



HAL
open science

action 416 : Gestion des inondations par ruissellement au moyen de la reconquête de zones humides

Pascal Breil, Carole-Laure Da

► To cite this version:

Pascal Breil, Carole-Laure Da. action 416 : Gestion des inondations par ruissellement au moyen de la reconquête de zones humides. [Rapport de recherche] INRAE RiverLy. 2018. hal-03787040

HAL Id: hal-03787040

<https://hal.inrae.fr/hal-03787040>

Submitted on 23 Sep 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.

PROGRAMME MTES (DGPR / SRNH) - IRSTEA 2018
Connaissance et prévention des risques naturels et hydrauliques

*Ces travaux bénéficient du soutien du Ministère chargé de l'environnement, de l'énergie et de la mer
par décision de subvention n°21367400*



4.1 : CARTO ALEA (Zones inondables)

4.1.6 : Gestion des inondations par ruissellement au moyen de la reconquête de zones humides

DECEMBRE 2018

Breil Pascal
Da Laure Carolle

Irstea, Unité de recherche RIVERLY)
5, rue de la Doua
CS 20244,
69625 Villeurbanne cedex

www.irstea.fr

Titre complet de l'action ou s/ action (acronyme éventuel)	Gestion des inondations par ruissellement au moyen de la reconquête de zones humides RIZHU : Ruissellement Intense et Zones HUmidés
Action n°	4.1.6
Responsable Irstea (Unité)	Pascal BREIL (HHLY)
Responsable SRNH (Bureau)	Emmanuel VULLIERME (BRIL)
Objectifs du projet	<p>1- d'approfondir l'analyse des leviers et freins de la mise en place de la GEMAPI, en particulier sur le plan du rôle des acteurs dans la gestion des espaces.</p> <p>2- de dérouler dans un TRI la méthodologie de cartographie des opportunités de gestion des risques associés au ruissellement intense via la réhabilitation ou encore l'aménagement de zones humides de « collines et plateaux ».</p> <p><i>Temps permanent (30 j) +2 stages M2 6mois + missions = Coût complet : 32 212 €</i></p>
Travaux déjà réalisés et travaux prévus	<p>Travaux prévus : A partir du travail réalisé sur le TRI de Nantes en 2016 et 2017, il est proposé :</p> <p>1- d'approfondir l'analyse du risque sur la commune de Vertou (44215), située dans le TRI de Nantes et exposée à des coulées boueuses (6 déclarations CatNat depuis 1982). Cela implique d'affiner l'expression de la vulnérabilité aux inondations par ruissellement intense.</p> <p>2- d'améliorer la méthode de détection des zones humides identifiées dans les inventaires (le taux actuel par la méthode Irip est de 50%). Les données précises fournies fin 2017 par l'EPTB de la Sèvre Nantaise (pédologie, occupation du sol) devraient améliorer le taux de détection</p> <p>3- de préciser la réduction potentielle du risque d'inondation par ruissellement intense dans le TRI de Nantes - l'estimation actuelle à partir d'une première simulation montre la suppression d'une partie des points à risque situés dans les zones de contact rural-urbain, ce qui va dans le sens escompté.</p>

Contenu

1.1.	Introduction.....	7
1.2.	Sur la GEMAPI.....	8
1.3.	Altération des Têtes de Bassin Versant (TBV)	8
1.4.	Le débit de plein bord (Spb)	9
PARTIE 1 : Décrire les débits des TBV		12
1.5.	Débit de plein bord (Qpb) – peut-on calculer une référence ?.....	12
1.6.	La modélisation régionale en débits-durées-fréquences (QdF).....	13
1.7.	Choix du modèle régional.....	14
1.8.	Choix du modèle régional.....	15
1.9.	Utilisation du modèle régional QdF calé.	16
1.10.	Calcul des débits de plein bord dans les bassins anthropisés	18
1.11.	Production des débits de plein bord anthropisés aux sections de mesure de l'étude	20
1.12.	En conclusion de l'analyse hydrologique,	21
1.13.	Etude du lien entre les débits de plein bord non naturel et les descripteurs hydromorphologiques des sections de cours d'eau.....	22
1.14.	En conclusion de la partie 1.....	25
PARTIE II : Eléments de gestion		27
1.15.	Zones Humides et Milieux Humides Potentiels.....	27
1.16.	Limiter les inondations à l'aide des zones / milieux humides	28
1.17.	Etude du risque de coulées boueuses sur route et dans cours d'eau.....	32
1.18.	Un exemple d'approche opérationnelle	32
	Cartographie des zones humides	33
	Cartographie des zones de production du ruissellement intense	33
	Potentiel d'interception du ruissellement intense par les MHP	34
PARTIE III : Approche sociologique de la GEMAPI.....		36
1.19.	Chapitre 1 : Contexte général de l'étude sociologique	36

Présentation du cadre de l'étude	36
Les cours d'eau en tête de bassin : enjeux dans la gestion du territoire	37
Présentation de la zone d'étude	37
1.20. Chapitre 2 : Méthodologie générale de récolte des données.....	41
Chronologie de recueil des données : données règlementaires, outils de planification et représentation sociale.....	41
1.21. Chapitre 3 : Résultats et discussion.....	48
Analyse politique, institutionnel et règlementaire de la gouvernance de l'eau :.....	49
1.22. Organigramme synthétique des relations entre les acteurs et leur rôle	57
1.23. Pratiques observées, menaces sur les milieux aquatiques et sur la prévention des inondations.....	59
Réponses sociales et institutionnelles issues des entretiens	61
1.24. Forces- Faiblesse- Opportunité- Menaces sur le territoire	72
1.25. Arbre à problèmes : résumé des difficultés rencontrés dans la gestion du territoire	74
1.26. Opportunité de la GEMAPI pour une meilleure gestion locale : mots, maux et atouts....	75
Cadre général de la GEMAPI.....	75
Contraintes de la GEMAPI pour le territoire	76
Retour d'expérience d'acteurs ayant anticipé la prise de compétence.....	76
Vers une gestion intégrée des milieux par la GEMAPI	77
1.27. Conclusion de l'étude sociologique.....	78
Bibliographie.....	80
Webographie.....	80
ANNEXE	81
Rappel sur la méthode IRIP de Modélisation du ruissellement intense pluvial.....	81

1.1. Introduction

La nouvelle compétence GEMAPI du code de l'Environnement instaure la mise en cohérence des actions visant à réduire le risque d'inondation et la gestion des milieux aquatiques. Elle ouvre une nouvelle perspective sur la gestion des territoires. Cela tient au fait que les milieux aquatiques sont les récepteurs finaux des conséquences de l'activité humaine sur les écoulements en versant. En réponse à une question du gouvernement fin 2017 sur la « mise en œuvre du transfert des compétences eau et assainissement aux communautés de communes », le Ministère de l'intérieur a précisé que la gestion du ruissellement non collecté par le système d'assainissement relevait bien de la compétence GEMAPI.

Deux petits bassins versants (12 et 23 km²) de la couronne périurbaine de Rennes (Ille et Vilaine) ont été retenus pour cette étude méthodologique de l'usage des zones humides pour gérer le problème des inondations par ruissellement et débordement. Ce choix fait suite à une collaboration en 2018 avec deux syndicats ; le Syndicat mixte du bassin versant de l'Ille et de l'Illet et le Syndicat mixte du bassin de la Flume. L'étude hydro-géomorphologique menée par les syndicats a consisté en l'obtention d'un grand nombre de profils en travers des cours d'eau de tête. La collaboration avec Irstea visait à étudier les causes des inondations plus récurrentes cette dernière décennie en aval de ces petits bassins versants. Les causes pressenties étant une urbanisation rapide des têtes de bassin combinée à une agriculture intensive elle-même accompagnée d'un drainage des zones humides. Les bassins versant des cours d'eaux du Champalaune et Quincampoix alimentent le TRI de l'agglomération de Rennes. La question de la gestion du territoire pour limiter les inondations par ruissellement est ici clairement posée.

Dans cette étude nous regardons comment la prévention contre les inondations et l'érosion des sols par le ruissellement intense peut être organisée dans l'espace d'un petit bassin versant en mutation rapide, cela au travers des zones humides de tête de bassin.

L'étude est organisée en trois parties :

L'objectif de la partie 1 est d'évaluer si des écarts importants à un régime d'équilibre hydro-morphodynamique existent sur les TBV des bassins du Champalaune et du Quincampoix. D'interpréter puis d'identifier si possible les causes de ces écarts.

L'objectif de la partie 2 est d'utiliser les causes identifiées pour proposer puis évaluer une méthode d'atténuation des effets à la fois sur sur les inondations et les milieux aquatiques.

La partie 3 développe la démarche et les résultats d'une étude sociologique adaptée à l'analyse des leviers et des freins pour la mise en œuvre de la compétence GEMAPI en domaine périurbain.

1.2. Sur la GEMAPI

Au-delà d'un transfert de compétence de l'Etat vers les collectivités, la Loi GEMAPI, qui est entrée en vigueur au 1^{er} Janvier 2018, peut être vue comme une opportunité de concilier dans l'espace d'un bassin versant les deux objectifs qu'elle contient. Le premier qui est de gérer les milieux aquatiques, ce que l'on interprétera au sens de la directive cadre Eau comme l'atteinte et le maintien d'un bon état écologique. Le second qui est de protéger les personnes et les biens contre les conséquences des inondations par débordement de cours d'eau. Les inondations par ruissellement intense ne sont pas mentionnées mais l'Etat Français a rendu un avis qui précise leur prise en compte dans le cadre de la GEMAPI dès lors qu'aucun dispositif de gestion des eaux pluviales n'existe. On peut alors se poser la question de savoir si les deux objectifs peuvent être atteints séparément dans l'espace du bassin versant ou de manière coordonnée dans un même lieu. La première possibilité paraît être la plus réaliste si l'on convient que la prévention rapprochée contre les inondations fait souvent appel à des dispositifs localisés en dur (digues, recalibrage, lit béton) qui jouent un rôle lors des crues de rivière. Les fonctions écologiques sont alors travaillées en dehors des zones de protection hydrauliques. La deuxième possibilité en appelle à un changement de paradigme car il s'agit de concilier en même lieu les composantes GEMA et PI. Les MA se développent en accord avec les débits les plus fréquents alors que la PI est concernée par les débits de crue qui se produisent plus rarement. Pour avancer dans la conciliation entre les composantes GEMA et PI il faut comprendre les processus conjugués qui sont à l'origine de la dégradation des milieux aquatiques et de l'augmentation des aléas.

1.3. Altération des Têtes de Bassin Versant (TBV)

Les cours d'eau de tête de bassin versant (TBV) présentent une grande sensibilité aux actions anthropiques, cela du fait d'un rapport d'échelle défavorable. En effet, les activités agricoles ou pastorales ne sont possibles qu'après une déforestation poussée. Les pratiques agricoles remontent au moyen âge mais ont connu un essor considérable avec la mécanisation et l'agriculture intensive mise en place après la 2^{em} guerre mondiale. Les terres à nues fournissent beaucoup de sédiment, ce qui a conduit à un nouvel équilibre morphodynamique des TBV sur le long terme. Cependant les pratiques de rotation des cultures et de jachère modifient ces apports à des échelles de temps bien inférieures à celles de mise à l'équilibre dans les cours d'eau. Différents cas de figure apparaissent alors : les terres à nu sont à l'origine des apports de sédiments fins qui provoquent le colmatage du substrat grossier, processus néfaste à l'activité biologique depuis les micro-organismes et à la disponibilité d'espace de fraie pour les poissons. Les terres à nu ruissellent plus souvent et avec des écoulements plus rapides qu'en présence de végétation arborée et (ou) herbacée, ce qui diminue les temps de concentration et augmente les débits de pointe. L'énergie d'écoulement dans les cours d'eau est plus forte et peut générer des débordements plus fréquents, sans impacts réels dans les parties agricoles, mais déclencheur de processus d'incision dans les parties situées très en amont des TBV. Par ailleurs, l'assainissement des

terres humides repose sur l'usage de drains ou de fossés profonds afin de rabattre le niveau des nappes, en particulier dans les bas-fonds à proximité des cours d'eau. La dissipation de l'énergie motrice dans des fossés souvent sur-calibrés, conjuguée aux apports de sédiments des terres à nu impose un curage récurrent des axes drainant à ciel ouvert, dont les TBV qui ont souvent été rectifiés à l'aide d'engins mécaniques agricoles. Les débordements plus fréquents entrent en concurrence avec l'activité humaine riveraine sensible des zones urbanisées riveraines situées en aval. La réduction des débordements passe alors par des actions de recalibrage du lit, de confortement des berges, de passages en buse des cours d'eau. C'est donc une chaîne de rétroactions qui conduit à détériorer l'équilibre hydromorphologique des cours d'eau en modifiant les bilans de matière et les énergies hydrauliques.



Photo 1 : Cours d'eau de tête de bassin versant (TBV) en prairie humide à droite, et en zone agricole à gauche. (crédit photo SMBF).

La photo1 illustre deux cours d'eau de tête : celui de droite circule dans une prairie humide et fait l'objet d'une protection contre le piétinement par le bétail. Il présente des courbes et un substrat hétérométrique. Celui de gauche, en zone de culture, a été rectifié et élargit. Il montre un fond vaseux et uniforme, un écoulement faible avec peu d'ombrage, ce qui augmente la température de l'eau.

Le chevelu hydrographique ne répond plus à une logique amont-aval mais à des alternances de tronçons qui sont en déficit ou en excès d'apports sédimentaires et d'énergie hydraulique.

1.4. Le débit de plein bord (Spb)

Les effets indésirables des TBV sont corrigés localement par l'action de l'homme, ce qui éloigne à nouveau d'un équilibre hydromorphologique. Cela impacte le fonctionnement écologique des TBV dont le linéaire représente de 70% à 80% du réseau de rivière en France

métropolitaine^{1,2}. La détérioration durable de ce linéaire remet en cause les efforts d'amélioration réalisés sur les cours d'eau d'ordre supérieur, cela en particulier dans l'objectif du bon état écologique fixé par la Directive Cadre sur L'eau de l'Europe qui s'impose aux états membres³. Les altérations physiques et chimiques ont des répercussions rapides sur les TBV. Elles impactent directement la capacité d'autoépuration, qui est réduite par l'altération géomorphologique mais aussi dépassée par des apports excessifs en azote, phosphore et réduite par les pesticides.

Le tableau suivant, qui ne prétend pas à l'exhaustivité des situations, est une tentative de résumer les causes humaines et leurs motivations toujours locales, aux conséquences possibles soit d'une augmentation du gabarit du cours d'eau, soit d'une diminution de celui-ci. L'hypothèse est que l'interventionnisme direct de l'homme sur le cours d'eau ou les effets indirects de son activité via des changements annuels dans le cas de l'agriculture, entraînent des déséquilibres entre les flux d'eau, les flux de sédiments et la capacité de débit des TBV. Ces déséquilibres se manifestent pour l'essentiel soit par du colmatage, soit par de l'incision, cela en réponse à des interventions humaine en versants ou dans le cours d'eau et qui dans ce deuxième cas modifient les gabarits de manière « instantanée ». La surface à plein bord (Spb), qui représente la section d'écoulement juste avant débordement et un marqueur d'équilibre géomorphologique pour un cours d'eau naturel. Elle constitue une métrique de référence. De même que le débit qui peut y circuler. L'intervention humaine conduit à des valeurs supérieures (Spb+) ou inférieures (Spb-) à ce que l'on observe en règle générale à l'équilibre et selon les types d'action humaines.

Actions humaines	Lieux		Effets		Perception		Motivation / conséquence
	Versant	Cours d'eau	Colmatage	Incision	Spb -	Spb +	
Drainage agricole par fossés	x			x		x	abaissement niveau nappe - accélération
Drainage agricole par drain	x		x		x		abaissement niveau nappe - ralentissement
Ruissellement routier	x			x		x	drainage chaussée - accélération
Agriculture --> Ruissellement	x			x		x	pratiques culturales - accélération
Urbanisation --> Ruissellement	x			x			intensité rejets urbains sans apports solides - accélération
Confortement de berge avec rétrécissement		x		x	x		réduction érosion - accélération / débordement
Rehausse de berge rurale- terre		x		x		x	réduction inondation - accélération
Rehausse de berge urbaine - béton / enrochement		x		x		x	réduction inondation - accélération
Elargissement & curage --> perte énergie		x	x		x		stockage - réduction débordement - ralentissement
Agriculture --> Rectification cours d'eau		x		x		x	facilité d'exploitation des parcelles en rural
Urbanisation --> Rectification cours d'eau		x		x		x	réduction inondation urbaine

Tab.1 : Actions anthropiques et conséquences possibles sur les sections plein bord des TBV.

¹ LE BIHAN M., 2009, L'enterrement des cours d'eau en tête de bassin en Moselle (57), Rapport de stage, ONEMA/Université Paul Verlaine Metz, 49 pages.

² MALAVOI, 2011, Formation ONEMA sur l'hydromorphologie des cours d'eau, Supports de présentation, 1014 pages.

³ Lassaletta L. et al. (2010) Headwater Streams: Neglected Ecosystems in the EU Water Framework Directive. Implications for Nitrogen Pollution Control. Environmental Science & Policy 13(5):423-433. DOI: 10.1016/j.envsci.2010.04.005

Les TBV constituent une masse d'eau particulière pour laquelle des méthodes et métriques de caractérisation spécifiques sont à mettre en place, cela afin d'en caractériser l'état par rapport à une situation d'équilibre hydromorphodynamique qu'il faudrait savoir entretenir mais aussi évaluer. A ce titre la note technique (Février 2017) de l'AFB sur la « Méthode d'évaluation de l'hydromorphologie des cours d'eau de tête de bassin versant... » est un début de réponse.

L'objectif ne peut être celui d'un retour à un état où le bassin serait recouvert de forêts mais à celui où les pressions physiques et chimiques exercées seraient en équilibre avec la capacité naturelle des cours d'eau à s'auto-entretenir.

C'est le principe de gestion basé sur l'approche Ecohydrologique⁴ du système bassin versant – milieux aquatiques.

⁴ <https://en.wikipedia.org/wiki/Ecohydrology>

PARTIE 1 : Décrire les débits des TBV

1.5. Débit de plein bord (Qpb) – peut-on calculer une référence ?

Les débits des cours d'eau augmentent avec la superficie des bassins versants, ce qui se traduit par l'accroissement du gabarit des cours d'eau de l'amont vers l'aval. Le gabarit ou section de plein bord correspond à la section de l'écoulement avant débordement. De nombreuses études ont tenté d'établir un lien avec la fréquence du débit de plein bord, le débit dominant ou encore des caractéristiques d'hydraulique locale pour résumer les forces tractrices. Les études et observations⁵ confirment que la période moyenne de retour du débit de plein bord est située entre 1 et 3 ans⁶. La période de retour tend à diminuer pour les petits bassins versants car les écoulements se concentrent et s'additionnent alors plus rapidement. La détermination d'un débit de plein bord (Qpb) sur une section naturelle de cours d'eau n'est pas toujours chose aisée ; le recours à des levés topographiques sur plusieurs profils en travers d'une section homogène (au sens hydromorphologique) de cours d'eau peut s'avérer nécessaire. Une détermination précise est alors possible moyennant l'utilisation d'un modèle hydraulique et de données de calage entre hauteur d'eau et débit⁷. Une autre méthode consiste à analyser la fréquence des variations des hauteurs d'eau⁸ mais cela nécessite de disposer d'un enregistreur de hauteur d'eau dans la zone d'étude, ce qui est assez rare. D'autres facteurs peuvent cependant influencer la valeur du Qpb comme la facilité d'érosion des berges, la nature des sédiments disponibles, la pente du cours d'eau qui permet de développer plus ou moins d'énergie motrice. Une autre caractéristique des petits bassins versants est l'amplitude des variations de débits par comparaison aux bassins plus grands dont les gammes de variation sont plus resserrées autour du débit moyen. Cela indique que les TBV sont des transformateurs directs des influences climatiques régionales et des perturbations anthropiques locales qu'ils subissent. Cela se traduit sans doute aussi par des temps d'ajustement variables, selon l'érodabilité des berges et du lit, entre le gabarit d'un cours d'eau et la modification anthropique des régimes hydrologique et sédimentaire.

Pour lever ces limites, la recherche d'une valeur de référence basée sur une approche dite régionale et statistique du Qpb peut être développée. La connaissance du Qpb de référence est nécessaire pour l'évaluation des causes exogènes qui expliquent les conséquences évoquées en introduction.

⁵ <http://www.glossaire.eaufrance.fr/concept/d%C3%A9bit-morphog%C3%A8ne>

⁶ <http://www.glossaire.eaufrance.fr/concept/d%C3%A9bit-morphog%C3%A8ne>

⁷ Navratil O., Breil P., Schmitt L., Grosprêtre L., Albert M.B.(2013). Hydrogeomorphic adjustments of stream channels disturbed by urban runoff (yzeron river basin, France). *Journal of Hydrology*, Vol. 485: 24-36.

⁸ Navratil O., Alber M.B., Breil P.(2010). Water level time-series contribution for over-bank flows analysis in alluvial rivers. *Hydrological Processes*, 24, Issue 17 : 2352–2564

1.6. La modélisation régionale en débits-durées-fréquences (QdF)

L'absence de mesures de débit sur les petits bassins versants impose d'utiliser une modélisation de ces débits validée par ailleurs sur une large gamme de régimes hydrologiques et de surfaces de bassins versants. Ce type de modèle a été développé par Irstea⁹ sur l'ensemble du territoire français¹⁰. Il permet de reconstituer en tout point de ce territoire un débit associé à une fréquence et une durée, ceci avec une incertitude connue. Afin de calculer au mieux les débits associés aux périodes moyennes de retour de 1 et 3 ans, il convient de développer une étude hydrologique régionale car les bassins versants du Quincampoix et du Champalaune ne disposent pas de stations hydrologiques. Le principe consiste à identifier dans la banque nationale des données hydrologiques (Banque Hydro)¹¹ un ensemble de stations hydrométriques situées dans la région des bassins étudiés. L'hypothèse sous-jacente est celle d'une climatologie comparable. Il est aussi regardé les aspects de géologie et de pédologie. Ces stations hydrométriques doivent présenter au moins 10 années d'observation de manière concomitante et de préférence jusqu'à la période actuelle pour être représentatives des conséquences observées aujourd'hui car les TBV sont supposées répondre très rapidement aux perturbations. La durée de 10 années permet d'étudier de manière statistique la distribution des débits fréquents de période de retour de 1 à 3 ans sans difficulté. Par ailleurs il convient de vérifier dans la banque Hydro que les débits des stations sélectionnées ne sont pas significativement influencés par des ouvrages hydrauliques. Il faut aussi s'assurer que les débits de pointe des petits bassins versants sont bien représentés. Cela implique d'utiliser les données de débit dites à pas de temps variable dont il faut vérifier la disponibilité pour choisir les stations de débit. Des bassins de surfaces aussi petites que possibles sont recherchés en priorité pour l'étude des TBV. Cela constitue cependant une limite car les stations de débit sont rarement installées sur de petits cours d'eau et que la durée des chroniques tend à augmenter avec la surface des bassins versants, ceci car la quantité des enjeux à protéger augmente alors aussi.

Le tableau et la figure suivante illustre les stations retenues et qui rassemblent les critères listés ci-dessus. Il a ainsi été sélectionné 12 stations hydrométriques, dont la Flume à Pacé (J721401001). Le tableau liste les codes des stations et donne leurs surfaces qui varient de 9.3 à 468 km². Après traitement des chroniques de débit, deux stations ont été rejetées de ce jeu (J736422001 - 9.3 km²) et J061161001 - 153 km²) car elles présentaient des régimes de crues suggérant des débits influencés. En particulier, la station à 9.3 km² reçoit la surverse de la queue de retenue d'un barrage d'une autre vallée, ce qui augmente donc de manière fictive ses débits de crue.

⁹ Institut de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture

¹⁰ G. Galéa et C. Prudhomme. 1997. Notions de base et concepts utiles pour la compréhension de la modélisation synthétique des régimes de crue des bassins versants au sens des modèles QdF. Revue des sciences de l'eau. Volume 10, Numéro 1, 1997, p. 83-101. <http://id.erudit.org/iderudit/705271ar>

¹¹ <http://www.hydro.eaufrance.fr/selection.php>

code Hydro	Surface km2
J736422001	9.3
J751301001	26.3
J860241001	30.2
J702401001	31
J110581001	38.5
J062661001	82
J721401001	93
J111401001	102
J110301001	104
J708311001	153
J061161001	153
J735301001	468
Période 2006 à 2018	

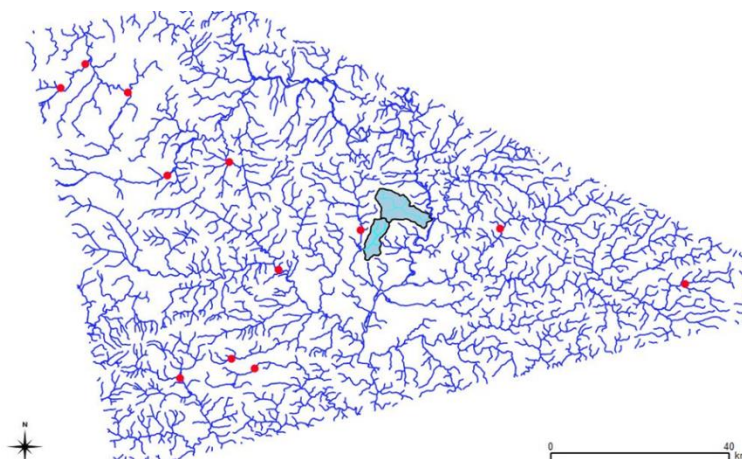


Fig.1 : Références et positions des stations hydrométriques (points rouges) de l'étude régionale.

1.7. Choix du modèle régional

Les débits associés aux crues sont extraits à l'aide d'un module informatique d'échantillonnage qui permet de ne garder que les crues indépendantes les unes des autres. Cette condition est nécessaire pour l'application d'un modèle probabiliste tel que celui retenu dans cette étude. Chaque échantillons de débits de crue est ensuite comparé au modèle national dit QdF (pour débit(Q)-(d)urée-(F)réquence) qui est décliné selon 3 jeux de paramètre. L'expertise consiste à identifier quel jeu de paramètres permet de mieux représenter les débits observés en une station. Si l'un des 3 jeux de paramètre permet de représenter l'ensemble des débits observés sur les stations hydrométriques d'une région, et cela dans une gamme de surface (ici de 26 à 468 km²), alors il est considéré comme modèle régional de référence pour calculer les débits de crue en tous les points du réseau hydrographique de la région concernée.

Le graphique suivant illustre la distribution des débits de pointe « normalisés » par la crues décennale de chacun des bassins versants. Cela permet d'évaluer la dispersion des débits de crues échantillonnés autour du modèle QdF régional (ici appelé S5) en fonction de la période moyenne de retour. On constate une dispersion maximale de l'ordre de +/- 30% autour du modèle central (courbe bleue). Ce résultat montre la cohérence du modèle hydrologique régional.

Le débit de période de retour 2 ans à une probabilité de 88% d'être compris entre + et - 20% du modèle régional central.

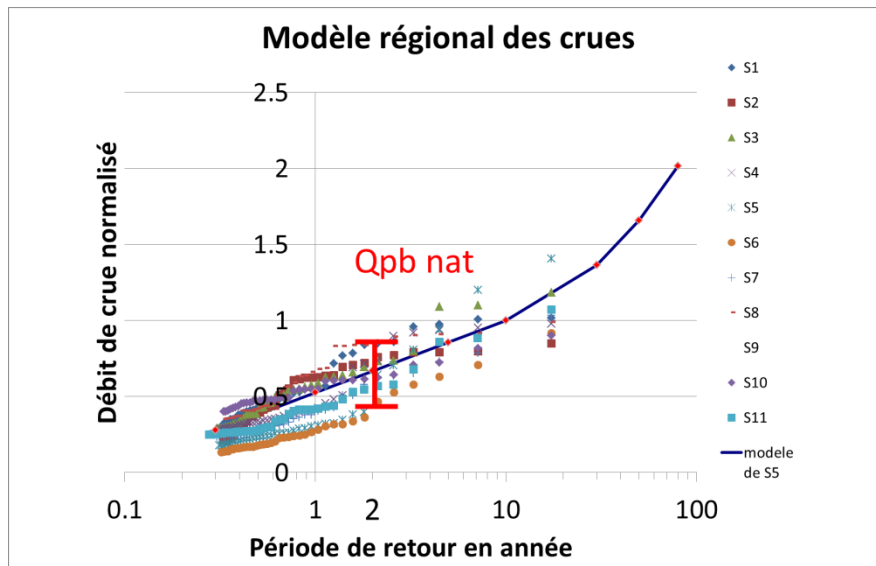


Fig.2 : Illustration de la convergence des débits de pointe de crue autour modèle hydrologique régional, en fonction des périodes de retour (T)

1.8. Choix du modèle régional

Ce choix s’est appuyé sur la meilleure représentation des quantiles de débits (débits associés à des périodes de retour) échantillonnés depuis les stations hydrométriques. L’objectif est de comparer les débits de crue générés par le modèle QdF avec les débits de plein bord approximatés par les sections en travers des petits cours d’eau de nos deux bassins versants. Cela afin de comparer les Qpb modélisés avec ceux (I) des sections dites de « référence ou naturelle » dont les périodes de retour attendues devraient être situées entre 1 et 3 ans, et (II) avec les sections qualifiées de non naturelles dont les écarts en période de retour résulteraient de l’action de l’homme. Un point est cependant ressorti concernant le protocole appliqué par le bureau d’étude qui a conduit les relevés de terrain : la mesure précise de la pente des tronçons homogènes sur le plan hydromorphologique, c’est à dire à la lunette de topographe qui autorise une précision du centimètre, n’a pas été réalisée. La connaissance de la pente est cependant nécessaire dans la formule de Manning-Strickler pour calculer ici le débit de plein bord. Il s’agit donc d’un calcul approximatif qui utilise la pente fournie par le modèle numérique de terrain de l’IGN qui présente ici deux limites : les valeurs d’altitude sont connues au mètre près et la taille de la maille en plan (25m X 25m) à laquelle est attribuée la valeur d’altitude s’avère être plus grande que la largeur du cours d’eau. Nous ne disposons donc pas des altitudes dans les cours d’eau eux-mêmes. Cela signifie que la pente calculée par les soins des syndicats des deux bassins est celle des berges. Cette valeur peut être considérée comme une moyenne entre deux mailles de 25m. Les TBV sont généralement situées dans des zones de relief, ce qui compense un peu l’imprécision sur la mesure de l’altitude. Nous pouvons cependant apprécier l’effet possible de cette imprécision sur le débit calculé à partir de la formule de Manning-Strickler rappelée ci-après :

$$Q = K * R^{(2/3)} * I^{(1/2)}$$

Avec Q le débit en m^3/s ; K le coefficient de rugosité ; R le rayon hydraulique ; I la pente de la surface libre qui se confond avec celle du lit du cours d'eau en régime d'écoulement permanent et uniforme.

En supposant les valeurs de K et R correctement estimées par le bureau d'étude, l'erreur sur le débit calculé selon la formule de Manning-Strickler varie de 16%, pour une sous-estimation de la pente de 30%, à 14% pour une surestimation de la pente de 30%. Nous gardons cette amplitude d'erreur à l'esprit pour la suite des comparaisons.

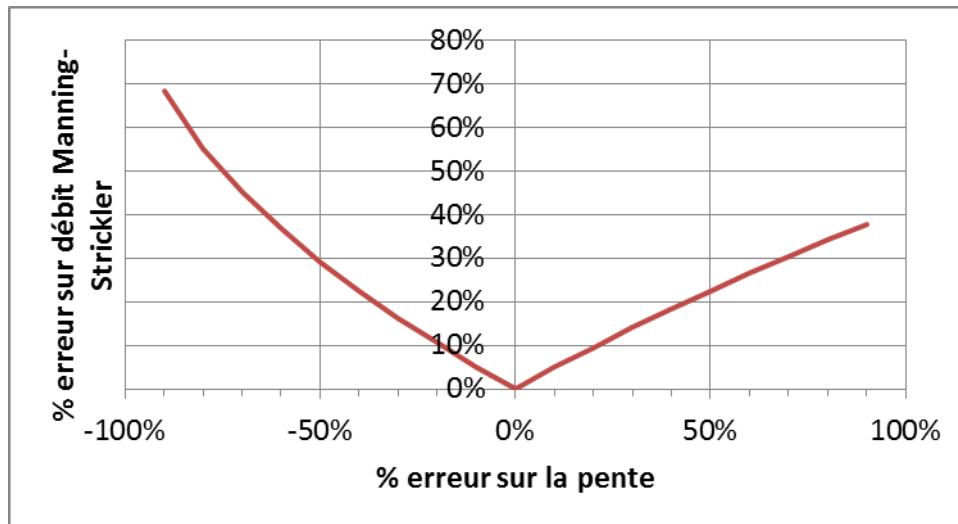


Fig.3 : Illustration de l'erreur d'estimation des débits selon l'erreur d'estimation de la pente dans la formule de Manning-Strickler.

1.9. Utilisation du modèle régional QdF calé.

Etant estimé l'erreur sur les débits de plein bord, nous avons regardé à encadrer le débit de période de retour 2 ans par des débits de périodes de retour à même de représenter l'erreur sur ce débit. Les débits de période de retour 1 an et 3 ans représentent respectivement une sous-estimation du débit 2 ans de 21% et une surestimation de 12%. Cela représente une erreur de -36% à + 22% sur l'estimation de la pente.

Nous retenons les débits de période de retour 1 an et 3 ans pour intégrer l'erreur sur la pente dans le calcul des débits de plein bord.

Cela va nous permettre de vérifier si les débits des sections déclarées de référence et naturelle sont proches du débit de période de retour 2 ans, comme de nombreuses études le montre. Le résultat est illustré dans la figure 4.

Les courbes rouges représentent les limites du domaine des débits naturels de référence de plein bord attendus (points verts). Seulement 5 sections sur 35 déclarées naturelles sont dans le domaine attendu. Si l'on regarde dans ce graphe la distribution des débits de plein bord de référence (points rouges) situés hors de la zone des débits de 1 an à 3 ans, on

s'aperçoit de l'absence de cohérence avec les surfaces de bassin versant. Hors il s'agit de débits calculés pour l'essentiel sur des sections connexes. La variabilité des aires en travers de plein bord (Spb) qui sont calculées à partir des mesures réalisées directement sur le terrain montre aussi ce manque de cohérence amont-aval, cela même si les changements des pentes locales peuvent expliquer une partie de cette variabilité. Par ailleurs, l'erreur sur les débits de plein bord du fait de l'erreur sur les pentes, que l'on a encadré par les débits de périodes de retour 1 et 3 ans, ne permet pas d'expliquer les écarts observés avec le modèle régional. En effet, la courbe noire représente les débits de période de retour 30 ans et correspond à une erreur de 104% sur le débit de plein bord de période de retour 2 ans (c.a.d. que le débit est doublé). Nous sommes bien au-delà de l'erreur de -36 % à + 22% liée au modèle régional sur les débits de plein bord.

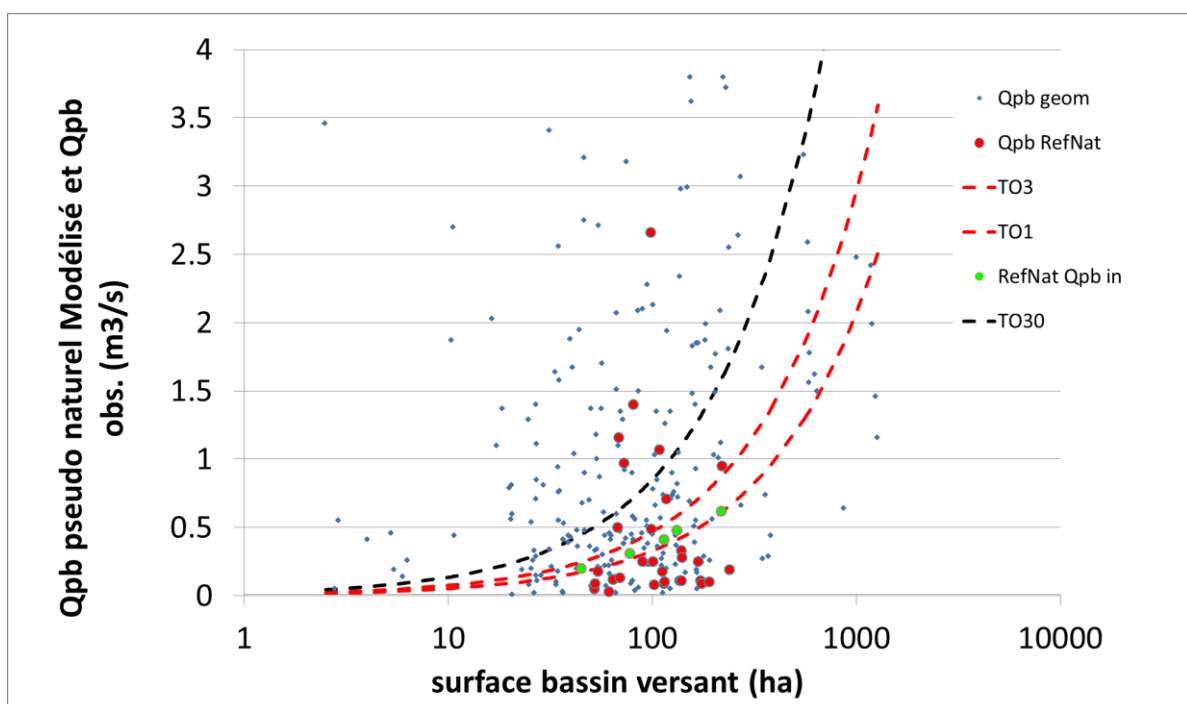


Fig.4 : Les débits de plein bord géomorphologiques par rapport aux périodes de retour 1, 3 et 30 ans.

Au final, la distribution dans la figure 4 de l'ensemble des débits de plein bord (264 sections) semble traduire des sections de cours d'eau qui sont peu à très artificialisées avec 73% de sections *a priori* surdimensionnées et 27% de sections sous-dimensionnées. Seul 10% des débits de plein bord sont dans l'intervalle 1 an à 3 ans.

Quelles sont alors les causes possibles de ces écarts ?

Nous distinguons ici les « Qpb+ » ou « sup » qui dépassent la période de retour 3 ans (TO3) et les « Qpb- » ou « inf » qui sont inférieurs à la période de retour de 1 an (TO1).

- Le sous dimensionnement du gabarit de plein bord peut résulter de l'accumulation de la charge solide provenant de l'amont ou depuis les berges. Ce processus d'aggradation s'est enclenché depuis plusieurs décennies déjà et une étude des

sédiments carottés sur 0.5 m permettrait de vérifier cette hypothèse. Le cours d'eau peut aussi être contraint localement par une protection de berge pour protéger des enjeux latéraux. Ces sections sont alors normalement connues pour déborder fréquemment. Si ce n'est pas le cas, cela signifie qu'une partie du ruissellement est détournée puis transférée plus en aval par un réseau pluvial urbain par exemple.

- Les gabarits plein bord élargis et (ou) approfondis, y compris par rehausse des berges, sont quant à eux souvent le fait de travaux de drainage agricole pour lesquels la section du cours d'eau est déterminée par celle du godet de l'engin utilisé. Cela peut aussi répondre à un objectif de protection contre les inondations. Les effets induits sur l'équilibre hydromorphologique sont en principe la perte d'énergie motrice accompagnée de dépôts liés à une perte de capacité tractrice. Il s'en suit la végétalisation de banc dans le lit du cours d'eau (ou du fossé) qui reçoit par ailleurs des fertilisants agricole. Ce processus déclenche une nouvelle opération de curage qui ne fait que recréer un déséquilibre entre dépôt et érosion. Les dépôts concernent la fraction plutôt grossière (qui piège ensuite des fines) car l'objectif des fossés de drainage est l'évacuation de l'eau. Les sédiments fins de l'érosion des terres agricoles sont transportés plus en aval et se déposent dans les zones de moindre énergie.

A partir de ce constat il est considéré que le modèle régional permet de fixer un ordre de grandeur du débit de plein bord naturel.

1.10. Calcul des débits de plein bord dans les bassins anthropisés

Le modèle régional peut aussi être utilisé en combinaison avec l'influence des zones imperméables. Cette approche a été validée par différentes études¹² de cas où des données mesurées de débit et d'imperméabilisation étaient disponibles. L'influence des zones imperméables, essentiellement urbaines, est transcrite par des paramètres dédiés dans le modèle des débits naturels régional. Deux débits sont alors considérés :

L'influence urbaine peut être maximale si les débits de pointe de la crue rurale et urbaine s'additionnent. C'est le cas de figure des bassins versants qui s'urbanisent par le haut. Cela tient au fait qu'une crue urbaine arrive au cours d'eau plus rapidement qu'une crue rurale. Pour prendre en compte cette configuration, les débits des parties rurale et urbaine sont additionnés.

¹² Braud, I. Breil, P & al..(2013). Evidence of the impact of urbanization on the hydrological regime of a medium-sized periurban catchment in France. Journal of Hydrology ,Vol 485: 5-23. Journal of Hydrology, 485, 5-23.

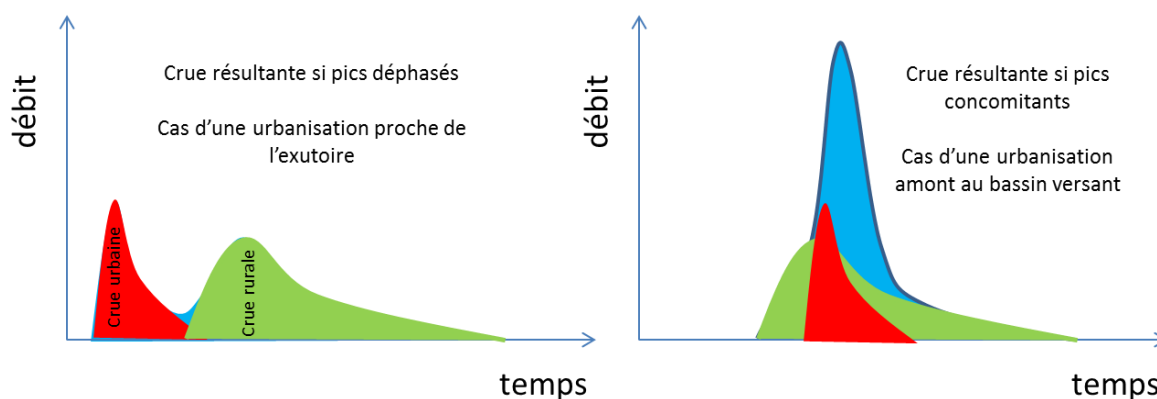


Fig.5 : Illustration des combinaisons extrêmes des débits ruraux et urbains selon position de l'urbanisation dans un (petit) bassin versant.

L'influence peut aussi être nulle si l'urbanisation est localisée au point de calcul du débit (à l'exutoire) de plein bord car la pointe de la crue urbaine s'écoule avant celle de la crue rurale. Dans le cas des TBV il faut cependant bien considérer que dans bien des cas les débits de pointe des zones urbaines dépassent de fait le débit de plein bord naturel. Pour prendre en compte ce cas de figure, il est considéré le débit de plein bord le plus fort entre la partie rurale et la partie urbaine. Ces deux situations extrêmes sont illustrées dans la figure 5.

Une autre méthode peut être utilisée pour calculer le débit de période de retour 2 ans ; il s'agit de la méthode dite « rationnelle ». Celle-ci est présentée et utilisée dans l'étude conduite par les syndicats des deux bassins. Nous comparons ici les résultats des débits de période de retour 2 ans obtenus par le modèle régional avec composante urbaine et par la méthode rationnelle qui utilise un coefficient de ruissellement pour prendre en compte les différents types d'occupation des sols.

La comparaison des débits entre les deux modèles est illustrée dans la figure 6. On constate que la méthode rationnelle surestime en moyenne de 13% le débit de plein bord calculé par la méthode régionale avec hypothèse de concomitance (graphique de gauche). Dans le cas du déphasage total, la surestimation est de 81%. C'est un « défaut » connu de la méthode rationnelle qui fait implicitement l'hypothèse d'une concomitance totale des débits de pointe de tous les types d'occupation du sol. Elle ne prend pas en compte l'effet de laminage et d'étalement des écoulements produit par la partie rurale, ce que fait le modèle régional.

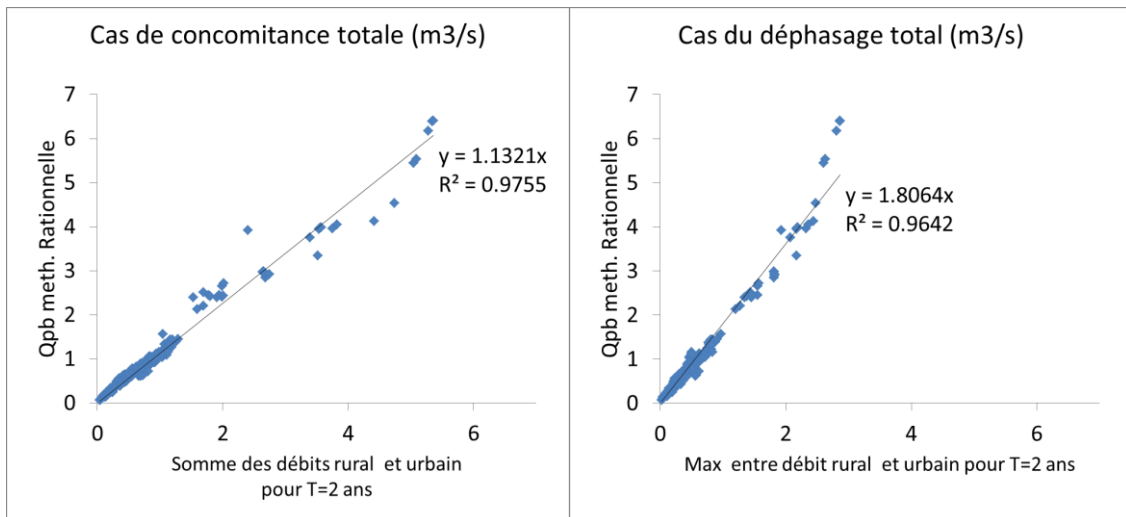


Fig.6 : Comparaisons des débits de période retour 2 ans calculés par la méthode rationnelle et le modèle hydrologique régional (avec hypothèses de déphasage et concomitance des pics de crues urbaine et rurale)

L'hypothèse du modèle rationnel est valable pour des bassins de quelques hectares et avec une forte composante imperméable. Dans cette étude, la moyenne des surfaces imperméable est de 14%. Il est donc plus fiable de s'appuyer sur le modèle régional plutôt que sur la méthode rationnelle.

1.11. Production des débits de plein bord anthropisés aux sections de mesure de l'étude

Comme indiqué au sous-paragraphe 8, le modèle régional permet de prendre en compte les débits issus des zones rurales et urbaines avec des valeurs extrêmes qui encadrent la concomitance ou le déphasage des pics de crues. La concomitance dépend de la position des zones imperméables par rapport au point de calcul des débits de plein bord mais aussi de la manière dont la pluie évolue dans le temps et dans l'espace du bassin versant. Le nombre de scénarios est donc infini et nous faisons ici le choix de borner le domaine des réalisations par les valeurs minimales et maximales possibles.

La production des zones urbaines est elle-même très variable selon l'efficacité du drainage urbain, la présence de tronçons unitaires qui rejettent par des déversoirs d'orage selon l'intensité des pluies, de réseaux séparatifs dont le pluvial est plus ou moins tamponné avant d'arriver dans les cours d'eau. L'hypothèse d'une contribution totale des zones urbaines est donc très pessimiste pour des débits (de 1 à 3 ans en période de retour) liés à des pluies fortes mais non exceptionnelles. L'hypothèse est d'autant plus valable que la période de retour des débits approche ou dépasse la capacité des réseaux de drainage urbain qui est de 10 ans dans la plupart des cas dans les petites agglomérations. Cependant cela permet de borner clairement le maximum possible.

Le graphique suivant permet d'avoir une lecture directe de la gamme des Qpb attendus pour une surface drainée donnée sur les bassins du Quincampoix et du Champalaune. Cela dans

l'état actuel de développement de ces bassins. Les points bleus représentent les Qpb futurs maximum (hypothèse de concomitance) en tenant compte de l'évolution prévue dans les documents de PLU. On observe qu'ils sont proches de la période moyenne de retour de 3 ans.

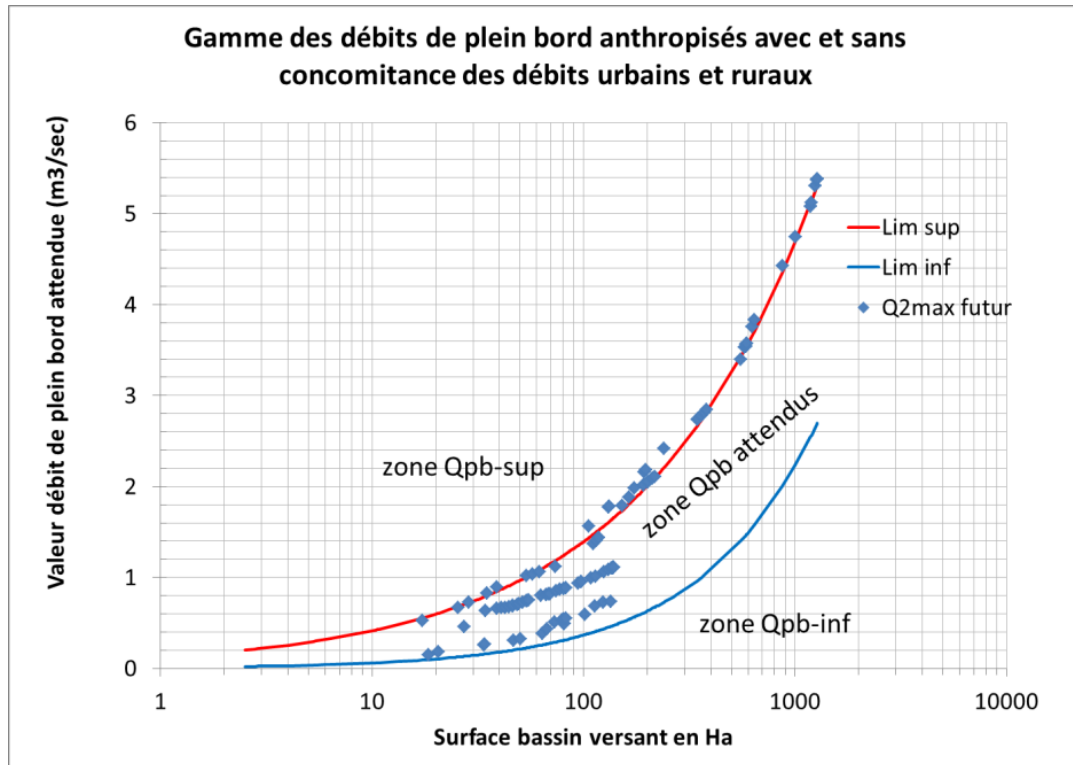


Fig.7 : Gamme des débits plein bord attendus selon le modèle hydrologique régional et Qpb futurs

1.12. En conclusion de l'analyse hydrologique,

Il apparaît que la grande disparité observée des débits de plein bord, tout en intégrant l'erreur commise sur la pente du cours d'eau, résulte de l'intervention humaine sur des gabarits dont la section moyenne de plein bord est de 0.8 m². Ces petites sections sont facilement modifiables avec des engins mécaniques agricoles. Les pourcentages de linéaires à différents degrés d'artificialisation sont par ailleurs très importants (77% et 99% respectivement sur Champalaune et Quincampoix) et confirment le niveau de pression anthropique exercée sur le gabarit des cours d'eau de TBV. Pour le Champalaune par exemple, 75% de la ripisylve entre 5 et 10m est à vocation agricole ou de pâturage et à 25% en zones industrielle et résidentielle.

Des sections de référence sont situées hors des débits plein bord de période de retour 1 à 3 ans, sans être toutefois trop éloignés. Les 10% des sections plein bord qui sont compris dans cet intervalle 1 à 3 ans présentent des niveaux d'artificialisation de naturel (5 sections) à semi-naturel (8 sections) et artificiel (14 sections). Cela peut aussi montrer qu'un cours d'eau artificialisé n'est pas forcément sous ou surdimensionné.

L'analyse des incertitudes prises en compte dans le modèle régional et sur les pentes permet de confirmer l'effet de l'intervention humaine sur les gabarits de plein bord. Les rôles de l'agriculture et de l'urbanisation sont regardés ci-après.

1.13. Etude du lien entre les débits de plein bord non naturel et les descripteurs hydromorphologiques des sections de cours d'eau

Ces analyses sont complémentaires de celles menées en détail par les syndicats des deux bassins. Elles ont vocation à vérifier si les valeurs des variables d'état hydromorphologiques des sections de cours d'eau expertisées comme artificialisées font sens avec l'écart à un régime naturel. Pour cela, il est formé deux groupes de sections de cours d'eau ; ceux qui présentent un débit de plein bord inférieur à la gamme des débits plein bord prédits par le modèle régional et ceux qui sont supérieurs. La valeur du test est validée par l'importance de l'échantillon qui comprend au total 159 sections de cours d'eau réparties en 85 Qpb-inf et 74 Qpb-sup (ne sont pas comprises les sections dont les Qpb sont situés entre les périodes de retour de 1 à 3 ans).

Dans le cours d'eau : il a été regardé si des variables hydromorphologiques pouvaient expliquer la dispersion des débits plein bord (Qpb) estimés au-dessus et en-dessous des Qpb calculés à partir du modèle régional QdF.

Les variables utilisées proviennent de l'étude hydromorphologique. Il s'agit de : l'artificialisation, la rugosité, la sinuosité, l'évolution, les matériaux des berges, l'érodabilité, l'érosion, le colmatage, la granulométrie-1, la granulométrie-2, l'irrégularité des parois, l'occupation du sol dans la bande riveraine de 5 et 10 mètres, la présence de ripisylve et le rapport largeur sur hauteur à plein bord. Nombre de ces variables sont qualitatives ; elles ont été transformées en données ordinales afin d'étudier leurs distributions (Tab.2).

Valeur ordi.	Artificialisation	Rugosité	Sinuosité	Evolution	Irr. parois	OS_10m	Ripisylve	Ratio Lpb/Hpb
0	référence						absente	surcreusement
1	naturel	K 5-20	sinueux	stable	lisse	Forêt de feuillus...	rideau clair.	
2	semi-naturel	K 20-30	limité	quasi équilibre	légère	Surfaces enherbées...	rideau	
3	artificiel	K > 30	rectiligne	chenalisé	modérée	Terres labourables....	0-5m	équilibré
4	très artificiel			incisé	importante	Zones indus. & résid.	5-10m	
5	enterré/plan d'eau			incisé-élargit			> 10m	surlargeur
6				accumulation-élargissement				

Tab.2 : Valeurs ordinales attribuées aux variables qualitatives de l'étude hydromorphologique.

La signification des variables est précisée dans la note technique de l'AFB¹³ utilisée pour l'étude hydromorphologique.

¹³ « Méthodologie d'évaluation de l'hydromorphologie des cours d'eau en tête de bassin versant à l'échelle linéaire ». Le Bihan M. & al. Ver. V1.2, 20/02/2017)

- L'artificialisation est une variable composite et son sens est intuitif.
- Il faut noter que K (formule de Cowan) est en fait l'inverse de la rugosité et donc que les valeurs faibles correspondent à des rugosités fortes.
- L'absence de sinuosité n'est pas systématiquement un indice d'altération car cela peut être d'origine naturel pour des TBV à pentes supérieurs à 4-5%. Ce n'est cependant pas la majorité des sections inventoriées dont la pente moyenne est de 1.58%. Nous pouvons considérer qu'il s'agit alors de rectifications d'origine anthropique.
- Pour l'évolution morphodynamique, un gabarit de cours d'eau sous-dimensionné, du fait du rétrécissement anthropique du lit mineur, d'un apport de matériaux d'origine naturelle ou anthropique et trop grossier pour être tracté par l'énergie du cours d'eau ou encore d'une augmentation des débits d'origine anthropique, répondra par une incision et (ou) un élargissement selon l'érodabilité des berges et du fond, et par un débordement fréquent si l'évolution hydromorphologique est impossible. A contrario, l'augmentation du gabarit conduira à l'atterrissement de matériaux et la création possible d'un lit emboité.
- Le degré d'irrégularité des parois est une variable complémentaire (Méthode de Cowan) dont le lien est fait avec les classes d'évolution morphodynamique en reliant l'érosion nulle à des parois lisses et l'érosion importante à des parois aux irrégularités importantes. Les parois lisses ou aux irrégularités modérées peuvent résulter d'un entretien mécanique. C'est donc potentiellement un indicateur d'anthropisation du lit mineur.
- L'occupation du sol est distinguée dans la bande riveraine en zone perméable (forêt, prairie), semi-perméable et pourvoyeuse de sédiments fins et d'actions de drainage sur les TBV (terres agricoles), et imperméables (industrielles et résidentielles) qui fournissent des débits de ruissellement importants quand ils ne sont pas tamponnés par des ouvrages.
- Le rapport largeur sur hauteur à plein bord donne un indice d'équilibre. S'il est inférieur à 3, une action de surcreusement naturelle ou anthropique est avérée. S'il est supérieur à 5, c'est une largeur excessive qui va provoquer des atterrissements de matériaux ou peut correspondre à l'effet d'une queue de retenue d'eau permanente ou temporaire. Entre ces deux limites, le cours d'eau est jugé proche d'une forme équilibrée.

Le test de comparaisons des moyennes de deux échantillons a été appliqué (Test-t) pour savoir si des variables hydromorphologiques différencient d'un point de vue statistique les Qpb-inf et Qpb-sup situés en dehors de la gamme des Qpb attendus, calculés par le modèle régional.

Les variables qui présentent une différence significative (au seuil de 5%) de leurs moyennes pour les Qpb-inf et les Qpb-sup sont listées dans le tableau 3 suivant :

Test t	Artificialisation	Rugosité	Sinuosité	Evolution	Irregularité parois	OS_10m	ratio Lpb/Hpb
moy1 de Qpb-inf	2.235	1.706	2.165	2.906	2.047	2.122	2.876
moy2 de Qpb-sup	2.959	2.139	2.750	4.111	1.597	2.429	2.230
Prob moy1=moy2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.026

Tab.3 : Variables discriminantes pour les TBV avec Qpb-inf et Qpb-sup

Le test indique que les variables : artificialisation, rugosité, sinuosité et évolution présentent des moyennes significativement supérieures pour le groupe des Qpb_sup, cela avec une probabilité d'égalité des moyennes (moy1 et moy2) inférieure à 1/1000. A partir du tableau 2 il est possible d'interpréter ces différences :

- les Qpb-sup caractérisent des sections de cours d'eau « artificiel », une rugosité de K variant de 20 à 30, une sinuosité « limitée » à « rectiligne », un état d'incision avec des parois lisses et un surcreusement. Cela est cohérent avec une occupation du sol riveraine plus ruisselante mais aussi plus impactée par les pratiques de drainage et donc de curage. La figure 8 indique la distribution des types d'occupation du sol à 10 mètres.

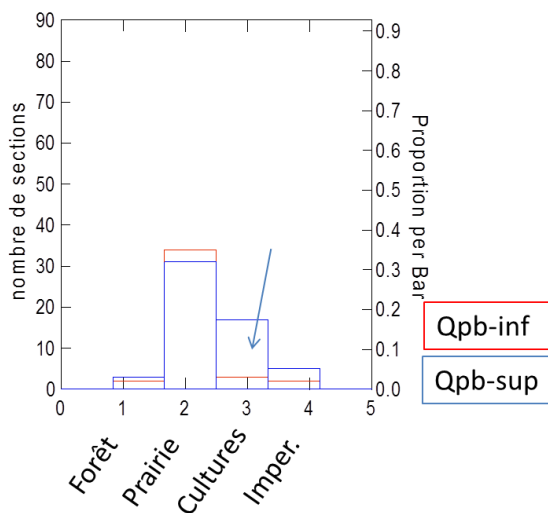


Fig.8 : Distribution de l'Occupation du Sol dans la bande des 10m (groupes Qpb-inf et Qpb-sup).

Pour la modalité « Cultures » on note beaucoup plus de sections pour le groupes Qpb-sup (en bleu) que pour le groupe Qpb-inf (en rouge). La modalité imperméabilisation reste faible en pourcentage. Cela indique que l'origine du sur-dimensionnement des TBV est majoritairement agricole, à la fois par entretien des « fossés », diminution des temps de transfert et donc augmentation des pointes de débit. Cela couplé à un transfert efficace en aval des particules lessivées depuis les terres agricoles.

- Les Qpb-inf sont d'une manière générale moins impactés. On note une proportion importante de prairie par rapport aux autres types d'occupation du sol. Le rapport largeur sur hauteur à plein bord tend vers les valeurs équilibrées. L'évolution et la sinuosité caractérisent un milieu moyennement impacté qui peut persister en l'état. L'hypothèse d'une réduction des gabarits par l'intervention humaine directe sur ces TBV n'est pas démontrée. On note une granulométrie significativement plus grossière (via K et l'irrégularité des parois) mais il est difficile de relier cela à une forme de comblement depuis des berges pour l'essentiel enherbées.

Afin de pousser l'analyse des facteurs explicatifs il a été comparé des variables intégratrices comme les surfaces des sections en travers à plein bord, les pentes moyennes des berges des sections et les surfaces des bassins versants drainés par les sections de TBV (Tableau 4).

Test t	Spb m2	Pte %	S. TBV ha
moy1 de Qpb-inf	0.527	1.183	210.93
moy2 de Qpb-sup	1.444	1.946	94.348
Prob moy1=moy2	0.000	0.000	0.001

Tableau 4 : Variables discriminantes pour les TBV avec Qpb-inf et Qpb-sup

Il est observé des différences très significatives et intéressantes, car si les surfaces des sections plein bord (Spb) sont en moyenne 2.7 fois plus petites pour les Qpb-inf (ce qui fait sens) par contre les surfaces drainées par ces sections de TBV sont en moyenne 1.6 fois plus grandes que celles des sections avec Qpb-sup. Par ailleurs les pentes locales des berges sont en moyenne 1.6 fois inférieures pour les sections avec Qpb-inf par comparaison aux sections avec Qpb-sup. Les sections à Qpb-inf présentent donc une moindre énergie de transport.

Comment expliquer que des Spb puissent être inférieurs aux gammes de valeurs prédites par le modèle régional ?

La position majoritairement aval (d'après les surfaces moyennes des bassins versants drainés) et la moindre pente des sections avec Qpb-inf peut expliquer qu'elles se comblent progressivement avec des matériaux qui sont libérés par les sections amont dont les Qpb-sup sont expliqués par des pratiques qui favorise l'énergie de transport. La fraction des matériaux véhiculés vers l'aval peut expliquer un comblement diffus qui engraisse aussi les berges et favorise la colonisation végétale, facteur de rugosité et d'irrégularité. Cela peut expliquer l'absence de différence statistique entre les granulométries amont et aval. Les sections du groupe des Qpb-inf débordent sans doute plus fréquemment, de manière plutôt diffuse et sans impact notable puisque majoritairement bordée de zones enherbées. ***Ces sections ont sans doute un rôle de laminage des crues qu'il faut savoir préserver à l'avenir.***

1.14. En conclusion de la partie 1

Dans l'histoire d'un bassin versant, la déprise agricole avec reforestation spontanée peut expliquer un déficit d'apport sédimentaire qui déclenche des processus d'incision dans les zones à forte énergie des têtes de bassin versant et d'atterrissement, comblement et banalisation des faciès dans les zones de faible énergie de l'aval, cela par rapport à une situation d'équilibre réalisée sur un long terme dans un environnement très pourvoyeur de sédiments. Ce n'est *a priori* pas l'historique des bassins versants étudiés ici du Champalaune et du Quincampoix. En effet, ni l'incision, ni le colmatage ne semblent distinguer les débits de plein bord faibles (Qpb-) et forts (Qpb+) par rapport à la gamme des valeurs attendues et prédites par un modèle à base régionale. Le colmatage n'est d'ailleurs qu'un indicateur potentiel peu présent dans l'échantillon des sections étudiées.

L'intervention directe ou les effets indirects des actions et activités anthropiques sur le gabarit des TBV est donc l'hypothèse la plus plausible.

Le rôle de l'agriculture sur l'augmentation des gabarits et pour partie des débits peut être avancé compte tenu de la faible proportion (pour l'instant) des zones industrielles et résidentielles. Un effet urbain induirait par ailleurs une augmentation régulière sur plusieurs sections consécutives d'amont en aval des débits plein bord. L'absence de cette logique hydrologique est pointée d'emblée dans le jeu de données, en logique amont-aval mais aussi temporelle (périodes de retour) et y compris en explicitant une part d'imprécision.

L'évaluation des sections plein bord des petites cours d'eau indique une faible surface moyenne de 0.36 m² et un rapport moyen « largeur sur hauteur plein bord » de presque 3, soit 36 cm de hauteur sur un mètre de large. Cela transcrit la difficulté de distinguer une limite plein bord nette sur le terrain.

PARTIE II : Eléments de gestion

1.15. Zones Humides et Milieux Humides Potentiels

Nombre de ZH ont été recensées dans le cadre de l'inventaire des zones humides du département d'Ille et Vilaine, à l'échelle des bassins versants¹⁴. On sait par ailleurs que la consommation des espaces pour l'agriculture, l'urbanisation et les voiries a entraîné par le passé le remblaiement ou le drainage des ZH. Leurs rôles pour le maintien de la biodiversité animale et végétale ainsi que pour la gestion de la ressource en eau, en particulier dans les têtes de bassins, sont reconnus. Les zones humides fonctionnelles font aujourd'hui l'objet d'une gestion, voire d'une protection compte tenu des services écosystémiques qu'elles apportent et dans lesquels il faut inclure la régulation des extrêmes hydrologiques que sont les crues et les étiages mais aussi un rôle de biotransformation des substances chimiques liées à l'activité agricole comme les fertilisants et les pesticides. **La gestion des TBV implique de toute évidence celle des ZH.**

En l'état du recensement réalisé par la DDTM Ille et Vilaine, il existe 242 ZH Référencées (ZHR) sur les bassins du Champalaune et du Quincampoix dont 80% sont supérieurs à 0.1 ha et 28% à 1 ha. Ces limites respectives imposent déclaration ou encore demande d'autorisation d'intervenir sur les ZH en cas de modification (articles L214-1 à 6 et R214-1 du code de l'Environnement). Pour prendre en compte les pertes en ZH liées aux activités des dernières décennies, l'INRA a mis à disposition une cartographie des Milieux Humides Potentiels¹⁵ (MHP). C'est un premier indicateur de l'écart entre l'état actuel et passé. Par ailleurs, la méthode IRIP¹⁰ (Indicateurs du ruissellement Intense Pluvial) fournit aussi un moyen d'évaluer des ZH potentielles (ZHP) à partir d'un post traitement des cartes d'accumulation et de transfert. Cela permet d'avoir une vision des liens avec les zones de ruissellement et de juger du potentiel d'interception des zones connectées. Le post-traitement a été mis au point sur le TRI de Nantes métropole en 2017¹⁶ avec un calage sur 10% du territoire et la validation sur le reste de ce territoire, cela avec un taux de réussite de 88% d'intersection entre les ZHP et les zones humides recensées dans la base de données très fournie du SAGE estuaire de la Loire. Le même post-traitement a été utilisé sur les cartes de transfert et de production des deux bassins versants étudiés ici. Nous comparons dans un premier temps les cartographies des ZHP (IRIP) et des MHP (INRA) avec celle des ZHR qui sert de référence dans notre étude. Ces résultats sont discutés dans une perspective de gestion du ruissellement intense.

La figure 9 met en évidence l'écart de surface entre l'observation (ZHR) en rouge et les cartographies des zones et milieux humides potentiels (en bleu et vert). Les méthodes prédisent ainsi beaucoup plus de zones humides que l'état d'observation actuel. On note par ailleurs un étalement des zones et milieux humides potentiels dans les parties amont des têtes de bassin versant.

¹⁴ <https://geo.data.gouv.fr/fr/datasets/ac11a5f3926edb904558f64883e78193600d29c4>

¹⁵ <http://geowww.agrocampus-ouest.fr/portails/?portail=mph&mode=url&url=http://geowww.agrocampus-ouest.fr/geonetwork/apps/georchestra/?uuid=518b3e0a-ee55-40cb-a3ed-da00e60505aa>

¹⁶ Breil P., Abekhzer H. (2017) Rapport sur action 415 : Gestion des inondations par ruissellement au moyen de la reconquête de zones humides (RIZHU). PROGRAMME MEEM (DGPR / SRNH) - IRSTEA 2017. Evaluation et Prévention du Risque. 44P.

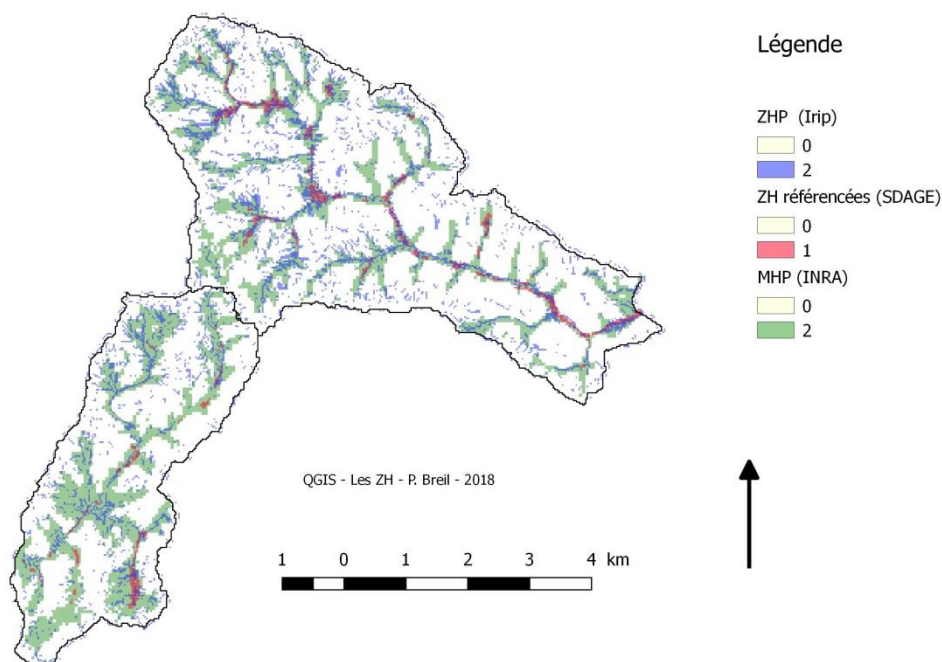


Fig.9: Comparaisons des zones humides référencées avec les zones humides potentielles

Les zones humides référencées sont bien décelées par les deux méthodes, ce qui valide leurs prédictions. Dans le détail, si l'on comptabilise les mailles (25m X 25m), la cartographie de l'Inra est a priori plus performante car elle couvre 91% des zones humides référencées contre 42% pour la méthode Irip. Il faut cependant nuancer cette comparaison sur deux plans : le premier est que les MHP Inra couvrent 29% des bassins versants du Quincampoix et du Champalaune contre 12% pour les ZHP ; donc en moyenne deux fois plus de probabilité de couvrir les ZHR. Cela s'explique en partie par la représentation continue et lissée des MHP alors qu'elle est « pixélisée » pour les ZHP. Cela tient à l'absence de « lissage » pour les ZHP, ce qui fournit une cartographie moins attrayante sur le plan visuelle mais qui conserve la réalité liée au MNT et sans doute à ses artefacts pour partie. La méthode Irip détecte 91% des ZHR si l'on considère la présence d'au moins 10% de maille ZHP dans les ZHR. On vérifie aussi que 17% des ZHR sont détectées avec 100% de mailles ZHP.

Décider qu'une méthode est meilleure qu'une autre est donc assez arbitraire à ce stade. Chaque méthode semble apporter une information complémentaire : la méthode des MHP reste très liée au réseau hydrographique alors que la méthode des ZHP propose de l'information dans les versants. Les deux méthodes sont donc considérées dans ce qui suit.

1.16. Limiter les inondations à l'aide des zones / milieux humides

L'idée est de ralentir le ruissellement intense dans les zones stratégiques qui sont situées en amont des zones à risque, pour l'essentiel les zones urbaines riveraines.

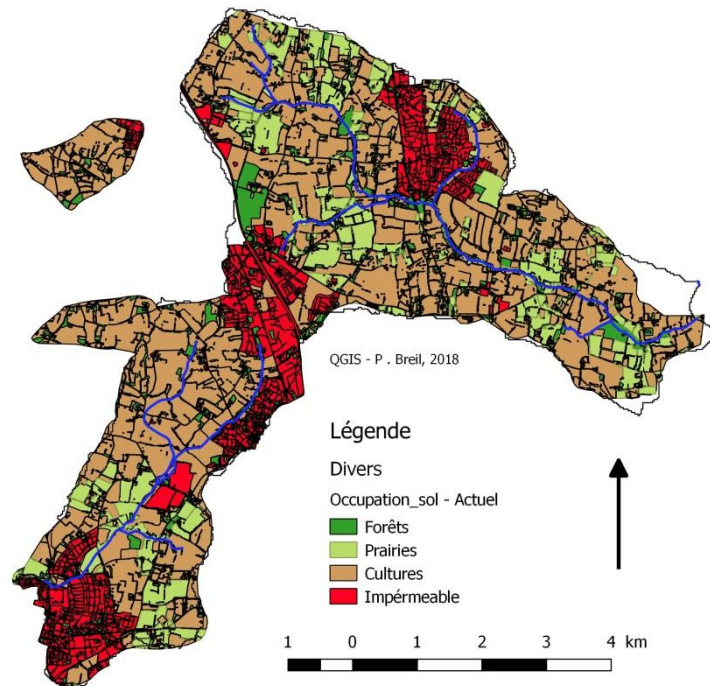


Fig.10: Analyse des conditions favorables aux concomitances des pics de crues ruraux et urbains.

Le principe proposé est de croiser les zones de production et de transfert du ruissellement intense prédites par la méthode Irip avec les zones et milieux humides. Cela permet d'évaluer la possibilité d'intercepter les zones les plus productrices en ruissellement mais aussi en matières en suspension et polluants associés. L'expérience tirée des évaluations des cartes Irip depuis 2011 montre que pour des pluies intenses de 15 minutes à 1 heure et de période moyenne de retour supérieure à 30 ans, les pertes en terre s'accompagnent de coulées boueuses dès lors que les pentes excèdent entre 3 et 5% pour les cultures de maïs¹⁷. Ces critères sont évalués dans ce qui suit pour juger de l'intérêt de préserver ou réhabiliter des espaces humides.

En complément de cette approche versant, l'aspect du déphasage des pics de crues dans le réseau hydrographique lui-même est à considérer dans une stratégie globale. Cet effet est d'autant plus pertinent à prendre en compte que les bassins versants sont de petite taille, comme c'est le cas pour les têtes de bassin. En effet, la simultanéité des pluies fortes sur de petits territoires est plus probable que sur de grands territoires. Le principe en a été évoqué dans la partie 1 de ce rapport (cf. figure 5) : Il convient de ralentir le ruissellement en priorité sur les branches rurales qui sont situées en amont des confluences avec des branches qui reçoivent des écoulements de zones imperméables. Dans le cadre de cette étude, on observe des situations propices à ce type de gestion sur chacun des bassins versants (fig.10).

Sur le bassin du Champalaune

¹⁷ Patrice P., Breil P., Poulard C. (2015) Évaluation de la méthode IRIP : application de la méthode IRIP sur le bassin versant de la Lézarde (TRI du Havre). <https://irsteadoc.irstea.fr/cemoa/PUB00043980>

La zone urbaine située à cheval entre les deux bassins versants et qui se prolonge en rive droite sur le bras nord-est du cours d'eau augmente les volumes et intensités des pics de crues qui arrivent rapidement dans le cours d'eau. La branche ouest est quant à elle beaucoup plus rurale mais présente des zones agricoles propices au ruissellement intense : la figure 11 montre la répartition des zones de production les plus fortes. On retrouve dans ces zones le tissu urbain dont la production ne sera pas correctement gérée par les réseaux d'assainissement conventionnels au-delà d'une période de retour 10 ans, sauf à avoir des bassins tampon. Dans les zones rurales et pour l'essentiel en culture, il se trouve que les MHP et ZHP sont favorablement disposées avant l'arrivée au cours d'eau et sur des branches hydrographiques avant les deux confluences du bassin du Champaluane, ici marquées par des triangles bleus. Les zones d'action sont encadrées par des rectangles bleus. Il peut être judicieux de préserver, voire de favoriser par des bourrelets en terre la rétention des eaux et boues dans ces secteurs de manière à en ralentir les écoulements et favoriser l'infiltration si cela est possible. Une étude topographique plus fine (lidar) permettrait de calculer les localisations et volumes possibles de rétention transitoire, cela en accord avec les pratiques agricoles. Les travaux de limitation des à coups d'eau en zone urbaine font aussi partie de la stratégie globale mais ne suffiront pas en cas de fortes pluies. La figure 12 identifie les zones d'érosion les plus probables (rectangles bleus). Certaines seront maîtrisées par les ZH réhabilitées mais d'autres nécessiteront des aménagements en versants. On se reportera utilement aux travaux de l'Areas¹⁸ et de l'AFB¹⁹ pour avoir une idée des possibilités.

Sur le bassin du Quincampoix

On retrouve une situation favorable à la stratégie du ralentissement dynamique sur ce bassin, mais avec un facteur d'aggravation supplémentaire qui est le développement de l'imperméabilisation sur la zone frontière aux deux bassins versants. L'effet de cette imperméabilisation en tête de bassin devra être compensé par une gestion des ZHP et MHP situées juste en aval.

¹⁸ <http://www.areas-asso.fr/expertise/techniques-agricoles/>

¹⁹ <https://www.afbiodiversite.fr/fr/actualites/un-nouveau-guide-pour-aider-implanter-des-zones-tampons-en-contexte-agricole>

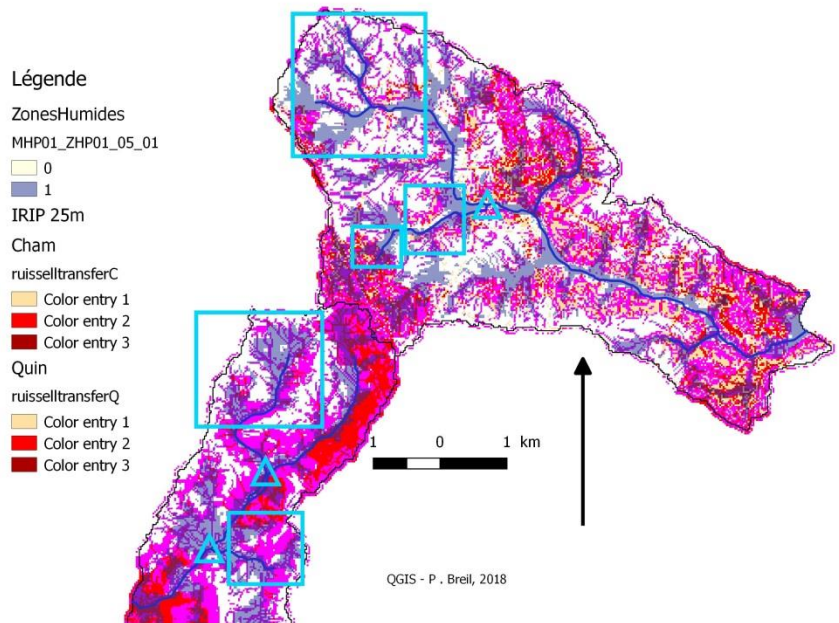


Fig.11: Positions des zones à fort potentiel de production du ruissellement intense par rapport aux ZHP et MHP

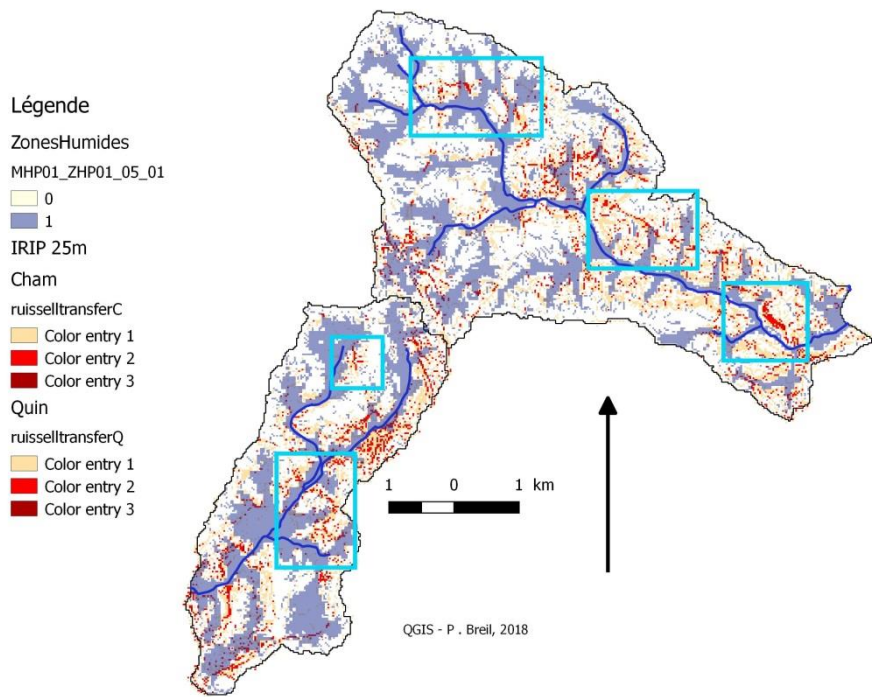


Fig.12: Positions des zones à fort potentiel de transfert - érosion liés au ruissellement intense par rapport aux ZHP et MHP

1.17. Etude du risque de coulées boueuses sur route et dans cours d'eau

Cette analyse peut être développée en croisant les informations suivantes : il est considéré la carte de transfert du ruissellement intense, les zones en culture, les pentes supérieures à 3% les réseaux routiers et hydrographiques. La carte résultante révèle les portions de routes et de cours d'eau qui sont potentiellement exposées aux coulées de boue. Dans la pratique il convient de lever les incertitudes en allant sur le terrain vérifier la présence ou l'absence de protection ou de mesure de prévention. Cela car les portions les plus exposées ont souvent fait l'objet d'aménagements hydrauliques. Il faut savoir cependant qu'en cas de coulée boueuse les dispositifs hydrauliques sont souvent comblés ou bouchés et deviennent alors inefficaces.

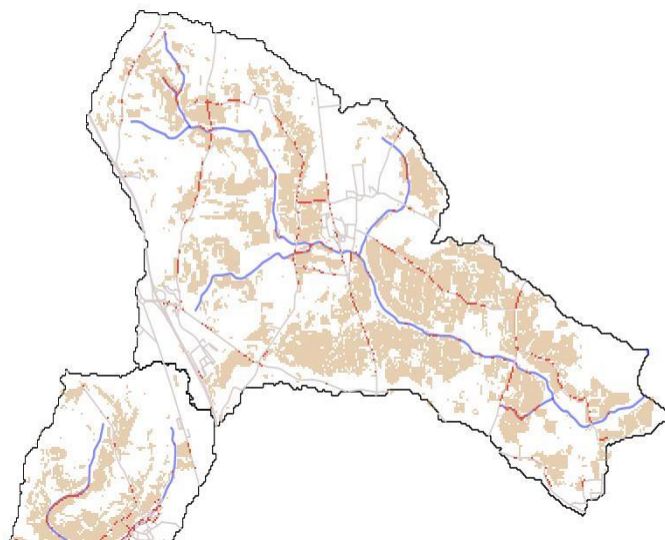


Fig.13: Un exemple d'analyse du risque lié au transfert érosif avec coupure de routes et apports de pollution au cours d'eaux

1.18. Un exemple d'approche opérationnelle

Les zones humides fonctionnelles²⁰ font aujourd'hui l'objet d'une gestion, voire d'une protection compte tenu des services écosystémiques (réservoir de biodiversité, production de biomasse, épuration) qu'elles apportent et dans lesquels il faut inclure la régulation des extrêmes hydrologiques que sont les crues et les étiages, mais aussi un rôle d'épuration des substances chimiques liées à l'activité agricole comme les fertilisants et les pesticides. La gestion des TBV implique de toute évidence celle des zones humides.

C'est en considérant tous ces aspects que nous nous intéressons ici tout particulièrement aux cours d'eau de têtes de bassins versant (TBV). En contexte d'urbanisation rapide, les enjeux dans les TBV évoluent ainsi que les aléas de ruissellement. Le rôle des zones humides fonctionnelles ou potentielles

²⁰ Une zone humide fonctionnelle est une zone marquée par la présence de végétation hygrophile et assurant une ou des fonctions spécifiques à ces milieux (régulation hydraulique, biogéochimique et/ou écologiques).

des TBV peut alors être réinterrogé à des fins bénéfiques à la fois pour les milieux aquatiques et la prévention des inondations. Cette partie, à partir d'un cas concret développé dans la couronne périurbaine de Renne métropole, la démarche suivie pour mettre en évidence la possibilité d'une telle gestion.

Cartographie des zones humides

La Figure 14 (gauche) présente l'organisation spatiale des ZH référencées (ZHR) et des milieux humides potentiels (MHP).

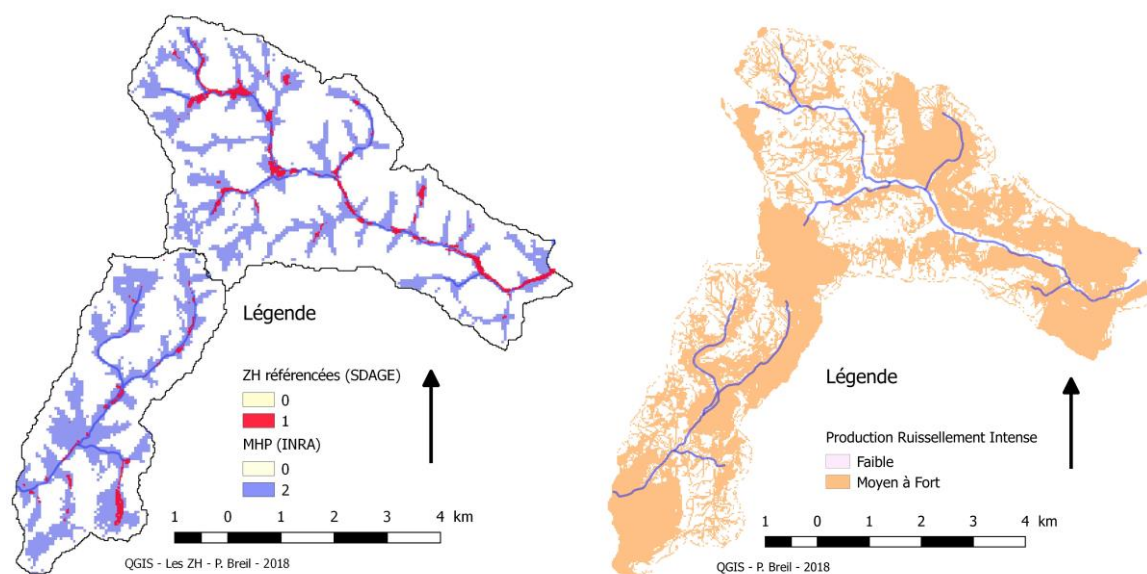


Figure 14 – gauche : Représentation des ZH référencées (ZHR) en rouge et des milieux humides potentiels (MHP) en bleu ; - droite : zones de production du ruissellement intense

Cartographie des zones de production du ruissellement intense

La cartographie du ruissellement intense (Figure 14, droite) a été réalisée à l'aide de la méthode IRIP²¹ (Indicateurs du ruissellement intense pluvial). Il est utilisé ici la carte de production qui indique où les facteurs qui contribuent favorablement au ruissellement se retrouvent associés. Ces facteurs sont l'occupation du sol plus ou moins perméable, une topographie qui ne doit pas être trop prononcée pour permettre la formation d'une nappe qui se met alors à ruisseler, une faible profondeur du sol qui permet une saturation rapide en cas d'infiltration, tout comme une faible conductivité hydraulique, et la battance du sol lui-même qui peut bloquer l'infiltration de la pluie juste après le travail du sol. La comparaison des figures 10 et 14 (droite) montre que les zones urbaines produisent du ruissellement car elles sont peu perméables. Il est aussi notable que les zones de production du ruissellement sont de manière générale en amont des zones humides qui sont des zones d'accumulation du ruissellement. La méthode IRIP détecte d'autres zones tout aussi propices mais hors urbanisation.

²¹ <https://fr.wikipedia.org/wiki/IRIP>

Potentiel d'interception du ruissellement intense par les MHP

Une métrique pour évaluer de manière semi-quantitative la faisabilité d'une gestion basée sur l'interception du ruissellement intense par les milieux humides potentiels (MHP) est de calculer le rapport des surfaces productrices de ruissellement aux surfaces de MHP qui sont à même d'intercepter ce ruissellement. Ce calcul est généré pour chacune des TBV (Figure 15) afin de disposer d'une estimation spatialisée des sous-bassins les plus propices. Il est ici considéré comme très propice les rapports inférieurs à 1 (vert foncé), ce qui signifie que la surface d'interception du ruissellement est au moins égale à celle de la production. Les rapports compris entre 1 et 2 (vert clair) sont considérés propices moyennant des aménagements visant à augmenter la capacité de rétention des MHP, comme par exemple des bourrelets de terre végétalisés. Au-delà de 2 (rose et rouge), les rapports sont considérés défavorables car il faut alors créer des capacités de stockage spécifiques (bassins d'orage).

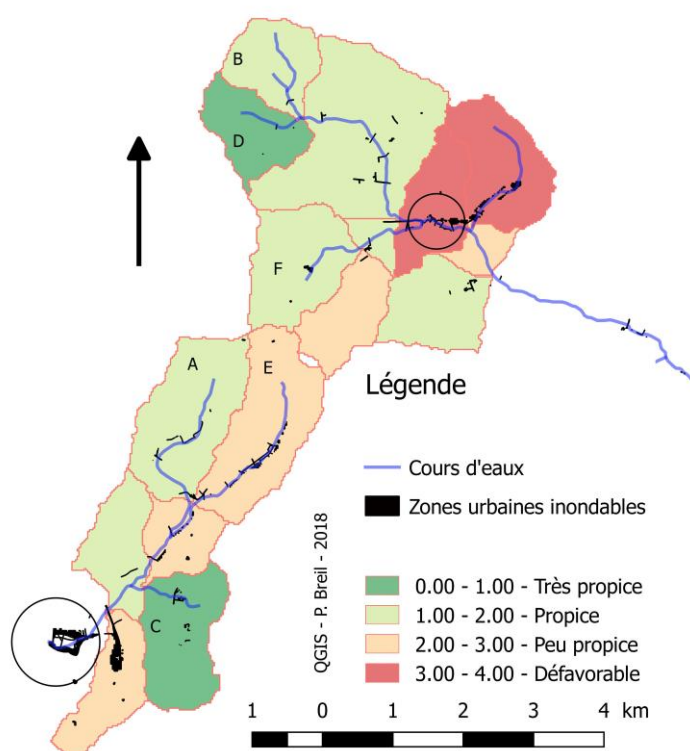


Figure 15 : Cartographie du potentiel d'interception du ruissellement par les MHP

Les zones urbaines connues comme inondables par débordement sont figurées en noir. A titre d'exemple d'application de la GEMAPI on observera qu'une stratégie de gestion des TBV propices à l'interception du ruissellement intense consiste à déphaser les pics de crues au niveau des confluences. Ainsi pour le bassin du Champalaune, l'action sur la TBV « A » déphase la crue avec celle du bassin « E » plus urbain. En complément l'interception sur la TBV « C » réduit le volume de l'inondation. Ces deux actions combinées de restauration des zones humides contribuent à protéger la zone urbaine inondable située en aval (cercle noir). Sur le bassin versant du Quincampoix, l'action sur les TBV « B » et « D » réduit la crue qui déborde dans la zone urbaine inondable située en aval (cercle noir). Cela permet à l'onde de crue de la TBV « F » de passer avant.

Cette métrique donne une première évaluation de l'efficacité des sous bassins versants de tête pour réduire l'effet du ruissellement intense sur l'érosion, le transfert de pollution et les inondations en aval. Cet objectif de réduction implique l'adaptation des pratiques agricoles dans les versants et fonds de vallées comme par exemple le maintien d'un couvert végétal en inter-cultures, des cultures d'hiver, des directions de labours en travers des plus fortes pentes, le maintien de bandes enherbées, de haies, et la restauration de zones humides en des points clés des exploitations. De même le milieu urbain doit se « perméabiliser » au possible pour réduire le ruissellement urbain par des techniques de gestion dites alternatives²² au tout tuyau. On se reportera utilement aux documents techniques de l'ARRAA²³ pour avoir une idée des possibilités d'aménagement en versants pour lutter contre le ruissellement intense.

²² http://www.graie.org/graie/TA_FreinsAvantages.html

²³ <https://www.arraa.org/documents-techniques/bonne-pratiques-pour-la-gestion-du-risque-de-ruissellement-en-zone-rurale>

PARTIE III : Approche sociologique de la GEMAPI

Il était primordial de coupler à cette étude hydrologique, un volet sociologique puisque les activités anthropiques impactent fortement la qualité et la quantité de la ressource. Cette analyse sociologique a pour objectif de déterminer les mesures de protection des milieux à la fois techniquement, réglementairement et socialement envisageables. C'est ce qui a constitué le principal objet du travail. Plus spécifiquement, il s'agissait :

- D'une part d'analyser les outils de planification existants, au regard des pressions exercées,
- D'autre part d'approfondir sur une base sociologique, les inquiétudes et les perceptions de tous les acteurs concernant la gestion des milieux aquatiques.
- Enfin, le dernier objectif spécifique a concerné la détermination des leviers d'action possible de la GEMAPI face aux freins et inerties identifiés.

Pour atteindre ces objectifs, nous avons structuré notre étude en trois chapitres :

- Le premier chapitre est consacré à la présentation du contexte général de l'étude.
- Le deuxième chapitre s'est intéressé à la méthodologie générale de collecte des données réglementaires et sociologiques.
- Le troisième et dernier chapitre précise les résultats à la fois de la collecte de données réglementaires et de l'analyse des représentations sociales de la gestion des milieux aquatiques. Ces résultats ont été analysés au regard de l'opportunité que la nouvelle compétence GEMAPI représente ainsi que les freins à sa mise en œuvre efficace.

1.19. Chapitre 1 : Contexte général de l'étude sociologique

Présentation du cadre de l'étude

Les bassins versants de la Flume et de l'Ille-et-Illet sur lesquels s'est déroulée l'étude, sont situés dans le district hydrographique de Loire-Bretagne qui représente plus du quart du territoire métropolitain (28% du territoire). Ils sont caractérisés par une urbanisation intense qui impacte le fonctionnement hydrologique et écologique du milieu. Des à-coups hydrauliques dommageables pour l'état morphologique des cours d'eau mais également pour la diversité biologique des milieux aquatiques sont par exemple observés depuis quelques années.

En parallèle des études hydrauliques et hydrologiques, il est nécessaire de prendre en compte le volet humain et social de la gestion des milieux, afin que les solutions proposées cadrent avec la réglementation mais également les attentes des populations et des acteurs agissant sur les milieux aquatiques.

L'association des sciences sociales aux sciences « dures » est primordiale pour une gestion cohérente et intégrée des zones d'interaction homme-nature. (Patricia Gonzales and Newsha K. Ajami, 2017) ont montré qu'une gestion intégrée de la ressource tenant à la fois compte des aspects hydrologiques et sociologiques pouvait permettre d'améliorer la capacité d'adaptation et la résilience des populations face aux risques urbains liés à l'eau.

Cette gestion intégrée passe par un mode de gouvernance par bassin versant afin de tenir compte du fonctionnement naturel des cours d'eau (non cantonnés aux frontières administratives). Par ailleurs, tous les secteurs de la Flume et de l'Ille-et-Illet ne sont pas directement concernés par les inondations.

C'est le cas des territoires situés en tête de bassin. Même s'ils ne sont généralement pas fortement affectés, ils se révèlent être contributeurs au phénomène car ils participent au ruissellement intense du fait de l'urbanisation non maîtrisée. Des secteurs en tête de bassin ont donc été choisis pour l'étude du fait de l'enjeu qu'ils représentent pour la gestion cohérente des problématiques liées à l'eau.

Les cours d'eau en tête de bassin : enjeux dans la gestion du territoire

Les cours d'eau en tête de bassin versant correspondent aux cours d'eau de rang 1 et 2 selon l'ordre de classification de Strahler (Syndicat mixte du bassin de la Flume, 2016). C'est une méthode d'ordination des portions de cours d'eau qui consiste à leur affecter un code numérique en fonction de leur hiérarchie dans le réseau hydrographique. Cette classification donne une image du nombre de confluences ayant précédé le cours d'eau principal (Chaussis and Suaudeau, 2010).

Les têtes de bassins, avec leurs cours d'eau de petits gabarits généralement intermittents, sont des zones d'interface milieux aquatiques-milieux terrestres. Ils interviennent de manière certaine dans les processus d'épuration de l'eau en favorisant en zone tempérée une dégradation de la matière organique naturelle. Ils favorisent de plus le développement d'une grande biodiversité en constituant des habitats pour la faune et la flore. Par exemple, la composition des peuplements piscicoles est fonction du rang du cours d'eau mais également de ses caractéristiques physico-chimiques tels que le débit, la pente, la largeur, la température ou l'oxygène dissout (Pierre-Alain Roche et al., 2005). Ces caractéristiques physico-chimiques permettent en théorie, d'après les auteurs précités, de connaître les espèces qui doivent être présentes sur un cours d'eau et en quelles proportions. Toute modification morphologique des cours d'eau (recalibrage, changement de pente...) aura pour conséquence un impact sur leur qualité chimique et donc biologique.

De plus, les têtes de bassins permettent une régulation des régimes hydrologiques sur tout le bassin versant. En effet, des études ont montré que les têtes de bassin ont la capacité de retenir temporairement (grâce aux zones d'expansion des crues) ou définitivement les eaux (grâce aux zones humides par exemple) et donc de tamponner les crues (Fustec et Lefeuvre, 2000). Si pour une raison ou pour une autre (suppression des zones humides, imperméabilisation...) cette fonction tampon n'est pas assurée, toute l'eau collectée sur le bassin ruissellera dangereusement vers l'aval, l'exposant à des inondations. C'est ce phénomène de ruissellement intense qui est observé au niveau des bassins du Champalaune et du Quincampoix, d'où l'intérêt d'y entreprendre une étude hydrologique sous-tendu par une étude sociale et réglementaire. Si l'étude est concluante, elle pourra dans l'avenir être extrapolée au niveau d'autres bassins de Bretagne.

Les sous-bassins versants de Champalaune et du Quincampoix sont situés dans le bassin versant de la Vilaine, dans le district hydrographique Loire-Bretagne. Une partie de ces bassins versants est comprise dans le TRI (Territoire à Risque Important d'Inondation) Vilaine de Rennes à Redon (Figure 16).

Présentation de la zone d'étude

[Situation géographique et administrative](#)

Le sous-bassin de Champalaune est situé dans le bassin versant de la Flume (135 km²) et regroupe principalement deux communes à savoir Pacé et la Chapelle-des-Fougeretz, toutes deux appartenant à la métropole de Rennes. Une partie de la commune de la Mézière et de celle de Melesse fait également partie de ce sous-bassin.

Le sous-bassin de Quincampoix est situé dans le bassin versant de l'Ille-et-Illet et regroupe les communes de Melesse, la Mézière, Montreuil-le-Gast appartenant à la communauté de Communes de Val d'Ille ainsi que les communes de Betton et Chevaigné qui appartiennent, elles à Rennes Métropole.

La Métropole de Renne et la communauté de communes (CC) du Val d'Ille appartiennent toutes deux au département d'Ille-et-Vilaine. La figure 17 présente la localisation administrative des deux sous bassins versants

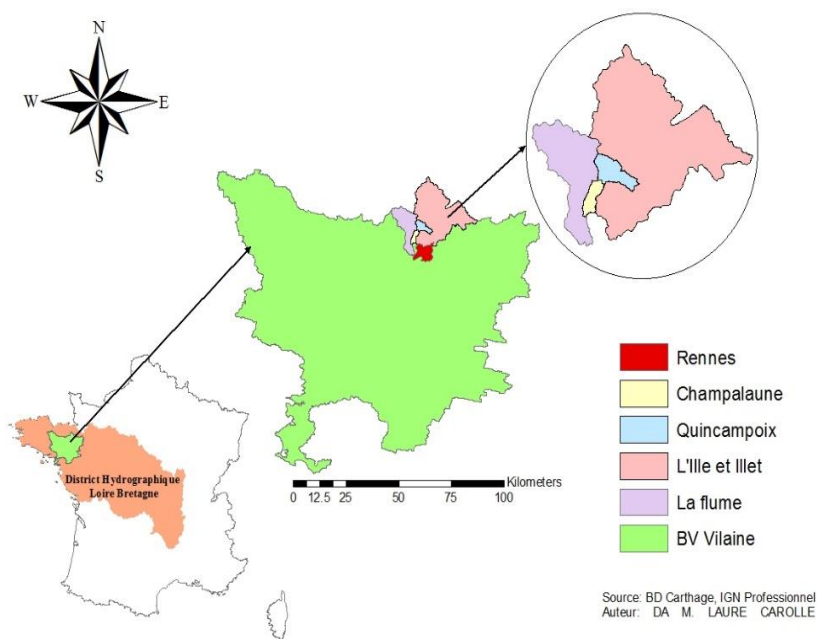


Figure 16 : Situation des sous-bassins versants d'étude

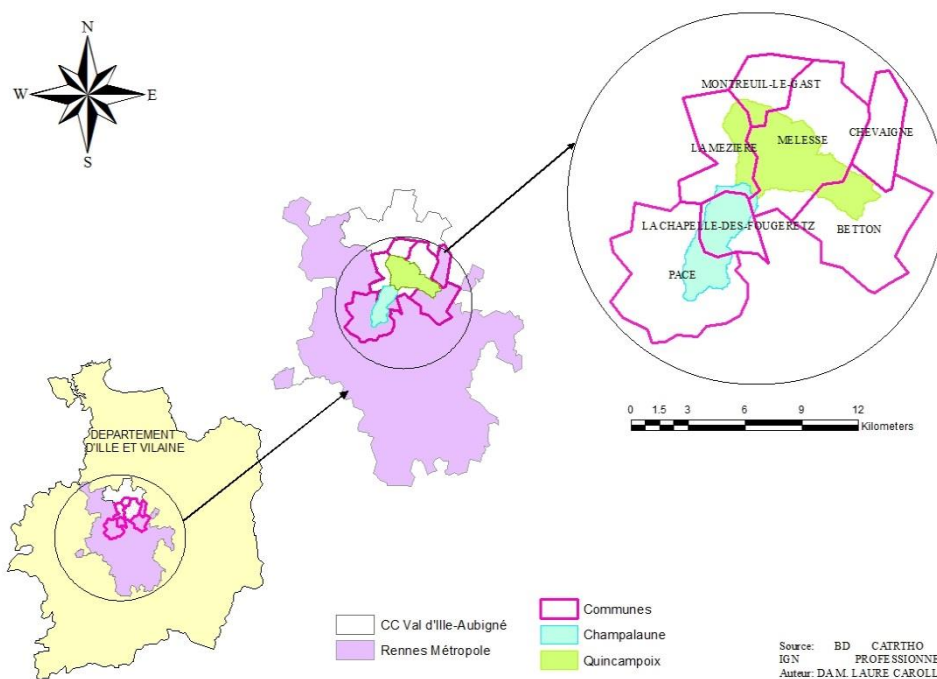


Figure 17 : Situation administrative de la zone d'étude

Secteurs d'activité et occupation du sol

Le bassin Loire-Bretagne présente un caractère plutôt rural (PGRI Loire-Bretagne (8)). On note près de 80% de la surface du bassin d'Ille-et-Illet destinée à une activité agricole. La partie Est du bassin versant dans laquelle se situe le sous bassin de Quincampoix est formée de communes marquées par des exploitations dominées par l'élevage nécessitant du fourrage (maïs) et des espaces de pâturage (prairies permanentes et temporaires)²⁴. Au niveau de la Flume, l'activité agricole reste très présente malgré un recul de 23% entre 2000 et 2010²⁵. La zone aval du bassin, dans laquelle se situe le sous-bassin du Champalaune un contexte urbain important.

La figure 18 présente la carte d'occupation du sol de la zone d'étude élaborée grâce à la base de données Corine Land Cover 2012.

Les communes sensiblement rurales avec une zone urbanisée moyenne et quelques zones industrielles. Les forêts sont quasi-inexistantes sur la zone. On note par ailleurs la présence d'un réseau routier dense, constituant des axes de redirection de l'écoulement.

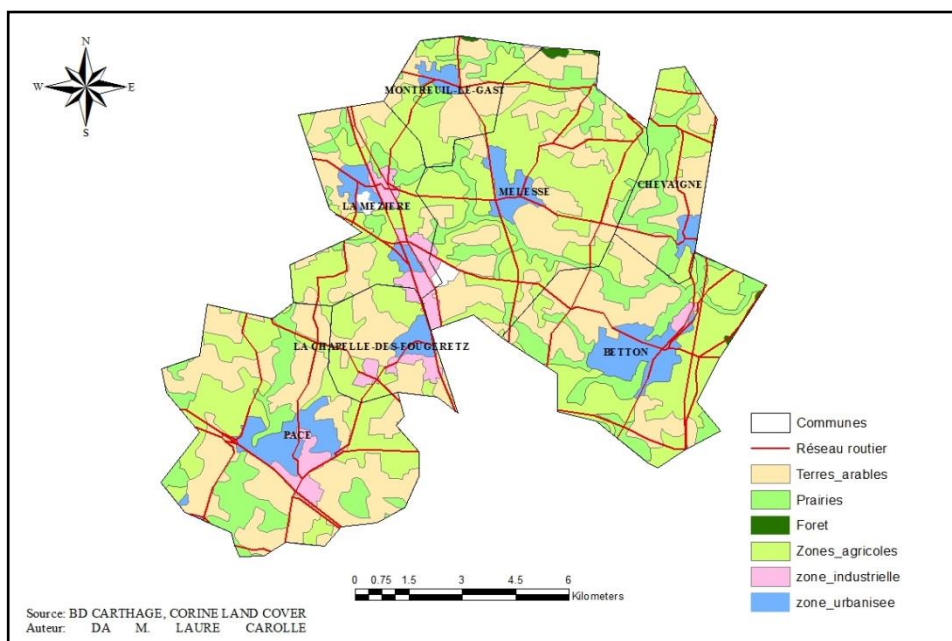


Figure 18 : Carte d'occupation du sol

Climat, Sols et hydrographie (Figure 19)

Le climat du bassin de l'Ille-et-Illet est de type océanique. Les températures moyennes annuelles sont de 12°C pour l'Ille-et-Illet, avec une pluviométrie moyenne de 677 mm. D'une manière globale sur les deux bassins de la Flume et de l'Ille et Illet, les hivers sont humides et doux et les étés relativement secs et marqués par des étiages sévères.

En ce qui concerne les sols, le bassin versant de Quincampoix repose exclusivement sur des terrains schisteux. Pour ce qui est du Champalaune, la texture dominante des sols est faite d'argile, de limons et de sable sur une épaisseur assez importante. Le socle est également formé de schiste le rendant

²⁴ www.bvii.fr/ (10)

²⁵ <http://educatif.eau-et-rivieres.asso.fr> (11)

imperméable. La richesse des sols de la zone d'étude en fait des terrains de prédilection pour les agriculteurs.

Concernant l'hydrographie, le Quincampoix, affluent de l'Ille, est un ruisseau de 10.2 km de longueur. Il fait partie des masses d'eaux présentant les plus longs linéaires en mauvais à très mauvais état physico-chimique. En effet, 82% du lit mineur était classé en 2015 en très mauvais état d'après l'étude préalable au contrat territorial volet « milieux aquatiques » 2015-2019 (EF Etudes, 2015). Le relief est relativement marqué au niveau du Quincampoix avec des pentes de 5 à 10% (voire plus). Le Champalaune est un ruisseau de 6.1 km et représente un des affluents principaux de la Flume (Eau et Rivières de Bretagne (11)). Selon la classification de Strahler, les deux ruisseaux ont leur tronçon qui occupe les rangs 1 et 2 et sont donc bien des têtes de bassin.

Spécificité historique

Le nom Vilaine vient d'une ancienne dénomination bretonne, *ar ster vilen*, qui signifie soit « la rivière aux moulins » ou soit « la rivière jaune » en raison de la couleur boueuse de ses eaux lors des crues²⁶.

Par ailleurs, une enquête réalisée en 2014 par le NewCorp Conseil²⁷ a permis de montrer que la région Bretagne dans laquelle se situent nos terrains d'étude est « incontestablement la région au plus fort sentiment d'appartenance régionale ».

Les communes du territoire d'étude possèdent toutes un riche patrimoine culturel. La richesse architecturale de la localité constitue un patrimoine auquel les habitants sont attachés. Celui-ci regroupe d'anciennes bâtisses datées du 16^e et 17^e siècle à Melesse, de vieilles maisons d'habitation datant du siècle dernier à Pacé, des ouvrages comme le pont de Pacé ou les nombreux moulins dont la plupart ne sont plus en activité. Les communes et leurs populations sont par conséquent on ne peut plus inquiètes du devenir de ces vestiges culturelles soumis aux menaces grandissantes des inondations.

²⁶ www.tourisme-rennes.com/ (12)

²⁷ <https://newcorpconseil.wordpress.com/> (13)

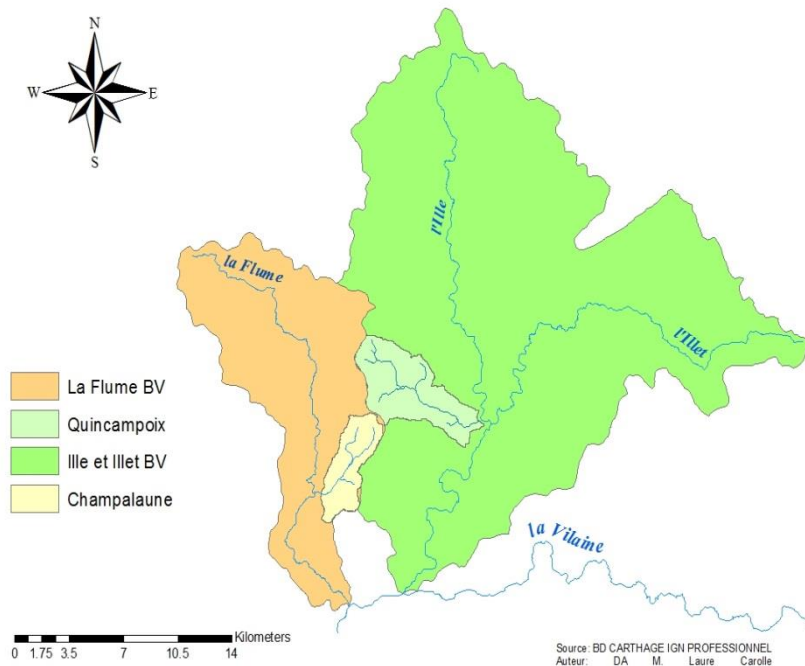


Figure 19 : Réseau hydrographique

1.20. Chapitre 2 : Méthodologie générale de récolte des données

Chronologie de recueil des données : données règlementaires, outils de planification et représentation sociale

La démarche de travail a suivi trois étapes (pré-enquête, enquête et traitements des données obtenues) et est résumée par la figure 20.

La pré-enquête

Afin de parvenir à des résultats scientifiquement pertinents, l'étude qualitative a débuté par la collecte et l'analyse de documents administratifs et règlementaires de diverses natures et de diverses origines (internet, rapport d'activité...). En parallèle à ce recueil de données, il a été mené des discussions informelles avec les informateurs clés (les animatrices de syndicat de bassin versant). Tout cela était nécessaire à la compréhension du territoire et à l'analyse des forces et des freins des documents règlementaires. Cette phase de pré-enquête a permis au final de produire une cartographie de la localité et de déterminer de manière grossière les politiques du territoire. Ces deux éléments ont servi à l'identification des acteurs à contacter et à l'élaboration d'une première grille d'entretien.

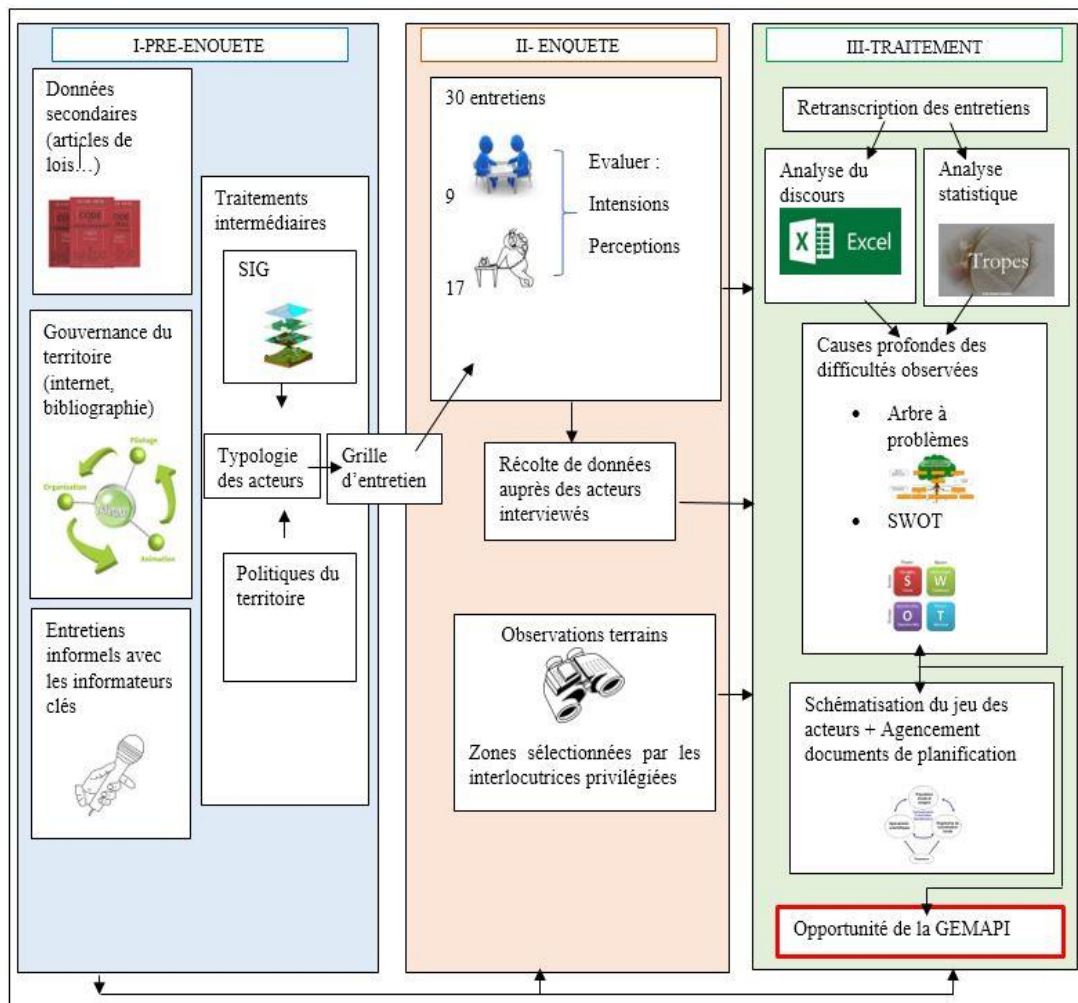


Figure 20 : Méthodologie générale employée

L'enquête

Elle a consisté à discuter de manière formelle (entretiens semi-directifs) ou informelle (réunions, discussions à l'opportunité) avec certains acteurs. Une observation terrain de quelques zones identifiées d'intérêt par les animatrices de bassins versants a également été effectuée. La phase d'enquête s'est clôturée par le recueil de données « tertiaires ». Elles proviennent de certains acteurs interviewés, qui ont proposé un ensemble de documents qu'ils jugeaient importants pour une meilleure compréhension de leur perception du territoire.

Le traitement de données

La phase de traitement des données a consisté à une réécoute et une retranscription exhaustive de tous les entretiens. Après retranscription sur Word (184 pages d'entretien saisies), l'analyse des données sous Excel et sous Tropes a été effectuée. La discussion des résultats a été faite en réalisant un arbre à problèmes et l'analyse SWOT du territoire. Les résultats et les données issues de la réglementation ont servi à analyser l'opportunité de la compétence GEMAPI au regard du contexte globale et des pressions exercées sur la zone d'étude.

Démarche sociologique employée

Le travail a consisté à appliquer le côté sociologique de la géographie afin de répondre aux préoccupations de mise en œuvre de la GEMAPI. La sociologie est une science qui s'intéresse à la caractérisation d'un champ de la société en s'appuyant sur des faits sociaux. Durkheim dans son ouvrage *Les règles de la méthode sociologique*, cité dans ((Demoncey, 2016), p. 33) définit les faits sociaux comme « *des manières d'agir, de penser et de sentir, extérieurs à l'individu, et qui sont douées d'un pouvoir de coercition en vertu duquel ils s'imposent à lui* ».

Dans la démarche d'une recherche en sciences sociales, deux types d'études existent, correspondant chacune à des catégories de questionnement et apportant des réponses différentes :

- **Les études quantitatives de type sondage** : basée sur la loi des nombres, la méthode affirme que l'opinion d'un nombre minimum de personnes interrogées est identique à l'ensemble de la population qu'elles représentent. Ces études sont efficaces lorsqu'il s'agit de déterminer « *qui fait quoi et en quelle quantité, sur quel sujet, quelles sont les grandes attentes ou les grands manques d'un équipement ou d'une mesure* » (Wahnich, 2006).
- **Les études qualitatives** : elles sont fondées sur des entretiens individuels ou collectifs (focus group) (Beaud and Weber, 2010). Elles visent à comprendre en profondeur les attitudes ou les comportements des individus.

La compréhension de la vision des acteurs concernant les problématiques environnementales et les pressions sur le territoire s'est appuyée sur une enquête qualitative. Elle a été choisie pour deux raisons : le temps réduit du stage et l'avantage des études qualitatives, « *qui apportent des informations offrant une capacité d'anticipation sur le comportement social que les études quantitatives ne produisent pas vraiment* » (Wahnich, 2006).

L'étude qualitative a suivi une démarche hypothético-déductive, démarche classique de la science moderne. Cette démarche combine à la fois l'induction et la déduction. Elle consiste à formuler des hypothèses de départ à partir de déduction ou d'induction, que l'étude sociologique permettra d'infirmer ou d'affirmer. Le chercheur procède à de nouvelles déductions et/ou inductions jusqu'à trouver une théorie qui corresponde aux faits.

Deux étapes ont constitué l'étude qualitative par démarche hypothético-déductive. Il s'agit de l'observation directe sur le terrain et des entretiens avec les acteurs.

Observation terrain

L'observation de terrain est un mode d'investigation qui se déroule dans le milieu naturel.

Les sciences sociales font état d'observations de type participant ou non participant, catégorisées en démarche inductive ou hypothético-déductive (Dépelteau, 2000). L'observation participante suppose l'implication du chercheur dans le quotidien des populations ou groupes sociaux étudiés pendant un certain temps. Le chercheur s'immerge dans le quotidien des populations afin d'une compréhension des habitudes et des représentations de l'intérieur.

Compte tenu du temps de la visite de terrain et de l'objet de l'étude, l'observation participante n'a pas été jugée possible. L'étude a donc emprunté quelques éléments à la méthode hypothético-déductive non participante en l'adaptant au sujet. Il ne s'agissait pas d'observer le comportement des populations en action dans leur milieu mais plutôt d'observer des zones d'impacts majeurs du phénomène d'artificialisation des versants de cours d'eau.

La phase d'observation initialement prévue était d'une journée mais elle s'est finalement étendue sur 4 des 5 jours de visite. En effet, au cours des entretiens réalisés sur le terrain, l'observation de quelques tronçons de cours d'eau a été possible. Par ailleurs, les discussions informelles avec certains acteurs (et la participation à la réunion sur le CTMA) ont enrichi l'observation.

Entretiens semi-directifs avec un panel d'acteurs

Les entretiens semi-directifs ont été réalisés afin de comprendre les mécanismes de l'opinion, la portée de la pensée des acteurs par rapport à leur environnement et les raisons qui expliquent leurs pratiques. Ce type d'entretien est généralement effectué pour recueillir la vision des acteurs quel que soit le domaine (Texier, 2009).

Identification et typologie des acteurs

Le tableau 5 présente la liste des acteurs effectivement contactés.

Pour cette étude qualitative, 28 acteurs ont pu être contactés: il s'agissait de personnes répondant au nom de la structure qu'ils représentent ou en leur propre nom. Wahnich (2006) préconise 20 à 25 personnes pour obtenir de bons résultats. Mais il insiste sur le fait que l'enjeu des études qualitatives ne réside pas dans le nombre de personnes interrogées mais plutôt dans la manière de les interroger et d'analyser leur propos.

Les syndicats de bassins de la Flume et de l'Ille-et-Illet étant les gestionnaires les plus proches de la ressource, et étant les commanditaires de l'étude, ils ont constitué des informateurs privilégiés et ont corrigé le guide d'entretien en fonction des attentes de leurs syndicats.

C'est avec les animatrices des syndicats de bassin, sur la base de leur connaissance et des informations recueillies sur le territoire, qu'il a été fixé le nombre d'acteurs à contacter ainsi que les personnes référentes au niveau de chaque structure. Cette première liste réalisée a été complétée de quelques acteurs dont la nécessité de recueillir l'avis s'est presque imposée à l'étude, en fonction du déroulé des entretiens. Par exemple, à la base, contacter plusieurs élus d'une même commune n'était pas prévu. Mais au fur et à mesure des discussions, il est très vite ressorti la nécessité de questionner plusieurs élus en charge de différents aspects spécifiques de la gestion du territoire (par exemple les chargés à l'agriculture, ou à l'aménagement...).

Tableau 5 : Tableau récapitulatif des acteurs interviewés

	Structure	FONCTION	NOM et Prénoms
1	DDTM	Chef de service eau et biodiversité	Mme DISSERBEAU
2	IAV	Référent eau et urbanisme	Sébastien BARON
3		Référente environnement	Nathalie PRECHEUX
4	FDPPMA 35	Technicien rivières	Florian GUERINEAU
5	Rennes M.	Études hydrauliques	Catherine JEGOU
6	Pays-de-Rennes	Référente SCOT	Claire TANDILE

7	AUDIAR	Ecologue urbaniste	Anne MILVOY
8	La Gaule Pacéenne	Président	Jean-Marie IZABEL
9	Chambre d'agriculture	Chef de service environnement	Dominique LOUBERE
10	Association Eau et rivières de Bretagne	Président	Jean PEUZIN
11	Collectifs inondés de Pacé	Président	Gerard LEGOFF
12	Commune de Melesse	Réfèrent PLU - élu	M. MORI
13		Réfèrent PLU - élu	Mme LEDREAN
14		Réfèrent PLU - agent	Carole VIVIER
15	Commune de Betton	Réfèrent PLU - agent	Chantal TREGUER
16	Commune de Chevaigné	Chargé de l'urbanisme, du cadre de vie, de l'agriculture, du commerce et du développement	Baudouin DOUSSET
17	Commune de la Chapelle-des-Fougeretz	Délégué aux relations avec les agriculteurs	M. AUFFRAY
18		Adjointe développement économique, agriculture	Mme AUBREE
19	Commune de la Mézière	Chargé de l'environnement, de l'urbanisme, de l'aménagement	M. Régis MAZEAU
20		Chargé de l'environnement et du cadre de vie	M. Gérard BIZETTE
21	SM3A	Directrice générale des services	Mme MUGNIER
22	Val de Garonne	Technicien GEMAPI	M. CRAIPEAU
23		Riveraine ruisseau du Champalaune	Mme CELLES
24		Exploitant Chapelle-des-Fougeretz	M. Daniel AUFFRAY
25		Exploitant- Pacé	M. LESAIGE
26		Exploitant- Chapelle-des-Fougeretz	Vincent GREGOIRE
27		Exploitant- Chapelle –des-Fougeretz	Philippe DENOUAL
28		Exploitant Chapelle-des-Fougeretz	Dominique LOUAZON

Types d'entretiens réalisés

Deux sortes d'entretiens ont été réalisées pour des raisons pratiques (temps, moyens financiers, disponibilité des acteurs) : l'entretien en tête-à-tête et l'entretien téléphonique.

✓ Entretien en « tête à tête »

Il consiste à un « tête à tête » avec la personne à interviewer avec qui s'établit un échange sur la base du guide d'entretien. Les questions posées sont ouvertes et la personne interrogée y répond comme elle l'entend, en étant recadré en cas de besoin. Tous les entretiens formels ont été enregistrés avec l'autorisation des répondants.

✓ Entretien téléphonique

Il consiste à administrer par téléphone les questions aux différents répondants. Tous les entretiens téléphoniques ont également enregistré grâce à l'application Call Recorder.

Que ce soit pour l'entretien « en tête à tête » ou pour l'entretien téléphonique, il n'était pas rare que le guide d'entretien évolue en fonction des réponses de la personne interrogée. En effet, certaines questions ont été abordées spontanément par les répondants sans qu'il n'ait été nécessaire de les mentionner. D'autres questions par ailleurs perdaient leur sens au cours de l'entretien et les poser n'auraient pas offert de plus-value. Parfois de nouvelles questions germaient en fonction du discours de la personne interrogée.

Fiabilité de l'interview par entretien et limites

Comme on a pu le voir, les sciences sociales nous offrent différentes méthodes permettant d'obtenir de l'information et de l'analyser. (Wahnich, 2006) a souligné le fait qu'il n'existe pas de méthode parfaite pour mener à bien une recherche en science sociale : « *le socle du travail repose sur le questionnement de départ* ».

Ainsi, il ne faut pas occulter le fait que toute étude en particulier les études sociales sont des objets de science. En ce sens, quand bien même la recherche s'effectuerait dans un cadre idéal avec un terrain et une analyse de qualité, la situation sociale décrite est faite sur la base d'un prisme, celui du questionnaire ou du guide d'entretien qui est fonction du chargé d'étude. De plus, aucun terrain ne peut être qualifié de parfait car dans une étude sociologique, il y aura toujours des personnes que l'on a planifié de rencontrer qui pour des raisons diverses ne sont pas en mesure de fournir les informations recherchées, ou qui, en fournissant ces informations, omettent volontairement ou non certaines données pourtant déterminantes pour le travail.

Les résultats que l'on obtient en sciences sociales, quel que soit le degré de précaution employé, comportent donc toujours une part de subjectivité et d'imprécision ce qui rend la tâche plus sensible. Cependant, au-delà de ces éléments et lorsque le niveau de précaution possible a été adopté, il reste indéniable qu'une étude sociologique produit de l'information et apporte aux décideurs un outil non négligeable. Mais cet outil d'aide à la décision comme le rappelait (Wahnich, 2006) ne doit en aucun cas se transformer en outils de décision.

Pour l'étude réalisée, l'entretien en « tête à tête » présente plus d'avantage car elle permet à la fois de prendre en considération les dire du répondant mais aussi d'autres éléments transparaisant de son « langage » de corps et qui seraient difficilement perceptibles juste au son de la voix (la gêne, l'ennui, l'incompréhension, l'empathie...). Mais, compte tenu du temps alloué, du coup de la sortie de terrain, et de la disponibilité des acteurs, il n'était pas possible de réaliser tous les entretiens en « tête à tête ». Il a alors été envisagé de réaliser le reste des entretiens par téléphone.

Difficultés rencontrées

Une des principales difficultés a été l'échelle de réponse des personnes interrogées. En effet, certains répondants étaient issus de structures qui gèrent, en plus des territoires d'étude, un certain nombre de territoire qui n'ont pas les mêmes problématiques (par exemple, l'IAV qui est sur 535 communes ; Rennes Métropole qui a 4 syndicats de bassins en plus de la Flume et de l'Ille-et-Illet ; le Pays de Rennes avec 77 communes sur 4 EPCI). Certains interlocuteurs ont avoué ne pas avoir la proximité nécessaire pour répondre de manière spécifique aux questions concernant le territoire d'étude. Mais leur avis sur les questions a tout de même montré un intérêt car offrant une vision des problématiques du territoire à une échelle non locale.

Une autre difficulté concerne la double casquette de certains répondants (par exemple certains élus sont par la même occasion agriculteurs). Les réponses de ces derniers étaient donc influencées par l'un ou l'autre de leur statut.

Il a fallu adapter les guides d'entretien en fonction des structures interrogées et tenir compte du profil des répondants pour le traitement des données.

Traitement des données

Un discours prononcé est fonction de l'individu, du récepteur et du contexte d'émission de ce discours. Ces variations présentent des traces observables (adverbes, temps de conjugaisons...) dont l'analyse dite textuelle permet de regrouper le discours en catégories, et ainsi de mieux cerner ce que le répondant a voulu dire.

Un des moyens de faire de l'analyse textuelle consiste en l'analyse de contenu. C'est une « *méthode de classification ou de codification dans diverses catégories des éléments d'un document analysé, pour en faire ressortir les différentes caractéristiques en vue d'en mieux comprendre le sens exacte et précis* » (Dépelteau, 2000).

Le document provenant de la retranscription des interviews a constitué le corpus de base. Il a été traité en utilisant deux méthodes d'analyse de discours : l'analyse de thématique de contenu de façon manuelle et le logiciel Tropes.

Analyse manuelle et thématique de contenu

Cette analyse consiste à décortiquer les discours afin de faire ressortir les dires des interviewés par rapport à chaque thème abordé. Ces dires sont synthétisés dans un tableau Excel qui permet au final d'avoir une vision globale de la pensée des répondants, acteurs par acteurs. Elle permet ainsi de mettre en emphase la structure du discours et de faire ressortir son sens. Cette première analyse a permis d'obtenir une vision assez subjective de ce que les interviewés ont voulu dire. L'interprétation des résultats peut en effet varier d'un analyste à un autre. Pour assurer une certaine robustesse de la méthode, une des options est que le discours soit analysé par plusieurs analystes, chose qui n'était pas envisageable dans notre étude. Pour limiter ce biais, l'analyse de discours fait désormais appel à des logiciels. Malgré tout, la réalisation d'une analyse manuelle est à notre sens nécessaire pour permettre une utilisation plus adéquate des méthodes automatisées de traitement du discours puisque des hypothèses de départ doivent être fixées avant de basculer dans l'analyse logiciel.

Il existe de nombreux outils d'analyses textuelles plus ou moins élaborés et plus ou moins complexes, qui permettent de se détacher quelque peu de la subjectivité du chercheur : NVivo, Sphinx, TXM, Tropes...L'objectif recherché par l'analyse logicielle pour cette étude était de déterminer la fréquence d'occurrence des mots utilisés dans le discours et le lien qui existent entre eux ; en d'autres termes il s'agissait de faire une analyse linguistique permettant de montrer de quoi chaque interviewé parle et comment il en parle. En fonction de la fréquence de ces mots, il devient aisé de déterminer les représentations dominantes et de confirmer (ou infirmer) les premiers résultats issus de l'analyse manuelle. Nous avons opté pour l'utilisation du logiciel Tropes du fait de sa simplicité d'usage, de sa robustesse dans l'analyse et de sa gratuité.

Tropes est un logiciel qui permet en effet de faire l'analyse de discours en mettant à *distance la subjectivité du codeur au moins durant le temps de l'analyse* (Communauté Tropes, 2013). Tropes est basé sur une analyse cognitivo- discursive (ACD) qui s'appuie sur l'analyse propositionnelle du discours. De manière générale, l'analyse prend en compte deux choses : ce que dit le texte (les substantifs et les adjectifs utilisés) et comment il le dit (verbes, adverbes, conjonctions, connecteurs).

La figure ci-dessous présente les étapes de l'analyse du discours :

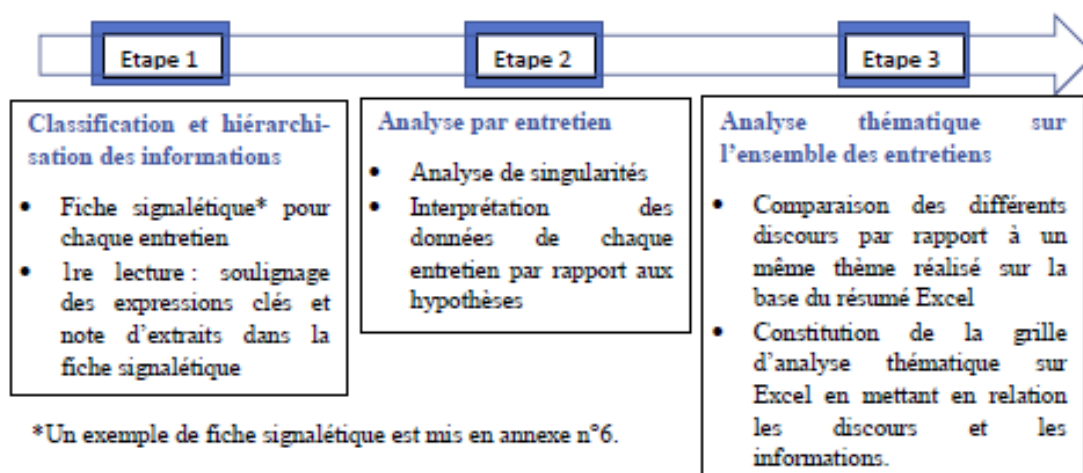


Figure 21: Etapes de l'analyse de discours

Analyse avec Tropes

Pour la réalisation du traitement, le logiciel affecte dans des catégories tous les mots significatifs, analyse leur répartition, étudie leur ordre d'arrivée à la fois à l'intérieur des propositions et sur l'intégralité du texte. Le seuil de significativité a été fixé à 3 c'est-à-dire que pour qu'un mot soit considéré dans l'analyse, il faut qu'il soit utilisé au moins trois fois dans le corpus. L'analyse avec Tropes ne s'oppose pas à une approche quantitative puisqu'elle se base sur une approche lexicométrique (étude statistique de l'usage des mots) fondée sur la création d'un scénario d'analyse. Le scénario d'analyse est constitué de groupes contenant des classifications sémantiques sur la base desquelles l'analyse Tropes et le comptage statistique des mots sera fait. Un scénario de 28 classes sémantiques a été élaboré. Une classe sémantique regroupe l'ensemble des mots du texte qui se rapporte à cette classe. Par exemple, les mots « crue », « pluie » et « ruissellement » ont été retenus comme faisant partie de la catégorie sémantique aléa.

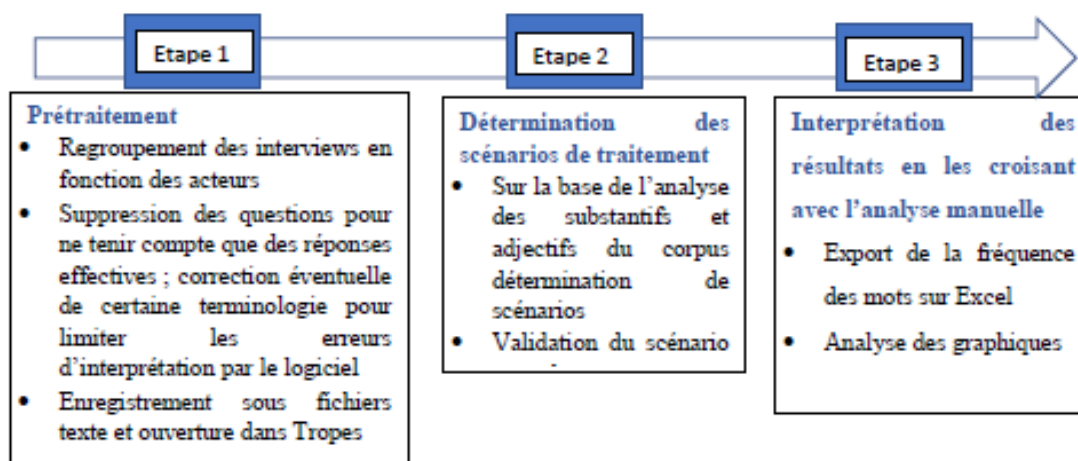


Figure 22: Etapes de traitement des données avec Tropes

1.21. Chapitre 3 : Résultats et discussion

Cette partie est présentée en suivant les objectifs définis par l'étude. La première partie concerne les « résultats » de l'analyse du cadre réglementaire qui s'applique sur le territoire. Une vision globale de ce

cadre réglementaire est en effet importante pour mieux comprendre la représentation que les acteurs se font de leur territoire. Les deuxième, troisième et quatrième parties concernent respectivement l'interrelation entre les acteurs, les pratiques observées sur le terrain et les réponses sociales et institutionnelles face aux problématiques liées à l'eau. La cinquième partie est relative à la GEMAPI.

Analyse politique, institutionnel et réglementaire de la gouvernance de l'eau :

Evolution chronologique de la gouvernance de l'eau

La gestion des cours d'eau et des milieux aquatiques est un processus qui se décline sur plusieurs échelles. Elle est en effet codifiée à la fois à une échelle universelle internationale mais aussi plus spécifiquement à une échelle européenne, une échelle nationale française et enfin une échelle beaucoup plus locale de gestion.

❖ A l'échelle internationale

Sur le plan international, des débats sur la question de la ressource en eau ont été menés au cours de différentes conférences sur l'eau et les milieux aquatiques. Ces conférences ont permis d'affirmer de manière progressive une politique globale de l'eau.

❖ A l'échelle européenne

La reconnaissance au niveau internationale du droit à l'eau comme droit de l'homme a contraint les Etats signataires et notamment l'Europe à mettre en œuvre des politiques nouvelles en matière de protection de la ressource. Globalement, une trentaine de directive européenne sur l'eau sont présentes dans la législation de l'Union ce qui démontre l'enjeu de la gouvernance de l'eau pour l'Europe.

Un des actes majeurs de l'Union Européenne concerne l'élaboration de la *Directive-Cadre européenne** sur l'eau (DCE) en 2000. Cette directive, transposition juridique des principes inscrits dans les conventions internationales ratifiées, fixe aux Etats membres des objectifs à atteindre en termes de réduction des pollutions et de bon état des eaux. L'horizon 2015 était fixé pour l'atteinte des objectifs avec possibilité de report en 2021 et 2027, dernière échéance²⁸.

La DCE a confirmé le modèle de gestion français par bassin et l'a étendu au niveau européen. Elle vise à donner une cohérence à l'ensemble de la législation européenne en définissant un cadre pour la gestion et la protection des eaux par grands bassins hydrographiques. Son objectif est la coordination de programmes de mesures par district hydrographique pour une utilisation écologiquement viable, durable, équilibrée et équitable de la ressource en eau.

Une autre directive importante en matière de gestion des eaux est relative aux inondations. En 2007, l'Union européenne instaure la directive inondation avec comme objectif la réduction des conséquences de tous types d'inondation sur la santé humaine, les activités économiques, l'environnement et le patrimoine culturel. Elle ne fixe pas les objectifs des Etats membres mais fournit un cadre de travail en quatre étapes :

- Le partage des connaissances sur le risque
- L'approfondissement de ces connaissances
- L'émergence de priorité
- L'élaboration d'un plan de gestion des risques d'inondation.

²⁸ www.eaufrance.fr op. cité (12)

❖ A l'échelle française

L'évolution de la législation en matière de gestion des milieux a connu et connaît diverses étapes importantes qu'il convient d'avoir à l'esprit afin de mieux appréhender la gouvernance du territoire. La figure 23 résume les dates clés de cette évolution au niveau français.

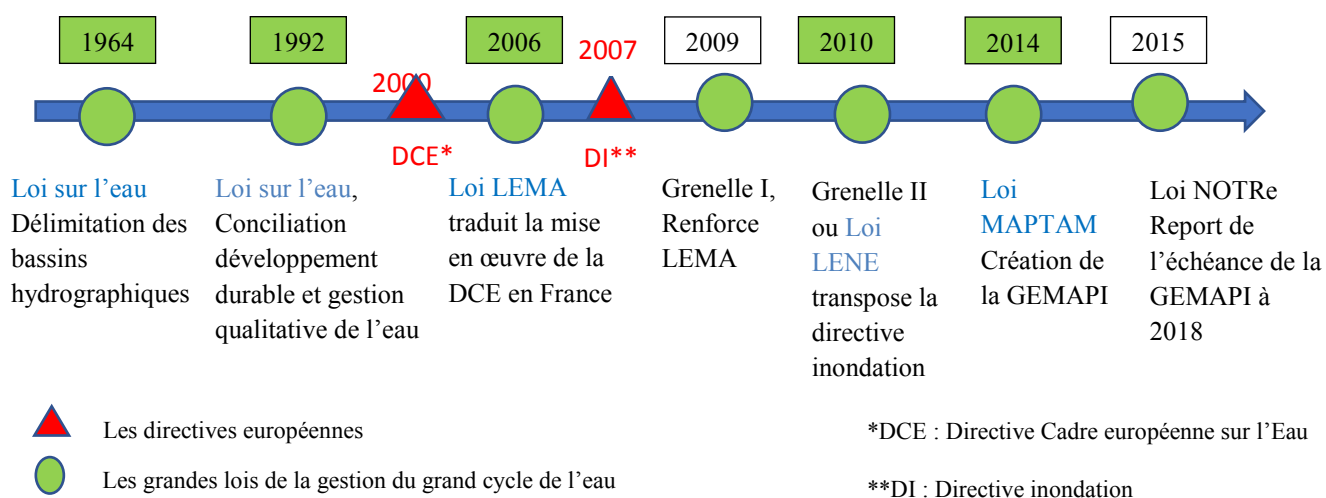


Figure 23 : Chronologie des différentes lois de gestion du grand cycle de l'eau en France

Planification du territoire français

Globalement, la politique de l'eau en France est gérée à trois échelles hydrographiques toutes hiérarchiquement liées et tenant compte du droit international.

A l'échelle européenne, la Directive cadre Européenne sur l'eau a fixé des objectifs pour parvenir au bon état des eaux superficielles et souterraines par grands bassins hydrographiques.

La gestion du territoire se base sur des documents de planification et des documents d'urbanisme. Les trois échelles (européen, bassin hydrographique, niveau local) font partie d'un contexte de gouvernance administrative comme le montre la figure 9. Il existe des discordances de périmètre dans la planification du territoire. Boutelet et al., 2010a ont rappelé qu'il existait une certaine déconnexion entre les périmètres de planification urbaine (agglomération, Pays...) et les périmètres de gestion des services de l'eau (communes et syndicats).

Encadrement de la protection des milieux aquatiques : documents de planification

❖ Le SDAGE et les SAGE : planification générale

La planification générale de la gestion de l'eau a été possible grâce à la loi de 1992 qui a instaurée les Schémas Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) par bassin et les Schémas d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SAGE) au niveau des sous-bassins.

Une approche écosystémique de gestion avec des structures d'intervention adaptées gouvernent l'eau à travers le SDAGE: le comité de bassin, les agences financières de bassin et le préfet coordonnateur de bassins. Ces trois structures contribuent à l'atteinte du bon état des eaux fixé par la DCE. Leurs actions visent la réduction de l'impact des activités anthropiques, la satisfaction des besoins des usagers, la recherche de l'équilibre entre les ressources et l'utilisation rationnelle de l'eau (Direction du budget, 2017).

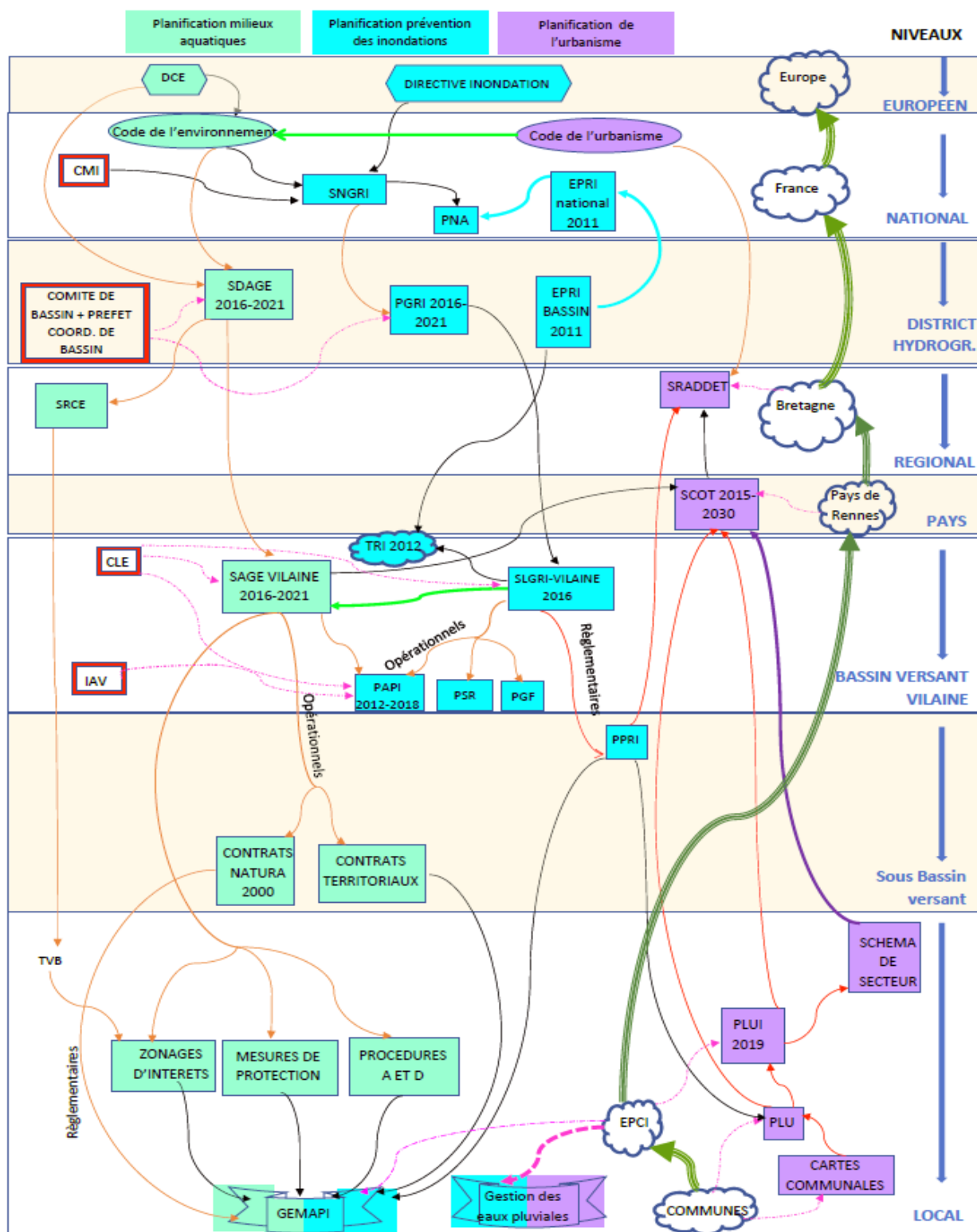













Figure 24 des documents de planification et d'urbanisme en fonction des niveaux hydrographiques et de l'échelle territoriale.

A l'échelle de chaque bassin hydrographique et à l'échelle locale, des documents de planification et des outils opérationnels permettent de mettre en œuvre les mesures de protection de l'environnement. La figure 24 est un résumé de l'articulation des documents de planification.

LEGENDE

	Documents de planification
	Texte de lois
	Directives
	Territoire
	Structure porteuse
	Doit être compatible avec
	En articulation avec
	Se décline dans
	Se situe dans
	Ist chargé de la mise en œuvre de
	Doit être pris en compte ou est déjà pris en compte dans

CLE	commission locale de l'eau
CMI	Commission mixte inondation
DCE	Directive Cadre européenne sur l'Eau
EPCI	Etablissement Public de Coopération intercommunal
EPRI	Evaluation Préliminaire sur les Risques d'Inondation
GEMAPI	gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations
IAV	institut d'aménagement de la vilaine
PAPI	Plan d'action de prévention des inondations
PGF	plan grand fleuve
PGRI	plan de gestion des risques inondations
PLUI	plan local d'urbanisme intercommunal
PNA	Plan National d'action
PPR	plan de prévention des risques
Procédure A et D	Procédures d'autorisation et de déclaration
PSR	Plan de submersion rapide
SAGE	Schéma d'aménagement et de Gestion des eaux
SCoT	Schéma de Cohérence Territorial
SDAGE	Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux
SLGRI	schéma local de gestion des risques d'inondation
SNGRI	Stratégie Nationale de Gestion des Risques d'inondation
SRADDET	Schéma régional d'aménagement de développement durable et d'équilibre des territoires
RNVI	Référentiel National de vulnérabilité aux inondations
SRCE	Schéma régional de cohérence territoriale
TRI	territoire à risque d'inondation

A l'échelle locale, les SAGE, documents de planification plus précis pour la mise en œuvre des mesures du SDAGE ont été maintenus conformément aux dispositions de la DCE. Les commissions locales de l'eau (CLE) gèrent les SAGE qui peuvent être portés par des institutions (l'institut d'aménagement de la Vilaine (IAV) porte le SAGE Vilaine sur le secteur d'étude).

Par ailleurs, une démarche liée au SDAGE et visant à maintenir et à reconstituer un réseau d'échanges pour les espèces animales et végétales, sur l'ensemble du territoire national et à toutes les échelles est actuellement sur pied. En effet, dans chaque région, un document cadre intitulé « schéma régional de cohérence écologique » (SRCE) doit être élaboré, mis à jour et suivi. La procédure d'adoption du SRCE est régie par le code de l'environnement, et notamment ses articles L.371-3 et R.371-32 à R.371-34.

❖ Les contrats

Pour compléter la planification du territoire, des démarches contractuelles existent et reposent sur la volonté libre des parties (Drobenko, 2007). Comme démarche contractuelle, il peut être mis en place

des contrats de rivière ou de baies, des contrats d'agglomération, des contrats de bassin versant, de baie, d'agriculture durable ou des contrats Natura 2000.

❖ Les instruments spécifiques

Afin de résoudre des problèmes particuliers, le droit français regorge d'un ensemble de documents de planification et de programmation spécifiques.

Pour ce qui est des problèmes physiques liés à l'eau, deux types de risque sont susceptibles d'intervenir : les risques d'inondation et les pénuries (Drobenko, 2007). Pour notre cas d'étude, seul le risque inondation nous intéresse.

A l'échelle nationale, la gestion des inondations est encadrée par une Stratégie Nationale de Gestion des Risques Inondations (SNGRI) qui rassemble l'ensemble des dispositions en vigueur afin de donner un sens à la politique nationale et d'afficher les priorités (9).

Cette stratégie se traduit au niveau du district hydrographique par le Plan de gestion des Risques Inondation (PGRI) (8). C'est un document de planification qui donne une vision stratégique des actions à mener afin de réduire les conséquences négatives des inondations.

Au niveau local, des territoires à Risques importants d'inondation ont été identifiés afin d'une mise en œuvre plus optimale des mesures de prévention. Ces TRI ont été identifiés sur la base d'une évaluation préliminaire du risque inondation (EPRI), effectuée par bassin hydrographique. L'ensemble des EPRI des bassins forme l'EPRI nationale qui a servi à l'élaboration de la SNGRI.

L'outil opérationnel du volet inondation du SAGE est constitué par le PAPI (Plan d'Action et de Prévention des Inondations). Dans la recherche d'une cohérence territoriale, des stratégies locales de gestion des risques (SLGRI) d'inondation sont mis en place dans la continuité des SAGE et des PAPI. Pour le bassin de la Vilaine, la CLE du SAGE pilote la SLGRI (IAV-EPTB Vilaine, 2016). D'autres outils opérationnels appuyant la SLGRI existent. Il s'agit entre autres des plans grands fleuve (PGF) et des Plans de Submersion Rapide (PSR).

Par ailleurs, la gestion des inondations s'appuie maintenant au niveau local sur une planification à deux niveaux constitués d'un schéma directeur de prévision des crues et de plans de prévention des risques inondations (PPRI).

- Le schéma directeur de prévision des crues permet l'organisation de la surveillance, de la prévision et de la transmission de l'information. Nous ne nous attèlerons pas sur cet élément, notre étude s'intéressant au volet prévention des inondations et non sur la prévision.
- Les PPRI sont des documents de planification qui contribuent au développement raisonné, cohérent et durable du bassin, en tenant compte de la gestion hydraulique ainsi que des aspects d'urbanisme.

La prévention du risque inondation passe en effet essentiellement par une meilleure maîtrise de l'urbanisation. Le PPRI peut imposer des prescriptions plus larges comme celles concernant les pratiques agricoles ou les règles de construction de bâtiments.

Prise en compte de l'eau dans les documents d'urbanisme

La prise en compte de la problématique eau est très visible dans les documents d'urbanisme. Cela s'explique par le fait que les inondations limitent le développement urbain avec des conséquences humaines et financières considérables.

Au départ, l'aménagement systématique des cours d'eau avec la construction d'ouvrages de protection était perçu comme unique solution aux inondations. Avec l'avancée des études sur la question, il a été démontré que les conséquences de ces travaux d'hydrauliques « durs » sont contraires aux effets escomptés. Il est maintenant relativement admis, du moins par les services de l'Etat et le législateur de la nécessité d'intégrer des techniques alternatives dans la manière de penser la ville du futur.

La politique de prévention des inondations tente de prendre en compte ces aspects à travers l'information du public sur le risque, une meilleure maîtrise de l'aménagement et de l'occupation des sols, une meilleure indemnisation des victimes et la réduction de la vulnérabilité des personnes et des biens. Par exemple, des outils de prévention des risques naturels et de réparation des dommages ont été institués par la loi Bachelot et doivent être compris dans les plans locaux d'urbanisme (PLU). Il s'agit de :

- Mesures concernant les repères de crue ou de ruissellement
- Mesures concernant la création de zones tampons permettant de retenir temporairement les eaux des crues ou de ruissellement.
- Mesures de création ou de réhabilitation de zones d'expansion de crue en amont des zones urbanisées.

La maîtrise du cycle de l'eau doit faire partie intégrante de l'aménagement du territoire, que ce soit « *par la définition des zones constructibles ou non, par les règles constructives relatives à l'assainissement non collectif, au raccordement des eaux pluviales ou à l'imperméabilisation des sols, ainsi que par des pratiques agricoles* » (Boutelet et al., 2010b).

Règlementairement, les documents d'urbanisme à partir desquels sont envisagés tous les projets et programmes en matière d'urbanisme doivent être compatibles avec les dispositions du SDAGE et des SAGE. Ces documents sont entre autres le Schéma de cohérence territorial (SCOT), les Plan locaux d'urbanisme (PLU) et les cartes communales. Actuellement, des Plans locaux d'urbanisme intercommunaux sont en phase d'élaboration au niveau de Rennes Métropole et de la Communauté de communes du Val d'Ille. Opérationnels en 2019, ils devraient permettre une gestion à une échelle plus opérationnelle des problématiques liés à l'urbanisme.

Le tableau suivant fait le résumé des principales dispositions des documents de planification du territoire d'étude en matière d'environnement et d'urbanisme.

	DCE 2000	Directive Inondation (DI) 2007	SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021	SAGE Vilaine 2016-2021	SLGRI Vilaine (2017-2022)	PAPI (2012-2018)	PPRI (Modifié en 2004)	SCOT Pays de Rennes (2015-2040)
Objectifs	-Atteindre le bon état écologique et chimique des masses d'eau [Etat écologique (de très bon à mauvais) Etat chimique (Bon et médiocre)]	-Réduire les conséquences négatives des inondations pour la santé humaine, les biens, les activités économiques et l'environnement	61% des eaux en bon état d'ici 2021 - qualité des eaux - milieux aquatiques -Quantité disponible -Organisation et gestion	Améliorer la qualité des milieux aquatiques ; lier politiques de l'eau et d'aménagement, faire participer les parties prenantes, organiser la MO et faire appliquer la réglementation	-améliorer la connaissance -insérer l'intégrer le risque dans l'aménagement et réduire la vulnérabilité	-augmenter la sécurité -stabiliser et réduire le coût des dommages -raccourcir les délais de retour à la normale	-limiter les impacts -limiter l'augmentation en du bâti -préserver les champs d'expansion des crues	-assurer la robustesse des différentes politiques d'urbanisme
Principes	Principe de gouvernance par grands bassins hydrographiques	Principe d'élaboration de plan de gestion de districts hydro.	15 grandes orientations et dispositions à caractère juridique				Délimiter les zones à risques	-Principe de développement durable (développement Urban maîtrisé)
Textes à réviser	SDAGE SAGE	PGRJ	SAGE PAPI	PAPI Contrats et Procédures	PSR PGF	SLGRI		PADD DOO
Conventions	UE	UE	Comité de bassin et préfet coordon- nateur de bassin	CLE et IAV	IAV CLE du Sage Vilaine	IAV	Annexé au PLU	Pays de Rennes
Articulation	Tous les documents de planification	Tous les documents de prévention des inondations	Doit prendre en compte la SRCE	Doit être compatible au SDAGE	Doit être compatible au PGRJ	Outil volontaire Doit être compatible au PGRJ	Opposable au PLU ; l' y est annexé	Doit être compatible au SDAGE et à la SRCE ;

Tableau 6 : Principales dispositions des documents de planification du territoire d'étude

Contours réglementaires de la gouvernance locale

La juridiction en matière environnementale est de nos jours très fournie que ce soit pour le cadrage des activités susceptibles d'impacter les milieux de manière directe (pêche, hydroélectricité...) que pour les projets dont les impacts pourraient être plus indirects (construction de ZAC, modification du parcellaire agricole...). Tous les projets d'une certaine envergure doivent être soumis à étude d'impact environnemental. Certains autres sont plutôt soumis à autorisation ou à déclaration au titre de la loi sur l'eau (articles L. 214-1-L. 214-6). C'est l'article R. 122-2²⁹ du Code de l'environnement qui précise dans sa nomenclature les installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA) soumis à étude d'impact ou à procédure au cas par cas.

Le droit français a prévu une démarche d'évaluation environnementale afin de :

- Permettre d'analyser les effets sur l'environnement de projet d'aménagement et de programme de développement ou d'action stratégique,
- de mesurer leur acceptabilité et d'éclairer les décideurs (Michel, 2001).

L'étude d'impact mentionné plus haut n'est qu'un outil de cette évaluation parmi d'autres outils comme les études d'impact stratégique pour les plans et programmes, les documents d'incidence, le débat public, la concertation, l'enquête public, les suivis/bilans environnementaux, l'analyse et l'audit environnementale.

D'une manière générale et dans la mesure du possible, il est demandé que les actions anthropiques posées dans le cadre de projet ou dans la vie de tous les jours aient un effet positif pour la biodiversité et pour la préservation des grands équilibres.

Les maître-mots actuellement en matière de gestion environnementale sont « Eviter-Réduire-Compenser » les effets négatifs. Les aménageurs et les maîtres d'ouvrage devront ainsi au préalable éviter toute action néfaste à l'environnement. Les effets qui n'auraient pas pu être évités devront être réduits et en ultime recours compensés.

De plus, les codes de l'environnement, de l'urbanisme et dans une moindre mesure le code général des collectivités territoriales font état de nombreuses lois et règles en matière de gestion des milieux aquatiques.

Par ailleurs, les dispositions réglementaires vont dans le sens de la préservation des espaces et activités agricoles et forestières en réponse à la politique agricole commune (PAC) de l'Union européenne. La loi Grenelle 2 du 12 juillet 2010 intègre des objectifs de lutte contre la régression des surfaces agricoles et naturelles et de préservation de la biodiversité. Les lois ALUR* et LAAF* ont renforcé les dispositions de limitation de la consommation de foncier agricole en exigeant des SCOT et des PLU de favoriser la densification pour une consommation économe de l'espace

Le tableau suivant reprend quelques articles en lien avec l'étude menée.

²⁹ <https://www.legifrance.gouv.fr/> (14)

*ALUR : loi pour l'accès au logement et à un urbanisme rénové du 24 mars 2014

*LAAF : loi d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt du 13 octobre 2014

Tableau 1 : Récapitulatif de quelques lois relatives à la gestion des milieux et à la prévention des inondations

Article	Résumé
L. 211-12	Des servitudes d'utilité publiques peuvent être instituées (...) [dans le but de] créer des zones de rétention temporaire des eaux de crues ou de ruissellement (...), préserver ou restaurer des zones humides dites « zones stratégiques pour la gestion de l'eau ».
L.562-1	L'Etat élabore et met en application les plans de prévention des risques naturels prévisibles tels que les inondations. La réalisation de mesure de prévention prévues aux 3° et 4° (...) peut être rendue obligatoire en fonction de la nature et de l'intensité du risque

Conclusion partielle :

Comme on le voit, la réglementation reste aussi complexe que la planification du territoire avec une multitude de documents devant servir à la gestion des milieux.

En théorie, des dispositions existent pour une gestion cohérente à l'échelle du bassin conciliant développement économique des communes, développement des activités agricoles et protection de l'environnement.

Les décideurs ont en effet à leur disposition de nombreux outils d'ordre réglementaire, opérationnel, technique et informatif. La connaissance de ces outils est primordiale pour une bonne définition des réflexions et des actions à mener.

Cela est quasiment impossible pour les élus à cause du nombre de ces documents, de leurs opposabilités différentes et de l'évolution constante de la réglementation.

Il semble qu'en matière de réglementation, chaque gouvernement apporte une nouvelle loi avec un nominatif particulier, peut-être dans un désir de marquer l'histoire. Même si le cadrage réglementaire part d'un bon sentiment (celui d'une meilleure protection de la nature), cette évolution permanente des lois nécessitant la mise en conformité constante des documents de planification et de gestion, ne facilite guère la tâche aux décideurs.

1.22. Organigramme synthétique des relations entre les acteurs et leur rôle

La manière dont les acteurs de la gestion de l'eau se répartissent les rôles est fonction de l'évolution législative vue précédemment, et d'un ajustement par le bas au niveau de chaque territoire. Cet ajustement par le bas concerne la création de structures ciblées en fonction des besoins de la localité (par exemple l'institut d'aménagement de la Vilaine, structure spécifique du bassin de la Vilaine). L'évolution de la réglementation a entraîné un redéploiement des compétences techniques dont l'une des conséquences est la reconfiguration du jeu des acteurs. C'est cette configuration que nous tentons d'analyser dans cette partie.

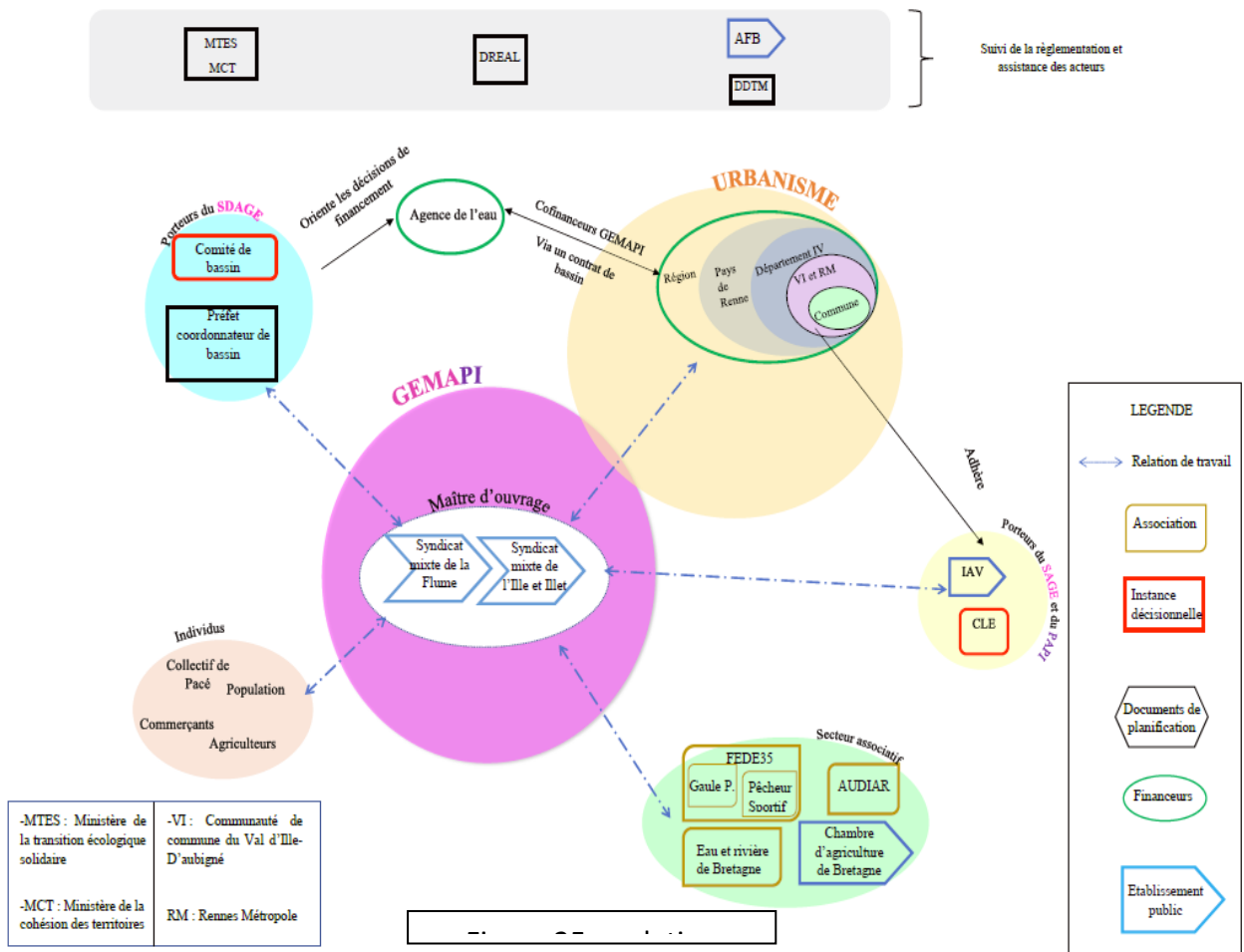
Le territoire regorge d'un nombre important d'acteurs qui agissent de manière directe ou indirecte sur les milieux aquatiques.

Le ministère de la transition écologique et solidaire (MTES), le ministère de la cohésion des territoires (MCT) et l'Agence française pour la biodiversité (AFB) cadrent la politique de l'eau en veillant au respect de la réglementation au niveau local. L'agence française pour la biodiversité offre son appui à la mise en œuvre des politiques publiques. Les services de la DREAL (Direction Régionale de l'environnement, de l'Aménagement et du Logement) et de la DDTM (Direction départementale des Territoires et de la Mer) offrent également leur appui et leur accompagnement aux différents partenaires (collectivités, syndicats de bassin, acteurs socio-professionnels...). La DDTM et l'AFB sont toutes les deux compétentes en matière de police de l'eau et de contrôle du respect des lois.

Excepté les services de l'Etat, six grands groupes d'acteurs interviennent de manière directe ou indirecte sur les milieux aquatiques. Il s'agit :

- ❖ Des acteurs intervenants dans le secteur de l'urbanisme :
Sur le territoire, ce sont la région de Bretagne qui est cofinanceur des actions avec l'agence de l'eau Loire-Bretagne, le Pays de Rennes, le Département d'Ille-et-Vilaine, la communauté de commune du val-d'Ille-D'Aubigné, la Métropole de Rennes et les communes membres de nos sous bassins d'étude (7 communes).
- ❖ Les porteurs des documents de planification locaux : Ce sont l'Institut d'Aménagement de la Vilaine (IAV) porteuse du SAGE, du PAPI et de la SLGRI et la commission locale de l'eau (CLE) chargé de l'élaboration du SAGE. L'IAV en tant que structure porteuse du PAPI et de la SLGRI coordonne la gestion du risque inondation au niveau de tout le bassin hydrographique de la Vilaine. Cette institution assure le secrétariat de la CLE.
- ❖ Les acteurs chargés de la mise en œuvre et de l'application du SDAGE : ils sont constitués du préfet coordonnateur de bassin, du comité de bassin et de l'agence de l'eau Loire-Bretagne. Cette dernière a également le rôle de financer les actions menées dans le cadre du SDAGE.
- ❖ Le secteur associatif : quatre grandes associations interviennent sur notre territoire d'étude et agissent sur la gestion des milieux aquatiques. Il s'agit de :
 - La fédération départementale de pêche pour la protection des milieux aquatiques (FDPPMA) ou FEDE35 qui regroupent en son sein 26 associations locales de pêche du département. Parmi elles, seules les associations agréées de pêche et de protection des milieux aquatiques (AAPPMA) de La Gaule Pacéenne et des pêcheurs sportifs interviennent dans la zone d'étude. La FEDE35, la Gaule Pacéenne et les sportifs de Rennes mènent régulièrement des actions sur les rivières et ruisseaux des bassins d'étude (enrochement, plantation de ripisylve, alevinage...)
 - L'association Eau et rivière de Bretagne qui œuvre à l'éducation à l'environnement et à la protection des milieux. Son territoire d'action se situe sur toute la Bretagne.
 - L'association AUDIAR qui a pour mission la réalisation des documents d'urbanisme en soutien aux agglomérations ainsi que l'observation et la prospective des territoires.
 - La chambre d'agriculture : elle n'est pas vraiment une association au sens stricte du terme. C'est plutôt un établissement public économique regroupant les agriculteurs et leur groupement. Elle travaille sur les grands axes politiques en matière d'agriculture et sur l'implication des chambres dans la gestion des milieux aquatiques.

La figure 25 résume les différents acteurs en présence et les relations de travail qu'ils entretiennent dans la gestion des milieux aquatiques.



- ❖ Les individus : ce sont les personnes qui effectivement font face aux risques liés à l’eau et sur qui s’appliquent toutes les politiques et la réglementation en matière environnementale. Ce groupe réunit les habitants des sept communes de la zone d’étude, les agriculteurs, les commerçants ainsi que collectif des inondés de Pacé. Il compte 25 habitants de la commune de Pacé qui ont été victimes d’inondations récurrentes. Le collectif a été créé dans l’optique que chaque membre puisse se faire entendre par la mairie concernant les inondations subies, afin que des actions de prévention efficaces soient élaborées
- ❖ Au cœur de cette politique de gestion des milieux aquatiques se trouvent les syndicats de bassin. Ils sont les maîtres d’ouvrage en matière de gestion des milieux aquatiques et posent des actions qui cadrent avec les préconisations des documents de planification (SAGE, SDAGE, SRCE, PAPI...) et la réglementation. Pour ce faire, ils ont des relations de travail avec tous les niveaux d’acteurs du territoire. Ils sont par conséquent les mieux habilités à l’exercice de la compétence GEMAPI à l’échelle du territoire au 1^{er} janvier 2018.

1.23. Pratiques observées, menaces sur les milieux aquatiques et sur la prévention des inondations

Les cours d’eau naturel sont en constante évolution au fil des saisons et des années. Cette dynamique se manifeste par les étiages, les crues et les inondations qui entraînent de manière naturelle un équilibre entre transport solide et déplacement de l’eau. Il se crée des phénomènes de dépôt, de mouvements

sédimentaires et d'érosion ; tous ces facteurs conditionnant l'évolution morphologique du lit. Le remaniement permanent de celui-ci permet une diversification des habitats et des espèces.

Cette variabilité se révèle être un phénomène difficilement acceptable pour les sociétés humaines car impactant plus ou moins fortement et négativement leurs activités. Pour limiter ces effets, elles ont très tôt façonné les rivières selon leur besoin et leur convenance visuelle.

Les cours d'eau du territoire ont fait face à tous ces remodelages effectués dans le passé pour des besoins parfois agricoles, énergétiques, touristiques ou de protection contre les inondations. Des traces de recalibrages sont aujourd'hui encore visibles sur la plupart des linéaires hydrographiques du terrain d'étude malgré les efforts de renaturation entrepris par les syndicats de bassin versant et les associations de pêche. Les cours d'eau rectifiés s'érodent complètement avec une déstabilisation des berges et un développement important de végétation. De plus, on observe une augmentation de la fréquence des étiages et des à-coups hydrauliques qui aggravent la dégradation morphologique.

Individuellement, les populations ont mis en place des mesures de protection de leurs maisons d'habitation de type barrières anti-inondation : c'est le cas au niveau du pont de Pacé, régulièrement touché par des inondations depuis 1995.

Pour limiter les inondations, des bassins tampons sont construits pour chaque nouveau lotissement. Un bassin de rétention a en plus été réalisé sur un affluent du Champalaune.

La plupart des bassins tampons visités présentaient un dysfonctionnement et n'étaient jamais en eau d'après le témoignage des personnes ressources. Ils ne jouent donc pas leur rôle ce qui expose les populations au risque.

L'entretien des ouvrages de protection laisse souvent à désirer (par exemple au niveau de la commune de La Mézière). On notait un développement important de végétation obstruant totalement l'entrée des bassins de rétention. Les lagunes situées à proximité étaient à l'abandon total. On pouvait observer la formation de flottants de dénitrification preuve du dysfonctionnement et leur colonisation par la végétation (nombreux saules, feuilles mortes, branche, embâcles et colmatage). Cette situation a pourtant pour conséquence de limiter les possibilités de photosynthèse et donc d'oxygénation des lagunes aggravant le dysfonctionnement du système d'épuration. Ce dernier devient alors source de pollution supplémentaire et les effluents très concentrés se retrouvent directement dans le milieu.

Un autre constat fait sur le terrain concerne les pratiques agricoles. Quasiment toutes les parcelles ont été drainées avec une pose des drains remontant aux travaux hydrauliques anciens.



Les sillons des champs étaient presque tous perpendiculaires au cours d'eau alors que les placer de façon parallèle aurait permis de limiter le départ rapide de l'eau. Givone dans son étude de 2005 sur l'effet de l'aménagement sur les inondations a insisté sur le fait que les travaux connexes d'hydrauliques agricoles et les pratiques culturales avaient des conséquences sur les inondations.



Par ailleurs, un rejet direct d'eaux usées dans le cours d'eau jouxtant le bowling de la Mézière au niveau de la ZAC de Cap Malo a été constaté. Une tentative effectuée par le syndicat de bassin pour fixer les responsabilités a permis de révéler un problème de communication avec les acteurs. Après plusieurs coups de téléphone, il est ressorti que l'aménageur de la ZAC de Cap Malo, également propriétaire des bassins tampons à proximité, semblait ne pas être au courant de la situation alors que le syndicat de bassin assurait en avoir informé la communauté du Val d'Ille.

Des constats de fortes érosions de berges de cours d'eau ont aussi été faits. Une instabilité des berges, principalement aux endroits fortement re-calibrés ou dans les secteurs où il y a de forts à-coups hydrauliques a été observée.

Réponses sociales et institutionnelles issues des entretiens

Résultats de la démarche sociologique

Discours des répondants

Tous les acteurs devant être interrogés ne l'ont pas été pour diverses raisons : non réponses après plusieurs tentatives, refus de répondre parce que ne pensant pas être la personne appropriée pour le faire, devoir de réserve vis-à-vis de sa profession, redirection vers des personnes plus à même d'apporter des réponses, indisponibilité...

Nous avons enregistré :

- Deux refus catégoriques de réponse par des personnes pensant ne pas être en mesure de nous éclairer alors qu'elles occupaient un poste de chargé de l'environnement au niveau de leur structure.
- Trois redirections vers des interlocuteurs plus à même de répondre au nom de la structure contactée.
- Sept non réponses pour des raisons non identifiées
- 1 refus de réponse du fait d'un devoir de réserve
- 1 indisponibilité

Image : Forte érosions des berges sur une portion du Champalaune rectifiée

Le syndicat de bassin de l'Ille-et-Illet avait mentionné en début d'étude la possibilité que certaines communes du territoire ne se sentent pas trop concernées par la problématique inondation du fait de leur très petits cours d'eau. Il s'agit de Chevaigné, Betton et Montreuil-le-Gast. L'hypothèse faite était que les élus de ces communes « ne voient pas qu'il y a un problème » au niveau de leur localité.

Une tentative de contact des élus de ces communes a malgré tout été effectuée en élaborant le guide d'entretien de sorte à ce qu'il ne soit pas seulement axé sur les inondations mais qu'il prenne en compte les aspects de gestion courante de l'environnement, la vision des communes en ce qui concerne tous les risques (quels qu'ils soient) et la GEMAPI.

Mais sur les trois communes, seul un élu de Chevaigné a accepté de nous répondre ainsi qu'un agent communal de Betton.

Tous ces refus de répondre et ces redirections montrent que les questions en matière de GEMAPI suscitent encore des interrogations de la part des premiers responsables qui trouvent :

- Soit que ces questions ne rentrent pas dans leur domaine de compétence ;
- Soit qu'ils n'ont pas suffisamment les outils nécessaires pour s'exprimer sur la question ;
- Soit que les questions en matière de GEMAPI et de gestion environnementale en générale n'intéressent pas leur commune car ils ne sont pas directement impactés ou compétents en la matière ;
- Soit que les discussions sont toujours en cours concernant la manière de mettre en œuvre la GEMAPI sur le territoire et que pour ce faire, aucune réponse sûre et claire ne peut être donnée à l'heure actuelle.

Mais, dans la justification des non-réponses, il ne faut pas occulter l'influence de la période estivale comme élément justifiant l'indisponibilité des acteurs. Deux personnes ressources de la communauté de commune du Val d'Ille-D'Aubigné et de la commune de Pacé nous ont par exemple fixé un rendez-vous téléphonique en septembre à leur retour de vacances.

Il ressort que les communes qui ont accepté de répondre à nos questions sont celles sur lesquelles les problématiques liées au risque d'inondation et de pollution aquatique ont les conséquences les plus visibles. Mais même au niveau de ces communes, les réponses recueillies faisaient souvent référence à l'incertitude des acteurs. L'analyse du discours de l'ensemble des répondants avec Tropes corrobore ce constat.

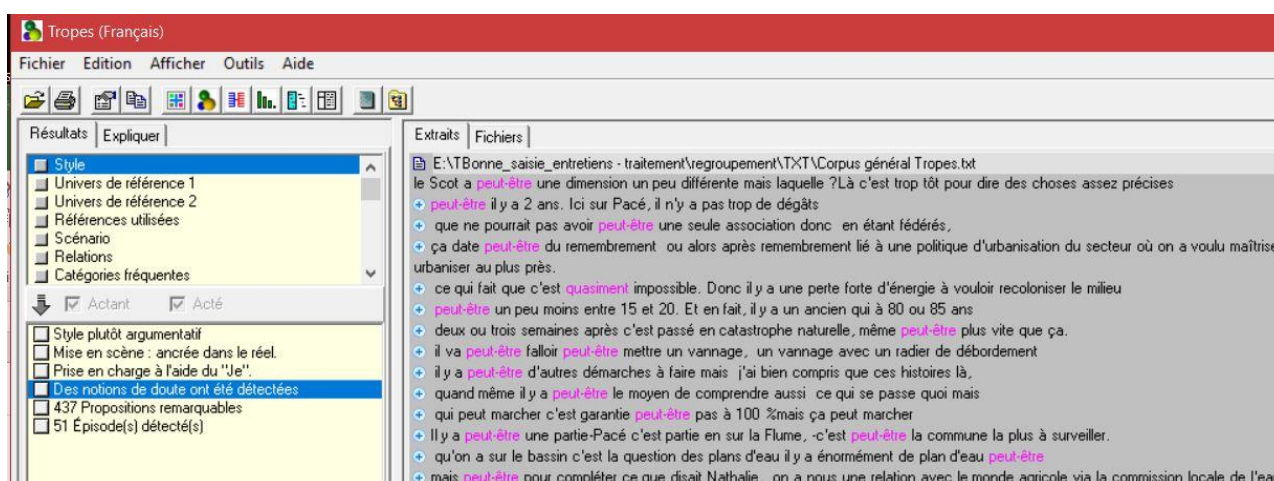


Figure 26 : Interface Tropes montrant le style du discours

Le traitement du discours avec Tropes a permis de mettre en relief le style argumentatif employé par les différents répondants et les nombreuses notions de doute détectées comme le montre la capture. Cette analyse est la preuve que la plupart des personnes interrogées n'étaient pas certaines des informations données.

Par ailleurs, les thématiques les plus abordées au cours des entretiens ont concerné par ordre d'importance : l'environnement, l'urbanisation, l'agriculture, la planification et les risques comme le montre l'analyse Tropes des catégories du discours (figure 27).

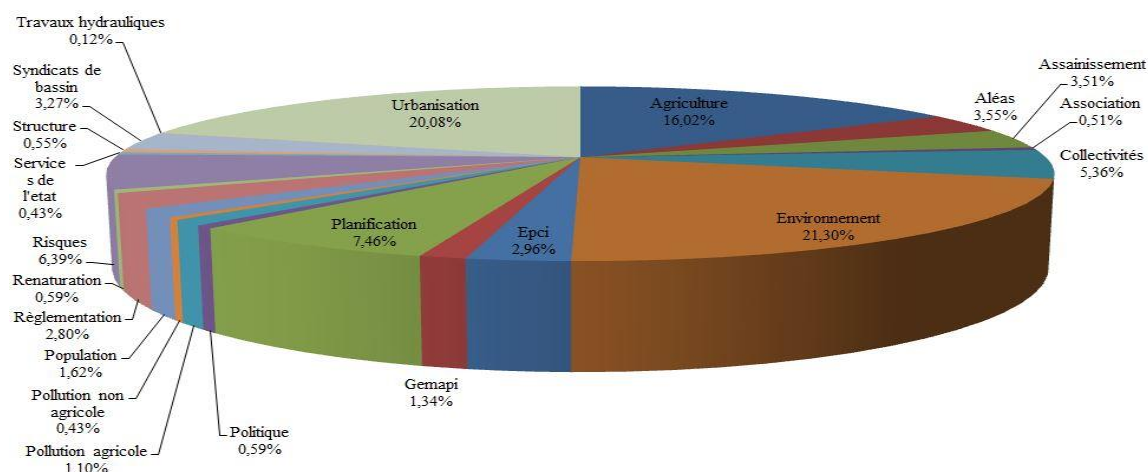


Figure 27 : Principales catégories du discours des répondants

✓ Gestion des risques

Les entretiens réalisés ont montré que la gestion des risques est en grande partie assurée par des acteurs non étatiques; il s'agit entre autres des syndicats de bassins, des associations et dans une moindre mesure des collectivités locales. Cette analyse est corroborée par Borraz dans son étude de 2007 sur la gestion des risques sanitaires en France.

Afin de ne pas influencer les réponses des personnes interrogées, les questions concernant les risques ont été posées de manières prudentes ; cela a souvent provoqué au départ une négation des problèmes de la part des répondants.

A la question de savoir à quel type de risque les populations étaient le plus confronté, diverses réponses ont été données :

- A aucun risque
- Au risque sur la qualité de l'air
- Au risque en rapport avec le transport de matière dangereuse
- Au risque sur la pérennité des activités agricoles (avec le contentieux européen)
- Et dans une moindre mesure au risque lié à la ressource en eau : ce type de risque a été mentionné de manière spontanée par les personnes directement et fréquemment impactées comme les associations de pêche et le collectif des inondés.

Lorsque les inondations ont été abordées de manière précise, tous les répondants ont reconnu que ce risque existait bel et bien avec une intensité plus ou moins importante en fonction des localités.

Quelques-uns ont mentionné qu'ils n'étaient pas directement concernés par le phénomène mais qu'il touchait soit des secteurs ou des communes un peu plus à l'aval de leurs secteurs. Le risque est perçu en effet subjectivement en fonction de la mémoire. Celle-ci très souvent ne retient généralement pas toutes les inondations mais « *plutôt les catastrophes, c'est-à-dire les débordements ayant provoqué des dommages* » (Ledoux, 2006).

Par ailleurs, certains élus ou acteurs interrogés ont souligné le fait que leur échelle de compétence ne leur permettait pas de se prononcer de manière précise sur la question des inondations sur le secteur d'étude (Pays de Rennes, IAV).

Le manque d'eau

L'enquête de terrain a été menée en période estivale à un moment où la Bretagne faisait face à un manque criard d'eau avec un déficit de 3 mois de pluie par rapport à une année pluviométrique normale. L'alerte sécheresse avait d'ailleurs été établie le mois précédent la visite (le 3 avril 2017) par le préfet d'Ille-et-Vilaine³⁰.

Cette situation de manque d'eau explique qu'une partie du discours soit plus orienté vers la sécheresse malgré les tentatives de recadrer le discours et que les souvenirs en matière d'inondation paraissent assez lointains. Cette situation est préjudiciable dans la gestion du risque.

En effet, d'après Weiss et al. (2011), trois types de représentations et de perception sont susceptibles d'entraîner des comportements inadaptés par la population: la représentation de l'environnement et du risque associé à cet environnement, la perception des capacités individuelles à faire face à ce risque et la perception de l'autorité et de sa capacité à répondre aux demandes.

Même si la sécheresse est abordée dans le discours, on note une relativisation de son impact par les agriculteurs interrogés, qui peut s'expliquer par le fait que la plupart de ceux questionnés (4 agriculteurs sur 5 interrogés) utilisent de l'eau de puits pour leur culture. Ces 5 agriculteurs ne sont certainement pas représentatifs de la localité mais leur avis offre une idée de ce qui s'y passe. M. LOUZON, une des personnes interrogées nous a assuré que très peu de personnes irriguent leur parcelle car ils sont dans « une zone avantagée par l'hydrométrie ; le fond de sol est assez correct pour permettre de ne pas irriguer (...) [même si] depuis deux ans, on manque d'eau : l'hydrométrie est très faible depuis deux ans ».

Si ces dires sont confirmés, cela peut laisser à penser qu'une enquête quantitative sur les inondations, effectuée en cette période soit très influencée par le manque d'eau dans la localité.

Les inondations

Tous les acteurs jouissant d'une certaine proximité avec le territoire d'étude ont reconnu la présence d'inondations dans la localité. Cependant, la manière de qualifier ces inondations variait d'un acteur à un autre. Les élus pour la plupart tendaient à minimiser le phénomène tandis que les autres parties avaient tendance à faire le lien entre ces inondations et des à-coups importants observés. L'urbanisation apparaît comme la principale cause des inondations pour la totalité des acteurs. Mais d'autres causes d'inondation ont été évoquées :

- Le manque de rétention d'eau à l'amont et les apports massifs d'eau ;
- Certains travaux ponctuels (fouilles archéologiques, rectification de tronçons de cours d'eau) ;
- Le dimensionnement de certains ouvrages hydrauliques (buses...)
- Le réseau d'assainissement (voir entretien Ledrean Q. et article de Renard)
- Le dérèglement climatique
- Le manque d'entretien des cours d'eau
- Les bassins tampons non fonctionnels
- Les pratiques agricoles (remembrement, drainage...)

L'analyse réalisée avec Tropes corrobore cette interprétation comme le montre la figure 27.

³⁰<http://www.ille-et-vilaine.gouv.fr> (15)

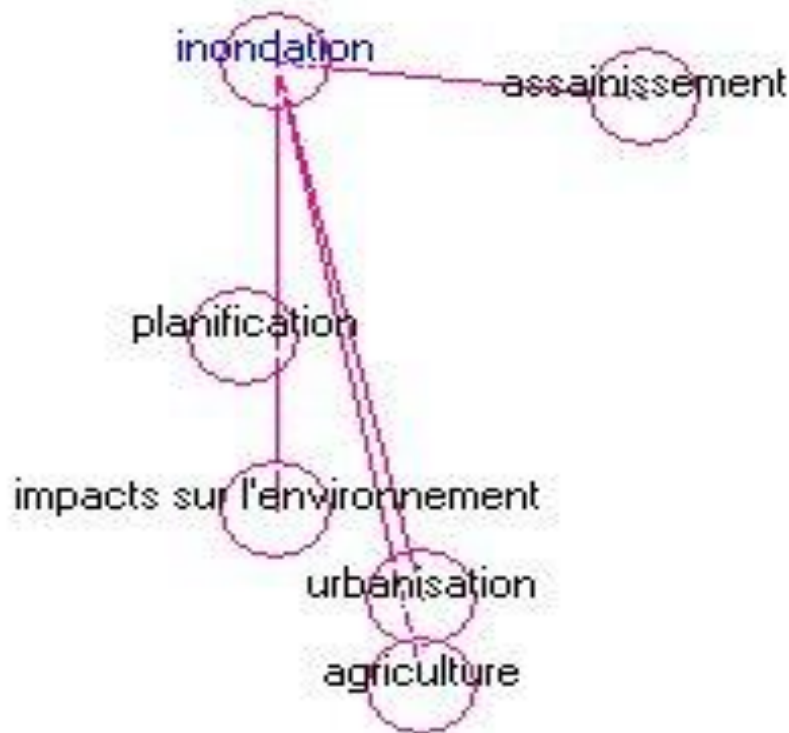


Figure 1 : analyse du discours sur les inondations avec Tropes

Cette figure montre en effet que le discours des répondants a fait le lien entre les inondations, l'assainissement, l'urbanisation, l'agriculture, les modifications environnementales et la planification du territoire.

D'après l'étude hydrologique de 2001 (P.10) réalisée sur le bassin de la Flume, les projets d'urbanisation provoqueraient une augmentation de 20% environ des volumes écoulés et de 15% des débits de pointe sur des sols non saturés.

(Kowarik, 2011) dans sa revue de littérature a rappelé que l'urbanisation impactait directement la biodiversité en fragmentant les habitats, en introduisant de nouvelles espèces et en modifiant indirectement le climat, l'hydrologie et les cycles biogéochimiques. Au-delà de ces altérations physiques, les activités socio-économiques affectent les profils de biodiversité en dispersant les espèces entraînant des changements de composition.

Bien que les causes des inondations semblent connues, chacun a tendance à accuser le voisin ou les personnes en amont. Le problème qui se pose dans la représentation sociale des acteurs est que personne ne reconnaît être vraiment à l'amont (donc être à la source du problème).

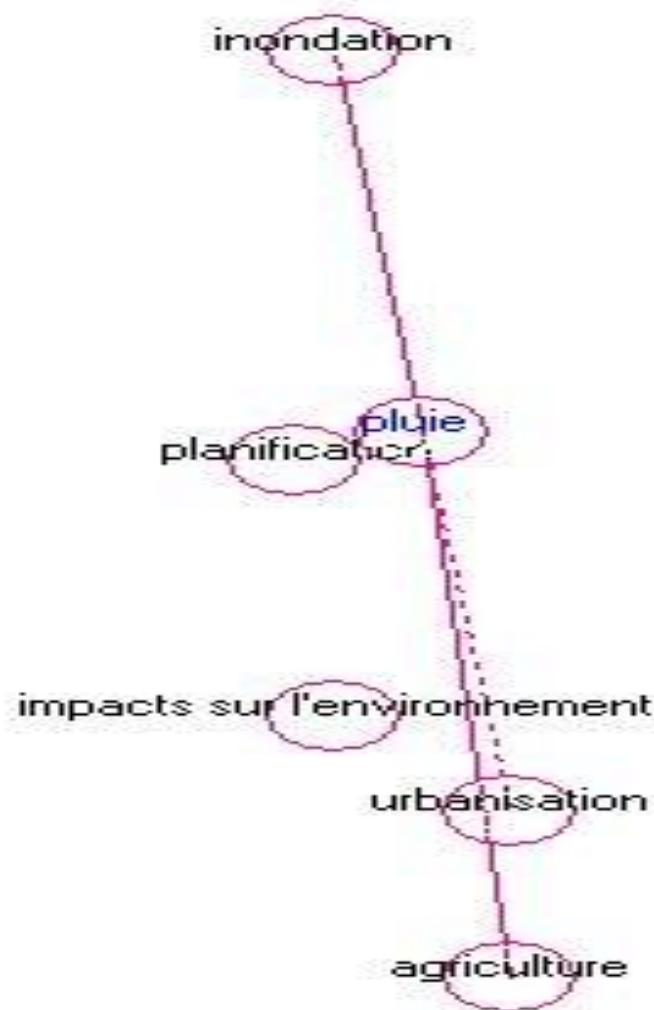


Figure 28 : analyse du discours sur les pluies avec Tropes

Par ailleurs, le profil environnemental de la (DREAL Bretagne, 2013) a insisté sur le fait qu'il ne faille pas écarter le risque de crue torrentielle due à des orages localisés. Il note aussi comme menace pour les inondations l'évolution de l'occupation du sol (pratiques agricoles/affectation des sols, urbanisme/imperméabilisation). La figure 28 montre que les répondants ont également fait le lien entre le régime pluviométrique et les inondations ainsi qu'entre la pluie et l'agriculture. Cette dernière relation observée dans le discours s'explique par le fait que les agriculteurs ont mentionné que les pluies sont nécessaires à leur activité.

Cependant, la relation entre les pluies et l'urbanisation est faite de manière peu fréquente comme le montre les pointillés sur la figure. En effet, en analysant le corpus, il ressort que les répondants ont parfois fait état d'inondation de maisons d'habitation suite à des orages.

De plus, le milieu agricole ne reconnaît pas l'impact des activités agricoles sur les inondations et même lorsqu'il le reconnaît emploie des termes pour nuancer les propos en accusant vivement l'urbanisation et l'artificialisation des terres. Pourtant, les associations de protection de l'environnement ne cessent de tirer la sonnette d'alarme sur les impacts du drainage et de la rectification des cours d'eau qui s'est effectuée en grande partie durant le remembrement des années 80.

Pour ceux-ci, les inondations et les phénomènes d'à-coups hydrauliques seraient dû à une combinaison de plusieurs causes toutes en lien avec l'artificialisation des bassins versants : l'urbanisation qui continue d'être effectuée à outrance par les communes du fait de leur attractivité et des besoins de développement, le drainage réalisé sur les parcelles agricoles avec des drains toujours en activité qui assèchent les zones humides, la rectification des cours d'eau réalisée dans l'optique d'évacuer le plus vite possible les eaux.

L'urbanisation des communes concerne à la fois la construction de zones d'habitation et de zones d'activité. Elle est effectuée selon certains élus sans qu'il n'y ait de véritable coordination entre les communes. C'est ce qu'a soulevé une des élus interrogés en ces termes : « *il n'y a aucune coordination ! Moi j'ai découvert quand il faisait cette zone d'activité. Ils ne sont pas venus voir la commune en disant on fait cette zone. Non, chacun [chaque commune] fait son truc et s'arrête à sa limite...* ».

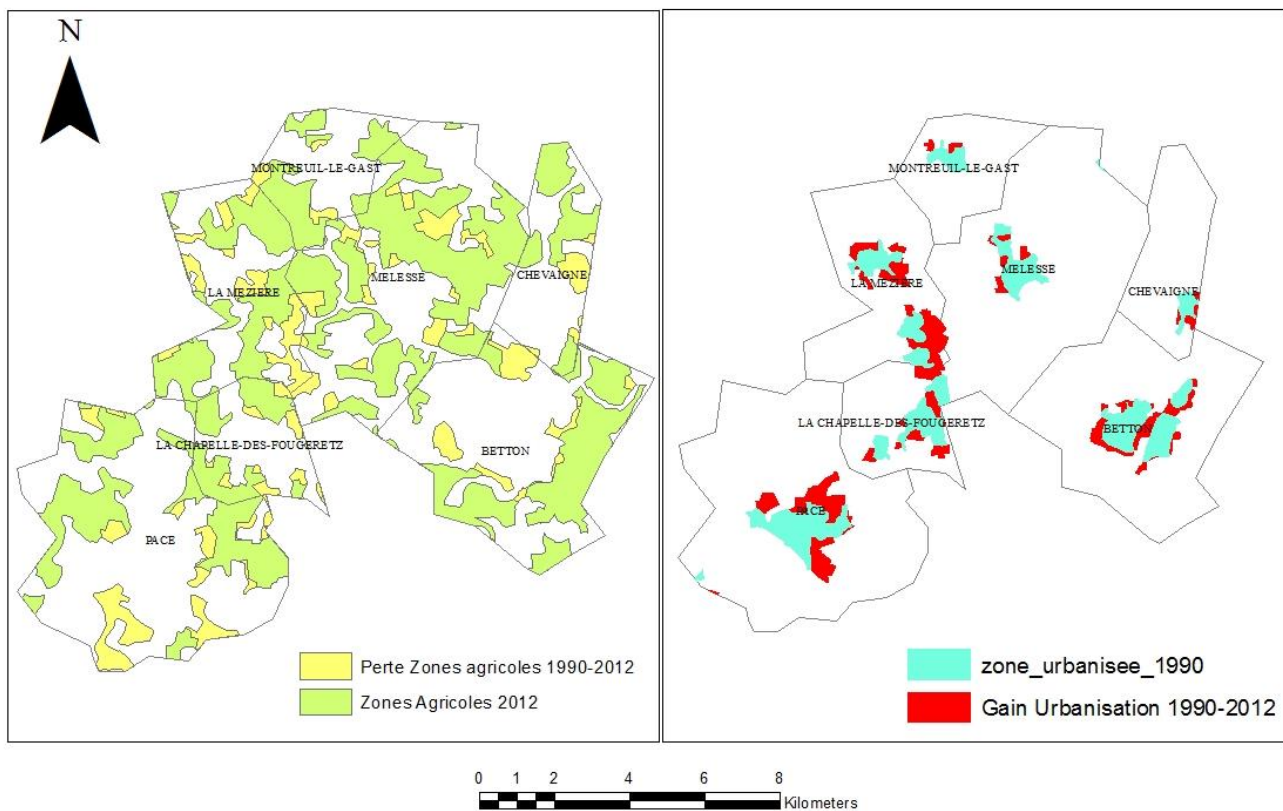
Le SCOT et les PLU tente de limiter l'impact de cette urbanisation notamment les impacts sur les activités agricoles et sur l'environnement en imposant une densification de l'urbanisation pour limiter la consommation d'espace.

En plus des effets de l'urbanisation sur les risques extrêmes, les acteurs principalement agricoles ont mentionné les impacts sur les activités agricoles avec la diminution des terres cultivables. Plusieurs témoignages allant dans ce sens ont été recueillis chez les agriculteurs : « *on s'aperçoit à Pacé que les meilleures terres cultivables sont construites aujourd'hui* ». Cette assertion est confirmée par Hubbart et al. (2017) qui ont également souligné l'impact de l'urbanisation sur les activités agricoles.

Même les ouvrages de protection ne sont plus très bien vus par le monde agricole : « *on construit des bassins tampons à droite à gauche, et tout ça, c'est encore de la surface supplémentaire qui est scalpée* ».

Une carte réalisée avec la base de données Corine Land Cover (figure 29) montre une diminution des terres agricoles entre 1990 et 2012 alors que la surface urbanisée s'est agrandie durant cette période. Certains élus ont reconnu « consommer un peu de terres agricoles pour le développement urbain de la commune » et insiste sur le fait que des compensations sont réalisées.

Le malaise est d'autant plus grand pour les agriculteurs car la majeure partie de ces bassins tampons ne jouent pas leur rôle de protection. Ils sont en effet la majeure partie du temps secs et ne tamponnent pas les eaux qui causent les inondations.



Source: BD CATRTHO, CORINE LAND COVER
 Auteur: DA M. LAURE CAROLLE

Figure 29 : Evolution de la zone urbaine et de la zone agricole de 1990 à 2012 .

Pour limiter ces impacts, les associations de protection de la nature préconisent un retour à un fonctionnement plus naturel du milieu et à la réhabilitation des zones humides afin de retrouver les services écosystémiques des cours d'eau.

Wagner and Breil (2013) ont rappelé dans leur étude que malgré l'importance de la fonction écosystémique des cours d'eau urbains soulignée par les approches scientifiques, la mise en œuvre opérationnelle des mesures de gestion ne prend pas toujours en compte cette fonction.

Cela suppose de revoir certaines pratiques agricoles notamment le drainage, chose que les agriculteurs interrogés ne semblent pas cautionner. En effet, pour eux, le drainage est un avantage qu'ils ont et ils sont de plus convaincu (ou plutôt ils tentent de se convaincre) que le pourcentage de zones humides dans la localité est faible. Il y a d'ailleurs quelques contradictions dans leur discours sur les zones humides. En effet, ils assurent que le drainage a permis d'évacuer le surplus d'eau des terres mais ne veulent en aucun cas qu'on qualifie ces terres d'humide. C'est d'ailleurs pour cette raison qu'ils regardent d'un œil mitigé l'inventaire sur les zones humides en cours et n'hésitent pas à clamer « *on nous met des zones humides partout* » ; « *on n'est pas vraiment dans des zones humides nous !* ». Ils semblent convaincus que les inondations n'ont rien à voir avec les activités agricoles encore moins le drainage : « *ça ne provient pas du drainage ; (...) qu'on ne nous mette pas des zones humides partout alors que ça a toujours été exploité* ».

Risque de pollution

Les agriculteurs interrogés ont trouvé globalement la qualité des cours d'eau acceptable. Le secteur associatif de protection de la nature quant à lui considère le milieu comme étant fortement anthropisé avec un impact certain sur la qualité des eaux. Les activités agricoles ici aussi sont pointées du doigt, ainsi que l'assainissement individuel et certaines activités industrielles (en particulier une industrie de production maraîchère de tomate sous serre localisée à la Chapelle-des-Fougeretz).

Ces éléments semblent être corroborés par les analyses consignées dans le SAGE concernant la qualité des cours d'eau pour certains paramètres comme les nitrates, les pesticides et le phosphore. Des problèmes de pollution chronique au niveau de la qualité des eaux superficielles sur les bassins de la Flume et de l'Ille et Illet sont observés, qui s'expliquent par la très forte pression agricole (voir entretien DDTM).

La perception par les populations d'un rôle important des agriculteurs et des industriels dans la dégradation de la qualité de l'eau a souvent été mise en exergue par des études sociologiques (É. Michel-Guillou, 2011). Cette perception se retrouve parfois dans les cercles des services de l'Etat du fait des résultats des analyses physico-chimiques.

Par ailleurs, l'étude réalisée en 2004 par le Cabinet Bourgeois, (2004) démontré que le lessivage des surfaces imperméabilisées entraîne une augmentation des flux de pollution transportés et une dégradation des milieux récepteurs.

Gestion des milieux aquatiques

La gestion des milieux aquatiques est effectuée par les syndicats de bassins avec l'appui technique et financier des associations de pêche. Globalement, les entretiens réalisés font état de dégradation morphologique des cours d'eau du fait des travaux hydrauliques anciens.

Tous les acteurs sont plutôt favorables aux procédures de renaturation des cours d'eau de type enrochement, reméandrage, plantation de haies...entrepris par les syndicats.

Certains acteurs ont pointé du doigt l'absence d'entretien des cours d'eau comme facteur expliquant la mauvaise qualité des milieux aquatiques. En tentant de creuser un peu plus la question, il ressort que, des agriculteurs et personnes ressources interrogées, dont les terres ou l'habitation se situent proche du cours d'eau, aucune ne savait avec certitude si le cours d'eau était domanial ou de sa propriété. Une personne interviewée a d'ailleurs affirmé avec une certaine conviction : « *on n'est jamais propriétaire d'un cours d'eau en France* ». Or, l'article L. 215-2 du Code de l'environnement indique clairement que « *les berges et le lit mineur des cours d'eau non domaniaux appartiennent aux propriétaires riverains* ». Cela démontre un manque de connaissance de la réglementation par une partie de la population.

La réglementation

La réglementation semble poser problème à tous les acteurs interrogés à l'exception des services de l'Etat qui ont en charge le suivi de l'application de ces lois. Les répondants ont employé divers adjectifs pour qualifier les textes de lois : compliqué, lourd, complexe, contraignant, flou, très technique...

La figure 30 permet de comprendre l'environnement de la catégorie « réglementation » dans le discours des personnes interrogées.

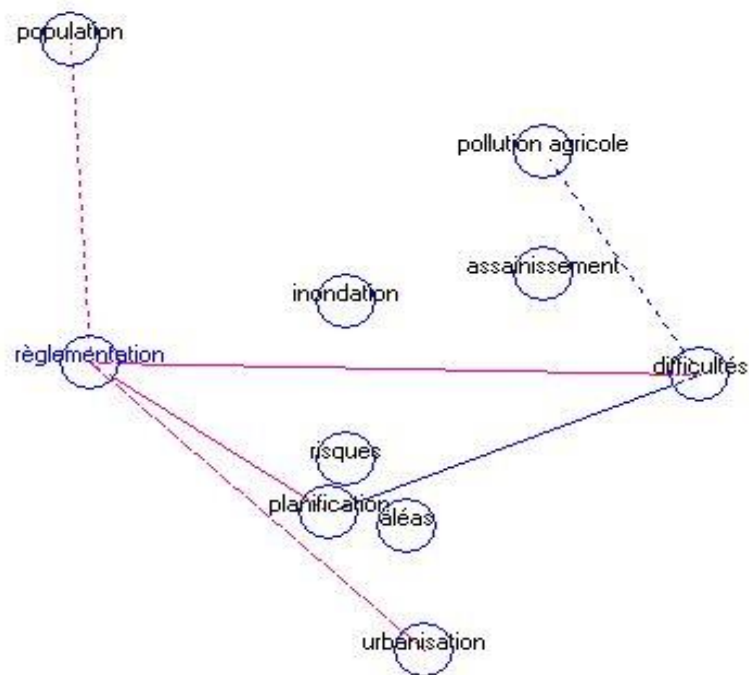


Figure 2 : Vision de la réglementation par les acteurs selon le traitement Tropes

Comme on le voit, la pollution agricole a été peu fréquemment abordée comme difficulté par les acteurs d'où les pointillés. Les principales difficultés résident dans les aspects réglementaires et de planification.

Un des élus interrogés martelait d'ailleurs : « *je trouve que tout se complexifie ; et ça va toujours dans le sens d'un alourdissement des procédures et des documents à fournir* ». Une autre personne d'insister : « *On en arrive à un point où ça devient bête et indiscipliné la réglementation* ».

Les élus ont reconnu être très souvent perdus dans cette mosaïque réglementaire. L'absence de service juridique dans les communes n'arrange pas la situation.

Plus grave encore, nous avons constaté que certains acteurs pourtant chargés de certains aspects de la gestion de l'environnement se trouvaient incapables de dire à qui revenait la gestion des inondations et lorsqu'ils le pouvaient leur discours était truffé de contradictions.

A la question de savoir du ressort de qui est la compétence inondation, la réponse d'un élu a été : « *C'est une bonne question ça...Mais oui, la compétence inondation, ça relève des communes ; et puis ça va passer euh..., je pense que les EPCI et notamment Rennes Métropole voulaient prendre cette compétence.* » [Question : Mais si ça relève de la gestion de la commune, vous m'avez dit tout à l'heure que la commune ne faisait rien pour lutter contre les inondations...] « *Beh non parce qu'on n'est pas concerné ; on n'a pas d'habitation concernées. Heureusement ! Je plains celles qui en ont parce que c'est très compliqué à gérer* ».

L'évolution de cette réglementation a souvent été pointée comme une limite à l'application et aux respects des prescriptions.

Une autre limite soulevée par les associations de défense de l'environnement concerne le manque de cohérence de la réglementation qui dans ces objectifs tend à la restauration de l'état écologique des

milieux mais qui dans les faits tend à favoriser les activités agricoles susceptibles d'impacter fortement le milieu (notamment avec la PAC).

Pour ce qui est des documents de planification, certains acteurs s'accordent à dire qu'ils sont bien élaborés dans les grandes intentions ; le seul souci réside dans l'application des dispositions de ces documents. D'autres acteurs pensent qu'il faudrait plutôt penser à élaborer d'autres documents de planification tels que des schémas eau pluvial pour la gestion.

Compétence GEMAPI

Les acteurs interrogés agissant directement sur le territoire et représentant des structures pensent de manière quasi-unanime (pour ce qui est de ceux interrogés) que la GEMAPI n'aura pas vraiment une incidence sur le mode de gestion actuel du territoire.

Le seul fait notable est que la GEMAPI pourrait apporter une cohésion des actions à une échelle plus élevée que celle des communes mais également une grande « frousse ».

En fait sur le territoire d'étude, les acteurs s'accordent à dire qu'ils auraient pu continuer à travailler même sans la réforme GEMAPI ; certains trouvent même qu'elle vient bouleverser l'organisation, casser la cohérence par bassin en impliquant les intercommunalités ce qui aura pour conséquence une perte en proximité.

Mais certains acteurs reconnaissent que la GEMAPI a permis d'établir un dialogue et une relation de travail entre des acteurs qui ne travaillaient pas ensemble (intercommunalité et IAV par exemple).

Pour ce qui concerne les interrogations en matière de GEMAPI, les discussions semblent tendre vers un scénario à trois échelles :

- L'intercommunalité qui prendrait la compétence au 1^{er} janvier 2018
- Les structures de bassins qui deviendraient officiellement les structures opérationnelles de gestion à travers un transfert de compétence de l'intercommunalité.
- L'IAV qui évoluerait en syndicat mixte et jouerait le rôle de coordination générale et de planification.

En matière de mise en œuvre de la GEMAPI sur le territoire, il est ressorti que tout le monde n'a pas la même vision ce qui rend les discussions délicates. Par exemple, Rennes Métropole aurait préféré avoir un seul syndicat sur tout son territoire ce qui est loin d'être le scénario vers lequel on tend aujourd'hui.

L'analyse des résultats d'entretien a permis l'élaboration d'un tableau regroupant les forces, les faiblesses, les opportunités et les menaces sur le territoire. Tous ces éléments sont consignés dans le tableau 6

Tableau 2 : Analyse SWOT du territoire

1.24. Forces- Faiblesse- Opportunité- Menaces sur le territoire

FORCES	FAIBLESSES
<p>-les populations sont soucieuses de la qualité de leur environnement.</p> <p>-les élus ont pris conscience de la nécessité de laisser naturel le cours d'eau et du risque que peut présenter le nombre important de voirie</p> <p>-bande enherbée (pour l'expansion des crues sur toutes les parcelles jouxtant les cours d'eau)</p> <p>-formation des jeunes agriculteurs</p> <p>-tous les élus sont unanimes sur la nécessité d'une solidarité amont-aval « <i>pour ne pas inonder les voisins</i> » (mais ce n'est pas le cas dans la réalité et cela se ressent même dans le discours)</p> <p>-les études d'impact environnemental obligatoire avec la procédure Eviter, Réduire, Compenser</p> <p>-quelques communes axées sur les cheminements doux.</p> <p>-les élus dans leur discours ont à cœur l'assainissement pluvial et les eaux usées (mais en pratique pas de perspective de schéma de gestion)</p> <p>-pour la construction de zone d'activité, des réflexions sont menées par certaines communes pour un aménagement durable (Melesse qui a même eu un prix sur le maintien de la biodiversité)</p>	<p>-non connaissance de la réglementation en termes de propriété des cours d'eau et d'entretien</p> <p>-dénier de la présence de risque</p> <p>-oubli</p> <p>-Des études sont faites mais l'application ne suit pas</p> <p>-Risque inondation important à Betton, Pacé</p> <p>-confusion sur les zones humides : « zones humides de qualité et pas de qualité », « des zones humides qui se créent parce qu'elles n'ont pas été aménagées ou nivelées »</p> <p>-Evolution permanente de la réglementation ce qui ne facilite pas la mise à jour des élus</p> <p>-Difficulté à comprendre la réglementation</p> <p>-Désintérêt de la GEMAPI par les élus non référents en matière de GEMAPI. La compétence est vue comme une compétence de la métropole et des intercommunalités.</p> <p>-Méconnaissance de l'existence de système de traitement (lagunage) par certaine commune</p> <p>-les actions du bassin en faveur de la protection entraînent un désintérêt des communes</p> <p>-certains élus référents en matière d'urbanisme ne savent pas comment est délimitée la zone inondable du PLU</p> <p>-Faible réactivité à faire intervenir la police de l'eau en cas de non-respect des prescriptions alors que la question ne doit pas se poser (des difficultés à faire preuve de fermeté)</p> <p>-certaines zones d'activité commerciales impactent plusieurs communes mais leur gestion n'est pas optimale notamment en termes d'ouvrage de protection (bassins tampons toujours vides) et de gestion de l'assainissement (lagunes pas du tout entretenues)</p> <p>-chacun maîtrise uniquement les dossiers qu'il gère alors que la gestion de l'environnement est un tout.</p> <p>-l'Etat économise en se déchargeant sur les collectivités.</p>

OPPORTUNITES	MENACES
<p>-aménager les zones humides de sorte à transformer une contrainte en opportunité (balade, chemins pédagogiques...): expérience de la commune de Melesse</p> <p>-objectif de consommation de terres agricoles proches de zéro fixé par la loi entraîne un travail de densification urbaine par les communes plutôt que d'étalement</p> <p>-la vertu parfois récompensée en France (exploitation en zéro antibiotique payé 2 centimes de plus le kilo)</p> <p>-le législateur peut faire des lois plus intelligentes en fonction des réalités du terrain (« ce serait bien que ceux qui font les lois se retrouvent dans la vraie vie »)</p> <p>-l'inventaire cours d'eau a permis d'identifier les cours d'eau, de les classer et de les protéger</p> <p>-Rennes Métropole travaille à l'élaboration d'une stratégie de gestion des eaux pluviales</p> <p>-il peut être intéressant de réfléchir à un projet de méthanisation pour gérer les déchets d'exploitation agricoles</p> <p>-les travaux entrepris par les syndicats de bassin et les associations de pêche pour renaturer les cours d'eau</p>	<p>-les zones inondables s'agrandissent (exemple de Pacé)</p> <p>- beaucoup de travaux de recalibrage de cours d'eau effectués</p> <p>-l'urbanisation impacte les activités agricoles et entraîne le déplacement des agriculteurs</p> <p>-Un grand nombre de projet d'urbanisme (création de ZAC...)</p> <p>-les aménageurs trouvent que la réglementation est restrictive</p> <p>- certaines communes n'ont pas conscience de la méfiance des agriculteurs vis-à-vis de l'inventaire zone humide</p> <p>-les élus ne voient pas en quoi la GEMAPI pourrait être une opportunité pour leur commune (selon eux, elle n'aura pas vraiment d'impact sur le fonctionnement de leur commune)</p> <p>-Pas de services dédiés à l'environnement : pas d'expert puisque la compétence environnement n'est plus communale ;</p> <p>-rejets polluants de certaines industries</p> <p>-le vannage du bassin du Champalaune n'est maîtrisé que par une personne</p> <p>-un grand nombre de compétence dispatché entre les différentes échelles de gestion (l'environnement est une compétence intercommunale), l'entretien de la voirie est communal mais là encore il peut avoir confusion des services.</p> <p>-des imprécisions sur certains documents de planification (le PLU par exemple): lorsqu'une zone urbaine jouxte une zone inondable, doit-on autoriser la construction à la limite de la zone inondable ?</p> <p>-les discussions sur la GEMAPI sont longues et compliquées</p> <p>-problème de communication entre acteurs</p> <p>-délimitation des compétences relativement ambiguë</p> <p>- les eaux pluviales susceptibles d'être polluées (lessivage de voirie, déchets agricoles...) sont rejetées la plupart du temps sans traitement dans les cours d'eau. Des bassins tampons existent mais qui ne traitent pas et même lorsqu'il y a traitement, le système est à l'abandon (lagunes)</p> <p>-le SDAGE ne dicte aucune obligation réglementaire de traitement des eaux pluviales avant rejet dans le milieu.</p>

1.25. Arbre à problèmes : résumé des difficultés rencontrés dans la gestion du territoire

Les résultats de l'analyse réglementaire, de l'observation terrain et des entretiens permet de dresser un arbre à problème (figure 31) en rapport avec les problématiques du territoire et ainsi d'en avoir une vision globale.

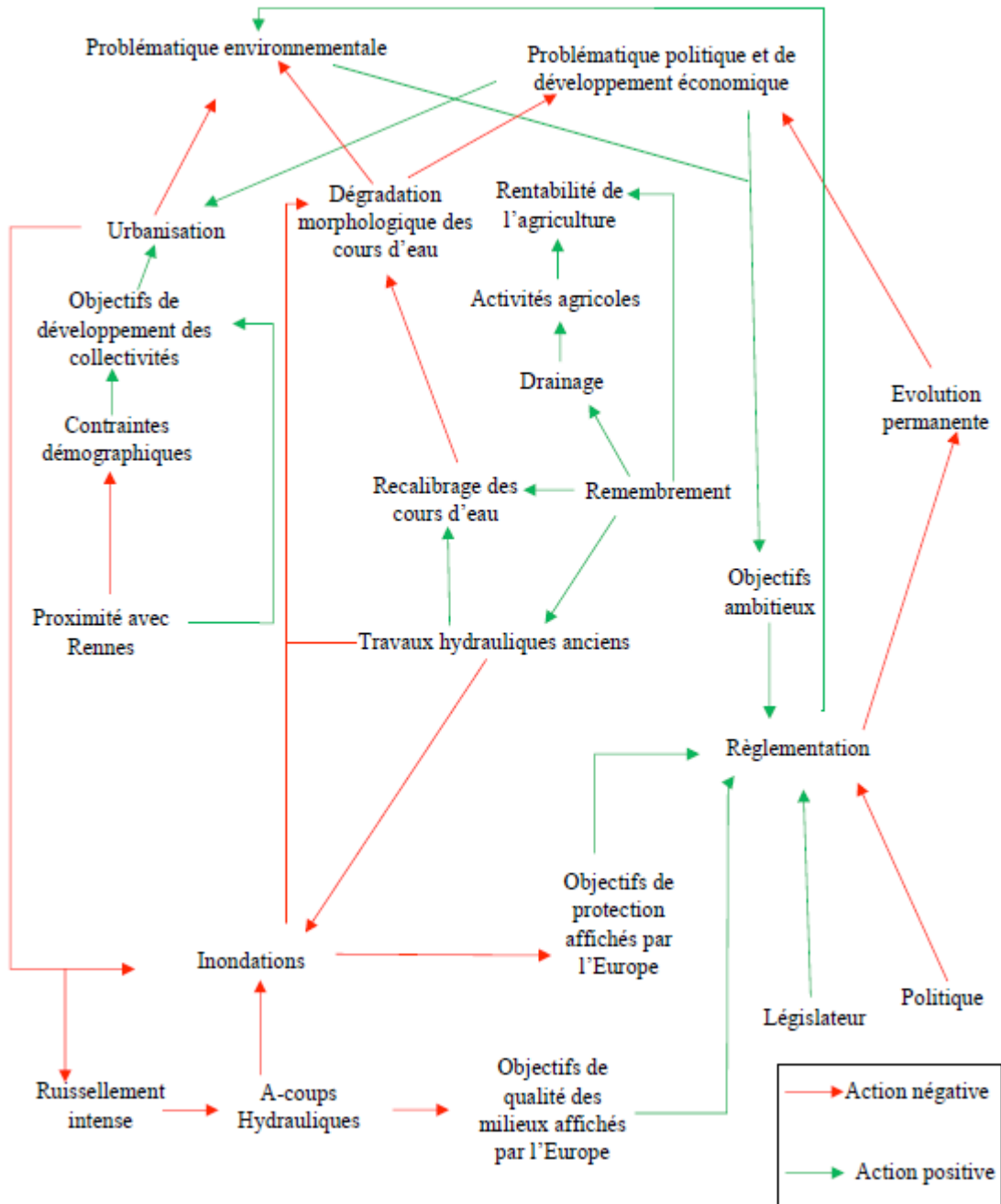


Figure 31 : Arbre à problème des pressions sur le territoire

Il ressort de ce bilan que les problèmes en matière de gestion des milieux aquatiques et de prévention des inondations (particulièrement par ruissellement intense) sont complexes et mettent en jeu des intérêts qui peuvent sembler antagonistes : la nécessité d'un développement économique des communes, mais également d'un développement de l'agriculture tout en préservant l'environnement.

Cela peut sembler être un dilemme ; mais le législateur a tenté, à travers la mise en œuvre de la compétence GEMAPI au 1^{er} janvier 2018, d'assurer l'atteinte de ces objectifs de développement et de protection du milieu.

1.26. Opportunité de la GEMAPI pour une meilleure gestion locale : mots, maux et atouts

Cadre général de la GEMAPI

Afin de structurer la maîtrise d'ouvrage en matière de gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations (GEMAPI), la loi n°2014-58 du 27 janvier 2014 de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles (MAPTAM) a introduit un changement de gouvernance dans l'exercice des compétences des collectivités territoriales.

Le législateur a en effet attribué aux communes une compétence ciblée et obligatoire relative à la GEMAPI à compter du 1^{er} Janvier 2018 avec transfert automatique aux Etablissements Publics de Coopération Intercommunale à Fiscalité Propre (EPCI-FP) dont ses communes sont membres.

La compétence GEMAPI, matériellement une compétence inondation (Graindorge, 2017), est définie par les 4 alinéas suivants de l'article L.211-7 du code de l'environnement qui impliquent pour les collectivités compétentes de procéder à :

- (1) L'aménagement d'un bassin ou d'une fraction de bassin hydrographique ;
- (2) L'entretien et l'aménagement d'un cours d'eau, canal, lac ou plan d'eau, y compris les accès à ce cours d'eau, à ce canal, à ce lac ou à ce plan d'eau ;
- (5) La défense contre les inondations et contre la mer ;
- (8) La protection et la restauration des sites, des écosystèmes aquatiques et des zones humides ainsi que des formations boisées riveraines.

La GEMAPI est composée de deux termes (GEMA et PI) :

- La GEMA en lien avec la GEMAPI-Aléa poursuit un objectif de réduction de l'aléa qui est le siège de certaines dispositions inscrite dans le Schéma Directeur d'Aménagement et Gestion des Eaux (SDAGE). Elle a pour objectif de participer à l'atteinte du bon état des masses d'eau.
- La PI poursuit un objectif de réduction de la vulnérabilité face aux inondations et concerne en premier lieu le Plan de Gestion des Risques Inondations (PGRI).
-

La prévention des inondations aura désormais pour cadre une nouvelle solidarité du bassin versant permettant une meilleure gestion des dépenses et prendra en compte des enjeux écologiques à échelle cohérente sur les plans géographiques et hydrographiques plutôt que sur les périmètres administratifs.

Les communes et EPCI compétents en matière de GEMAPI (communauté de communes, communautés d'agglomération, communauté urbaine et métropoles) peuvent déléguer la GEMAPI ou adhérer à des groupements de collectivités et ce faisant leur transférer la compétence. A cet effet, ils peuvent se regrouper afin de l'exercer à l'échelle de bassin et ainsi mieux répondre aux enjeux de la gestion à des échelles hydrographiquement cohérentes.

En matière de GEMAPI, il est fréquent que la commune ait déjà transféré la compétence à des syndicats de communes ou des syndicats mixtes avant l'adoption de la loi de 2014. Selon les cas, l'attribution de la compétence GEMAPI et son transfert à un EPCI-FP signifie :

- Soit le retrait de ces compétences aux syndicats
- Soit la substitution des communes par l'EPCI à fiscalité propre au sein du syndicat
- Soit la dissolution du syndicat

La loi prévoit donc de confier la compétence à

- Des syndicats mixtes de rivières classiques
- Des établissements publics d'aménagements et de gestion des eaux (EPAGE)
- Des établissements publics territoriaux de bassin (EPTB)

Contraintes de la GEMAPI pour le territoire

La compétence GEMAPI présente un certain nombre de contraintes. Tout d'abord, une des principales limites est l'absence de schéma type malgré le modèle à trois étages (EPCI-EPAGE-EPTB) prôné par l'Etat. Il ressort de nos entretiens avec les services de la DDTM que l'Etat tente de pallier cette difficulté. En effet, les services de la DDTM œuvrent actuellement à l'élaboration d'un socle de connaissance en matière de GEMAPI qui sera mis à disposition des acteurs concernés courant le mois de Septembre (Mme DISSERBEAU, DDTM)

Ensuite, la maîtrise des eaux pluviales et du ruissellement n'est curieusement pas incluse dans la GEMAPI. En effet, seul 4 des 12 axes de l'article L211-7 du code de l'environnement concerne la GEMAPI. Le point 4 sur la maîtrise des eaux pluviales et de ruissellement ou la lutte contre l'érosion des sols n'a pas été inclus par le législateur dans la GEMAPI. Pourtant, les eaux pluviales et le ruissellement intense comme on l'a vu tout au long de l'étude, ont un impact sur les inondations et sur la qualité des milieux aquatiques de l'avis des personnes interrogées et des études déjà réalisées sur la problématique des inondations.

Enfin, la mise en œuvre de la GEMAPI entraîne une reconfiguration des territoires et du rôle des acteurs. Celle-ci peut être perçue comme une contrainte administrative de plus avec la nécessité d'effectuer une importante réflexion à l'amont avant la prise ou le transfert de la compétence par l'EPCI. Face à ces difficultés, il est paru important d'avoir l'avis de pionnier en matière de mise en œuvre de la loi MAPTAM, pour déterminer les marges de manœuvre.

Retour d'expérience d'acteurs ayant anticipé la prise de compétence

Le retour d'expérience, à travers l'analyse détaillée d'un évènement, est une composante forte permettant de tirer les enseignements utiles pour améliorer la gestion du territoire. Pour atteindre cet objectif, le questionnement de collectivités et structures qui ont procédé à la prise de compétence GEMAPI par anticipation a été réalisé : le syndicat mixte d'aménagement de l'Arve et de ses Affluents (SM3A) et le territoire de Val de Garonne ont été contactés à cet effet.

Le syndicat mixte de l'aménagement de l'Arve et de ses affluents (SM3A), EPTB chargé de la mise en œuvre de la GEMAPI est un EPAGE porteur de contrats de rivière, du SAGE et du PAPI qui regroupe 4 syndicats et 12 EPCI sur 106 communes. Le transfert de compétence au syndicat SM3A a nécessité l'adhésion de certains syndicats existants avec transfert de leur compétence. En vertu de l'article L5711-4 du code général des collectivités territoriales, « lorsque le syndicat mixte qui adhère à un autre

syndicat mixte lui confère la totalité des compétences qu'il exerce, l'adhésion entraîne sa dissolution. Le SM3A a mis en place une équipe GEMAPI organisée en trois services :

- Le service Stratégie : gère tout ce qui est relatif au SAGE, au SLGRI et aux connaissances
- Le service GEMA : gère tout ce qui est en lien avec les zones humides, les milieux alluviaux naturels et aquatiques et la qualité des eaux.
- Le service PI : gère l'entretien des cours d'eau, la mise en œuvre du PAPI, la gestion des risques et de la vulnérabilité, la gestion des ouvrages de protection et hydrauliques.

L'autre structure contactée pour le retour d'expérience est l'agglomération de Val de Garonne. Une profonde restructuration des anciens syndicats de rivière a été menée sur ce territoire avec une réduction de moitié du nombre de structures traitant de ses digues et cours d'eau. Sur le volet protection des inondations, Val de Garonne est désormais maître d'ouvrage unique ; les syndicats de rivière restent à la charge du volet GEMA jusqu'au 1^{er} janvier 2018.

Tout cela démontre que le volet PI prend souvent le pas sur le volet MA malgré le fait que le législateur se soit attelé à coupler les deux champs. Les enjeux touchant la sécurité des personnes et des biens sont en effet souvent perçus comme plus prégnants alors que la dégradation lente et inexorable des milieux aquatiques est plus silencieuse.

Globalement, le retour d'expérience fait état du temps considérable qu'il faut pour avancer dans la définition des enjeux, l'identification des maîtres d'ouvrage existants ou manquants, l'inventaire des ouvrages et des milieux concernés, les scénarios d'organisation, l'approche financière... La mise en œuvre de la GEMAPI est un chantier complexe et de grande ampleur.

Vers une gestion intégrée des milieux par la GEMAPI

La compétence GEMAPI est censée permettre aux collectivités d'harmoniser la gestion de l'eau sur le territoire et de mieux répondre aux obligations administratives croissantes. Cette compétence était jusqu'alors facultative, partagée et non affectée ce qui rendait difficile la mise en place de politique cohérente. En la rendant obligatoire et de la responsabilité des EPCI, le législateur permet une meilleure organisation du territoire. Boutelet et al. (2010b) ont noté que la loi MAPTAM de 2014 conduira *au renforcement de l'efficacité de la puissance publique (...) et à l'amélioration de la qualité du service public, en s'appuyant sur les collectivités territoriales et en clarifiant l'exercice de leur compétence*. Tout cela participe à la gestion intégrée des ressources et des territoires.

Cette gestion intégrée pour être efficace suppose de

- Rétablir les zones d'expansion des crues ;
- Interdire les constructions en zones inondables (Limiter les rejets au milieu récepteur) ;
- Ne pas aggraver les crues torrentielles ;
- Préserver la capacité de collecte des systèmes d'assainissement ;
- Prendre en compte le changement climatique et la résilience des populations face aux risques de plus en plus importants.

Il ressort ainsi la nécessité de réconcilier le petit cycle et le grand cycle de l'eau pour une cohérence des actions. La loi NOTRe, qui prévoit de transférer les compétences eau et assainissement des communes vers les EPCI FP d'ici 2020, s'inscrit dans ce sens.

Pour une mise en œuvre efficace de la GEMAPI, il est à notre avis nécessaire que les compétences optionnelles de l'article L.211-7 du code de l'environnement soit prises par la structure compétente en matière de GEMAPI. La mise en œuvre de la loi GEMAPI doit elle aussi se traduire par des regroupements de syndicats de gestion, très morcelés en certains endroits et dont une petite partie est peu active. Pour notre territoire d'étude, le regroupement des syndicats de bassin de la Flume et de l'Ille-et-Illet semble amorcé.

Si l'on se base sur le retour d'expérience des acteurs ayant déjà pris la compétence, il semble que nos territoires d'étude soient quelque peu en retard dans l'avancé des réflexions. A moins de quatre mois de l'échéance de la prise de compétence, les scénarios de mise en œuvre ne sont toujours pas clairement définis.

Même si les acteurs restent convaincus que la prise de compétence n'aura pas d'effets majeurs sur le territoire, il est important que les réflexions en la matière soient accélérées afin de ne pas subir la compétence mais de pouvoir la mettre en œuvre de la manière la plus optimale qui soit.

1.27. Conclusion de l'étude sociologique

Des problèmes dans la gestion des milieux aquatiques, expliquant probablement les à-coups hydrauliques récurrents, ont été mentionnés tout au long de l'étude. Plusieurs témoignages concordants provenant à la fois des agriculteurs interviewés ou dans une moindre mesure de responsable d'association ou de collectif œuvrant pour la protection de la nature, nous permettent de toucher du doigt les difficultés. Malheureusement, force est de constater la minimisation ou le déni de ces problématiques notamment par certains élus. Il semble primordial que soit mené en parallèle de cette étude sociale, plusieurs études technico-économiques car même lorsque les « victimes » ou les « témoins de phénomènes » font état des difficultés ou de la gêne qu'ils ressentent, cela ne saurait suffire à apporter une preuve en l'absence de données scientifiquement et techniquement construites. De plus une évaluation économique des services écosystémiques rendus par les milieux aquatiques et des impacts de leur disparition pourrait entraîner une prise de conscience et changer le comportement des acteurs vis-à-vis de ces secteurs (Kubiszewski et al., 2017).

Les données scientifiques sont censées éclairer l'action politique et constituées une aide à la décision pour les acteurs du territoire. Très souvent le déficit d'information légitime l'absence de décision car comme le soulignait Emelianoff en 2006³¹, « *le politique ne saurait être tenu responsable de problèmes non encore établis* ».

Globalement, une des premières difficultés de l'exercice de la gouvernance de l'eau réside dans l'articulation des outils administratifs, des structures compétentes et des compétences. La seconde difficulté est liée au fait que la bonne gestion de l'eau se joue au-delà des aspects administratifs, par la sensibilisation et la mobilisation des volontés et des compétences de chacun, qu'il soit administratif, élu, technicien d'une collectivité, bureau d'étude ou simple citoyen. (Ledoux, 2006) notait que le constat que les « profanes » « *ont une perception différente des risques amène à compléter l'approche technique du risque et une approche en terme de communication et à abandonner l'irrationalité du public* ». Enfin, qu'il s'agisse de gestion de l'eau, d'aménagements du territoire ou d'urbanisme, des études sont souvent nécessaires pour aborder la gestion des milieux en tenant compte des spécificités de chaque territoire.

³¹ www.opalesurcasting.net/IMG/emelianoff-2.pdf consulté le 19 juillet 2017

Tous les documents de planification et de gestion de la ressource en eau ont été élaborés dans un objectif commun de développement durable conformément à la vision de la communauté internationale sur les questions environnementales. Il est maintenant reconnu par tous la nécessité d'une bonne gestion des ressources naturelles. Il est aussi reconnu que cette gestion doit être conduite au niveau local et les conséquences à long-terme de chaque action doivent être prises en compte (Michel Petit, 2003). Même si ces trois niveaux de consensus semblent de nos jours couler de source, ils se heurtent très souvent à des difficultés redoutables en termes de coûts de mise en œuvre, de choix politiques influencés par les intérêts économiques ou le désir de reconnaissance.

La nouvelle compétence GEMAPI peut être une manière de limiter toutes ces difficultés en forçant les acteurs à des actions cohérentes et en clarifiant les responsabilités. Mais la mise en œuvre de la compétence n'est pas sans difficulté et nécessite un engagement de fond et une réflexion que les acteurs du territoire ont commencé à mener avec un retard non négligeable.

Bibliographie

- Assemblée des Communautés de France, 2016. Le transfert de compétences aux communautés et métropoles- Cadre juridique (Note juridique).
- Borraz, O., 2007. La gestion des risques sanitaires: mythes et réalités. Regards Sur Actual. Doss. Etat Face Aux Risques 39–48.
- Boutelet, M., Larceneux, A., Barczak, A., 2010a. Gouvernance de l'eau: intercommunalités et recomposition des territoires, Editions Universitaires de Dijon. ed, Société. Dijon.
- Boutelet, M., Larceneux, A., Barczak, A., 2010b. Gouvernance de l'eau: intercommunalités et recomposition des territoires, Ed. universitaires de Dijon. ed, Sociétés. Dijon.
- Cabinet Bourgeois, 2004. Schéma directeur de gestion des eaux pluviales de l'agglomération et études d'incidences (Rapport d'étude). Commune de PACE.
- Chaussis, R., Suaudeau, R., 2010. Morphologie des cours d'eau. France Nature Environnement.
- Communauté Tropes, 2013. Manuel de référence, Tropes version 8.3.
- Demoncey, A., 2016. La recherche qualitative : introduction à la méthodologie de l'entretien. Kinésithérapie Rev. 16, 32–37. doi:10.1016/j.kine.2016.07.004
- Dépelteau, F., 2000. La démarche d'une recherche en sciences humaines: de la question de départ à la communication de résultat, Bruxelles : De Boeck[Sainte-Foy] : Presses de l'Université Laval. ed, Méthodes en sciences humaines. Belgique - Canada.
- Direction de la sécurité civile d'Ille-et-Vilaine, 2015. Dossier Départemental sur les Risques Majeurs.
- Direction du budget, 2017. Agences de l'eau-Annexe du projet de loi finances pour 2017.
- DREAL Bretagne, 2013. Profil environnemental de Bretagne- Enjeux environnementaux régionaux.
- Drobenko, B., 2007. Droit de l'eau: à jour de la loi sur l'eau et les Milieux Aquatiques (EMA) et de ses decrets d'application, Gualino éditeur. ed, Fac universités, Mémentos LMD.
- É. Michel-Guillou, 2011. La construction sociale de la ressource en eau. Prat. Psychol. 17, 219–236.
- EF Etudes, 2015. Etude préalable au CTMA 2015-2019 (Etude préalable-note de synthèse). Rennes.
- Fustec, E., Lefeuvre, J.-C., 2000. Fonctions et valeurs des zones humides, Dunod. ed, Technique et ingénierie. Série Environnement. Paris.
- Graindorge, J., 2017. Mettre en oeuvre la Gemapi: Gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations, Dossier expert. Territorial éditions.
- Hubbart, J.A., Kellner, E., Hooper, L.W., Zeiger, S., 2017. Quantifying loading, toxic concentrations, and systemic persistence of chloride in a contemporary mixed-land-use watershed using an experimental watershed approach. Sci. Total Environ. 581, 822–832.
- IAV-EPTB Vilaine, 2016. Stratégie Locale de Gestion des Risques d'Inondation (SLGRI) du bassin de la Vilaine.
- J. Gupta, P. van der Zaag, 2008. Interbasin water transfers and integrated water resources management: Where engineering, science and politics interlock. Phys. Chem. Earth 33, 28–40.
- K. Weiss, F. Girandola, L. Colbeau-Justin, 2011. Les comportements de protection face au risque naturel : de la résistance à l'engagement. Prat. Psychol. 17, 251–262.
- Kowarik, I., 2011. Novel urban ecosystems, biodiversity, and conservation. Environ. Pollut., Selected papers from the conference Urban Environmental Pollution: Overcoming Obstacles to Sustainability and Quality of Life (UEP2010), 20-23 June 2010, Boston, USA 159, 1974–1983. doi:10.1016/j.envpol.2011.02.022
- Kubiszewski, I., Costanza, R., Anderson, S., Sutton, P., 2017. The future value of ecosystem services: global scenarios and national implications. Ecosyst. Serv. 289–301.
- Ledoux, B., 2006. La gestion du risque inondation, Lavoisier/Tec et Doc. ed.
- Malavoi, J., Adam, P., 2007. La restauration hydromorphologique des cours d'eau: concepts et principes de mise en oeuvre 49–61.
- Michel, P., 2001. L'étude d'impact sur l'environnement- Objectifs-Cadre réglementaire- Conduite de l'évaluation.
- Michel Petit, 2003. Développement durable à l'échelle de la planète et gestion des ressources en eau et en sols. C R Geosci. 335, 643–656.
- Patricia Gonzales, Newsha K. Ajami, 2017. An integrative regional resilience framework for the changing urban water paradigm. Sustain. Cities Soc. 30, 128–138.
- Pierre-Alain Roche, Gilles Billen, Jean-Paul Bravard, Henri Décamps, Didier Pennequin, Eric Vindimian, Jean-Gabriel Wasson, 2005. Les enjeux de recherche liés à la directive-cadre européenne sur l'eau. C R Geosci. 337, 243–267.
- Pierrick Givone, 2005. Détermination des risques d'inondation, effets de l'aménagement de l'espace. C R Geosci. 337, 229–241.
- Syndicat mixte du bassin de la Flume, 2016. Etude bilan du volet "Milieux Aquatiques" 2010-2016 et étude préalable au prochain programme d'actions pluriannuel du bassin versant de la Flume (Annexe 5.1: Méthodologie d'évaluation de l'hydromorphologie des cours d'eau en tête de bassin versant à l'échelle linéaire- Marché passé selon la procédure adaptée (Article 27 du Décret 2016-360)).
- Texier, P., 2009. Vulnérabilité et réduction des risques liés à l'eau dans les quartiers informels de Jakarta, Indonésie. Réponses sociales, institutionnelles et non institutionnelles (Géographie). Université Paris-Diderot-Paris VII, Paris.
- Wagner, I., Breil, P., 2013. The role of ecohydrology in creating more resilient cities. Ecohydrol. Hydrobiol., Ecohydrology for harmonization of societal needs with the biosphere potential II 13, 113–134.
- Wahnich, S., 2006. Enquêtes quantitatives et qualitatives, observation ethnographique. Bull. Bibl. Fr. BBF 8–12.

Webographie

- (1) Glossaire géorisque, <http://www.georisques.gouv.fr/glossaire/>, consulté le 6 mai 2017
- (2) Institut national de statistique et des études économiques (INSEE); <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c1353>, consulté le 6 mai 2017
- (3) Direction de l'information légale et administrative; Principe de subsidiarité; <http://www.vie-publique.fr/decouverte-institutions/union-europeenne/fonctionnement/france-ue/qu-est-ce-que-principe-subsidiarite.html>, consulté le 5 juin 2017
- (4) Agence de l'eau Rhin-Meuse, le SDAGE des districts Rhin-Meuse 2016-2021-Portée juridique

ANNEXE

Rappel sur la méthode IRIP de Modélisation du ruissellement intense pluvial

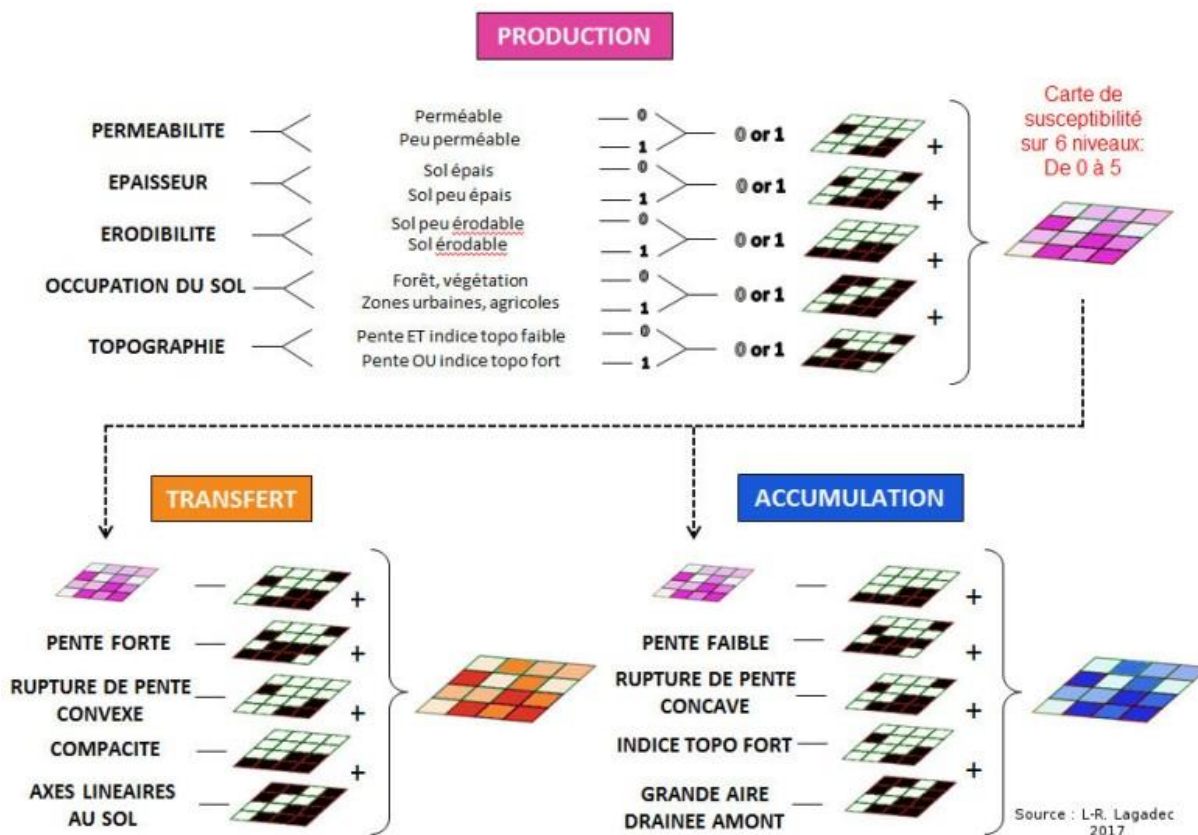
Le ruissellement est un phénomène difficile à observer en temps réel, à étudier et à mesurer de par son caractère localisé, soudain et de courte durée. Il y a donc un manque de données qui limite la compréhension du phénomène et l'évaluation des modèles de prévision. Car, malgré le besoin d'une représentation spatialisée du phénomène pour éclairer les démarches opérationnelles de gestion du territoire, il n'existe à ce jour, pas de méthode qui fasse référence pour le modéliser. C'est pourquoi la méthode IRIP se veut simple à mettre en œuvre : avec peu de données d'entrée facilement accessibles (données topographiques, pédologiques et d'occupation du sol), qui sont adaptables selon l'information disponible et robuste car elle ne nécessite pas de calage. Cette méthode est dite «sèche» car elle ne prend pas en compte la pluie. La méthode Irip permet à ce stade de cartographier la sensibilité ou le potentiel des surfaces au ruissellement pluvial. Elle fournit une cartographie de l'aléa spatial du potentiel de ruissellement avec l'hypothèse que des pluies fortes peuvent se produire en tous les points du territoire en France métropolitaine. L'apport des données pluviométriques externes au modèle IRIP permet de caractériser l'aléa temporel de cet aléa spatial.

La méthode IRIP (Indicateur de Ruissellement Intense Pluvial), développée à Irstea en 2010, est basée sur le croisement d'indicateurs qui sont calculés à partir de couches d'informations qui décrivent des facteurs d'environnement au sol. La méthode génère 3 cartes qui représentent trois étapes du ruissellement graduées en 6 niveaux (0 à 5) de susceptibilité (ou potentiel) chacune. On distingue ainsi :

- les zones de production : zones dont les caractéristiques favorisent l'apparition et la mise en mouvement d'une lame d'eau en surface par une faible capacité d'infiltration. Elles participent aux calculs des cartes suivantes;
- les axes de transfert : connexions entre les zones de production et d'accumulation vers l'aval, ce sont les chemins préférentiels empruntés par l'eau. On y observe les phénomènes d'érosion du fait de l'énergie acquise par la prise de vitesse dans les pentes fortes ou dans les ruptures convexe du relief;
- les zones d'accumulation : elles correspondent aux zones inondables et de dépôts. Elles collectent le ruissellement dans des zones de ralentissement et de concentration selon la topographie. On les retrouve donc essentiellement dans des dépressions naturelles ou artificielles, dans les ruptures de pente concaves ou derrière tout obstacle à l'écoulement en versant. Ce sont des zones de pertes d'énergie en versant ou encore dans le réseau de drainage qui correspond aussi à des zones d'accumulation.

Les cartes sont de type raster avec la taille de maille imposée par celle du modèle numérique de terrain (MNT). Pour chaque plage d'indicateur il est calculé automatiquement le mode de la distribution ou un autre seuil imposé par l'utilisateur sur la base de la connaissance terrain. Ce seuil permet de réaliser des cartes binaires pour chacun des indicateurs selon la méthode suivante : si la valeur supérieure (ou inférieure selon l'indicateur calculé) au seuil est favorable à l'étape concernée du ruissellement, on met 1 pour le pixel (sinon 0). Comme chaque étape du ruissellement (Production, Transfert, Accumulation)

est composée de 5 indicateurs, la somme des cartes binaires pour chaque étape exprime un potentiel de ruissellement qui varie de 0 à 5, comme l'illustre la figure ci-dessus. On note par ailleurs que la carte de Production conditionne la carte de Transfert et la carte d'accumulation.



Données d'entrée et indices associés pour calculer chaque carte, L-R Lagadec (2017)

Résumé

La grande sensibilité du réseau de tête des cours d'eau aux pratiques anthropiques sur les versants connectés, les bandes riveraines et le lit explique des effets en aval qui peuvent contrecarrer les efforts développés pour améliorer la qualité écologique des cours d'eau soumis aux objectifs fixés par le DCEE. L'étude hydrologique des débits de plein bord des cours d'eau de tête de bassin versant (TBV) constitue donc une demande émergente de la part des gestionnaires de bassins versants, cela compte tenu de l'importance du linéaire de réseau hydrographique qu'ils représentent.

Dans ce rapport nous présentons une démarche d'analyse des causes et conséquences de l'altération des TBV en nous appuyant sur un jeu de données issues d'une étude hydrogéomorphologique très détaillées sur deux petits bassins versants du TRI de Rennes métropole.

Nous développons une étude hydrologique des débits de plein-bords qui met en évidence l'action des activités humaines en versant et en cours d'eau sur les altérations hydrologiques et écologiques des TBV.

Sur les deux petits bassins versants, l'étude comparée de la représentation des zones humides référencées par les modèles « milieux humides potentiels (INRA) et « zones humides potentielles » (IRIP, Irstea) confirme l'intérêt des modèles pour prédire aussi des zones humides asséchées.

Par ailleurs le modèle IRIP permet de proposer à l'échelle des sous-bassins versants une métrique d'efficacité de la gestion du ruissellement intense par des zones humides fonctionnelles ou potentielles. Cette démarche apporte une première vision de la gestion de l'espace du bassin versant pour à la fois réduire le risque d'inondation en jouant sur la désynchronisation des pics de crue aux confluences et en restaurant les fonctions écologiques des zones humides.

Enfin, l'étude sociologique menée à l'aide d'entretiens semi-directifs auprès d'un panel d'acteurs des deux bassins versants étudiés montre la difficulté de reconnaître l'existence même des zones humides par la profession agricole qui pourtant draine ses terres. Selon les acteurs, l'urbanisation et (ou) les pratiques agricoles sont responsables des inondations et de la détérioration des cours d'eau de tête de bassins versants.

La compétence GEMAPI est vue, selon les acteurs, à la fois comme une source de complexification, une opportunité d'avoir une gestion mieux coordonnée des actions d'aménagement du territoire, une perte de contrôle gestion locale.

La restauration des zones humides n'est soutenue que par les associations de défense de la nature. Il convient donc de développer la modélisation hydrologique du fonctionnement des zones humides pour mieux cerner leurs intérêts dans la gestion du ruissellement et des polluants associés.