



**HAL**  
open science

# Réflexions sur le rôle de la modélisation d'accompagnement. Exemple d'application en environnement et hydromorphologie

Chloé Compagnet

► **To cite this version:**

Chloé Compagnet. Réflexions sur le rôle de la modélisation d'accompagnement. Exemple d'application en environnement et hydromorphologie. Géographie. 2017. dumas-01858987

**HAL Id: dumas-01858987**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01858987>**

Submitted on 21 Aug 2018

**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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0  
International License



*Lac d'Ayous – Pic du Midi d'Ossau (lacsdespyrenees.com)*

# Réflexions sur le rôle de la modélisation d'accompagnement

EXEMPLE D'APPLICATION EN ENVIRONNEMENT ET HYDROMORPHOLOGIE

Mémoire de Master 1  
Université Jean Jaurès – UT2J  
Département Géographie – Aménagement – Environnement  
Master Géographie des changements Environnementaux et Paysagers (GEP)

Chloe Compagnet  
Sous la direction d'Anne Peltier

## **Résumé**

La modélisation d'accompagnement ou d'aide à la décision constitue une démarche méthodologique de plus en plus mobilisée tant pour l'acquisition et la formalisation de connaissances scientifiques, que pour proposer des alternatives aux acteurs en terme de gestion. Cette démarche est ainsi appliquée dans de nombreux domaines d'études, notamment dans les sciences humaines et sociales. A l'heure actuelle, les modèles investissent les réflexions relatives à l'environnement afin de comprendre les fonctionnements des écosystèmes d'une part, proposer par la complémentarité des acteurs des solutions pour réduire l'impact des pratiques anthropiques sur les milieux naturels d'autre part. Le développement qui suit présente une clé de lecture sur l'intérêt de recourir à la modélisation en termes de démarche pour légitimer l'application de programmes de mesures opérationnels dans le domaine de l'hydromorphologie des cours d'eau.

## **Abstract**

The companion modeling approach or decision support is a methodological approach increasingly mobilized both for the acquisition and the formalization of scientific knowledge and to propose alternatives to actors in terms of management. This approach is applied in many fields of study, particularly in the humanities and social sciences. At the present time, models are investing environmental considerations in order to understand the functioning of ecosystems on the one hand, and propose, by the complementarity of the actors, solutions to reduce the impact of anthropogenic practices on natural environments, somewhere else. The following development presents a key to the relevance of using modeling in terms of approach to legitimize the application of operational measurement programs in the field of hydromorphology.

## Remerciements

Je souhaite remercier et témoigner toute ma reconnaissance à plusieurs personnes qui ont contribué à la réalisation de ce stage professionnel et de ce mémoire.

J'adresse d'abord mes remerciements à la directrice de ce mémoire, Anne Peltier, maître de conférences à l'Université Jean Jaurès de Toulouse, pour son aide quant à la recherche de stage et ses conseils pour enrichir ma réflexion ainsi que ce mémoire.

Je tiens également à remercier Véronique Mabrut, directrice de la délégation Adour et Côtiers de Pau, de m'avoir accueillie, et Christophe Rambeau, coordinateur territorial, de m'avoir suivi tout au long de ce travail. Mes remerciements s'adresse aussi à l'ensemble des coordinateurs territoriaux, chargé(e)s et assistantes d'intervention et secrétaires avec qui j'ai eu l'occasion d'échanger au cours de ces quatre mois. Je les remercie individuellement et chaleureusement pour leur aide, leur soutien et d'avoir fait de ce stage une nouvelle et réelle opportunité de découvrir le monde actif et le travail collectif.

Enfin, je tiens à exprimer ma reconnaissance envers mes ami(e)s, camarades de promotion universitaire et membres de ma famille qui m'ont apporté leur soutien tout au long de cette expérience.

# Sommaire

## Table des matières

Résumé.....	1
Remerciements.....	2
Introduction.....	4
Partie 1 – Contextualisation du stage et cadre théorique de la thématique.....	7
1. Le contexte de l'étude.....	7
1.1. L'Agence de l'Eau, ses périmètres physiques et législatifs d'intervention.....	7
1.2. Apports du stage dans le cadre des objectifs de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne	13
2. Enjeux universitaires et professionnels du stage .....	14
3. La modélisation, état de l'art et cadre théorique.....	16
3.1. La modélisation scientifique, entre intérêt, conception et limites .....	16
3.2. La modélisation d'accompagnement en environnement .....	20
Partie 2 – Expérimentation des modélisations d'accompagnement.....	23
1. De la démarche méthodologique vers l'opérabilité .....	23
1.1. Dispositif méthodologique du stage pour répondre aux attentes de la Délégation	23
1.2. Dispositif méthodologique du stage pour répondre aux attentes universitaires ....	25
2. Trois exemples de modélisations d'accompagnement.....	26
2.1. La modélisation SYRAHCE par le pôle IRSTEA-ONEMA.....	26
2.2. La modélisation IRSTEA par l'organisme de l'IRTSEA .....	33
2.3. La modélisation ARPEGES par le pôle IRSTEA-ONEMA.....	39
Partie 3 – Analyse critique des pratiques et d'intérêt sur l'utilisation de la modélisation comme outil d'accompagnement opérationnel .....	45
1. Démarche méthodologique de retour d'expérience .....	45
2. Analyse d'expériences d'utilisation d'une modélisation .....	48
2.1. Le regard positif sur l'intérêt progressif d'utiliser la modélisation.....	48
2.2. Le regard sur l'intérêt pratique en technique et opérationnel .....	51
2.3. Le regard local sur l'opérabilité de la modélisation .....	54
3. Réflexions sur l'intérêt d'utiliser la modélisation dans les programmes de mesures opérationnels .....	56
Conclusion .....	60
Bibliographie.....	62
Annexes.....	64
Liste des figures .....	106

## Introduction

Depuis la moitié du XX<sup>e</sup> siècle, les recherches scientifiques foisonnent, mobilisant toutes formes de démarches méthodologiques dans un but d'objectivité et de cohérence pour légitimer les résultats produits. Au sein de ces démarches méthodologiques, le système des modèles s'est également développé à l'instar des expérimentations et des protocoles. Au regard de ces multiples avantages, l'utilisation de modèles scientifiques s'est amplifiée à tel point qu'à l'heure actuelle, il n'est pas une science ou un domaine d'étude sans approche modélisée : modèle d'interactions sociales, modélisation d'écosystème, modèle technique et physique, modélisation statistique et mathématique, modèle économique ou encore politique.

La modélisation est un terme polysémique que chaque acteur s'est approprié selon le domaine d'étude et les connaissances acquises. Il s'agit d'une démarche méthodologique qui peut autant jouer un rôle central que secondaire dans une étude. La place accordée à la modélisation dépend de l'étude mais surtout de l'intérêt que les développeurs ont à l'utiliser : plus l'intérêt est important, plus le modèle s'avère complexe, puissant en terme de données mais aussi d'impact sur les territoires par exemple. Cet intérêt d'utiliser la modélisation peut être unique ou multiple à l'instar des possibilités offertes par l'outil.

La modélisation permet de centraliser les connaissances thématiques et interdisciplinaires acquises jusqu'alors ; elle permet également de croiser les données pour produire des analyses puis des interprétations ; elle offre la possibilité par ces analyses d'accompagner pour un territoire donné des acteurs dans des démarches opérationnelles ; elle assure la rétroaction des informations qui remettent en question le fonctionnement du modèle en vue de l'améliorer.

Notre approche scientifique concerne un type de modélisation et de domaine d'étude spécifique. Il s'agit des modélisations d'aide à la décision ou d'accompagnement en environnement, plus précisément pour les hydrosystèmes. Ce genre de modélisation s'est développé progressivement au cours des décennies, essentiellement en sciences humaines et sociales. L'objectif de cette démarche est de produire à partir de données et d'éléments, un résultat et une analyse pour aider des acteurs à prendre des décisions sur certaines procédures ou politiques territoriales par exemple.

Dans le cas de modélisation d'accompagnement en environnement, le but est facilement identifiable. La démarche méthodologique va permettre d'accompagner des acteurs dans des programmes de mesures opérationnels en amont de leur application : la modélisation va proposer par exemple un diagnostic environnemental actuel, un diagnostic d'impact sur tel type d'action ou encore des propositions plus ou moins en adéquation avec les attentes sociales et environnementales pour un territoire donné.

Le développement présenté ci-après porte sur trois modélisations d'accompagnement en environnement sur les hydrosystèmes, dont une davantage étudiée relative à l'étude hydromorphologique des cours d'eau. Notre développement vient questionner l'intérêt d'utiliser la démarche de la modélisation dans un contexte environnemental pour accompagner

des programmes de mesures opérationnels sur les cours d'eau français. L'objectif est de quantifier l'intérêt de cette démarche comparé à d'autres méthodologies et d'identifier des plus-values de la modélisation dans le cadre d'accompagnement en environnement. Cet objet d'étude est d'autant plus intéressant à mener dans la mesure où les démarches de modélisations se multiplient d'une part et que les alternatives pour concilier le développement humain et la protection environnementale prennent de plus en plus de place dans les sociétés actuelles d'autre part. Notre étude qui n'a pas prétention à affirmer ou réfuter l'intérêt d'utiliser cette démarche méthodologique dans ces contextes, offre en revanche une lecture sur l'utilisation de plusieurs modèles avec un retour sur l'intérêt de ces derniers. Ces constats feront également état des limites de ces outils qu'il est nécessaire de prendre en compte pour réduire les biais.

Ces interrogations ont donc été formulées en une problématique centrale : en quoi le recours à la modélisation constitue un intérêt pour les programmes de mesures opérationnels en environnement ? Des hypothèses ont par la suite complété notre questionnement : est-ce que la modélisation d'accompagnement constitue l'outil le plus judicieux et adéquat dans ce contexte ? Quelles plus-values la modélisation apporte aux études et programmes de mesures environnementaux ? Quelles sont les limites techniques et scientifiques d'une modélisation d'accompagnement ? Quelles sont les démarches méthodologiques propres à la modélisation lui permettant de jouer un rôle central dans un contexte environnemental ? Quelle place détiendra la démarche scientifique de modélisation d'ici quelques années ? A travers notre développement, nous essayerons de répondre à l'ensemble de ces hypothèses et interrogations de manière scientifique et empiriques par des démarches méthodologiques mises en place à l'occasion de la réalisation de notre stage professionnel.

Ce stage professionnel fut mené du 3 avril au 28 juillet 2017, c'est-à-dire pour une durée de quatre mois, au sein de la délégation Adour et Côtiers à Pau rattachée à l'Agence de l'Eau Adour-Garonne centralisée à Toulouse. Les attentes relatives aux missions de stage confiées par la direction de la délégation, nous ont permis d'étudier et de manipuler des modélisations d'accompagnement en environnement, plus spécifiquement relatives à l'évaluation de l'état des hydrosystèmes. Le périmètre d'intervention accordé par la délégation Adour et Côtiers est similaire à l'emprise territoriale de l'organisme, c'est-à-dire sur les départements des Landes (40), des Pyrénées-Atlantiques (64) et des Hautes-Pyrénées (65). Ainsi les analyses des résultats des diverses modélisations ont essentiellement porté sur ces territoires du Sud-Ouest de la France métropolitaine.

Afin de répondre à nos questionnements, une démarche méthodologique spécifique a été mise en place en parallèle de la démarche méthodologique du stage pour répondre aux attentes annoncées par la délégation Adour et Côtiers. Ainsi, la démarche méthodologique relative aux missions de stage répond aux attentes formulées ainsi qu'aux questionnements sur le fonctionnement des outils méthodologiques de chaque mission. La démarche méthodologique mis en place pour répondre cette fois-ci à notre problématique est davantage complexe : il réunit la démarche sur le fonctionnement méthodologique des modélisations élaborée au cours du stage, une démarche scientifique pour proposer un état de l'art des connaissances actuelles sur la modélisation, enfin une démarche par les entretiens semi-directifs pour rendre compte des retours d'expérience de développeurs et d'utilisateurs de modélisation d'accompagnement.

Chaque étape méthodologique sera détaillée dans la suite du développement, au moment adéquat, en amont des analyses et des interprétations des résultats.

Il en résulte ainsi un développement en trois temps. Dans un premier temps, nous parlerons du contexte d'étude au sein duquel l'organisme d'accueil du stage professionnel sera présenté. Par la suite, nous exposerons les attentes professionnelles d'une part, universitaires d'autre part. Enfin, un état de l'art sur la modélisation en général et la modélisation d'accompagnement en environnement sera proposé afin de cerner l'intérêt et la pratique de l'outil. Dans un second temps, nous reviendrons sur les modélisations utilisées au cours du stage. La démarche méthodologique d'acquisition des informations sera détaillée ; puis le développement sur le fonctionnement de chaque modélisation d'accompagnement mobilisée au cours du stage sera formulé. Des représentations simplifiées du fonctionnement des modélisations ainsi que les limites des outils accompagneront le développement. Enfin dans un dernier temps, nous viendrons questionner l'intérêt du recours à la modélisation à travers plusieurs retours d'expérience d'individus utilisant à plusieurs reprises les modélisations. En amont de ce travail de synthèse, la démarche méthodologique associée à la réalisation d'entretiens semi-directifs sera développée.



# Partie 1 – Contextualisation du stage et cadre théorique de la thématique

## 1. Le contexte de l'étude

Dans un premier temps, nous allons développer de manière concise le contexte dans lequel s'inscrit le stage ainsi que les missions confiées.

### 1.1. L'Agence de l'Eau, ses périmètres physiques et législatifs d'intervention

*L'Agence de l'Eau, acteur local de la gestion de la ressource en eau*

L'Agence de l'eau est un établissement public administratif de l'Etat créé en 1964 et rattaché aujourd'hui à la fois au Ministère du Développement Durable et au Ministère de l'Economie et à celui des Finances. Le rattachement à ces institutions est définitif, contrairement à leur dénomination qui évolue aux cours des mandats. L'organisme a vocation à protéger la ressource eau et les milieux aquatiques ainsi qu'à lutter contre les formes de pollution. On dénombre six agences métropolitaines et quatre offices de l'eau dans les DROM-COM. Chaque établissement possède un siège régional central.

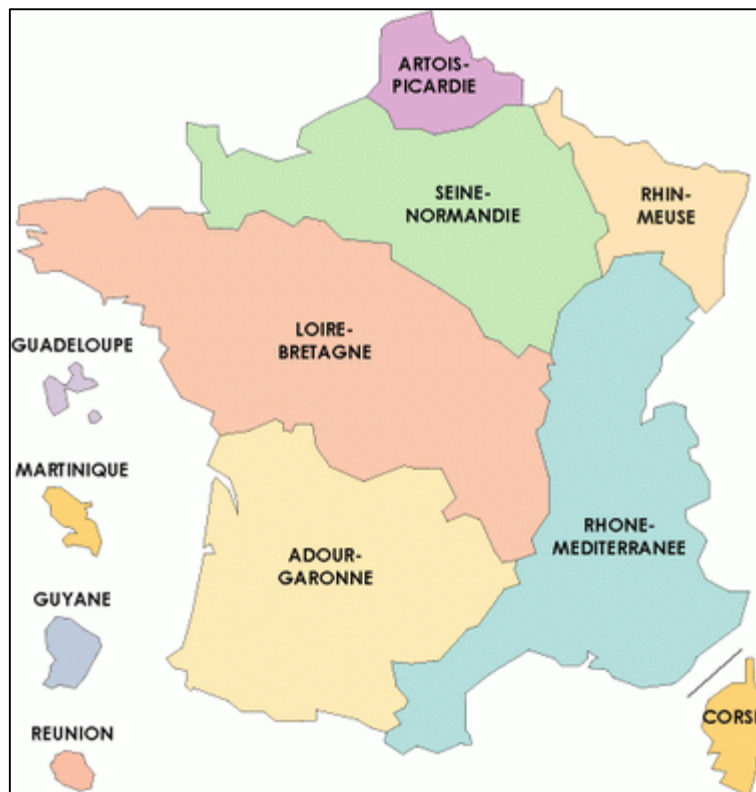


Figure 1 : Carte de localisation des Agences et Offices de l'eau françaises (source : rhin-meuse.eaufrance.fr)

L'Agence de l'Eau Adour Garonne (AEAG) est un acteur intermédiaire entre le niveau national et le niveau local sur les questions relatives à la gestion de l'eau. Suite à la loi NOTRe et sa réforme territoriale dès 2015, l'AEAG intervient désormais sur des territoires plus ou moins

importants des régions Occitanie, Nouvelle-Aquitaine et Auvergne-Rhône-Alpes. Elle agit donc sur près d'1/5<sup>e</sup> du territoire national, soit 116 000 km<sup>2</sup>. Du point de vue sociodémographique, le territoire concentre plus de 7 millions d'habitants, dont la majorité en milieu rural avec près de 7 000 communes et 2 métropoles, Toulouse Métropole et Bordeaux Métropole.

Le périmètre d'intervention des agences dépend de la délimitation naturelle formée par la ligne de partage des eaux. Pour l'AEAG, elle sépare les bassins méditerranéen et atlantique. Cette délimitation induit ainsi des spécificités géographiques. L'Agence se voit gérer la ressource eau sur une diversité de milieux notamment du point de vue topographique, géologique et climatique : elle intervient dans les massifs montagneux, les plaines de Gascogne et de Chalosse ou encore sur le littoral atlantique qui s'étend sur près de 600 km.

A l'instar des autres agences, l'AEAG se divise en délégations établies selon les grands sous-bassins versants. Sur le territoire Adour-Garonne il s'agit de la délégation Atlantique-Dordogne avec les unités territoriales de Bordeaux et de Brive, la délégation Adour et Côtiers à Pau et la délégation Garonne Amont avec les unités territoriales de Toulouse et de Rodez.

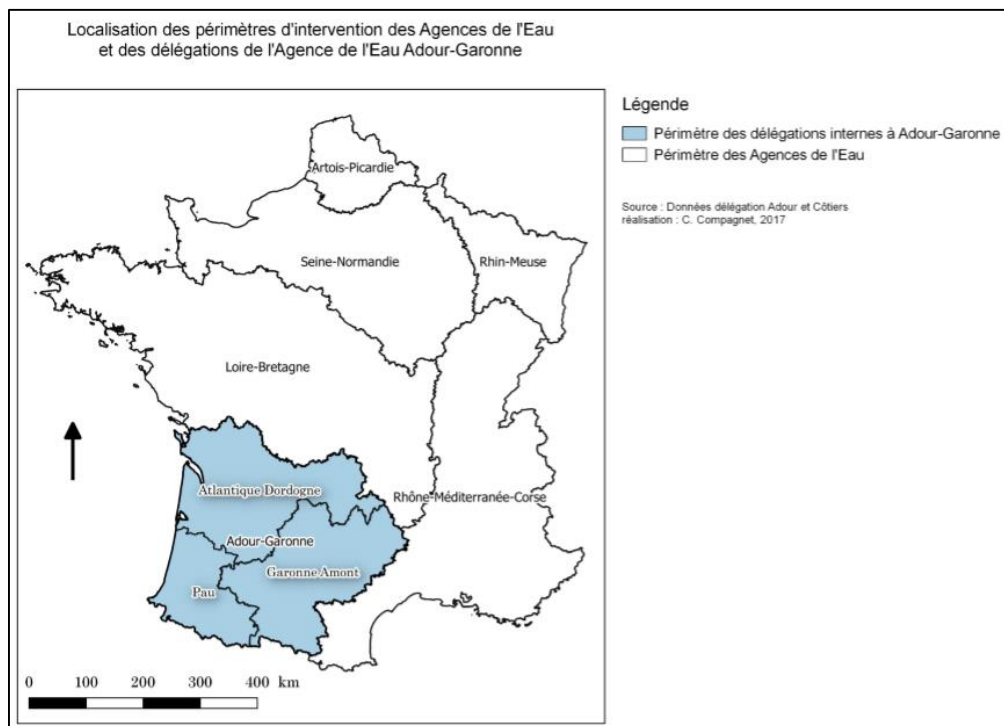


Figure 2 : Carte de localisation des périmètres d'intervention des Agences de l'Eau et délégations

La délégation Adour et Côtiers au sein de laquelle nous avons réalisé ce stage professionnel est l'entité administrative locale de référence sur les questions de gestion de l'eau. Le territoire de la délégation est divisé en deux selon les principaux bassins versants locaux. Le secteur Nord en jaune est principalement régi par l'équipe Adour, Midouze, Leyre et Côtiers landais ; le secteur Sud en bleu par l'équipe Gaves, Neste, Côtiers basques, Adour atlantique et rivière de Gascogne. Les agents de la délégation font preuve de complémentarité et se sont répartis équitablement en fonction des secteurs et de leurs compétences. On retrouve ainsi pour chaque équipe deux agents cadres, deux agents sur les thématiques des ressources et

milieux aquatiques et un(e) agent sur l'assainissement. Deux agents travaillent finalement sur l'ensemble du territoire : l'un sur la continuité écologique et les migrateurs, l'autre sur l'alimentation en eau potable. Enfin, trois secrétaires aident au bon fonctionnement interne.

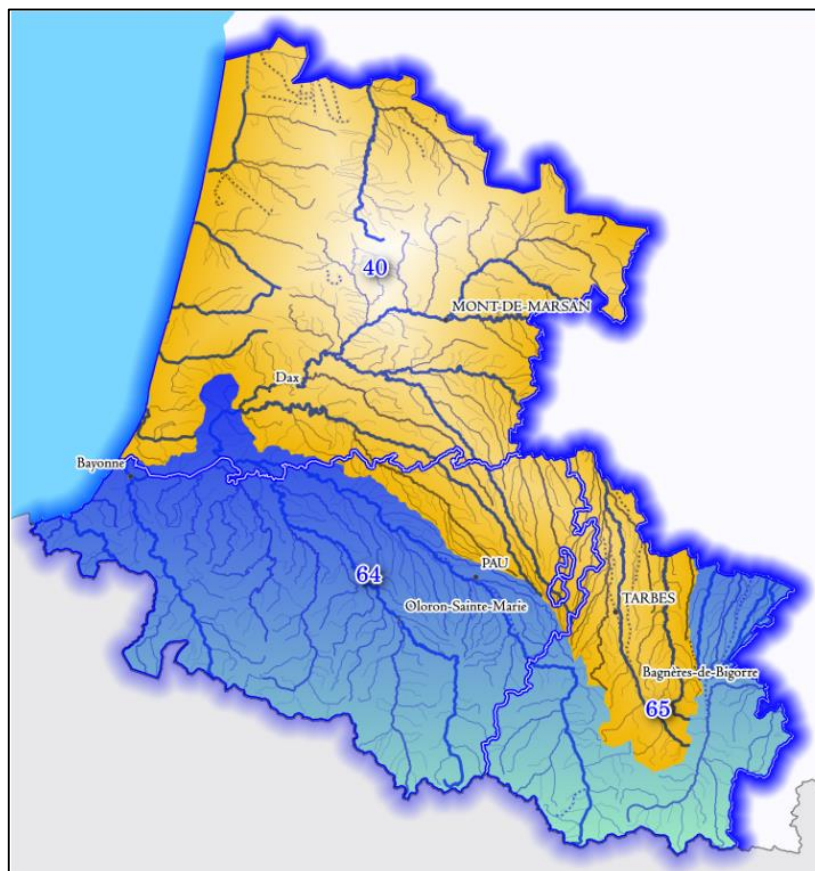
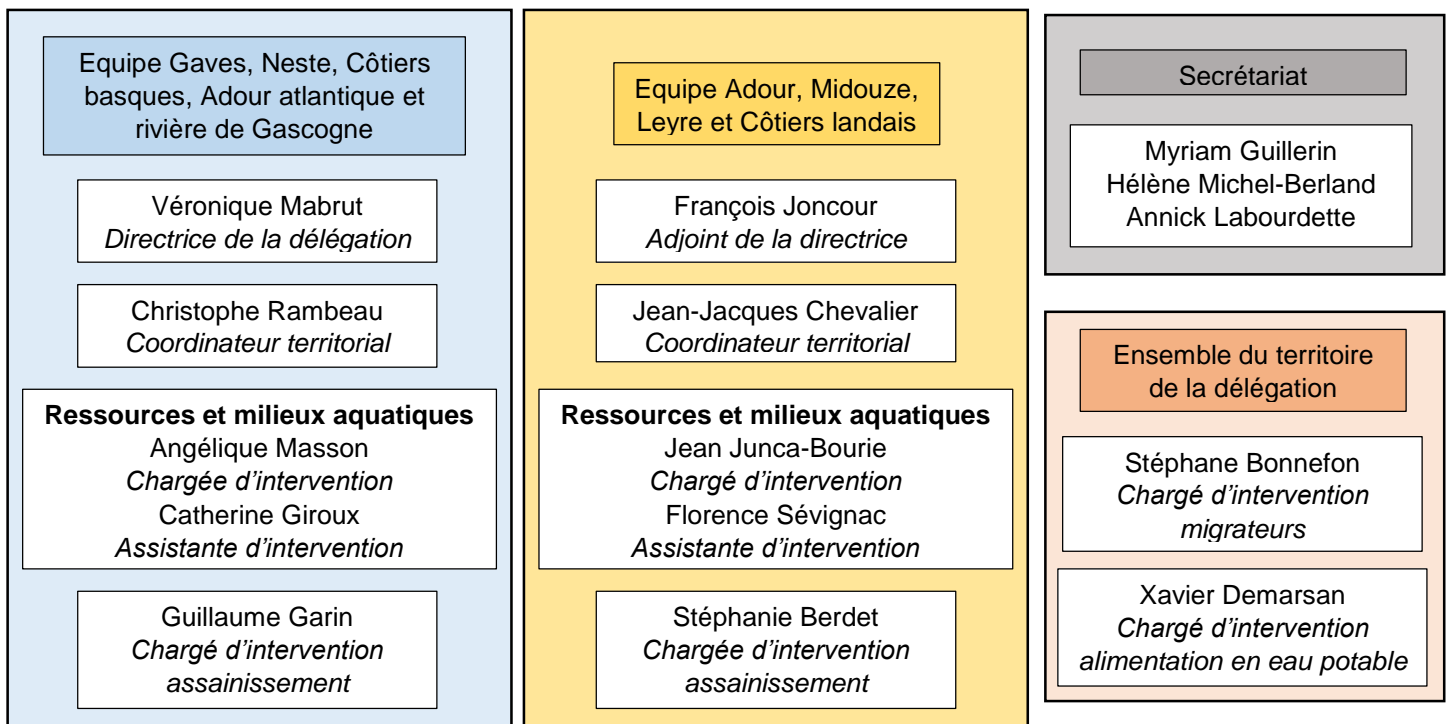


Figure 3 : Territoires et composition des équipes territoriales à la délégation Adour et Côtiers

## *Un contexte historique et réglementaire évolutif*

Le rôle et les missions confiés aux Agences de l'Eau s'inscrivent dans un contexte socio-politique évolutif au regard des enjeux. Au fil des siècles, la France a instauré progressivement des mesures afin de comprendre, contrôler et protéger cette ressource parfois malmenée face aux pressions anthropiques. Les premières fondations de la politique de l'eau datent du Premier Empire (début XIX<sup>e</sup> siècle) avec les codes napoléoniens instaurant les lois sur l'organisation de la propriété de l'eau et la répartition des usages. Ces mesures s'inscrivent dans le contexte politique de l'époque qui consiste à renseigner les ressources à disposition sur le territoire national afin de mettre en place une gestion adéquate sur le long terme, de la conservation et de la protection prouvant une réflexion innovante pour l'époque.

Il faudra attendre des décennies avant que les gouvernements prennent de nouvelles mesures. Au regard des évolutions socio-économiques, elles n'arrivent que tardivement en comparaison du développement des sociétés et des activités : industrie, agriculture, usage domestique, énergie, etc. En puisant la ressource, ces pratiques contribuent à la modifier et engendrent des pressions significatives. C'est dans ce contexte de prise de conscience des impacts environnementaux que sous la présidence de De Gaulle est votée la loi du 16 décembre 1964 relative au régime, à la répartition des eaux et à la lutte contre la pollution. Cette loi va permettre d'instaurer une gestion décentralisée de l'eau à travers les bassins hydrographiques par les Agences de l'Eau et les Comités de bassin dès 1967. Les objectifs sont de concilier les usages anthropiques mobilisant la ressource et d'engager une dépollution en vue d'un retour à l'équilibre des milieux aquatiques. On maintient toutefois cette hiérarchie où les usages anthropiques restent privilégiés face aux aspects environnementaux.

Une succession de lois relatives à la protection de l'environnement de manière générale sera engagée : en juillet 1976 sur la protection de la nature considérée comme d'intérêt général, puis en avril 1984 relative à la préservation des milieux aquatiques et du patrimoine piscicole.

La loi du 3 janvier 1992 considère enfin la ressource eau comme « *patrimoine commun de la nation* » rendant de fait impératives une gestion équilibrée et une protection des caractéristiques hydriques. Les objectifs portent sur la préservation des milieux (écosystèmes aquatiques, zones humides) et sur la qualité des eaux ; d'autre part on intègre un objectif relatif à la valorisation de la ressource à des fins économiques en vue de satisfaire les usages anthropiques. C'est dans cette optique que l'Etat confie aux Agences de l'Eau, en collaboration avec les Comités de bassin, l'élaboration des Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) et l'harmonisation des Schémas d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SAGE) au niveau local. On part ainsi du principe qu'une consommation rationnelle maintiendra une qualité de la ressource suffisamment efficace pour permettre la pérennité des pratiques : on tente de rendre pérenne ce cercle vertueux par le prisme du développement durable.

En parallèle, l'Union européenne s'engage dans cette démarche en vue de restaurer la qualité des milieux aquatiques en agissant sur les actions anthropiques. Elle multiplie les réglementations jusqu'à la Directive Cadre Européenne sur l'Eau du 23 octobre 2000 (DCE 2000/60) qui vise à homogénéiser les législations à l'échelle européenne. La directive instaure un cadre législatif pour une politique communautaire relative à la gestion et la protection des eaux par grand bassin hydrographique en intégrant le développement durable. De ce fait, les Etats membres se doivent de faire remonter au niveau européen les résultats acquis localement en vue d'atteindre un état convenable de l'ensemble des masses d'eau (superficielle,

continentale, littorale et souterraine) d'ici 2015. Selon l'état général de la masse d'eau, il est possible de reconduire son objectif de bon état à 2021, au plus tard 2027. La démarche ascendante nécessite une gestion locale à travers un programme décliné sur 5 ans avec une succession d'étapes :

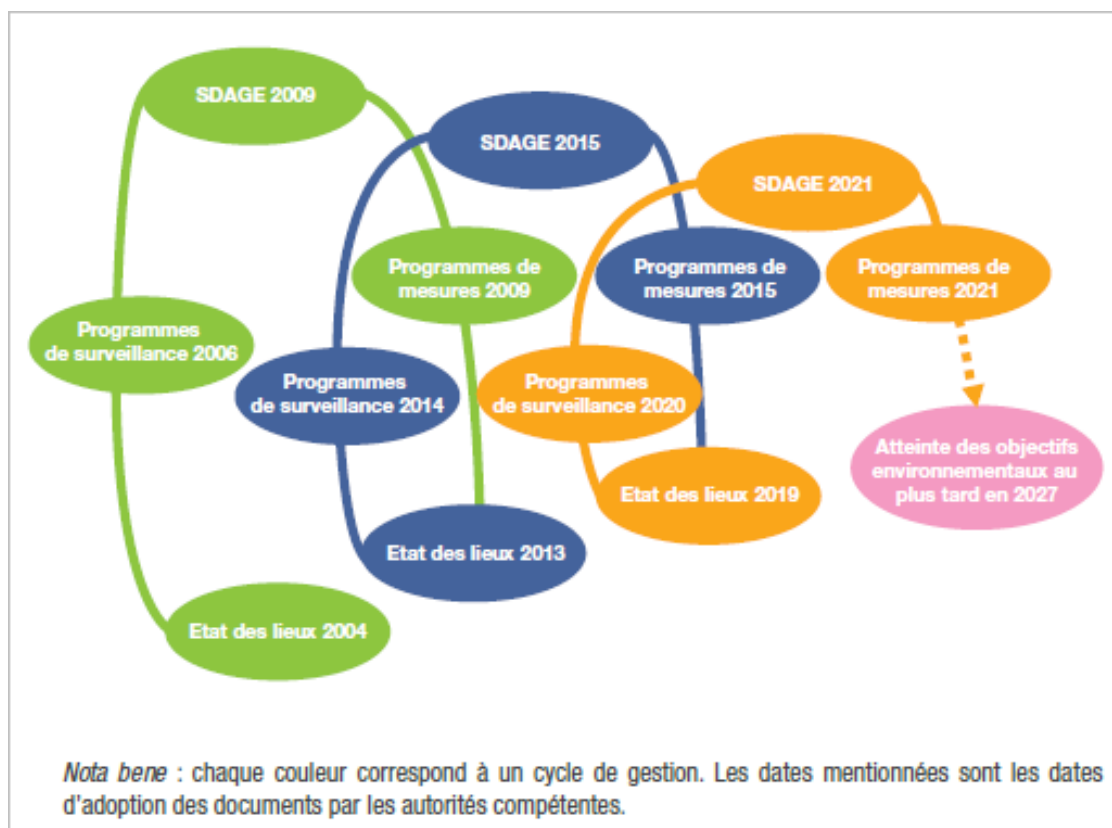


Figure 4 : Etapes du processus d'application de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau

L'UE demande à chaque Etat de fixer au niveau national des objectifs en vue d'un bon état des eaux et de s'y tenir. La France a décidé de relever le défi des 70% des masses d'eau en bon état d'ici 2015. Aujourd'hui, au regard des difficultés rencontrées localement, la France négocie une réduction de ce pourcentage afin de rentrer dans les normes européennes (*source AEAG*).

La législation européenne trouvera finalement un écho en France à travers la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA) du 30 décembre 2006 qui vient abroger les lois antérieures. Elle fixe les parts des redevances et les taux liés à la gestion de l'eau perçus par les Agences de l'Eau, leur permettant d'investir dans des opérations de dépollution, de gestion et de restauration et/ou de mise en valeur des milieux aquatiques ; elle indique aussi les lignes directrices des programmes d'intervention et considère les SAGE comme leviers essentiels pour la mise en place d'actions en vue d'atteindre les objectifs établis dans les SDAGE et la DCE. Cette loi instaure une série d'objectifs : atteindre le bon état des masses d'eau d'ici 2015, améliorer les conditions d'accès à l'eau pour tous, apporter de la transparence sur le fonctionnement du service public de l'eau, rénover l'organisation de la pêche en eau douce. Finalement le gouvernement propose des actions relatives à la réorganisation institutionnelle, au renforcement de l'action locale et de la police de l'eau, l'instauration de nouvelles méthodes pour lutter contre les pollutions diffuses et la prise en considération de l'adaptation des ressources, milieux et usages face au changement climatique. La LEMA met donc en place un nouveau cadre national pour la gestion de l'eau.

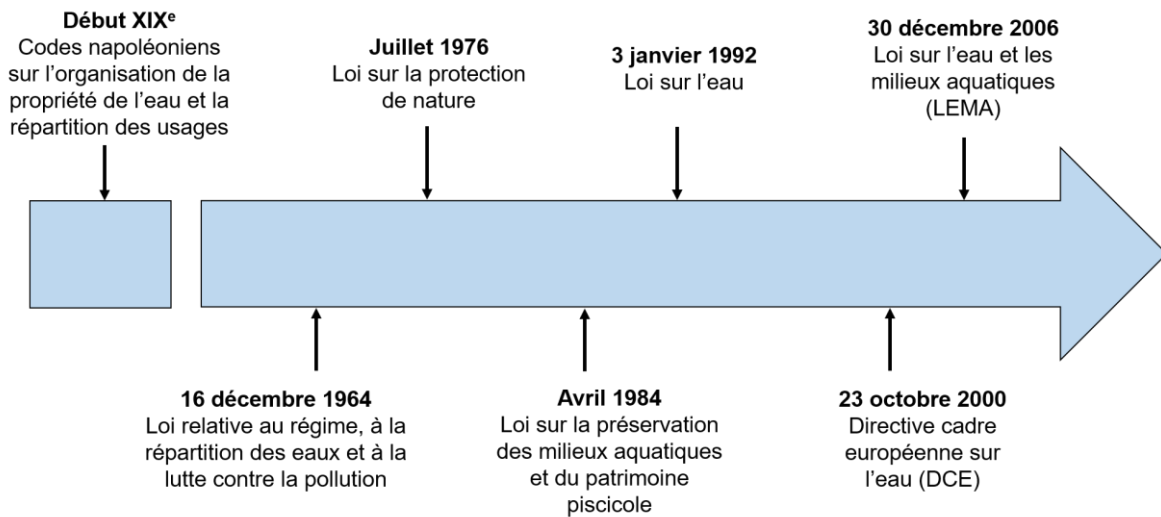


Figure 5 : Frise chronologique des principales législations sur la ressource eau

*Les principaux acteurs interagissant autour de la question de l'eau*

En parallèle des Agences et Offices de l'Eau, de nombreux acteurs nationaux agissent sur les territoires et la question hydrique. Leurs objectifs, moyens et milieux d'interventions sont variables et complémentaires afin d'instaurer et/ou de maintenir des gestions en adéquation avec les mesures législatives et les attentes européennes. Une brève présentation de ces acteurs est proposée en annexe à travers des fiches récapitulatives.

Ces fiches de présentation constituent une vue non-exhaustive des acteurs intervenant sur la question de la ressource eau aux échelles macro et micro (Annexe 1).

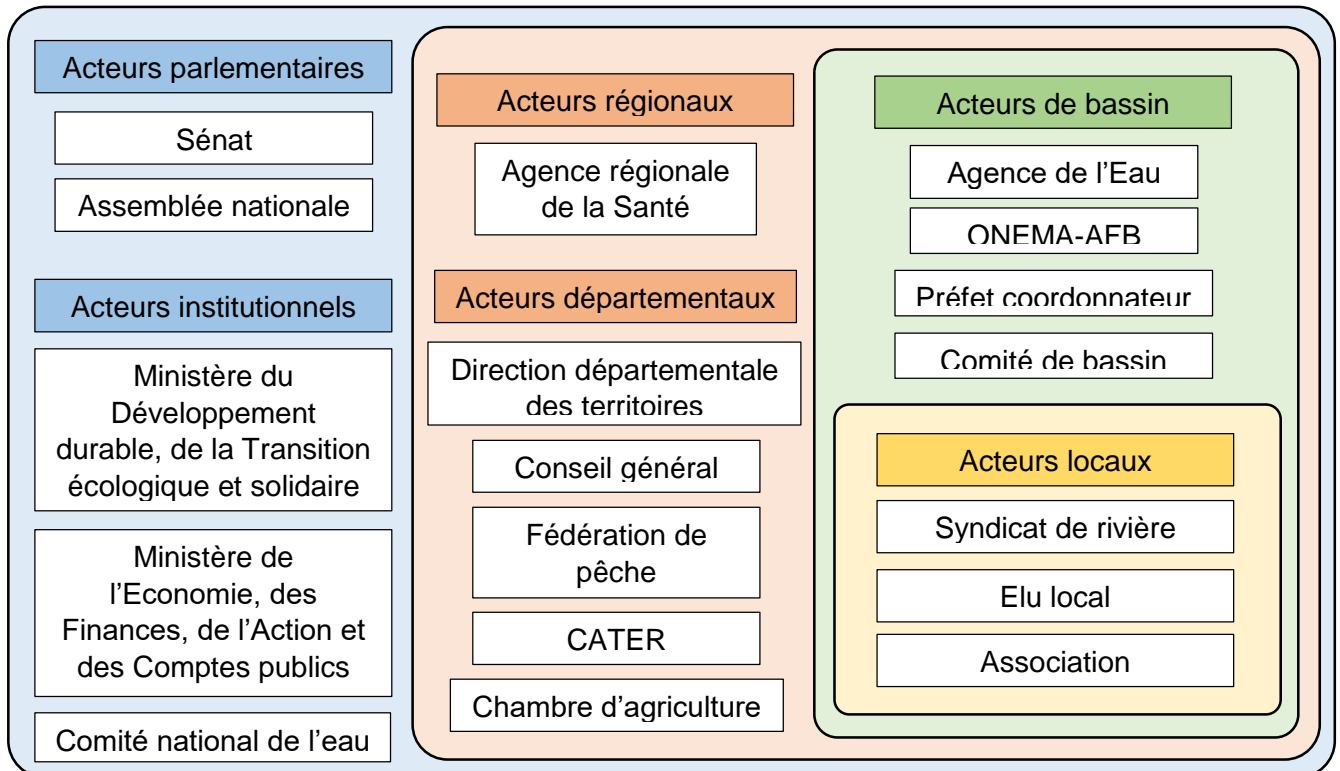


Figure 6 : Schématisation des relations entre les principaux acteurs de l'eau



## 1.2. Apports du stage dans le cadre des objectifs de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne

La finalité du stage consiste à contribuer aux analyses territoriales en préparation du prochain état des lieux des masses d'eau en 2018-2019 à l'échelle Adour-Garonne. On s'attachera plus spécifiquement à confronter des données modélisées et des données acquises par des acteurs locaux puis à proposer des outils de communication sur les caractéristiques et l'état des milieux, c'est-à-dire en amont de la mise en place d'outils d'aide à la décision afin d'instaurer des gestions adéquates. Les études multiscales s'attacheront à analyser les données nationales issues de modélisations comme SYRAHCE et IRSTE<sup>1</sup> avec des données acquises localement restituées au sein d'études et de diagnostics territoriaux. L'objectif est de mettre en relation l'ensemble de ces données afin d'induire une plus-value des données locales. Ces dernières reflètent plus concrètement les réalités physiques des territoires que les données modélisées au niveau national ne tenant pas compte des spécificités locales.

Le stage donnera l'occasion de mobiliser plusieurs méthodologies dont l'usage dépendra de l'outil mobilisé (systèmes de modélisation numérique, diagnostics et études de terrain, entretiens semi-directifs, cartographie sous le système d'information géographique QGIS). La structuration cartographique des données sous QGIS sera par ailleurs privilégiée pour spatialiser les résultats sur le périmètre d'intervention de la délégation. Les éléments seront finalement inclus dans les analyses territoriales produites par les agents de la Délégation permettant de concevoir une nouvelle base de dialogue avec les acteurs locaux et d'échanger sur les caractéristiques des milieux.

Le stage s'articule autour de cinq missions sur des thématiques spécifiques mais complémentaires au regard des missions traitées en délégation. Dans le cadre de ce mémoire sur la thématique du recours à la modélisation, nous développerons particulièrement les missions relatives à l'utilisation des modèles SYRAHCE, IRSTE et ARPEGES. Les autres missions seront détaillées en parallèle afin de donner une vue d'ensemble du stage.

La première mission concerne l'hydromorphologie. L'objectif consiste à comparer des données modélisées par le système SYRAHCE avec des données acquises localement sur les pressions et les risques d'altération sur les masses d'eau. La modélisation SYRAHCE permet à travers l'étude de variables dites « *éléments de qualité* » d'établir une prédiction d'état de la masse d'eau sur l'hydrologie, la morphologie et la continuité. Les données locales se basent également sur ces critères mais peuvent apporter plus ou moins de nuances. Le but est donc de confronter ces sources de données au sein d'une table dynamique afin d'affiner les résultats de la modélisation et d'induire des actions de protection des milieux plus efficaces.

La seconde mission fait référence à l'utilisation de la modélisation IRSTE. Dans un premier temps, l'objectif consiste à identifier les masses d'eau où la prédiction de l'état écologique de la modélisation IRSTE diffère des données de terrain. Ensuite, par la localisation puis l'analyse d'une partie des stations de mesure de qualité situées sur les territoires à travers une méthodologie d'analyse individuelle des stations de mesure, le but est de définir la part des masses d'eau superficielles actuellement modélisées par le système IRSTE pouvant au prochain état des lieux faire l'objet de mesures de terrain.

---

<sup>1</sup> Le modèle porte le même nom que l'organisme qui l'a élaboré

Un troisième volet concerne la continuité écologique. Cette mission consiste à mettre en place un projet QGIS permettant de recenser l'ensemble des ouvrages localisés sur le territoire de la Délégation et pouvant compromettre la continuité des dynamiques liquides, solides, biologiques et écologiques. Des aspects techniques mais également administratifs devront être mentionnés en vue de mutualiser les sources d'informations.

Une mission supplémentaire abordera la thématique des prélèvements en eau pour l'irrigation. L'objectif est de mettre en place un ratio entre les volumes d'eau directement prélevés pour l'usage agricole et les débits annuels moyens des cours d'eau. Ce ratio permettra de mettre en évidence les pratiques de prélèvements pour l'irrigation sur et sous-estimées.

Un dernier point traitera de la pollution diffuse à travers le modèle ARPEGES. Menée en parallèle de la première mission du fait qu'elle nécessite l'utilisation de documents locaux, cette mission consiste à évaluer les mentions concernant les modes d'exploitations agricoles, les potentiels rejets polluants pouvant impacter les masses d'eau ainsi que les actions à mener. On étudiera notamment les Plans Pluriannuels de Gestion (PPG) et les actions prévues pour lutter contre la pollution diffuse, c'est-à-dire une pollution dont la localisation géographique des sources de polluants est difficile à établir. Le PPG est un document élaboré à l'échelle du syndicat de rivière qui vise à planifier de manière cohérente des actions en vue de maintenir une qualité et induire une protection des caractéristiques du cours d'eau.

La réalisation de ce stage professionnel nécessite la réflexion, l'élaboration et la mise en pratique de deux méthodologies : l'une propre aux attentes du stage donc de l'opérabilité, l'autre plus académique avec une réflexion universitaire sur l'intérêt du recours à la modélisation dans les études et programmes de mesures opérationnels en hydromorphologie. Chaque méthodologie amène à la production de deux rendus : un rapport technique pour la Délégation Adour et Côtiers et un mémoire de stage universitaire. Les détails de ces méthodologies seront plus amplement développés au cours de ce mémoire.

## **2. Enjeux universitaires et professionnels du stage**

La réalisation de ce stage professionnel au sein de la délégation Adour et Côtier nous a amené à confronter nos hypothèses de problématique à la pratique au travers des missions. Notre réflexion porte sur l'utilisation des modèles en hydromorphologie. Les Agences de l'Eau en tant qu'acteurs institutionnels en charge de la qualité des cours d'eau se doivent de mobiliser des méthodologies spécifiques afin d'évaluer et suivre les qualités physico-chimiques et écologiques des cours d'eau. C'est dans ce contexte que des modélisations sont utilisées, constituant à l'heure actuelle l'une des principales méthodes d'évaluation. Au regard de la multiplication de l'utilisation de modèles tant dans le domaine de la recherche scientifique que dans le domaine opérationnel avec des plans d'actions, nous nous sommes questionnés sur l'intérêt et les enjeux du recours à une telle méthodologie.

La première période du stage professionnel nous a permis notamment de nous focaliser sur ces modélisations et de nous interroger sur leurs utilisations. Suite à la lecture de plusieurs rapports méthodologiques de conception et d'usage des modèles mobilisés quotidiennement par les agents, notre réflexion a évolué. Nous nous sommes de fait intéressés à l'intérêt de la mise en place de cette méthodologie notamment en hydromorphologie, c'est-à-dire l'élément



scientifique sur lequel s'appuient les Agences pour déterminer l'état qualitatif d'une masse d'eau. Nos interrogations ont d'autre part porté sur les plus-values d'une telle démarche mais également sur ses limites, sur la manière dont les acteurs en charge de ces questions s'approprient les données modélisées et les restituent dans les programmes opérationnels.

Ces interrogations ont été renforcées par le fait que les Agences de l'Eau jouent un rôle dans le traitement des données modélisées et de terrain. En effet, ces établissements publics peuvent être de simples utilisateurs de données produites par une autre structure nationale comme l'INSEE, l'ONEMA, le BRGM ou encore l'IGN, ou des outils européens comme CORINE LAND COVER. Les Agences peuvent en parallèle produire de la donnée de manière autonome ou en collaboration avec des structures dont les intérêts sont convergents. Les données produites sont à replacer dans le contexte régional, c'est-à-dire à l'échelle des Agences, et font référence à des thématiques comme l'agriculture, la pollution diffuse, l'accès à l'eau potable, les points de contrôle de la qualité des eaux et des milieux aquatiques. Les données produites ou utilisées sont régulièrement mises à jour du fait d'un contexte local évolutif notamment sur ces thématiques. De ce fait, les données les plus anciennes datent des années 2010, les plus récentes de quelques semaines. Cette itération des données ne remet pas en question l'avancement de certains travaux, mais permet aux agents d'être au fait sur les données à disposition. Finalement, les délégations de chaque Agence sont en mesure d'utiliser des données établies localement par des structures comme le syndicat de rivière.

Ainsi, c'est dans ce contexte de mobilisation de données locales et nationales avec une disponibilité et une fiabilité relatives que s'inscrit notre stage professionnel. Cette réflexion nous a conduit à problématiser ce stage autour de l'intérêt du recours à la modélisation pour des programmes de mesure opérationnels en hydromorphologie dans la mesure où des données locales seraient disponibles.

Il faut en parallèle noter que les objectifs relatifs à ce stage professionnel dépendent des attentes des structures. Pour la Délégation Adour et Côtier au sein de laquelle le stage est réalisé, l'objectif réside dans la contribution aux analyses territoriales produites localement par les agents sur les masses d'eau du territoire. Ces analyses visent à faire l'état des lieux de chaque masse d'eau en compilant diverses données relatives à de nombreuses thématiques. On y retrouve une analyse initiale, l'état des programmes de gestion en cours, la localisation et la situation de la masse d'eau, le contexte global et local du bassin versant, l'état qualitatif de la masse d'eau avec les données de terrain et modélisées, l'avis du dernier état des lieux, la situation des pressions générales et locales (agricole, domestique, industrielle, énergétique, hydromorphologique) ainsi que les programmes en cours (PDM, PAOT).

Le travail réalisé pour chaque mission du stage va permettre d'enrichir ces analyses territoriales notamment par la confrontation de données recueillies au niveau de l'Agence et relatives aux résultats des modélisations, avec les données locales issues des réseaux de stations de mesure ou des acteurs locaux. Le but est ainsi d'améliorer les modes de gestion ainsi que les actions pour les masses d'eau dont l'état est dégradé ; maintenir une gestion adéquate pour les masses d'eau dans un état moins critique.

En parallèle, l'objectif universitaire du stage est à corréler à la mise en pratique d'outils, de connaissances et de compétences (théoriques et pratiques) acquises lors du parcours universitaire (licence et première année de master) et à l'acquisition de nouvelles compétences méthodologiques, opérationnelles et thématiques. Le but est également d'appréhender les

mécanismes fonctionnels d'une structure de manière générale afin d'inscrire le stage dans le domaine du professionnel et de l'opérationnel. Finalement, cette démarche montrera la capacité à formaliser une réflexion scientifique autour d'une thématique spécifique tant à partir de l'acquisition d'informations scientifiques à travers une bibliographie que par la mise en pratique des outils donc de l'opérabilité.

Comme nous le développerons ultérieurement, ces objectifs ont conduit à la mise en place de deux méthodologies relatives aux attentes, c'est-à-dire une méthodologie pour répondre aux objectifs de la Délégation Adour et Côtiers et une méthodologie pour répondre aux objectifs universitaires relatifs à l'intérêt de l'utilisation de la modélisation.

### **3. La modélisation, état de l'art et cadre théorique**

Nous allons désormais aborder le cadre théorique de ce mémoire avec l'état de l'art sur la modélisation dans son acception large, de son intérêt théorique à ses finalités pratiques dans un contexte d'aide à la décision en environnement.

#### **3.1. La modélisation scientifique, entre intérêt, conception et limites**

La modélisation est une démarche méthodologique régulièrement mobilisée dans les recherches scientifiques et opérationnelles dès le début du XX<sup>e</sup> siècle. Depuis la mise en place de cet outil et suite au développement fulgurant de l'informatique, le nombre d'objets modélisés ne cesse d'augmenter et ce, actuellement, dans l'ensemble des sciences physiques et sociales. La mobilisation conjointe des mathématiques et de l'informatique a permis la mise en place de ces outils gagnant en performance et en technicité.

##### *Définition*

Le terme *modèle* est utilisé dès l'époque latine pour désigner « *une mesure arbitraire servant à établir les rapports de proportions entre les parties d'un ouvrage d'architecture* ». Au cours des siècles, la définition du terme évolue pour être finalement synonyme de référence, de maquette dans le sens de prototype, de type d'idéal, de dispositif mécanique et de formalisme. Le terme devient polysémique avec une appropriation singulière par discipline, conservant toujours le sens de copie de l'original, d'un archétype. Nous pouvons le décliner en représentation d'un dispositif réel par un système formel qui permet à la fois de penser ce dispositif, d'étudier son fonctionnement et d'agir sur lui par le contrôle pour le faire évoluer (Armatte, 2005). Néanmoins, une modélisation, malgré l'agrément de variables, ne peut prétendre représenter dans sa totalité un système à une échelle spatio-temporelle définie, et n'est donc de fait pas universel. En effet, les lois physiques ne doivent pas être considérées comme universellement supposées par crainte de tomber dans le réductionnisme : ainsi, ce qui prévaut pour un milieu donné, ne le vaut pas par essence pour l'ensemble des milieux où les processus semblent similaires.

Comme le souligne Riopel (2006) en reprenant les apports de Tiberghien *et al.* (2003), Bunge (1975) et Bachelard (1975), on distingue d'une part « *le monde des objets et évènements* » et d'autre part « *le monde des théories et des modèles* » où respectivement le premier est associé

« à la réalité dans les limites de description de l'expérimentation », le second est associé « à la virtualité dans les limites de description de la théorie ». On constate ainsi une frontière entre ces deux visions, mais qui tend aujourd'hui à ne plus être immuable, où le premier monde va servir de fondation au second. Selon Walliser (1977), un système se définit [...] comme « *une entité relativement individualisable, qui se détache de son contexte ou de son milieu tout en procédant à des échanges avec son environnement* » ; le modèle est quant à lui « *un système homomorphe à un système donné mettant en évidence certaines de ses caractéristiques* ». Par conséquent, le modèle tente de représenter de manière synthétique tout ou partie d'un système. Dans le langage courant, cette dichotomie tend à s'estomper pour un usage harmonisé dans le sens de la modélisation en tant que représentation d'une réalité.

Son sens premier réside donc dans la compréhension de phénomènes à travers, en pratique, une simplification de la réalité et des éléments structurants. On peut appréhender la modélisation comme un outil intermédiaire qui représente une réalité capturée à un moment donné avec des données théoriques et des expériences empiriques (Kieken, 2003) ; le modèle joue un rôle d'instance intermédiaire de validation empirique d'une théorie (Armatte, 2004). En tant que système, il intègre des variables issues de diverses thématiques : des concepts théoriques et des variables en lien direct avec les connaissances pratiques de terrain qui tend à représenter de manière synthétique un phénomène réel, tel qu'un anthroposystème ou un écosystème. La modélisation intègre également des algorithmes mathématiques dans le but d'enrichir le système en informations quantitatives et de donner du lien entre les différentes variables.

Il s'agit donc d'un outil mobilisé dans un contexte d'interdisciplinarité où la multiplication à la fois des thématiques et des acteurs permet une construction cohérente du système : le modèle semble jouer le rôle de trait d'union entre les disciplines en proposant une compréhension des dynamiques ainsi qu'une approche fonctionnelle et opérationnelle (Schmidt-Laine, 2002). Cette interdisciplinarité est relative au fait que la recherche scientifique a mis en exergue la pluridisciplinarité dans le fonctionnement des systèmes, c'est-à-dire qu'aujourd'hui aucun système ne peut être étudié à travers un unique point de vue scientifique. Toutefois, les concepts issus des créations sociétales, le contexte d'élaboration de la modélisation, les programmeurs ainsi que les acteurs intégrés au système déterminent la construction ainsi que les résultats du modèle : l'environnement dans et autour de la modélisation représente donc un biais identifié mais difficilement quantifiable nécessitant des distances critiques et des prises de recul sur les diverses étapes. En parallèle, cette co-construction s'effritera dans la mesure où les empreintes spatio-temporelles des acteurs divergent. Finalement, la modélisation représente un moyen en sciences de l'information en prenant le statut exclusif de technique (la méta-discipline de Godard, 1992) et en tenant une place spécifique dans cette interdisciplinarité au risque de nombreux biais et de déposséder les autres disciplines de leur essence (Laloë, 1999).

Dans un second temps, la modélisation est capable dans certaines conditions de prédire un phénomène et donc d'anticiper des alternatives en influençant les comportements physiques et humains sur un milieu. Cette fonction est notamment mobilisée pour des enjeux environnementaux lorsqu'il est question de raréfaction et de dégradation de ressources. De manière générale, il est nécessaire d'associer une échelle unique à ce genre de modèle afin de réduire la marge d'erreur dans la mesure où une extrapolation est envisagée par exemple. En effet, le fonctionnement d'un élément est variable selon l'échelle à laquelle on l'étudie. La modélisation constitue ainsi un socle sur lequel peuvent se fonder des aides à la décision et

certains types d'actions. Cependant, si le contexte d'utilisation de la modélisation évolue, c'est-à-dire qu'on modifie les échelles, les interprétations des sorties du modèle seront faussées.

### *Méthodologie*

La modélisation est un système construit sur des connaissances théoriques et pragmatiques. Il est donc tant un outil inductif par la représentation et la description de phénomènes sur la base de plusieurs mesures, qu'un outil déductif à travers l'expérimentation théorique du système dans diverses situations (Villeneuve, 1998). L'évolution scientifique permet de hiérarchiser les diverses finalités des modélisations relatives à leur exploitation au cours des décennies : initialement à visée théorique, les modèles ont pris de l'ampleur en devenant des outils stratégiques, puis mettent fin à la dichotomie inductif-déductif pour tenter de représenter des systèmes complexes qui requièrent plusieurs points de vue.

Dans la théorie, les éléments structurant la modélisation sont régis par cette démarche : la définition des paramètres et des inconnues, la compréhension et la description des mécanismes en amont du phénomène avec la formulation d'hypothèses, leur transcription en équation puis leur analyse pour réduire les incohérences, l'attribution de valeurs aux paramètres, la recherche de solutions et la confrontation aux observations en vue d'un ajustement du modèle (Rivals, 1995). La modélisation est assimilée soit à un système de boîte-noire, c'est-à-dire que l'on possède plusieurs modalités d'entrées et de sorties et que la valeur quantitative initiale en entrée sera transformée en sortie plus ou moins correcte ; soit à un réseau de neurones pour un modèle de connaissance où la valeur d'entrée sera pondérée en fonction des variables afin de répondre au mieux au tracé. La modélisation en boîte-noire est remise en cause par certains scientifiques du fait que le système est par essence mal contrôlé et pas assez innovant malgré sa fonction de prédiction de gestion de ressources pour l'avenir. Cela engendre de nombreuses critiques sur les fondements théoriques de la modélisation.

Le système intègre ainsi un certain nombre de sources de données induisant également une part d'incertitude jouant sur les sorties du modèle. Il est par ailleurs nécessaire de garder à l'esprit qu'un modèle n'est qu'une représentation d'éléments que nous percevons, il ne s'agit pas d'une simplification du réel, ce qui permet de noter l'importance de la confrontation des données avec le terrain. La confrontation des éléments tend à mettre en exergue soit une compatibilité où le phénomène semble similaire à la structure du modèle, soit un désaccord relatif à une erreur d'estimation voire un modèle erroné dans sa totalité (Mathieu, 1999). Finalement, plus les éléments constituant les paramètres d'évaluation sont précis, plus le degré de précision du modèle est élevé.

Par ailleurs, l'application d'une modélisation suit une certaine logique proposée par le Collectif Companion Modelling (ComMod, 2005) : dans un premier temps on vient construire un premier modèle relatif aux connaissances théoriques et aux connaissances de terrain, puis on vient confronter ce modèle avec la réalité du terrain ce qui permet de réviser le système en améliorant les conditions d'entrées. Par la suite, on agrmente le modèle de propositions et d'informations provenant des acteurs locaux, puis s'en suit une seconde confrontation avec des simulations de terrain. Ces éléments vont permettre soit la modification, soit dans la mesure où le modèle ne répond pas aux attentes d'élaborer un nouveau prototype qui sera de nouveau confronté aux conditions locales. On constate ainsi une évolution constante du modèle dans l'objectif de corrélér le plus possible à la réalité sans toutefois la complexifier. Par conséquent,

les phases de vérification et de validation sont indispensables pour formaliser une modélisation qui tend à se rapprocher du fonctionnement réel des milieux. Finalement, il semble également logique d'intégrer dans le modèle les nouvelles pratiques de modélisation dans le but d'améliorer sa technicité. Le contrôle de la qualité de la modélisation passe par la compréhension, la validation et l'agrémentation des nouvelles données. Néanmoins, ces contrôles ne rendent pas légitime l'application des modélisations. Au regard des forces et des faiblesses de l'outil, il semblerait incohérent de se focaliser uniquement sur ses résultats pour proposer des actions sur un milieu. Il est donc nécessaire, à l'instar de la construction d'une modélisation, de croiser les sources de données.

Dans son article de 1994, de Marsily propose une clé de lecture de la modélisation semblable à la tragédie grecque régie par les trois unités supposant une cohérence à l'histoire. A l'instar de la tragédie, le modèle doit être contraint dans son unité de lieu, d'action et de temps afin de réduire la marge d'erreur. L'unité de lieu reflète la cohérence de produire un modèle relatif aux conditions du milieu, donc contre-indique les mesures d'extrapolation dans l'espace du fait que les caractéristiques modélisées sont propres à une échelle spatiale ; néanmoins des alternatives sont mobilisables mais peu conseillées du fait des biais contenus comme la transposition des caractéristiques d'un milieu à un autre. L'objectif est de spatialiser les processus en cours et leur significativité sur un territoire défini (Schmidt-Laine, 2002). L'unité d'action et l'unité de temps sont relatives au fait que la modélisation doit être manipulée pour un moment  $t$  (détermination d'une échelle temporelle) et toute nouvelle intervention sur le modèle le rend de fait biaisé nécessitant des restructurations. Armatte quant à lui associe 3 caractéristiques au modèle comme archétype : un réductionnisme ne prenant en compte qu'une sélection de paramètres, un parti pris relatif à l'outil, à la discipline, aux attentes et au modélisateur, enfin une réversibilité comme abstraction d'une réalité et support d'une future réalité. Dans ce dernier point, il fait référence au fait que la modélisation est tant une représentation de la réalité qu'un moyen, un *support*, pour représenter une nouvelle interprétation de la réalité. Armatte pose donc une lecture très limitée de la conception et de l'utilisation de la modélisation.

La modélisation est assimilable à un système complexe où la perte d'un simple élément va remettre en question l'intérêt, la qualité mais aussi l'efficacité de la modélisation dans sa totalité à produire des résultats. Un système complexe est un « *objet composite constitué d'entités nombreuses reliées entre elles et qui évoluent sous l'influence de processus internes à ces entités, attachés aux relations entre ces entités ou gouvernant les échanges avec l'extérieur* » : les processus sont donc dictés par une non-linéarité où les effets ne sont pas proportionnels aux causes (Pavé, 2005). A l'heure de l'intelligence artificielle (IA), certains scientifiques concèdent qu'il serait judicieux d'utiliser celle-ci « *lorsque les logiques sont trop nombreuses et plurielles ou que l'on doit associer des modèles de divers objets de diverses natures* », par exemple pour les ressources environnementales.

Enfin, il est possible d'élaborer des modélisations pour rendre compte de phénomènes non-observables sur un temps court comme l'évolution climatique. Ce travail nécessite des retranscriptions du milieu, l'estimation des processus et l'analyse de pléthore de scénarii tenant compte des diverses dynamiques influençant le milieu en question. Les résultats doivent être nuancés car la confrontation avec les données réelles ne peut pas être menée à bien du fait qu'on ne peut trouver de similitudes concrètes sur les milieux. Ce sont ces limites qui donnent un caractère inefficace et une utilisation sporadique très contrôlée et contestée à la modélisation de phénomènes non-observables.

### *Points critiques de l'outil*

Pour que la modélisation puisse répondre continuellement à des réflexions scientifiques et opérationnelles, il semble nécessaire d'itérer et vérifier tant les sources de données que les données elles-mêmes par une simulation sur le terrain. Cette démarche apporte principalement une rigueur au modèle, l'enrichit de nouvelles données notamment techniques et réduit de fait la part d'incertitude qui peut découler du système. Par ailleurs, l'ajout de nouvelles connaissances dans le modèle va le rendre plus efficace et réduire la marge d'erreur notamment dans les interprétations. En parallèle, la confrontation régulière du modèle systémique et du terrain engendre des répercussions sur ce dernier. La modélisation permet aux acteurs locaux d'appréhender des impacts et des phénomènes dans un contexte évolutif, donc d'induire a priori des actions davantage en adéquation avec les milieux.

Enfin, l'élaboration d'une modélisation est critiquable sur divers points. Dans un premier temps, il s'agit de manipuler des outils récemment mis en place avec des contraintes technologiques certaines, où la prise de recul par des travaux expérimentaux reste faible. Par ailleurs, les impacts de l'effet système dans le sens de relation des entités et les résultats, sont encore pour une part méconnus, autant que les relations entre les systèmes et leurs composants voire l'influence anthropique. Cela engendre la pratique régulière du *tweacking*, c'est-à-dire un lissage des données et des résultats pour éliminer les aberrations et bruits de sorties du modèle pourtant révélatrices de certaines néo-tendances (Armatte, 2005). Enfin, la modélisation induit, par des systèmes simplistes dans certains cas, une déformation de la réalité pouvant induire de mauvaises gestions sur les milieux.

### **3.2. La modélisation d'accompagnement en environnement**

#### *Démarche de la modélisation d'accompagnement*

Le contexte global actuel a permis à cette mutualisation interdisciplinaire de prendre davantage de poids par l'élaboration de modélisations d'accompagnement pour la gestion environnementale dès les années 1970. Cette effervescence est relative à la prise de conscience massive dans les années 1960 où la protection et la gestion de l'environnement deviennent un choix sociétal (Charles, 2008). La modélisation d'accompagnement a depuis sa création pris de l'envergure et joue désormais un rôle croissant dans l'aide à la décision et l'opérabilité des politiques de gestion de l'environnement. Son principal objectif est d'évaluer l'état d'une ressource et prévoir son évolution afin de pouvoir instaurer une politique de planification et de gestion adaptée en termes de régénération et d'exploitation de la ressource, c'est-à-dire en vue d'intégrer le système dans une démarche de type développement durable (Pavé, 1995).

En faisant intervenir de plus en plus d'acteurs locaux et institutionnels, ces derniers forment un réseau assimilable à un système multi-agents (SMA), c'est-à-dire un « *ensemble d'entités autonomes en interaction situées dans un environnement, douées d'un objectif et ayant des représentations de leur environnement* » (Ferber, 1995). Ces agents sont donc la représentation de processus autonomes capables de s'adapter lors d'un changement d'environnement : ils sont à la fois capables d'autorésolution tout en étant soumis à des contraintes internes issues du groupe dont ils dépendent (Bousquet, 1999).

Par ailleurs, aujourd'hui cette démarche tend vers une complémentarité des acteurs par la consultation à la fois de scientifiques et d'experts professionnels. La modélisation s'intègre par

conséquent dans la lignée des approches participatives (Mermet, 2003), où l'intérêt réside dans l'intégration des acteurs locaux au processus car ces derniers sont les plus légitimes pour décrire et agir sur leurs environnements, pour constituer le lien entre l'approche scientifique et la réalité. Néanmoins, cette légitimité peut s'avérer être fragile sur divers aspects : la subjectivité de l'acteur jouant sur les interprétations, son rôle en tant que représentant d'une communauté ou représentant de son individualisme donc son éthique et les règles déontologiques, le contexte d'utilisation de l'outil, le contexte sociétal et culturel, l'acceptation de la pratique scientifique, la volonté d'apporter une solution, etc. (Dare, 2008).

La modélisation d'accompagnement intègre un double enjeu : elle permet de « *confronter des points de vue dans un objectif d'apprentissage collectif ce qui permet, in fine, d'aboutir à une meilleure gestion de l'interaction entre dynamiques sociales et naturelles* » (Charles, 2008). Néanmoins, au regard de la complexification des systèmes et de l'impact des décisions sur les territoires, une synthèse d'interprétations des résultats de la modélisation reste primordiale en tant que clé de lecture du fonctionnement d'un milieu. Par ailleurs, ces synthèses d'interprétations sont à multiplier du fait qu'une seule personne ne peut mobiliser l'ensemble des connaissances et des compétences pour formaliser une vue d'ensemble cohérente. Il en va de même pour les outils dont la complémentarité et la mobilisation est essentielle : les modèles mathématiques, les systèmes d'information géographique (SIG), les systèmes d'aide à la décision (SAD), etc. Enfin la modélisation en tant qu'aide à la décision va induire une modification des représentations des acteurs sur leur milieu pouvant parfois engendrer des inégalités sociales en favorisant certaines pratiques socio-économiques au détriment d'autres.

De manière synthétique, la modélisation d'accompagnement propose donc un cadre de compréhension et d'interprétation d'un phénomène c'est-à-dire un moyen pour faire progresser les problématiques, constitue un outil de raisonnement pour élaborer des alternatives innovantes par et pour les acteurs locaux ; dans certains cas il s'agit d'un outil de négociation voire de médiation permettant l'articulation de plusieurs points de vue pour finalement prendre le rôle d'outil de communication avec l'extérieur (Lardon, 2013).

### *Intérêt de la modélisation en environnement*

A l'heure actuelle, l'effectif des modélisations d'accompagnement en environnement augmente et se complexifie notamment en hydromorphologie et sur la qualité des eaux du fait des avancées scientifiques sur les hydrosystèmes. Les premiers travaux datent du début du XX<sup>e</sup> siècle avec les précurseurs H. W. Streeter et E. B. Phelps et leur équation utilisée dans une modélisation d'évaluation de la qualité des eaux par des processus bio-physico-chimiques et d'écoulement (Villeneuve, 1998). Au cours des décennies, de nombreuses modélisations ont été mises en œuvre dans ce contexte. On retiendra comme exemple récent la création d'un modèle en vue d'une gestion de l'eau et des milieux aquatiques incluant des paramètres et des acteurs interdisciplinaires dans le but de se saisir des mutations, des tendances, des signaux faibles pouvant se traduire en nouveaux processus, ainsi que des points stratégiques et d'éventuelles ruptures à considérer comme des futurs enjeux autour de la question hydrique (Leclerc, 2002). C'est également dans cette optique que dans les années 2000 et pour répondre aux attentes de l'Union Européenne et sa Directive Cadre Européenne sur l'Eau, que la France a mis en place la modélisation SYstème Relationnel d'Audit de l'Hydromorphologie des Cours d'Eau (SYRAHCE) pour déterminer les pressions et les risques d'altération sur les masses

d'eau au niveau national. Nous développerons spécifiquement l'utilisation de cette modélisation au cours de notre développement. L'objectif de l'utilisation de la modélisation d'accompagnement en environnement consiste à évaluer les ressources et proposer une décision constituant un compromis acceptable pour l'ensemble des acteurs.

Dans le contexte d'étude en hydromorphologie, il est fréquent de mettre en place des modélisations par une approche en réseaux bayésiens ou modèles graphiques probabilistes proposés dans les années 1980 par Judea Pearl. Il s'agit d'un outil de représentation de connaissances pour une part incertaine ainsi que de raisonnements réalisés depuis des variables de données incomplètes nécessitant une itération des ajustements des flux. L'estimation bayésienne consiste à trouver les paramètres les plus probables sachant qu'une partie seulement des données a été observée. L'utilisation de probabilités permet donc de prendre en compte la part d'incertitude en mesurant les dépendances et les relations causales entre les variables. La modélisation engendre des simulations permettant d'observer le comportement du phénomène dans certaines conditions et contextes. Par conséquent, le réseau bayésien permet de rendre la modélisation semblable à un outil de connaissance par la simulation et de représentations (Leray, 2006). L'utilisation d'un réseau bayésien en hydromorphologie est cohérente du fait qu'il s'agit d'une science récente des années 1950. Actuellement, seulement une partie des échanges, des dynamiques évolutives et des sous-facteurs influençant les systèmes hydriques du point de vue hydrologique et morphologique sont connues. A l'instar des sciences environnementales, il s'agit d'une science complexe à appréhender du fait du nombre conséquent d'éléments y jouant un rôle plus ou moins significatif mais essentiel au bon fonctionnement du système global. Le réseau bayésien permet donc de prendre en compte les incertitudes à travers les probabilités statistiques.

Aujourd'hui, grâce à ses capacités la modélisation d'accompagnement constitue une clé de voute ainsi qu'un outil obligatoire pour instaurer des dialogues entre les acteurs. Elle semble nécessaire en amont de toutes démarches opérationnelles qui pourraient entraîner des événements irréversibles sur les milieux, dans la mesure où ces derniers sont sensibles aux pressions et réagissent très rapidement pour revenir à leur équilibre dynamique.

Les modélisations de connaissance et d'accompagnement sont vouées à être de plus en plus mobilisées dans des contextes élargis. Il leur sera donc nécessaire d'évoluer et d'être améliorées en vue d'une gestion cohérente des milieux. Ce sont notamment des aspects techniques qui sont principalement destinés à devenir irréprochables du point de vue de l'opérabilité : des définitions spécifiques des paramètres pour induire des modes de gestion cohérents, une optimisation des stockages des données, une meilleure communication des acteurs entre eux en interne, une intégration totale de l'interdisciplinarité (Dupont, 1998).

Cette première partie du développement nous a permis d'expliquer à la fois le contexte de l'étude mais aussi le cadre théorique de la thématique centrale qui est l'intérêt de l'utilisation de la modélisation dans des situations d'opérabilité et d'accompagnement pour une aide à la décision en environnement. A partir de ces connaissances, nous allons désormais aborder la seconde partie du développement. Il s'agit de passer dans le cadre pratique, c'est-à-dire la réalisation de certaines missions du stage relatives à l'utilisation de modélisation en environnement. Cette pratique va nous permettre de mettre en application nos hypothèses, afin d'y apporter des réponses concrètes à travers l'expérimentation.



## **Partie 2 – Expérimentation des modélisations d’accompagnement**

### **1. De la démarche méthodologique vers l’opérabilité**

Le développement qui suit fait référence à la démarche méthodologique mobilisée dans les missions réalisées au cours du stage professionnel afin de répondre tant aux attentes de la Délégation que pour apporter des réponses scientifiques et empiriques à nos hypothèses.

#### **1.1. Dispositif méthodologique du stage pour répondre aux attentes de la Délégation**

Afin de répondre concrètement aux attentes formulées par les référents au sein de la Délégation Adour et Côtiers de l’Agence de l’Eau Adour-Garonne, nous avons mis en place une démarche méthodologique. Elle a pour but, au terme du stage, de produire un rapport interne consignant l’ensemble des démarches, des outils et des données, des analyses et enfin des perspectives opérationnelles pour l’ensemble des missions traitées. Cette démarche est déclinée autant de fois que le nombre de missions confiées, soit cinq fois. Dans un premier temps, nous avons donc établi une logique méthodologique générale transposable à chaque mission. Enfin, au regard des spécificités des missions sur les aspects thématiques, les outils ainsi que les données, nous avons en parallèle mis en place une méthodologie thématique afin d’apporter des réponses concrètes. Ces dernières consistent à valoriser des données qualitatives et quantitatives locales pour leur mobilisation dans les analyses territoriales. Ces analyses sont produites par les coordinateurs territoriaux en interne, à la délégation. Elles font un rappel des contextes d’écoulement du cours d’eau et tentent de répondre aux attentes formulées par la Directive Cadre Européenne sur l’Eau, visant à l’atteinte du bon état des cours d’eau.

Nous allons d’abord développer la démarche méthodologique générale. Pour chaque mission de stage, nous avons initialement fait des recherches bibliographiques et scientifiques pour s’imprégner de la thématique : l’hydromorphologie, la définition de l’état qualitatif des cours d’eau, la continuité écologique, les prélèvements pour l’irrigation et la pollution diffuse. La lecture de dossiers scientifiques, opérationnels mais également de rapports internes nous a permis de contextualiser chaque thématique tout en assimilant l’intérêt et les enjeux auxquels les délégations et les Agences de l’Eau tentent de répondre pour réduire les externalités négatives sur les hydrosystèmes. Les premiers éléments à notre disposition sont enrichis par des échanges avec les agents de la délégation traitant spécifiquement sur chaque thématique. Cela permet de clarifier des éléments techniques, de contextualiser les avancées actuelles dans la mesure où les synthèses lues sont plus ou moins antérieures donc potentiellement obsolètes face aux enjeux actuels. Par ailleurs, le retour des agents apporte un regard opérationnel à travers des exemples de mesures prises par la Délégation ou d’investissements pour réduire l’impact environnemental. Cela donne une vision globale de la thématique, complémentaire des renseignements apportés par les documents. Au terme de chaque mission, l’ensemble de ces éléments nous permet de formuler les premières parties structurant notre rapport interne sur les objectifs et les attentes des missions ainsi que les contextes historiques et réglementaires des thématiques.

Suite à cela, notre intérêt va se porter sur les outils techniques et scientifiques mobilisés à diverses échelles, du national au local pour répondre aux enjeux sur la question de l’eau. Pour les missions relatives à l’hydromorphologie, la définition de l’état qualitatif des cours d’eau et

la pollution diffuse, nous avons étudié l'outil central mis en place, c'est-à-dire des modélisations scientifiques. En ce qui concerne les thématiques restantes sur la continuité écologique et les prélèvements en eau pour l'irrigation, nous avons analysé les bases de données respectives relatives aux obstacles à l'écoulement et aux points de captage dans les cours d'eau pour un usage agricole. Chaque contexte méthodologique, d'utilisation et d'intérêt des moyens mobilisés pour ces thématiques ont été étudiés puis détaillés. Comme précédemment, ces éléments ont été introduits dans le rapport interne afin que chaque lecteur du document, par son niveau de connaissances et de compétences, soit en mesure de comprendre à la fois les enjeux des démarches techniques et les méthodologies mises en place pour y répondre.

Désormais la démarche méthodologique générale est acquise ; il faut alors répondre thématiquement aux attentes de chaque mission. Pour cela, des analyses de données et cartographiques sont menées. Ces dernières donnent lieu à des résultats qu'il a fallu recueillir, exploiter, confronter avec d'autres sources de données puis interpréter pour rendre compte des démarches aux agents. Nous pouvons prendre à titre d'exemple la seconde mission relative à la définition de l'état écologique qualitatif des cours d'eau. Cet état peut être défini par deux sources de données : par une modélisation statistique ou par un réseau de stations de mesure qui quantifie scientifiquement des substances physico-chimiques, organiques et toxiques. Le réseau de stations de mesure est défini comme davantage apte à renseigner l'état écologique d'un cours d'eau, à la condition que ces stations ne soient pas influencées par certains types de rejets. Cependant, ces réseaux sont coûteux en moyens financiers et humains, d'où l'utilisation d'une modélisation scientifique en complément. Nos analyses ont confirmé l'hypothèse initiale en démontrant que les données locales à travers les stations de mesure restent l'option la plus efficace pour renseigner l'état écologique d'un cours d'eau. En effet, malgré des améliorations afin de rendre l'outil représentatif des conditions de terrain, la modélisation apporte des biais dans ses analyses.

Suite à chaque analyse menée, à l'instar de celle exposée ci-dessus, nous avons produit une analyse critique sur l'exercice tant sur les outils à disposition que sur les résultats analysés. Une conclusion et des perspectives d'utilisation post-stage finalisent le rapport thématique.

En définitive, la démarche méthodologique mise en œuvre pour répondre aux attentes des référents de la Délégation a été pensée de manière assez large dans l'optique que chaque lecteur pour chaque rapport thématique soit dans la capacité à comprendre l'ensemble de la démarche méthodologique ainsi que des éléments qui la structure, tant au niveau des outils que des analyses. Les conclusions apportées en fin de rapport permettent de prendre connaissance des perspectives envisagées localement pour les agents de la Délégation Adour et Côtiers.

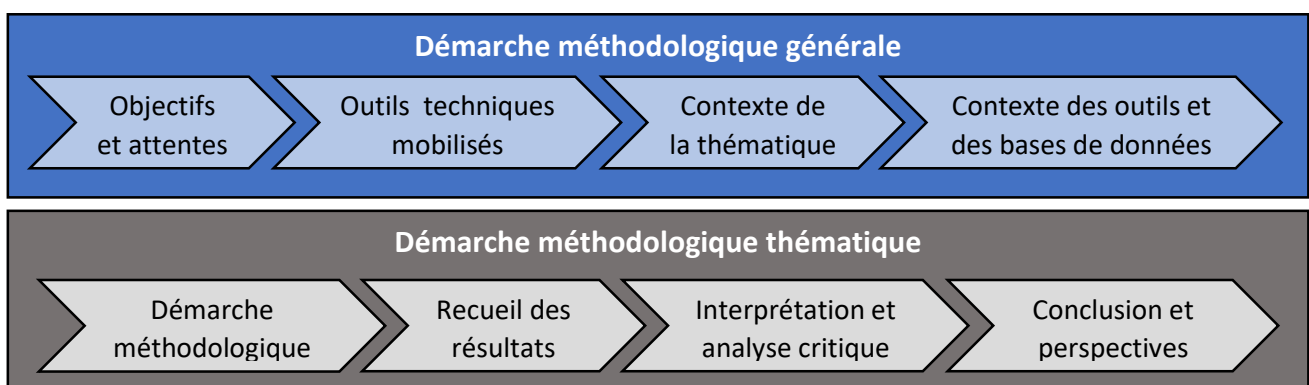


Figure 7 : Schéma synthétique de la démarche méthodologique pour la production du rapport interne

## **1.2. Dispositif méthodologique du stage pour répondre aux attentes universitaires**

En parallèle des attentes formulées par la délégation Adour et Côtiers relatives aux missions thématiques, des attentes cette fois-ci universitaires et académiques sont désormais à développer. En effet, l'opportunité de pratiquer un stage professionnel au sein d'une des délégations de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne est l'occasion de répondre à des interrogations scientifiques et opérationnelles. Ces dernières portent sur les modélisations scientifiques et l'intérêt d'utiliser ces outils pour répondre à divers enjeux locaux de connaissance et d'opérabilité en environnement.

La démarche méthodologique déployée pour répondre aux objectifs de la Délégation, nous a permis de répondre en partie à nos interrogations. En effet, les recherches bibliographiques et scientifiques sur les enjeux, les contextes sociaux et méthodologiques des modélisations utilisées lors du stage nous ont apporté des connaissances autant théoriques qu'empiriques sur l'utilisation de modélisations en environnement. La démarche méthodologique présentée en amont constitue ainsi une méthode de recueillement d'informations sur le fonctionnement et l'intérêt de l'utilisation de modélisations scientifiques dans un contexte environnemental.

La pratique du stage professionnel nous a permis d'analyser trois exemples de contextes thématiques d'utilisation de modélisations scientifiques. Nous avons ainsi exploité des données sur la modélisation SYstème Relationnel d'Audit de l'Hydromorphologie des Cours d'Eau (SYRAHCE) dans le cadre de notre première mission sur l'hydromorphologie, la modélisation IRSTEA pour notre seconde mission de stage sur la définition de l'état écologique des cours d'eau, enfin la modélisation Analyse de Risque PEsticides pour la Gestion des Eaux de Surface (ARPEGES) relative à la dernière mission concernant la pollution diffuse.

L'opportunité d'analyser trois contextes différents d'utilisation de modélisations en environnement apporte un intérêt supplémentaire à notre étude scientifique. En effet, cette multi-analyse va nous permettre de comprendre les diverses démarches méthodologiques mobilisées par les organismes à l'origine de ces modélisations, ainsi que les intérêts qu'ont ces derniers à développer ces outils. Par ailleurs, la confrontation de l'efficacité de ces modélisations sur le terrain face aux enjeux locaux nous révélerons l'utilité mais aussi les faiblesses de ces méthodes par rapport aux réalités des milieux. L'ensemble de ces éléments nous donnera les clés nécessaires pour discuter du rôle des modélisations dans les programmes d'actions opérationnels.

La suite de notre développement portera exclusivement sur les missions relatives à l'utilisation d'une modélisation comme outil central de la démarche, c'est-à-dire les missions sur l'hydromorphologie (1<sup>e</sup> mission), la définition de l'état écologique d'un cours d'eau (2<sup>e</sup> mission) et la pollution diffuse (5<sup>e</sup> mission). Pour chacune de ces missions, une analyse des enjeux et un récapitulatif du fonctionnement de la modélisation mobilisée seront proposés. Par la suite, les techniques d'application de la démarche en vue d'une opérabilité sur le terrain seront développées. Enfin ces explications seront enrichies par une analyse critique relative aux atouts et aux faiblesses de l'outil.

## 2. Trois exemples de modélisations d'accompagnement en environnement

### 2.1. La modélisation SYRAHCE par le pôle IRSTEA-ONEMA

La première modélisation analysée dans le cadre du stage professionnel porte sur la modélisation bayésienne d'accompagnement en environnement SYRAHCE. A travers la compilation de plusieurs bases de données, cet outil propose une lecture du contexte hydromorphologique de chaque cours d'eau de France métropolitaine.

#### *Contextualisation historique et intérêt de l'outil*

Au regard des impacts anthropiques sur l'environnement et notamment sur les hydrosystèmes, l'Union Européenne à travers sa DCE en 2000, a souhaité être informée de l'état écologique des cours d'eau à l'échelle nationale. Cet état écologique dépend de pléthore d'éléments structurant la systémique des hydrosystèmes : des éléments relatifs à l'écoulement physique de l'eau, c'est-à-dire l'hydrologie, des éléments relatifs aux conditions lithologiques et de structuration des lits mineur et majeur, c'est-à-dire la morphologie, enfin des éléments de biodiversité tant animale que végétale, c'est-à-dire l'écologie, renommée *continuité* dans le cadre de la modélisation. Cependant, à l'instar des écosystèmes, les hydrosystèmes sont des structures complexes dont seulement une partie des échanges entre les éléments sont acquis à l'heure actuelle. Par conséquent et afin de répondre aux attentes fixées par l'Europe, la France à travers ses institutions, a mis en place un outil scientifique pour évaluer les pressions et les risques d'altérations d'ordre hydromorphologique sur ses cours d'eau.

La modélisation SYstème Relationnel d'Audit de l'Hydromorphologie des Cours d'Eau est un système d'analyse mis en œuvre pour évaluer les pressions et les probabilités de risques d'altérations hydromorphologiques des cours d'eau. L'hydromorphologie est une science récente du milieu du XX<sup>ème</sup> siècle ; elle consiste à étudier scientifiquement la géomorphologie relative aux impacts hydriques sur l'environnement, c'est-à-dire les formations terrestres telles que le relief modifiées par l'action de l'eau. Le développement méthodologique de la modélisation SYRAHCE a été lancé dès 2006, et techniquement mis en place par les institutions de l'IRSTEA et de l'ONEMA. Cette modélisation est déterminée comme la référence au niveau national pour renseigner l'hydromorphologie lors des états des lieux des cours d'eau demandés par l'Union Européenne. Utilisée dès 2013, elle le sera de nouveau en 2019 lors du renouvellement de l'état des lieux.

Le système SYRAHCE constitue l'unique référentiel d'analyse en France et produit donc des résultats issus de données thématiques recueillies à l'échelle nationale. La mise en place d'un tel outil concède plusieurs intérêts et enjeux. Dans un premier temps, la construction progressive de cette modélisation permet d'améliorer les connaissances sur le fonctionnement des hydrosystèmes eux-mêmes, donc valoriser les échanges entre les diverses parties du système. Cet enrichissement de connaissances induit de fait de rapprocher cette construction scientifique des réalités de terrain, par conséquent de rendre l'outil plus efficace dans son approche. Dans un second temps, de par son emprise territoriale, cette modélisation propose une lecture sur l'ensemble des hydrosystèmes du point de vue des pressions et des risques d'altérations hydromorphologique. L'instantané de ces portraits des milieux à l'échelle locale ne pourrait être réalisé sans l'appui de la modélisation. En effet, la partie informatique constituant la modélisation permet de rendre compte rapidement des enjeux locaux en terme

d'hydromorphologie. Finalement, cette modélisation rend possible en premier lieu des échanges avec les acteurs locaux et leurs connaissances précises des milieux, puis la mise en place d'approches locales et de démarches opérationnelles.

Ainsi, à l'instar de l'ensemble des intérêts relatifs à la mise en place d'une telle modélisation, les finalités de cette dernière sont également conséquentes. Par ailleurs, il est possible d'appréhender l'outil comme complémentaire de sa propre démarche : la première lecture hydromorphologique du territoire par la modélisation vient instaurer des discussions à l'échelle locale, qui engage fréquemment des programmes d'actions opérationnels pour améliorer les conditions d'écoulement du cours d'eau, ce qui permet finalement d'enrichir les connaissances donc l'outil à travers l'observation des phénomènes tels que le rééquilibrage du cours d'eau. Il s'agit dans cette optique d'un cercle vertueux.

### *Fonctionnement de la modélisation*

Afin de répondre aux attentes formulées par l'Union Européenne, les institutions françaises à travers la modélisation SYRAHCE ont proposé une démarche méthodologique spécifique. En premier lieu, l'élaboration d'un réseau hydrographique par tronçons géomorphologiques cohérents fut menée. Il s'agit de mettre en place une échelle significative et locale où l'information hydromorphologique serait cohérente de part et d'autre d'un tronçon. L'approche par le rang de Strahler n'apporte pas les réponses adéquates : cette discrétisation est relative à l'emplacement du drain principal et des affluents jusqu'à l'exutoire du cours d'eau, donc ne peut appuyer la formalisation de données locales. La décision finale s'est portée sur la mise en place d'un réseau hydrographique physiquement et mathématiquement structuré : en fonction de la distance en kilomètre de la cohérence géomorphologique du cours d'eau. Il en résulte l'échelle des Unités Spatiales de Recueil et d'Analyse (USRA), à travers lesquels seront renseignées les données de la modélisation.

Dans un second temps, les institutions ont identifié une série de pressions et d'altérations hydromorphologiques. La distinction entre *pression* et *altération* représente une dichotomie importante au sein de la modélisation : une pression n'engendre pas toujours une altération. Par ailleurs, l'*altération* dans le contexte méthodologique de la modélisation est perçue par l'optique d'un risque : l'altération fait référence à un changement dénaturant l'état normal d'un objet. Dans le cas de l'hydromorphologie, l'état normal ou l'*état de référence* d'un hydrosystème reste à l'heure actuelle une inconnue, d'où le fait de distinguer les deux termes. A titre d'exemple, la présence de voie de communication en lit majeur constitue une pression hydromorphologique, alors que l'incision du lit mineur représente un risque d'altération dans la mesure où l'incision est un phénomène connu mais difficilement observable à court terme.

Dans un troisième temps, ces pressions et risques d'altérations sont rapportés aux éléments précédemment détaillés structurant les hydrosystèmes : l'hydrologie, la morphologie et la continuité. La construction de la modélisation a été réalisée à partir de ces trois éléments qui ont été déclassés puis encore sous-déclassés en variables et indicateurs permettant de comprendre les échanges dans les hydrosystèmes. La lecture globale de ces éléments fait ressortir une logique de hiérarchie emboîtée au sein de laquelle des coefficients de pondération sont ajoutés aux variables. Ces coefficients permettent à une partie des variables d'avoir plus de poids comparés à d'autres ayant moins d'emprise sur l'impact d'un hydrosystème. On assiste finalement à une hiérarchie statistique emboîtée dans une hiérarchie physique emboîtée.

# Structuration de la modélisation SYRAHCE

Hydrologie

Morphologie

Continuité

Connexion aux masses d'eau souterraines

Coefficient de pondération : 25%

Navigabilité  
*Drogage*

Rectitude du tracé en plan  
*Incision*

Présence de plans d'eau déconnectés en lit majeur  
*Extraction en lit mineur et majeur*

Présence d'un barrage dans 2 tronçons aval  
*Zone de remous, ennoïement*

Présence d'un barrage dans 2 tronçons amont  
*Approfondissement du lit. Incision*

Dynamique du débit

Coefficient de pondération : 37,5%

Modification du régime journalier  
*Impact des éclusées*

Présence d'ouvrage de pointe dans 3 tronçons amont

Présence d'une confluence majeure dans 3 tronçons amont

Modification de la saisonnalité  
*Impact du stockage*

Volume stocké dans le bassin versant

Volume stocké dans le bassin versant amont selon les usages

Quantité du débit

Coefficient de pondération : 37,5%

Impact sur le débit d'étiage  
*Assec, colmatage et drainage*

Ratio de surfaces irriguées

Indicateur de pompage captage

Présence et usage d'un barrage dans 3 tronçons amont

Impact sur le débit moyen

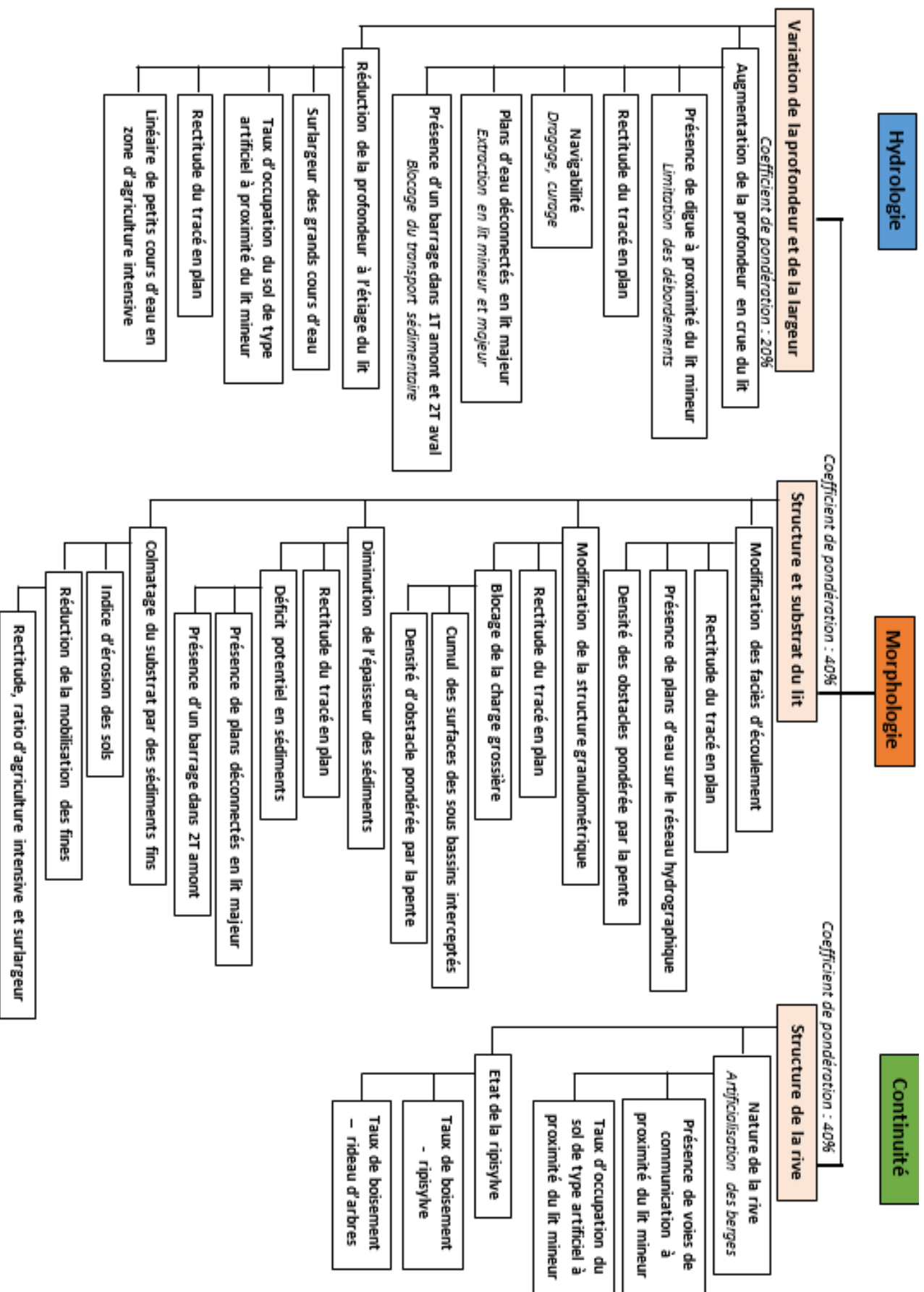
Impact sur le débit des crues fréquentes  
*Fréquence des crues morphogènes*

Augmentation de la fréquence des crues

Ratio de surfaces artificialisées dans le bassin versant amont

Diminution de la fréquence des crues

Présence d'un barrage écrêteur dans 2 tronçons amont



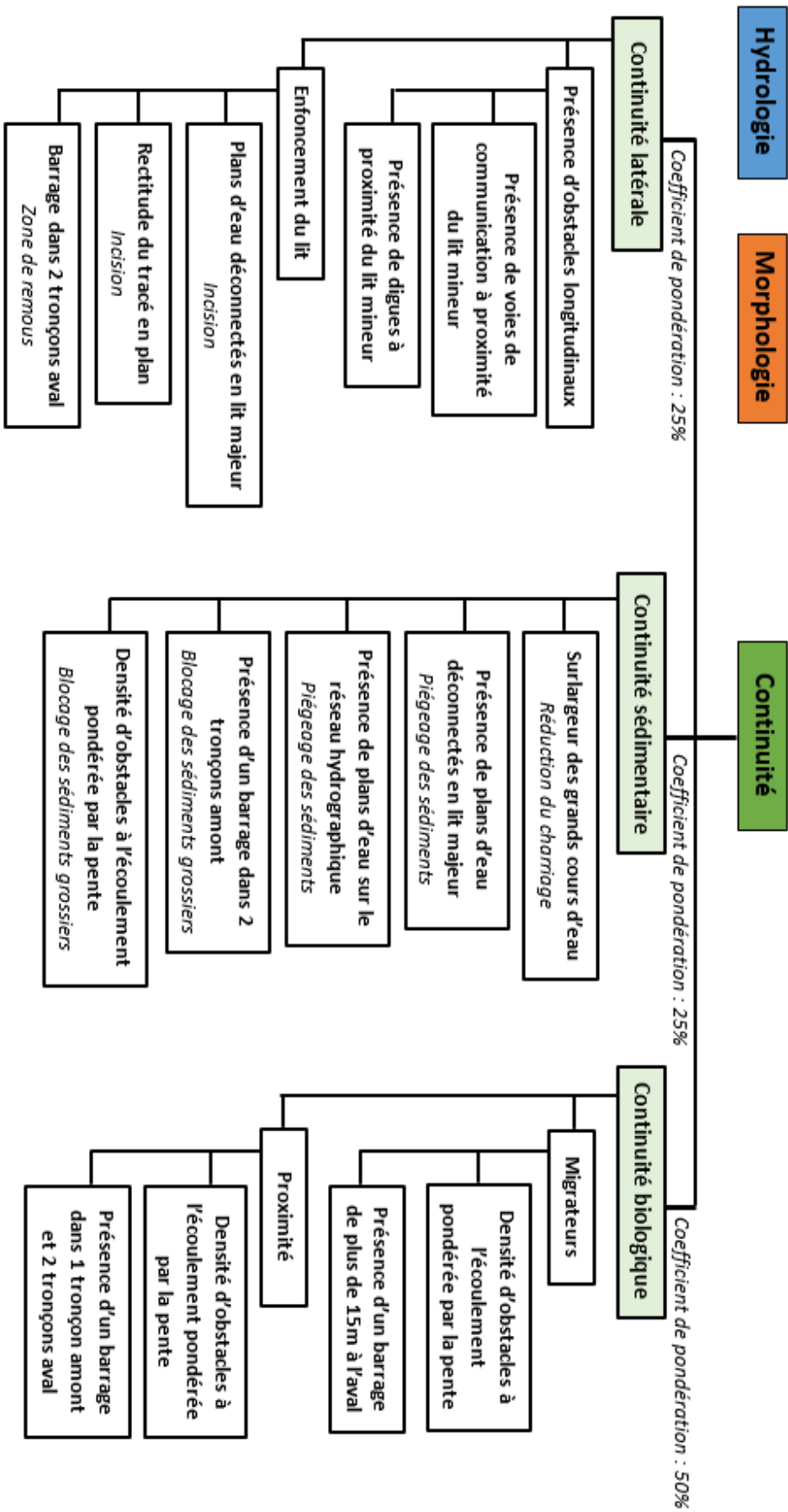


Figure 8 : Schématisation de la structure de la modélisation SYRAHCE



Dans un dernier temps, la modélisation fut agrémentée statistiquement par la mise en place d'un réseau bayésien. Comme développé dans l'état de l'art en première partie du développement, le réseau bayésien est un outil permettant de représenter des systèmes dont les connaissances ne sont qu'en partie acquises. Le raisonnement est donc le fruit d'une compilation de variables de données incomplètes. L'estimation bayésienne consiste donc à trouver la réponse la plus probable à partir des informations à disposition dans le système. Ce dernier permet donc à la fois d'intégrer une part d'incertitude à la modélisation et de conserver l'approche quantitative. Par ailleurs, ce modèle décrit les liens de causalité entre les différentes variables à travers des tables de probabilités conditionnelles. Par conséquent, chaque nœud du système dépend de ses nœuds parents : les résultats finaux sont ainsi la reproduction de probabilité d'appartenir à une classe de risque d'altération pour une échelle donnée.

### *Opérabilité de l'outil*

La modélisation SYRAHCE élaborée à l'échelle nationale, est aujourd'hui à la disposition de l'ensemble des acteurs autour de la question de l'eau et à toutes échelles. Les résultats issus de l'analyse et de la compilation des diverses bases de données ont été formalisés en format numérique. Les synthèses de ces résultats sont visualisables à travers le système d'information géographique QGIS. Par conséquent, chaque acteur local à partir de ses connaissances et de ses compétences, est dans la mesure de procéder à des interprétations de l'évaluation hydromorphologique des cours d'eau sur son territoire.

Dans l'objectif de parfaire les connaissances relatives à l'intérêt de l'utilisation de la modélisation et les démarches méthodologiques mises en place par l'IRSTEA et l'ONEMA jusqu'aux synthèses de données, des journées d'informations sont proposées régulièrement aux acteurs locaux. Nous avons donc pu participer à l'une d'elles, le 6 juillet dernier à Toulouse au Centre de Valorisation des Ressources Humaines (CVRH). Des intervenants de l'ONEMA-AFB et de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne ont proposé sur une journée de reprendre les grandes étapes méthodologiques de la formalisation de la modélisation SYRAHCE ainsi que les connaissances acquises relatives à l'hydromorphologie. De nombreux acteurs locaux ont eu l'occasion d'intervenir : représentant de l'Etat, personnel de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne, agent de délégation et d'unité territoriale, scientifique, élu local, technicien de rivière, représentant d'association, de consommateur et d'utilisateur d'eau.

On constate ainsi que les résultats de la modélisation sont en libre accès, contrairement au fonctionnement interne de l'outil. Par conséquent, les interprétations de ces résultats et les propositions d'opérations sur le terrain sont multiples, d'où la mise en place de journées d'information afin de rappeler régulièrement l'intérêt et les conditions d'usage des résultats.

### *Regard critique sur la modélisation*

L'utilisation de la modélisation SYRAHCE au cours du stage au sein de la délégation Adour et Côtiers nous a permis de mettre en exergue des éléments critiquables. Dans un premier temps, la compréhension des éléments qui structurent la modélisation est rendue difficile par l'utilisation d'un vocabulaire scientifique poussé. Ainsi, une majorité d'acteurs locaux (élu et technicien de rivière) connaissant et/ou utilisant cette modélisation ne sont pas toujours en mesure d'associer une pression ou un risque d'altération avec un exemple concret sur le territoire. Ces terminologies déterminent donc en partie la compréhension et l'utilisation cohérente du modèle : cela limite l'intérêt que peuvent avoir les acteurs locaux à l'utiliser.

Un second point à développer concerne cette fois-ci les bases de données mobilisées au sein de la méthodologie de la modélisation. Afin d'apporter des éléments sur l'ensemble des cours d'eau, il a été logiquement décidé d'utiliser des bases de données nationales complètes au lieu de données locales au risque de ne pas avoir des informations sur l'ensemble des hydrosystèmes. De fait, cette sélection d'indicateurs engendre certains biais puisque des spécificités locales voire régionales ne sont pas mises en valeur pour faire ressortir des pressions et des risques d'altérations. C'est par exemple le cas pour les éclusées dans les zones de montagne et notamment pour le bassin Adour-Garonne. L'éclusée est « *un volume d'eau lâchée à partir d'un ouvrage hydraulique (ouverture d'une porte d'écluse, turbinage d'eau stockée dans un barrage réservoir, etc.) et se traduisant par des variations de débits brusques et artificiels* » (Agence de l'Eau). De par cette définition, le lien entre présence de cette pratique et pression hydromorphologique est simple ; cependant, les éclusées ne sont pas considérées comme une variable à introduire dans la modélisation. A l'inverse, d'autres peu exploitables sur certains bassins sont tout de même conservées comme celles relatives à la navigabilité.

Dans la même logique et au regard de la complexité de mettre en place des bases de données entièrement exploitables, les développeurs de la modélisation ont fait le choix d'insérer des proxys pour certaines variables déterminantes en hydromorphologie. Le proxy dans le cadre de la modélisation joue le même rôle qu'en informatique, c'est-à-dire un intermédiaire : n'ayant pas à disposition une base de données classique, on utilise un proxy en substitut. Au sein de la modélisation SYRAHCE, les proxys sont des variables régionales agrémentés d'équations statistiques, regroupées pour former une base de données nationales. Nous pouvons citer comme exemple les variables de rectitude du tracé en plan ou la présence de digue à proximité du lit mineur. En effet, à l'heure actuelle il n'existe aucune base de données complète recensant l'ensemble des travaux de recalibrage ou l'ensemble des digues sur le territoire national.

Un troisième point à développer porte sur l'impact des coefficients de pondération affectés aux niveaux hiérarchiques dans la modélisation SYRAHCE. Comme nous l'avons exprimé précédemment, une partie des variables relative à l'hydrologie, la morphologie et la continuité est soumise à des coefficients de pondération. Après avoir manipulé la modélisation à travers plusieurs exemples locaux, nous avons pu constater des sur et sous-estimations de pressions et de risques d'altérations. L'exemple le plus explicite est la variable sur la rectitude du tracé en plan reprise dans les trois paramètres fondamentaux de la modélisation. Cette dernière décline de très nombreux cours d'eau du bassin Adour-Garonne en se basant d'une part sur des proxys et d'autre part sur des coefficients de pondération élevés. L'attribution de coefficients aux éléments peut ainsi être perçue à double tranchant : d'un côté cela permet de valoriser des variables pouvant déclasser plus ou moins significativement l'état d'un cours d'eau, donc induire des actions locales à mener en priorité ; d'un autre côté, cette attribution représente un risque de biais dans les résultats dans la mesure où l'élément avec le coefficient le plus important déterminera l'état du cours d'eau sur telle pression ou risque d'altération. L'intérêt d'utiliser la modélisation dans ce contexte peut être remis en question.

Cette remise en question est également valable au regard de l'ancienneté de certaines variables et du contexte d'utilisation de la modélisation SYRAHCE. A propos des variables, nous pouvons avancer un exemple concret : pour quantifier les ratios de surfaces en agriculture et agriculture intensive pour l'état des lieux de 2013, les organismes ont mobilisé les données du recensement agricole général (RGA) de 1988 du fait que les données de 2010 n'étaient pas acquises nationalement. Les dates d'acquisition des données suffisent pour se questionner sur

les résultats *in fine* issus de la modélisation. Par ailleurs, le stage professionnel au sein de la structure fut effectué sur la fin de la période du programme de l'état des lieux de 2013-2017 : la modélisation SYRAHCE sera de nouveau utilisée en 2018 pour la campagne 2018-2022.

Finalement, un dernier point vient remettre en cause la méthodologie de la modélisation et l'intérêt de l'utiliser dans un contexte d'hydromorphologie. La modélisation SYRAHCE n'indique pas l'état hydromorphologique d'un cours d'eau mais évalue des pressions et des risques d'altération qui peuvent s'appliquer sur un hydrosystème déterminé. Le croisement des diverses bases de données et proxys va mettre en évidence des probabilités plus ou moins significatives de pressions et de risques d'altérations. Il s'agit donc par la suite de procéder à des interprétations à partir des résultats proposés par la modélisation. Dans la mesure où l'accès aux résultats est libre, chaque acteur de l'eau est capable de produire des interprétations plus ou moins cohérentes. Ce sont ces approximations qui peuvent remettre en question l'intérêt d'utiliser une modélisation dans un programme opérationnel, du fait que la part de subjectivité devient importante. C'est par ailleurs pour réduire les biais d'interprétations que les organismes proposent régulièrement des journées d'information telle que le 6 juillet dernier : il y est rappelé aux acteurs que les interprétations locales comportent des risques et qu'il est nécessaire d'évaluer les conditions hydromorphologiques d'un cours d'eau avec un agent de l'Agence de l'Eau (coordinateur, chargé d'intervention) avant d'engager des opérations.

Dans ce contexte, l'intérêt d'utiliser la modélisation SYRAHCE consiste à approfondir les connaissances sur les hydrosystèmes et proposer un accompagnement local dans le but de mettre en œuvre des programmes opérationnels pour améliorer la qualité hydromorphologique des cours d'eau. Comme nous l'avons démontré, la vocation de la modélisation peut être à maintes reprises déplacée selon les conditions d'utilisation de l'outil.

## **2.2. La modélisation IRSTEA par l'organisme de l'IRTSEA**

Une seconde modélisation analysée dans le cadre du stage au sein de la Délégation Adour et Côtiers porte sur la modélisation mathématique en environnement IRSTEA, du même nom que l'organisme qui l'a conçue. A travers la compilation de plusieurs variables et indices, cet outil propose un résultat relatif à l'état écologique de chaque masse d'eau française.

### *Contextualisation historique et intérêt de l'outil*

Dès 2000 par la Directive Cadre Européenne sur l'Eau, l'Europe demande à être renseignée sur l'état des masses d'eau sur son territoire. Son objectif à terme est de faire atteindre à l'ensemble des hydrosystèmes un bon état écologique par l'application de mesures réglementaires et d'actions locales dans cette optique. D'après la directive, le bon état écologique fait référence à la « *structure et au fonctionnement des écosystèmes aquatiques* », c'est-à-dire que l'évaluation de l'état écologique porte sur les besoins nécessaires aux écosystèmes pour un bon fonctionnement physique.

L'évaluation de l'état écologique est produite par des systèmes de mesure spécifiques. L'utilisation de ces systèmes dépend des moyens, principalement financiers, humains et technologiques dont dispose le pays, ainsi que de la configuration de son territoire. On retrouve donc deux grandes méthodologies : une évaluation technique et locale par des stations de mesure et une évaluation informatique et nationale par une modélisation avec un système d'extrapolation de résultats. En France au regard de la configuration du réseau hydrographique

par rapport au territoire et des moyens techniques à disposition, seulement une partie du territoire national est soumise à l'évaluation locale par un réseau de stations de mesure. Il a donc fallu mettre en place en complément une modélisation pour évaluer l'état écologique des masses d'eau sans équipement de mesure. C'est dans cet objectif que dès 2005, l'IRSTEA en tant qu'organisme propose une modélisation capable d'après une série d'indicateurs, d'extrapoler une valeur d'état écologique pour l'ensemble des masses d'eau.

La mise en place de cette modélisation a été suivie d'une simulation sur le terrain pour confirmer l'efficacité de l'outil. Des essais ont été effectués sur le territoire de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie en 2009. Les tests ont confirmé l'efficacité et l'utilité de l'agrégation de nombreuses variables déterminantes notamment en hydromorphologie. Les résultats sont probants avec un taux de *réussite* de 80%, c'est-à-dire que les résultats modélisés de huit masses d'eau sur dix correspondent aux relevés des stations de mesure. Au regard des résultats, la modélisation fut appliquée sur l'ensemble du territoire national. L'intérêt de la modélisation réside par conséquent à devenir complémentaire des stations de mesure pour évaluer l'état écologique des cours d'eau.

L'application de la modélisation sur la totalité des masses d'eau, y compris celles disposant *a minima* d'une station de mesure, va permettre à la fois de quantifier l'efficacité de la modélisation mais également de fournir une base de données nationale complète sur l'état écologique des hydrosystèmes. Une fois la réalisation du diagnostic par l'IRSTEA, les Agences de l'Eau récupèrent la synthèse des résultats de l'évaluation à l'échelle de leur territoire. Cette dernière représente l'un des documents de base sur lequel s'appuient les acteurs locaux pour prendre conscience de l'état écologique de leurs hydrosystèmes. La finalité de ce document est également d'engager des propositions et des échanges entre les acteurs locaux pour mener des actions locales afin de réduire les externalités négatives des pratiques anthropiques sur les cours d'eau et améliorer les conditions d'écoulement permettant à l'hydrosystème de revenir à un *bon état écologique*.

#### *Fonctionnement de la modélisation*

Le fonctionnement d'une telle modélisation nécessite des démarches méthodologiques spécifiques dans le but d'avoir un intérêt d'utilisation, notamment un appui pour proposer des démarches opérationnelles sur les milieux.

La modélisation IRSTEA est un modèle d'extrapolation en vue de renseigner l'état des masses d'eau du point de vue biologique. Pour cela deux méthodologies ont été mises en place. D'un côté une méthode explicative nommée la régression *Partial Least Squares* (PLS) ou régression linéaire multiple de Wasson et Villeneuve (2012) : il s'agit d'une méthode fréquemment utilisée en écologie qui permet une large représentation. Elle permet de rendre compte des relations linéaires simples entre des variables et des prédicteurs. De l'autre côté une méthode prédictive par les arbres de décision proposée dès 1984 par Breiman et Friedman : il s'agit d'une méthode hiérarchisée où si les variables sont pertinentes les unes aux autres et relatives à des échantillons de milieux cohérents alors les biais sont quasi nuls. En revanche, cette méthode ne permet pas d'analyser la ou les causes de dégradation des masses d'eau. En effet, l'ensemble des variables n'est pas utilisé pour définir l'état final : il semble donc incohérent d'emprunter cette voie pour déterminer quel facteur dégrade la masse d'eau analysée.

La modélisation IRSTEA se compose de plusieurs éléments méthodologiques structurants. Il s'agit d'une association de variables relatives aux pressions d'occupation du sol du bassin versant, à la population à l'échelle du bassin versant, aux pressions physico-chimiques et toxiques, aux pressions hydromorphologiques et aux pressions biologiques. L'intérêt de cette modélisation est donc relatif au pluralisme des variables utilisées : ces dernières reflètent ainsi les principales causes impactant significativement la biologie et l'écologie des masses d'eau, ou révélatrices de perturbations sur les milieux.

L'indice de pression d'occupation du sol du bassin versant utilise les informations de la base de données européenne Corine Land Cover. L'analyse de l'occupation des sols par bassin versant va permettre notamment de déterminer le taux d'anthropisation pour chaque entité par la présence de structures et d'aménagements anthropiques. Selon l'anthropisation des milieux, une typologie en quatre classes fut mise en place : les territoires artificialisés, les territoires d'agriculture intensive, les territoires d'agriculture à faible impact et les espaces non anthropisés. Cette typologie révèle des pressions anthropiques plus ou moins significatives à l'échelle du bassin versant qui impactent finalement la qualité écologique des masses d'eau.

L'indice de pression démographique à l'échelle du bassin versant complète l'approche de la pression anthropique du premier indice. Contrairement aux autres indices, la donnée de population n'est pas disponible à l'échelle du bassin versant. Elle fut donc créée statistiquement en prenant en compte le fait que les données communales ne peuvent être transposables à l'échelle souhaitée. La *situation de recouvrement*, c'est-à-dire qu'une partie seulement de l'entité spatiale est incluse dans une autre entité, a donné lieu à une démarche méthodologique spécifique. La population communale fut discrétisée à l'échelle de la surface de bâti, puis agrégée à l'échelle du bassin versant. Cette méthode s'avère plus acceptable que l'affectation de la population au prorata de la surface communale par bassin versant dans la mesure où elle prend en compte l'hétérogénéité de la répartition démographique variable selon les territoires.

L'indice de pression physico-chimique et toxique constitue la troisième variable de la modélisation IRSTEA. Les deux éléments de l'indice permettent d'établir un diagnostic de présence de plusieurs substances physico-chimiques et toxiques dans le réseau hydrographique grâce aux résultats des stations de mesure disponibles. Les données de chaque indicateur sont calculées en moyenne sur une période de deux ans, ce qui permet de rendre compte des présences de la substance sur une échelle temporelle significative. Ces données sont par la suite extrapolées pour les bassins versants sans équipement de mesure. La donnée physico-chimique est composée de neuf indicateurs relatifs à des substances naturelles et artificielles. La donnée toxique est quant à elle composée de quatre indicateurs relatifs à des composés chimiques artificiels utilisés dans les pratiques agricoles et industrielles. Selon le taux et la répartition de l'ensemble des produits dans les sols et le réseau hydrographique, les substances peuvent avoir des conséquences indéniables sur la qualité de la ressource eau.

L'indice de pression hydromorphologique se compose également de deux grandes variables qui diffèrent du point de vue scalaire. On retrouve d'un côté des paramètres de pressions sur le large échelle c'est-à-dire la zone hydrographique, et des paramètres de pressions à l'échelle des USRA présentées précédemment dans la modélisation SYRAHCE pour l'évaluation hydromorphologique. Au sein des pressions à large échelle, on recense neuf indicateurs ; quatorze pour l'échelle locale. A l'instar de SYRAHCE, une partie de ces pressions est

rattachée à des proxys donc des mesures d'évaluation indirecte. On utilise un faisceau de données qui va renseigner une pression spécifique, et non une base de données unique.

Le dernier indice est celui de la pression biologique. Il repose également sur une série de six indicateurs, tous relatifs à la présence d'espèces végétales et animales. Contrairement aux indices précédents, les données des indicateurs biologiques sont calculées en écart à la valeur de référence de l'indice dans le type du site où il est mesuré.

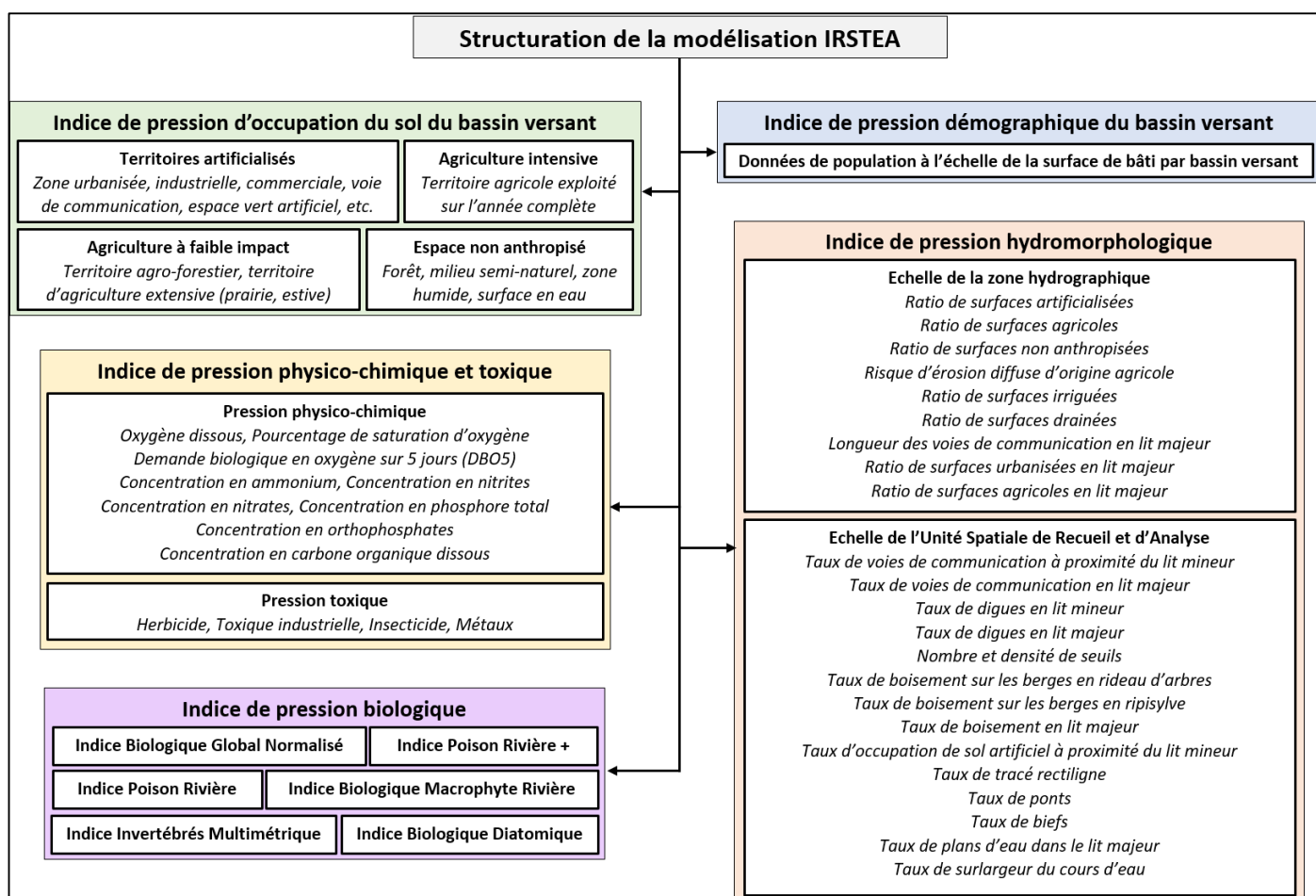


Figure 9 : Schématisation de la structure de la modélisation IRSTEA

La structuration de la modélisation IRSTEA pour évaluer l'état écologique des masses d'eau repose ainsi sur pléthore de variables et d'indicateurs pouvant être mobilisés dans des démarches méthodologiques parallèles. Il s'agit donc d'une démarche solide avec une organisation cohérente des variables dans l'intérêt de représenter le plus fidèlement possible les réalités des milieux.

### Opérabilité de l'outil

A l'instar de la modélisation SYRAHCE, la modélisation IRSTEA est utilisée au début de chaque campagne de connaissances sur le terrain. Les dernières données datent donc de 2013 pour les masses d'eau dépourvues d'équipements de mesure et de 2015 pour les masses

d'eau équipées en stations de mesure. Les résultats des masses d'eau analysées sont regroupés au sein d'une base de données. L'Agence de l'Eau Adour-Garonne centralise la totalité des résultats relatifs à la modélisation IRSTEA au sein d'un unique logiciel. Le Système d'Information sur l'Eau (SIE) recense ainsi pour chaque masse d'eau les divers résultats des indices et des stations de mesure selon leurs disponibilités sur le territoire. L'accès au site et aux résultats est libre, ce qui permet à chaque individu, qu'importe son rôle d'acteur autour de la question sur l'eau, de pouvoir se renseigner sur l'état écologique d'un bassin versant.

Le logiciel est régulièrement mis à jour tant du point de vue des données des points de contrôle de qualité de la ressource que dans la structuration du site en lui-même. A l'heure actuelle, plusieurs points d'entrées sont possibles par thématiques ou par échelle. Par la suite, chaque masse d'eau est renseignée par ses caractéristiques générales, les objectifs de l'état écologique et chimique fixés par le SDAGE en cours, la significativité des diverses pressions sur la masse d'eau (ponctuelle, diffuse, prélèvements et altérations hydromorphologique). Enfin, dans la mesure où la masse d'eau possède au minimum une station de mesure, les relevés d'analyses sont indiqués via un historique relatif à l'ensemble des indices structurant la modélisation.

Au regard de la modélisation et du Système d'Information sur l'Eau mis en place en parallèle par l'organisation du bassin Adour-Garonne, on constate que les outils sont focalisés sur l'opérabilité. Cette caractéristique permet d'ajouter de la plus-value à la modélisation et donc un intérêt à l'utiliser. Cette première lecture du milieu que propose ces outils engage des possibilités d'actions sur les bassins versants afin d'améliorer les conditions écoulement pouvant être entravés par des pressions et des usages anthropiques.

On constate ainsi que la modélisation et les outils mis en place par la suite sont relatifs à un intérêt spécifique focalisé sur l'évaluation de l'état écologique d'une masse d'eau. A l'heure actuelle sur le territoire, il s'agit de l'unique outil pour quantifier de l'état écologique en vue du rapportage à l'échelle européenne. L'intérêt d'utilisation semble ainsi indéniable.

### *Regard critique sur la modélisation*

La pratique de la modélisation IRSTEA au cours du stage professionnel nous a permis de faire ressortir un certain nombre de faits critiquables du point de vue technique et opérationnel. Ces derniers remettent partiellement en cause l'intérêt d'utiliser cet outil.

Dans un premier temps, il nous semble important de revenir sur les simulations faites en amont de l'utilisation de la modélisation au niveau national. En effet, alors que sur le bassin Seine-Normandie les résultats semblent concluants, cela n'est pas le cas pour l'ensemble des bassins régionaux : la simulation réalisée sur le bassin Adour-Garonne révèle un taux d'échec de 35%, c'est-à-dire qu'un résultat de la modélisation sur trois est erroné. Ce taux devient davantage problématique dans la mesure où ce bassin est soumis actuellement à plus de 50% à la modélisation pour estimer l'état écologique des masses d'eau : sur 595 masses d'eau superficielles, 362 sont analysées par la modélisation (soit 60%) contre 233 par les stations de mesure (soit 40%). En d'autres termes, il est fortement probable que dans la majorité des bassins régionaux à l'instar d'Adour-Garonne, les répartitions des masses d'eau en bon ou mauvais état ne correspondent pas aux réalités de terrain. Ces résultats mitigés remettent en question l'intérêt d'utiliser l'outil dans ce contexte, dans la mesure où la marge d'erreur et le risque d'induire des actions incohérentes sur les milieux sont élevés. Malgré cela, la

modélisation IRSTEA de prédiction constitue l'unique système à l'heure actuelle pour renseigner l'état écologique sur l'ensemble des masses d'eau.

Dans un second temps, des éléments relatifs à la structuration de la modélisation sont à développer. De manière générale, les indicateurs utilisés au sein des indices sont à corrélés avec les connaissances actuelles. En effet, les indicateurs de pressions anthropiques, de pratiques agricoles et industrielles ainsi que les paramètres hydromorphologiques sont connus scientifiquement par rapport à leur impact sur l'environnement des hydrosystèmes. Nous assistons une fois de plus à une prise en compte du fonctionnement du système dans sa globalité, induisant le pluralisme des variables. Cette interdisciplinarité ajoute un intérêt indéniable en rendant la modélisation légitime pour rendre compte *a priori* de l'état écologique d'une entité. Néanmoins, il semble nécessaire de mobiliser l'outil sur des bases de données cohérentes et de produire des interprétations en gardant à l'esprit que les résultats ne peuvent être binaires : les conditions du milieu restent un élément central à considérer dans les analyses.

Par ailleurs, la structuration de la modélisation IRSTEA ne permet pas d'aller au-delà du renseignement de l'état écologique d'une masse d'eau. Il est par exemple difficile d'identifier le(s) élément(s) qui dégrade(nt) le cours d'eau du point de vue physique et/ou chimique. En effet, l'information de l'état écologique d'une masse d'eau résulte d'une combinaison de plusieurs éléments hydromorphologiques, physico-chimiques et biologiques. Par ailleurs à l'heure actuelle, ces sources de données ne constituent pas dans leur totalité des variables utilisées dans la modélisation. Seulement une partie des éléments est mobilisée. En définitive, la modélisation IRSTEA évalue un état écologique mais contrairement à la modélisation SYRHACE, n'est pas en mesure d'identifier individuellement l'élément perturbant le milieu.

Il semble finalement nécessaire de rester attentif au fait que les résultats physico-chimiques issus des relevés de terrain sont propres à une station de mesure. L'extrapolation de ces données à l'échelle de la masse d'eau induit que la station de mesure est représentative de la totalité du périmètre de l'entité. Cette représentativité nécessite l'absence de pressions et de points de rejets de quelconque nature en aval de la station de mesure : l'étude à titre indicatif de quelques stations de mesure nous a permis de mettre en exergue que cette représentativité est erronée dans certains cas, notamment sur des masses d'eau très étendues. L'extrapolation engendre ainsi des biais et l'ajout d'artifices statistiques afin de faire correspondre au mieux les données et les réalités de terrain. En vue de limiter ces biais, seuls les indicateurs qui renseignent à l'échelle de la masse d'eau sont utilisés et harmonisés.

Dans un dernier temps, notre mission relative à l'utilisation de la modélisation IRSTEA nous a fait prendre connaissance d'une faiblesse technique de l'outil. Le travail mené sur l'identification des masses d'eau où les résultats modélisés et mesurés diffèrent a été agrémenté de la mise en place d'une discrétisation spatiale par les Unités Hydrographiques de Références (UHR). Il s'agit d'un « *espace défini par une cohérence hydrogéographique (bassins versants ou tronçons homogènes), un périmètre moyen qui permet de faire remonter des attentes locales précises correspondant aux principaux grands bassins* » (AEAG). Le périmètre de la délégation comprend de manière totale ou partielle 11 UHR. Le travail d'identification des écarts nous a permis de recenser 73 distorsions positives et négatives (soit 28% des 233 masses d'eau analysées), avec une majorité d'écart dans le sens où la modélisation annonçait un mauvais état alors que les stations de mesure prouvent un bon état écologique. La répartition des écarts entre les deux sources de données par UHR indique une régionalisation des biais. Nous avons donc



constaté que la modélisation a des difficultés à prédire un état cohérent avec la réalité mesurée pour les masses d'eau situées en zone de piémont pyrénéen. Des biais sont également observés dans une moindre mesure sur le littoral et le massif forestier landais (Annexe 2).

Des explications relatives aux erreurs de résultats sont à corréler à la discrétisation proposée par l'IRSTEA à travers les paramètres dits *A1-A14* (Annexe 3). Ces derniers font référence aux indices mobilisés dans la modélisation permettant de définir un état écologique bon ou mauvais. La confrontation des biais et des conditions de terrain nous a permis de mettre en évidence que le taux d'urbanisation a été sous et surestimé selon les cas de figure, impactant la note écologique finale.

Le développement de ces éléments permet de conclure sur l'intérêt de l'utilisation de la modélisation IRSTEA. Comme nous l'avons expliqué, il s'agit de l'unique outil actuellement capable d'évaluer l'état écologique des hydrosystèmes en complément des techniques classiques que sont les réseaux de stations de mesure. Au regard des faiblesses de la modélisation (incapacité à s'adapter à l'ensemble des conditions topographiques et géographiques d'un territoire, biais d'extrapolation, utilisation de proxys, etc.), les résultats sont à considérer avec une attention particulière selon les pourcentages de biais des bassins régionaux. La méthode relative aux stations de mesure constitue la démarche de recueil et d'analyse la plus efficace pour évaluer l'état écologique des hydrosystèmes. Dans la mesure où la question de l'état écologique prendrait plus d'ampleur, il serait envisageable d'étendre le réseau de stations de mesure, réduisant de fait l'intérêt d'utiliser la modélisation en parallèle.

### **2.3. La modélisation ARPEGES par le pôle IRSTEA-ONEMA**

Une troisième et dernière modélisation fut étudiée au cours du stage professionnel. Cette démarche méthodologique est également une modélisation bayésienne d'accompagnement en environnement nommée ARPEGES. Son intérêt réside dans l'évaluation des rejets dans les cours d'eau de substances physico-chimiques et toxiques issues d'activités anthropiques, c'est-à-dire d'évaluer le phénomène de la pollution diffuse dans les hydrosystèmes.

#### *Contextualisation historique et intérêt de l'outil*

En préambule du fonctionnement de la modélisation, il semble nécessaire de recontextualiser du point de vue historique la thématique de la pollution diffuse. Depuis les révolutions industrielles et agricoles, les recherches agro-industrielles ont été dirigées dans l'optique de produire davantage tout en réduisant des éléments incontournables comme la superficie des exploitations et la main d'œuvre. Les domaines agricoles ont ainsi commencé à user d'artifices pour augmenter les rendements parfois au détriment de la qualité des productions : les produits phytosanitaires, les organismes génétiquement modifiés (OGM) en sont des exemples. Nous sommes donc passés progressivement d'une agriculture vivrière et locale à une agriculture industrielle, moderne et mondialisée : les révolutions agricoles et la mécanisation sont les principaux événements marquant les modifications des pratiques agricoles depuis plusieurs siècles. Les nouvelles pratiques comme l'utilisation de substances de synthèse sont également à mettre en relation avec le contexte économique et politique orienté vers l'exportation massive de matières premières en vue de leurs transformations.

Les années 1960 marquent le début des prises de conscience des externalités négatives de nombreuses pratiques anthropiques sur l'environnement, y compris les nouvelles pratiques

agricoles mobilisant des substances chimiques. A travers les recherches scientifiques, les sociétés assimilent le fait que l'utilisation d'artifices pour augmenter les rendements tout en réduisant les vulnérabilités des cultures constitue un impact considérable sur les territoires, l'environnement et en définitive sur les populations consommant les productions agricoles. Un exemple de pratique agricole contestée depuis sa mise en œuvre est l'utilisation des organismes génétiquement modifiés. L'intérêt est de répondre à l'insécurité alimentaire en produisant des cultures y compris sur des territoires les moins aptes pour l'agriculture. Par ailleurs, l'OGM peut répondre à des problèmes agricoles locaux en étant doté par modifications génétiques d'une résistance climatique ou biologique par exemple. Néanmoins, les contreparties d'une telle pratique sont également nombreuses : dépendance de produits phytosanitaires pour obtenir des rendements suffisants donc dépendance économique, impact prouvé mais pas globalement quantifié sur la santé, etc.

L'utilisation de produits phytosanitaires conduit à la diffusion de produits chimiques. Cependant, leur utilisation n'est pas toujours contrôlée et mobilisée à bon escient dans les exploitations agricoles. La preuve de ce constat est la présence de produits chimiques et toxiques dans les cours d'eau : une surconsommation de produits phytosanitaires ne permet pas au sol d'en absorber la totalité, d'où un rejet progressif vers les nappes alluviales et les cours d'eau en fin de chaîne du système. A l'heure actuelle, les recherches scientifiques ont pu mettre en exergue les externalités négatives de l'utilisation inadéquate de tels produits sur les cultures mais aussi sur l'environnement. Cette utilisation cumulée à un mode de production intensif conduit à des conséquences indéniables à la fois sur les productions (perte de fonctionnalités de la plante), l'exploitant (dépendance financière en produits de synthèse) et de l'environnement (dégradation des écosystèmes). Malgré la connaissance de ces rejets, il reste difficile de trouver localement la source de rejets de polluants dans la mesure où il s'agit d'un territoire avec de nombreuses exploitations à proximité les unes des autres.

La modélisation étudiée dans ce contexte permet d'identifier des pressions relatives à la pollution diffuse, c'est-à-dire en quantifiant localement la présence de molécules chimiques contenues dans les produits phytosanitaires utilisés dans les exploitations agricoles. La présence anormale de certaines molécules relatives à des surconsommations de produits seront ainsi détectables et permettront aux agents d'entrer en contact avec les acteurs locaux pour mettre en place des pratiques agricoles adéquates et de protection des hydrosystèmes alentours.

#### *Fonctionnement de la modélisation*

Afin d'évaluer les rejets des produits phytosanitaires chimiques et toxiques vers les cours d'eau, des stations de mesure sont dotées de capteurs supplémentaires. Néanmoins à l'instar de la modélisation IRSTEA, ces réseaux constituent des coûts humains et financiers conséquents d'où la mise en place d'une modélisation. ARPEGES vient évaluer le risque de contamination des masses d'eau de surface par ces produits. Cette modélisation vient en réponse aux attentes formulées sur la question des pesticides dans la DCE de 2000.

La modélisation Analyse de Risque Pesticides pour la Gestion des Eaux de Surfaces (ARPEGES) est une démarche méthodologique proposée par le pôle IRSTEA-ONEMA au début des années 2010. L'outil vient « *prendre en compte et hiérarchiser les causes d'altérations de l'état des cours d'eau liées aux pesticides en considérant les trois aspects essentiels de la contamination : les usages, la vulnérabilité du milieu aux transferts et les propriétés des substances utilisées. [...] Elle repose sur le dire d'experts et présente*

*l'originalité de combiner les données d'intérêt au moyen d'une approche probabiliste qui permet d'estimer le niveau de confiance associé aux résultats » (IRSTEA-ONEMA, 2012).*

ARPEGES s'intéresse à la pollution diffuse. Il s'agit d'une « *pollution des eaux due [...] à des rejets issus de toute la surface d'un territoire et transmis aux milieux aquatiques de façon indirecte, par ou à travers le sol, sous l'influence de la force d'entraînement des eaux en provenance des précipitations ou des irrigations. Les pratiques agricoles sur la surface cultivée peuvent être à l'origine de pollutions diffuses par entraînement de produits polluants dans les eaux qui percolent ou ruissellent. Elle est d'autant plus préjudiciable que le nombre de sites concernés est important. Du point de vue de la réglementation, on entend par pollution diffuse d'une nappe d'eau souterraine toute pollution dont l'origine ne peut être localisée en un point précis mais procède d'une multitude de points non dénombrables et répartis sur une surface importante » (Dictionnaire de l'environnement). Cette pollution se distingue ainsi de la pollution ponctuelle par rapport à la localisation précise des points de rejets.*

A l'heure actuelle, plusieurs méthodologies ont été mise en œuvre sur les territoires, à des échelles différentes : le diagnostic Corpen à l'échelle parcellaire (1999), du bassin versant (2001) et régionale (2003), le diagnostic Aquavallée par bassins versants proposé par le pôle ARVALIS-Institut du végétal quasi-similaire au diagnostic du Corpen, la méthode de Macary sur les coteaux de Gascogne ou encore l'indicateur I-Phy intégrant spécifiquement les caractéristiques du sol.

La modélisation ARPEGES vient proposer une caractérisation de la contribution de chaque bassin versant local à la qualité de l'eau de la masse d'eau qu'il alimente et non une prévision de concentration de polluants. Pour cela, une méthodologie a été mise en place, reprenant partiellement la démarche du Corpen de 2003. Cependant, celle-ci va au-delà du simple croisement de la vulnérabilité et de la pression phytosanitaire. Désormais, la vulnérabilité est déclinée dans les 4 voies de transfert (ruissellement, drainage agricole, flux de subsurface ou écoulement latéral et dérive atmosphérique) ; d'un autre côté on tient compte des caractéristiques du sol et du sous-sol, la présence de protection végétale le long du cours d'eau et les caractéristiques climatiques. Par ailleurs, une distinction est proposée pour une méthodologie appliquée selon les saisons automne-hiver et printemps-été où pratiques agricoles et caractéristiques naturelles varient.

Le réseau se structure par un cheminement alimenté progressivement par plusieurs variables : les diverses formes de vulnérabilités intrinsèques au milieu sont croisées avec les propriétés des molécules rejetées dans la masse d'eau. Il en ressort une vulnérabilité spécifique soit aiguë, soit chronique. Cette vulnérabilité spécifique est finalement croisée avec la pression phytosanitaire. Le résultat final indiquera soit un risque de contamination aiguë, soit chronique à l'échelle de la masse d'eau. Les variables propres à chaque indicateur sont nombreuses et parfois réutilisées dans d'autres indicateurs comme les vulnérabilités intrinsèques elles-mêmes, l'indice de développement et de persistance des réseaux (IDPR) ou les variables relatives à la ripisylve et les bandes enherbées. Chaque variable aura une discrétisation individuelle en pourcentage qui influence les données en résultats. Le croisement des données est réalisé sur les deux saisons ce qui permet de prendre en compte les variations des pratiques agricoles et des caractéristiques naturelles comme le cumul des précipitations et les caractéristiques du sol.

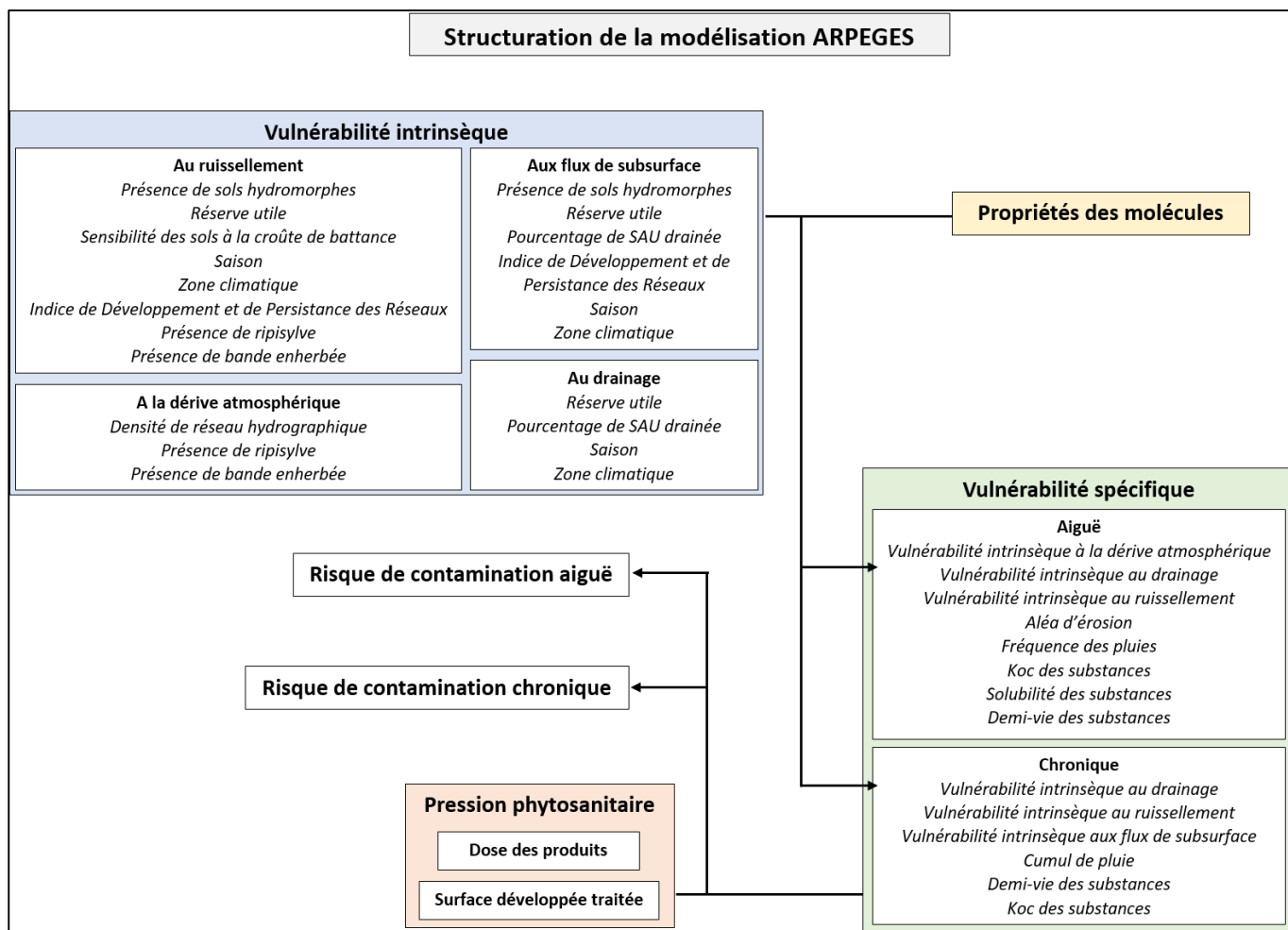


Figure 10 : Schématisation de la structure de la modélisation ARPEGES

### Opérabilité de l'outil

La modélisation ARPEGES mobilise des données nationales et propose une lecture de risque de contamination à l'échelle des masses d'eau des bassins hydrographiques régionaux. Les résultats sont proposés sous format cartographique à l'échelle nationale et plus localement à l'échelle des bassins régionaux. Les derniers résultats de la modélisation de 2012 montrent que l'ensemble du territoire métropolitain est touché pour au moins une saison donnée et un risque de contamination donné. A l'échelle du bassin Adour-Garonne, la vallée de la Garonne jusqu'à l'estuaire de la Gironde est constamment concernée (Annexe 4).

Cette lecture cartographique permet de localiser les territoires à enjeux du point de vue de la pollution diffuse mais ne constitue pas une entrée suffisante pour agir localement. L'AEAG a donc décidé d'intégrer les données de pressions phytosanitaires au sein du logiciel de Système d'Information sur l'Eau avec un onglet exclusif sur les molécules de synthèse. Il est ainsi possible d'analyser les résultats de chaque station de mesure équipée pour quantifier ces molécules qui transitent dans un cours d'eau. La fiche de lecture de chaque station de mesure indique ses caractéristiques générales et des informations plus spécifiques : le nombre de molécules recherchées et identifiées, la fréquence de quantification des molécules en microgramme et la date des pics de rejet. Des histogrammes de présence depuis 2006 sont également disponibles et facilitent la lecture de présence des molécules sur le long terme. Au cours des années, le nombre de molécules recherchées a augmenté à l'instar de celles

quantifiées. En une décennie, les stations de mesure ont recherché 75 nouvelles molécules et quantifié 31 de plus. Le SIE représente une porte d'entrée plus accessible, locale et probante pour évaluer notamment l'utilisation des produits phytosanitaires.

L'opérabilité de la modélisation tout comme la prise en compte de la problématique de la pollution diffuse reste encore faible à l'heure actuelle. En effet il n'existe pas d'organisme à l'échelle locale ou régionale qui se focalise exclusivement sur la problématique de la pollution diffuse. Par ailleurs, les acteurs locaux se sentent généralement peu concernés par cette question et ne sont pas aptes techniquement et financièrement à répondre aux attentes. Ainsi, la problématique sur la pollution diffuse est transmise d'un acteur à un autre, sans trouver concrètement des réponses à apporter aux exploitants pour améliorer leurs pratiques. Quelques solutions ont tout de même été apportées comme la mise en place de plateformes collectives où les exploitants viennent remplir et nettoyer leurs cuves pour limiter la propagation des produits sur les exploitations. En parallèle, la centralisation des produits permet un contrôle et une réduction de leur utilisation à déverser sur les cultures. Malgré ces premières pierres à l'édifice, il ne s'agit que de pratiques ponctuelles à l'échelle des bassins pour avoir un réel impact mesurable sur l'environnement.

#### *Regard critique sur la modélisation*

A l'instar des autres méthodologies étudiées, la modélisation ARPEGES comporte également des points critiquables du point de vue technique et opérationnel remettant en question son intérêt d'utilisation. Dans un premier temps, il nous faut revenir sur les bases de données utilisées pour renseigner les indicateurs de la modélisation. Cette méthodologie nécessite d'avoir des bases de données complètes à l'échelle nationale. Une partie des données est relative aux relevés de terrain donc directement utilisables. En revanche, des données sont anciennes comme le recensement général agricole de 1988 et 2000 ; d'autres finalement sont le résultat d'extrapolation ce qui remet en cause l'efficacité de la modélisation à produire des résultats concluants. Ainsi, la disponibilité des données et les échelles utilisées ne sont pas toujours légitimes pour rendre compte de la problématique de la pollution diffuse.

Par ailleurs, des données complémentaires semblent primordiales à intégrer dans le modèle pour rendre compte du risque de contamination des eaux superficielles. Il s'agit par exemple des données relatives à la localisation des zones humides dont le rôle de limiteur de propagation de substance est connu. Finalement, il serait également intéressant d'introduire les avis d'acteurs locaux concernant les conditions locales d'écoulement et les pratiques agricoles. En effet, certaines molécules sont présentes naturellement dans les cours d'eau et ne deviennent problématiques qu'en raison de pratiques anthropiques inadéquates.

Dans un second temps, l'intérêt de la modélisation est remis en cause par rapport à son opérabilité sur le terrain. Alors que les questions sur la pollution diffuse représente l'une des grandes problématiques à traiter dans le cadre de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau, cette thématique en France représente un défi tant pour acquérir des connaissances que pour proposer des applications sur le terrain. Comme nous l'avons expliqué précédemment, à l'heure actuelle aucun organisme n'a réellement les connaissances ni les compétences pour mettre en place des actions concrètes afin de réduire les impacts de la pollution diffuse voire ponctuelle dans certains cas de figure. Les syndicats de rivière ne sont aujourd'hui pas assez sensibilisés sur cette problématique ou ne représentent pas les acteurs locaux les plus légitimes pour porter des projets avec les exploitants. Il semble donc nécessaire de se tourner vers une

complémentarité d'acteurs locaux pour faire évoluer les pratiques comme les coopératives agricoles et les chambres d'agriculture.

Les simulations de la modélisation ont tout de même confirmé l'efficacité de certaines pratiques agricoles pour limiter l'utilisation de produits phytosanitaires donc réduire l'impact des formes de pollution. Les solutions apportées consistent à inciter les exploitants à pratiquer la couverture des surfaces agricoles entre deux phases de culture afin que le ruissellement ait moins d'impact, conserver une bande enherbée et/ou une ripisylve en bordure des surfaces pour filtrer les substances ajoutées donc limiter leur diffusion directe dans les cours d'eau. D'autres pratiques agricoles gagnent également du terrain : c'est le cas par exemple de l'agroforesterie qui tend à se développer dans les régions agricoles.

L'intérêt d'utilisation de la modélisation est également mitigé au regard de l'importance accordée à la thématique de la pollution diffuse. En effet, alors que les problématiques ainsi que les impacts sur les milieux sont connus, les connaissances sur les modes de propagations et l'identification des sources de polluants restent peu développées. Le contexte social actuel, les scandales alimentaires et environnementaux tendent vers une prise de conscience accrue des sociétés. Cette dynamique engage potentiellement la mise en place de nouvelles pratiques agricoles davantage orientées vers la protection de l'environnement et la qualité des cultures.

Finalement, la pollution diffuse est plus difficile à solutionner que la pollution ponctuelle. En effet, il est davantage aisé localement de réduire l'impact de la pollution ponctuelle du fait que les rejets sont directement visibles contrairement à la pollution diffuse où les sources d'émissions sont nombreuses et difficilement localisables d'autant plus sur un territoire agricole. Ainsi, malgré la mise en place de la modélisation ARPEGES, si les localisations des rejets restent méconnues alors l'opérabilité sur le terrain est limitée.

L'intérêt de la modélisation est significatif et probant. La problématique réside en réalité dans la traduction en opérabilité locale et la prise en charge de la problématique avec des solutions localement adaptées par un acteur central.

Cette seconde partie du développement nous a permis de prendre connaissance de l'intérêt de chaque modélisation étudiée au cours du stage portant sur des thématiques différentes. Chaque modélisation fut ainsi mise en place pour répondre à des enjeux spécifiques relatifs à la qualité des hydrosystèmes. L'intérêt d'élaborer une modélisation consiste donc pour ces cas de figure tant à améliorer les connaissances scientifiques et techniques qu'à rétablir un équilibre environnemental le moins impacté par les activités anthropiques.

Après un aperçu du fonctionnement de ces outils, des conditions d'opérabilité, des avantages d'utilisation de ces modélisations et des éléments méthodologiques critiquables, il apparaît que ces outils représentent un moyen intéressant de faire progresser les connaissances et réduire les externalités négatives des pratiques anthropiques. Néanmoins, les modélisations restent des méthodes récentes du point de vue de leur développement. Il semble nécessaire de rester vigilants quant à leur mobilisation concernant les interprétations et l'opérabilité sur le terrain.

Nous allons ainsi nous intéresser aux avis de développeurs et d'utilisateurs de modèles. Leurs retours ainsi que celui proposé subjectivement après le stage, nous permettront de conclure sur l'intérêt d'utiliser la méthode de la modélisation pour répondre à des enjeux locaux et opérationnels en environnement.

## **Partie 3 – Analyse critique des pratiques et d'intérêt sur l'utilisation de la modélisation comme outil d'accompagnement opérationnel**

### **1. Démarche méthodologique de retour d'expérience**

Le développement qui suit concerne la démarche méthodologique permettant de discuter l'intérêt d'utiliser les modèles en vue d'apporter des réponses pragmatiques sur la répercussion de ces réflexions sur les programmes opérationnels en environnement.

Dans l'objectif de mettre en perspective les points de vue des utilisateurs de modèles, nous avons mis en place une dernière démarche méthodologique. Celle-ci nous a permis de nous focaliser sur les retours d'expériences de plusieurs agents appartenant à l'Agence de l'Eau Adour-Garonne et utilisant régulièrement les modélisations dans le cadre de leurs échanges avec divers acteurs. Cette démarche méthodologique entre exclusivement dans le cadre de la production du rapport universitaire et fut menée en parallèle du stage professionnel. En effet, au cours des mois de stage, nous avons eu l'occasion à plusieurs reprises d'échanger avec de nombreux agents essentiellement sur les missions de stage confiées par la Délégation Adour et Côtiers. Les échanges avec ces personnes représentaient également une opportunité d'aborder notre thématique universitaire et d'enrichir notre réflexion scientifique à propos de l'intérêt d'utiliser la modélisation dans des programmes opérationnels en environnement.

En complément de la bibliographie scientifique et technique, l'utilisation de la modélisation a donc été discutée à travers des entretiens semi-directifs avec des personnes ressources. La mise en place d'entretiens semi-directifs permet de recueillir des informations notamment sur les pratiques à travers un dialogue entre l'enquêteur et l'enquêté(e). Cette démarche permet donc de pousser la réflexion scientifique sur une problématique dont certains aspects comme les retours d'expérience peuvent être obtenus uniquement par le biais d'entretiens. Le choix de la démarche s'est porté sur les entretiens semi-directifs car cette méthode laisse l'enquêté(e) relativement libre dans ses paroles : il n'est pas contraint par exemple par les réponses, le temps ni le jugement. Néanmoins, l'enquêteur instaure un cadre à l'entretien, déterminé par les thématiques sur lesquelles il souhaite échanger et les questions de relance. Ces dernières permettent de lancer le dialogue sur un aspect pas encore abordé par l'enquêté(e), voire de compléter ces propos en éclaircissant certains points.

Afin d'obtenir des entretiens constructifs, il est nécessaire en amont de renseigner l'enquêté(e) sur certains aspects pour que les informations transmises soient exploitables. Il est ainsi nécessaire de formuler correctement les attentes liées à l'entretien, son déroulement et dans quel contexte l'échange sera analysé. Il en va de même sur la méthodologie de l'entretien semi-directif afin que la personne interrogée ne s'attende pas à un jeu de question-réponse mais bien à un dialogue voire un monologue de l'enquêté(e). Dans la mesure où l'ensemble de ces éléments est donné à l'interrogé(e), alors l'entretien peut avoir lieu, voire être enregistré avec l'accord de la personne pour faciliter la retranscription et l'analyse des informations transmises.

Les entretiens semi-directifs portent exclusivement sur l'une des modélisations étudiées au cours du stage professionnel. Le traitement d'un seul modèle nous permet de nous focaliser entièrement sur le contexte d'utilisation de l'outil et d'aller plus loin dans les entretiens. A terme nous aurons ainsi une vue d'ensemble sur l'un des modèles au lieu d'éléments

difficilement comparables sur plusieurs modèles, donc plus délicats à analyser et moins intéressants pour notre développement.

Le choix s'est donc porté sur la modélisation SYRAHCE qui évalue les pressions et les risques d'altérations hydromorphologiques des cours d'eau à l'échelle nationale. En effet, il s'agit dans un premier temps de la modélisation que nous avons principalement étudiée au cours du stage et sur laquelle de nombreuses attentes avaient été formulées par la Délégation Adour et Côtiers. Nous avons donc eu l'occasion à plusieurs reprises d'échanger sur cette modélisation avec à la fois des personnes de la délégation et des unités territoriales du bassin ainsi que des membres de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne. Un autre point est que cette modélisation est la plus connue par les acteurs locaux en comparaison des deux autres modélisations étudiées. Son application sur le terrain a été maintes fois questionnée, approuvée et nuancée d'où notre intérêt à nous interroger sur cette modélisation. Par ailleurs, le contexte hydromorphologique est une thématique largement étudiée au sein du bassin régional : les problématiques relatives à l'hydromorphologie sont connues et traitées avec une grande attention de la part de l'Agence. Il semble ainsi cohérent de nous focaliser lors des entretiens sur la modélisation SYRAHCE.

A l'instar des méthodes de recueils d'informations par entretiens, l'entretien semi-directif nécessite la sélection d'échantillon de population à soumettre à l'exercice. Dans notre contexte, nous souhaitons échanger avec des personnes sur leur avis concernant l'utilisation d'un modèle en amont d'un programme opérationnel sur l'environnement. Par ailleurs, les échanges porteront sur leurs pratiques techniques relatives à la modélisation et leurs retours d'expériences en tant qu'intermédiaires entre les acteurs locaux et les acteurs ayant formalisé l'outil en question. La décision a donc été de réaliser ces entretiens sur deux types de population : les premiers entretiens concernent la méthodologie de conception du modèle et questionnent les enjeux et limites de ces outils avec des individus ayant participé à leur élaboration. Les seconds entretiens nous permettent d'appréhender l'utilisation de ces modèles par des agents qualifiés sur plusieurs programmes de mesures. Ces échanges engagent des discussions relatives au contexte de mobilisation de l'outil, son efficacité et son intérêt par rapport aux enjeux de l'Agence de l'Eau et ses équivalences locales. Finalement, les entretiens réalisés nous permettront de dépasser le cadre conceptuel de l'intérêt de la modélisation dans les démarches opérationnelles actuelles que nous avons fait émerger précédemment à travers les publications scientifiques.

Suite à la définition de l'échantillon de population à interroger, il faut désormais produire une grille d'entretien. Dans notre cas de figure, il est nécessaire d'élaborer deux grilles d'entretien différentes : l'une pour la population dite des *développeurs*, l'autre pour la population dite des *utilisateurs*. Certaines thématiques sont à traiter dans les deux cas de figure ; l'autre partie des grilles est relative à des thématiques plus spécifiques concernant d'une part l'élaboration de la modélisation, d'autre part son utilisation régulière. En amont des grilles, une consigne propre à chaque échantillon est annoncée à l'interrogé(e) lors de l'entretien afin d'engager l'échange dans le contexte adéquat. En exemple, la consigne pour la population des développeurs est la suivante : « *L'entretien semi-directif réalisé dans cette étude consiste à recueillir, à travers une discussion entre l'enquêteur et l'enquêté(e) des informations relatives à l'intérêt de la conception de modèles d'un point de vue général mais aussi dans le cadre d'études en hydromorphologie. La discussion sera orientée par des thématiques présentées auparavant à l'enquêté(e), mais également sur des points annexes avancés par l'enquêté(e) si celui-ci les trouve pertinents à la fois pour l'étude et pour la compréhension globale de l'échange. La*



*durée de l'entretien dépendra de l'enquêté(e) et des informations qu'il souhaite échanger. Enfin, l'échange sera enregistré pour des questions pratiques de retranscription ; l'anonymat de l'enquêté(e) sera respecté si celui-ci en fait la demande. Je souhaiterais que l'on échange à propos de l'intérêt de concevoir des modélisations pour appuyer des études scientifiques ainsi que des démarches opérationnelles notamment en hydromorphologie. On pourra parler d'enjeux, de réflexion et d'échanges entre les divers acteurs, de méthodologie, des avantages et des inconvénients de la modélisation, etc. ».*

<b>Thématique abordée en entretien</b>	<b>Echantillon « développeur »</b>	<b>Echantillon « utilisateur »</b>
L'intérêt, la perception et le mode d'utilisation de la modélisation en général	<b>X</b>	<b>X</b>
Les méthodes de validation de la modélisation	<b>X</b>	
Les enjeux de la modélisation en général et en hydromorphologie	<b>X</b>	
Les avantages de l'outil comparé à d'autres depuis 2008	<b>X</b>	
Les limites et difficultés rencontrées de la mise en place à l'utilisation	<b>X</b>	<b>X</b>
Le retour d'expérience	<b>X</b>	
La place de la réflexion et de la collaboration avec les acteurs sur le recours à la modélisation	<b>X</b>	<b>X</b>
La pérennité de l'outil	<b>X</b>	
Les enjeux relatifs aux démarches opérationnelles		<b>X</b>
Le lien et l'application avec le local		<b>X</b>

Figure 11 : Récapitulatif des thématiques abordées en entretien semi-directif

L'application de cette démarche méthodologique fut délicate à mettre en place. En effet, alors que les échantillons donnaient la possibilité d'effectuer des entretiens semi-directifs sur des effectifs corrects, il fut en réalité difficile d'avoir des retours positifs. Plusieurs raisons à cela : les agents n'étaient pas disponibles soit à cause de la surcharge de travail, soit déjà partis en vacances. Le recours à d'autres agents n'a pas été possible du fait du nombre limité d'agents en mesure de faire un retour en tant qu'intermédiaire entre l'Agence de l'Eau et le local sur la question du modèle en hydromorphologie. Il en ressort ainsi que seulement trois personnes ont pu être interrogées dans le cadre de cette étude : une personne pour la population « développeur », deux personnes pour la population « utilisateur ». Malgré ce manque de représentativité indéniable, les personnes interrogées sont des agents travaillant depuis de nombreuses années sur les modélisations et/ou la thématique de l'hydromorphologie. Leur utilisation de la modélisation SYRAHCE est donc expérimentée avec des retours d'expériences individuels et subjectifs très intéressants à analyser.

Le biais de représentativité est quelque peu compensé par le contenu des entretiens semi-directifs : l'entretien avec Patricia Poulain en tant que « développeur » atteint une durée de près de deux heures, les entretiens de Charles-Eddy Piot et Jérôme Salaiün-Lacoste en tant qu'« utilisateurs » ont duré respectivement une heure et quarante-cinq minutes (Annexe 5).

L'effectif restreint des entretiens semi-directifs nous a tout de même permis d'échanger sur l'ensemble des thématiques et d'obtenir des informations intéressantes sur les retours d'expériences de ces trois personnes. Ces entretiens constituent des éléments supplémentaires que nous avons décidé d'analyser en troisième partie de notre développement. En effet, lors

des entretiens, nos questions relatives à l'intérêt d'utiliser la modélisation dans un programme opérationnel en environnement ont trouvé des réponses variées, soulevant d'autres questionnements sur l'usage de la modélisation en général.

## **2. Analyse d'expériences d'utilisation d'une modélisation**

L'analyse suivante est déclinée en trois temps, relative aux divers niveaux d'utilisation de la modélisation par les acteurs rencontrés. Dans un premier temps, nous développerons le retour d'une personne ayant participé à l'élaboration du modèle étudié. Dans un second temps, nous analyserons les expériences de deux utilisateurs du modèle dans le cadre de programmes d'actions locales. Enfin, nous reviendrons sur l'échange avec une technicienne rivièrène du syndicat mixte du bassin versant de la Nive sur l'application locale des interprétations des résultats du modèle.

### **2.1. Le regard positif sur l'intérêt progressif d'utiliser la modélisation**

Le premier entretien fut réalisé avec Patricia Poulain du service de connaissances de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne. Elle joue également le rôle de médiatrice entre l'équipe scientifique de l'IRSTEA à l'origine de la modélisation SYRAHCE, l'équipe technique nationale en hydromorphologie et les acteurs de bassins. Sa place au sein de l'organisme lui permet de nous renseigner sur l'intérêt des divers acteurs à participer à la co-construction de la modélisation.

Lors de l'entretien semi-directif, Patricia Poulain débute par le fait que la modélisation est mise en place afin d'être complémentaire de l'approche locale sur le terrain. L'analyse locale identifie les pressions mais difficilement les liens causals entre les phénomènes sur la totalité du bassin. C'est dans cette optique que la modélisation à travers les multiples bases de données vient suppléer le local pour une analyse globale : « [...] lorsqu'on est au bord du cours d'eau [...] on peut identifier certaines perturbations hydromorphologiques, certaines pressions. [...] on n'est pas en mesure systématiquement de faire le lien entre l'altération que l'on voit, les perturbations du milieu et la source de cette altération qui peut se trouver très à l'amont ou à l'aval. [...] la modélisation permet d'avoir une approche spatiale qui est différente de l'approche de l'opérateur de terrain ». La modélisation SYRAHCE est également complémentaire du terrain du fait que le réseau hydrographique métropolitain compte plusieurs centaines de milliers de kilomètres de cours d'eau d'où une incapacité à sonder localement l'ensemble du réseau. L'enquêtee conclut sur cet intérêt de complémentarité en déclarant que la modélisation permet de résoudre efficacement les problèmes de coût d'installation des stations et des ressources humaines.

Par la suite, Patricia Poulain nous a fait part d'une seconde motivation à propos de la mise en place de la modélisation. Cet outil permet une lecture des pressions et des risques d'altération hydromorphologiques qui sera repris avec les acteurs locaux par une confrontation des interprétations régionales et locales. De ce fait, cela oblige les acteurs régionaux à collaborer en présentant les pré-diagnostic de la modélisation pour réfléchir à la mise en place d'actions opérationnelles en commun avec le local selon le contexte hydromorphologique du bassin versant ; la liaison entre le local et le régional est renforcée par le fait que l'avis local prime. Ce sont ainsi les acteurs locaux qui ont l'avantage concernant les analyses hydromorphologiques dans la mesure où les avis régionaux divergent. Par ailleurs, l'analyse

locale permet de prendre en compte des processus spécifiques impactant partiellement les milieux d'où leurs absences au sein de la modélisation. A titre d'exemple, Patricia Poulain évoque les pressions relatives aux retenues collinaires et les piétinements écartées de la modélisation : « [...] on ne prend pas en compte les collinaires dans les bassins versants d'une part parce qu'on n'a pas la donnée d'entrée fiable, on n'a pas forcément identifié les indicateurs qui permettent de traduire un risque de pression et on n'a pas eu d'étude actuellement suffisante pour faire un lien et à l'échelle internationale entre la présence de ces ouvrages, de leur cumul et de leur positionnement dans le bassin versant vis-à-vis de leurs impacts sur l'hydrologie et la morphologie ». L'avis local permet, à l'inverse, d'être complémentaire de la modélisation en amenant des informations d'impacts locaux : « C'est une bonne aide à la gestion à partir du moment où on a partagé avec les acteurs locaux le diagnostic, on leur propose quelque chose, ça leur permet de discuter sur ces bases-là, on essaie de discuter en essayant d'avoir la même structuration, la même approche logique du système et ça permet d'avoir plus de pertinence sur les avis et du coup ça permet de partager un diagnostic, ça permet d'identifier des actions ». L'interrogée arrive à la conclusion qu'il s'agit d'une modélisation d'accompagnement en environnement du fait de l'intégration d'avis d'expert pour se positionner localement sur les actions à mener en hydromorphologie. Toutefois, au regard de la définition proposée par le collectif Comnod (Companion Modelling), la modélisation d'accompagnement fait référence à une démarche plus complexe où tous les acteurs sont mis au même niveau : la démarche participative (Mermet, 2003) prime ainsi sur les connaissances et les compétences de chacun. Il est donc possible à ce titre de questionner la perception du modèle SYRAHCE en tant qu'accompagnement.

L'autre intérêt mis en valeur dans le discours de Patricia Poulain est le fait que la modélisation en général a un objectif d'acquisition de connaissance, d'autant plus en hydromorphologie qui est une science récente où les échanges entre les parties élémentaires des hydrosystèmes ne sont pas encore totalement quantifiés. Il en va donc de même pour les bases de données plus ou moins complètes relatives à des phénomènes dont le fonctionnement et les liens de causalité avec d'autres variables sont progressivement acquis. Dans ce cas de figure, la modélisation SYRAHCE constitue un double intérêt, celui de connaissance scientifique et d'opérabilité. Les connaissances engageront de nouvelles variables et bases de données, voire leurs actualisations qui faciliteront et compléteront la lecture hydromorphologique des hydrosystèmes. A l'heure actuelle par exemple, les connaissances en morphologie sont « *relativement bonnes* » et « *de meilleur en meilleur* » en continuité écologique grâce notamment aux apports des acteurs locaux à propos des ouvrages dans les cours d'eau. L'intérêt de la modélisation réside également dans le fait que les données sont confrontées à plusieurs échelles locales, ce qui ajoute de la plus-value aux données en les rendant légitimes dans ce contexte d'étude. Finalement, la modélisation à travers ces bases de données permet d'identifier la ou les sources à l'origine du problème hydromorphologique d'un cours d'eau, ce qui n'est pas toujours réalisable dans d'autres modélisations à l'instar de celle de l'IRSTEA (2<sup>e</sup> mission de stage).

Comme nous l'a fait comprendre l'enquêtée, la modélisation SYRAHCE est également intéressante à utiliser dans la mesure où l'outil se co-construit progressivement : il évolue à travers l'apport de connaissances scientifiques et techniques ce qui va permettre d'avoir des analyses davantage qualitatives. Patricia Poulain cite l'exemple de la qualité de la ripisylve qui à l'heure actuelle est réduite à la quantité de ligneux le long des cours d'eau. Il est à terme envisagé d'identifier les essences des arbres afin de mettre en avant le caractère naturel ou

artificiel de la ripisylve, sa qualité de production ou encore sa préservation. L'actualisation de certaines bases de données comme le Référentiel des Obstacles à l'Écoulement (ROE) considéré comme primordial à l'échelle d'Adour-Garonne pour quantifier l'hydromorphologie des cours d'eau constitue également un intérêt de la modélisation puisque les variables ne sont pas figées par des données fixes mais bien en constantes évolution. La modélisation est donc *« un dispositif souple et que donc en théorie, on peut continuer à faire évoluer tant dans sa structure interne que dans ses données d'entrées »*.

Un intérêt cette fois-ci européen est finalement à mettre en avant. De manière individuel, les pays membres de l'Union européenne se sont engagés à répondre d'un constat hydromorphologique de leurs cours d'eau par des moyens techniques différents. Néanmoins un inter-calibrage est demandé par l'Europe afin de conserver l'approche par pressions et risques d'altérations : d'après Patricia Poulain ces échanges permettront notamment aux outils de chacun d'être valorisés par des connaissances techniques et scientifiques variées améliorant leur efficacité y compris pour la modélisation française SYRAHCE qui reste l'un des outils technologiques les plus avancés dans ce domaine. Néanmoins, la modélisation ne gagnera en intérêt que si les individus à diverses échelles font en sorte d'inclure l'outil dans une démarche de connaissance et d'opérabilité sur le long terme : *« en fait, il faut que les gens ressentent un intérêt. Si les bassins en ressentent un intérêt on va pousser au niveau national mais si quelques fois l'intérêt mollit ou qu'on considère que c'est peut-être moins prioritaire de l'actualiser en tout cas pour l'état des lieux alors il y aura moins de demande »*.

Les qualités de la modélisation reflètent l'intérêt de l'utiliser dans le cadre des programmes d'actions opérationnels : l'outil est innovant, efficace et de qualité dans la mesure où les données sont correctes, il permet de gagner en maturité dans l'appréhension de l'hydromorphologie tout en discutant les interprétations produites à diverses échelles, enfin il permet de poser un prédiagnostic partagé avec les acteurs locaux pour induire des opérations cohérentes sur le milieu à travers des connaissances précises, locales et d'experts.

Cependant, l'intérêt d'utiliser la modélisation dans ce contexte peut être remis en cause par la place accordée à l'outil. En effet, si la méthodologie et le fonctionnement de la modélisation ne sont pas correctement définis, il est possible d'appréhender le modèle comme un outil véridique du fait qu'il concentre un nombre conséquent de connaissances et de liens de causalité entre les caractéristiques des milieux et les impacts des pratiques anthropiques. La structuration de l'outil et l'intégration des avis d'experts donc la réduction du biais subjectif d'acteurs focalisés à l'échelle stationnelle peuvent amener à penser qu'il s'agit du seul outil capable d'évaluer l'hydromorphologie des cours d'eau et donc de réduire les impacts négatifs. Le risque est également d'associer le modèle à une simplification de la réalité pour comprendre les relations entre les éléments du système, donc proposer une vision réductionniste sur son fonctionnement global. Cette compréhension partielle du système engendre dans le cas de modélisation d'accompagnement, des applications inadéquates avec les conditions du milieu.

Malgré un discours positif sur l'intérêt de la mise en place et de l'utilisation de la modélisation, Patricia Poulain fait également part de certains points pouvant constituer d'après elle des limites techniques et opérationnelles. Une partie de ces aspects a déjà été soulevée précédemment au cours de notre développement. Il s'agit par exemple des biais au sein de la modélisation dans ces données d'entrées et leurs anciennetés comme le RGA, le savoir humain, les échelles de rapportage et de gestion qui divergent, les biais dans les extrapolations, l'impact

des coefficients de pondération difficiles à modifier ainsi que les interprétations locales où la part de subjectivité reste conséquente du fait que les acteurs sont focalisés sur leurs visions du territoire et non sur l'ensemble d'un bassin versant. Le discours de Patricia Poulain nous indique également que les pouvoirs publics jouent un rôle important dans la survie des Agences de l'Eau donc dans la poursuite de la modélisation du fait que l'actualisation des données représente un coût élevé. Cependant, la plupart de ces limites peuvent être dépassées dans la mesure où les connaissances techniques et scientifiques évoluent : cela concerne les données, les interprétations, les applications sur le terrain et l'évaluation de l'impact sur les cours d'eau des actions réalisées. D'après Patricia Poulain, les futures découvertes en hydromorphologie ne peuvent être que bénéfiques pour l'opérabilité : « *il y a des marges de progression à tout niveau [...] c'est une science récente et une prise en compte réglementaire, administrative et en planification récente* ».

## **2.2. Le regard sur l'intérêt pratique en technique et opérationnel**

Les entretiens réalisés par la suite sont davantage centrés sur les pratiques et l'intérêt d'utiliser la modélisation pour deux finalités : la compréhension du fonctionnement du système complexe (connaissances) et l'application de mesures relatives aux connaissances acquises (opérabilité). Les entretiens ont été réalisés auprès de deux agents de la Délégation Atlantique-Dordogne : Charles-Eddy Piot de l'unité territoriale de Bordeaux et Jérôme Salaün-Lacoste de l'unité territoriale de Brive.

Pour nos deux interlocuteurs, la modélisation est un outil utilisé dans les démarches opérationnelles telles que les Plans d'Actions Opérationnels Territorialisés dans la mesure où les bassins versants du périmètre sont concernés par des problèmes hydromorphologiques à résoudre. Dans ce contexte, la modélisation constitue une source d'information pour évaluer l'état général des cours d'eau. Dans le discours de Charles-Eddy Piot, la modélisation prend davantage de sens par sa vocation d'aide à la décision. En effet, l'objectif est d'apporter une première lecture hydromorphologique des cours d'eau qui sera discutée avec les acteurs locaux en amont de la phase opérationnelle dans la mesure où les actions sont nécessaires d'après les divers acteurs. La modélisation devient intéressante à utiliser dans ce sens-là malgré le fait que l'agrégation de l'ensemble des données avant cet exercice représente un travail méthodologique conséquent comme il nous l'explique : « *Evidemment l'expertise locale qu'on peut avoir en hydromorpho alors qui est peut-être chronophage à mobiliser vu le nombre d'acteurs et de petits territoires, de syndicats, si on veut réagréger les infos par exemple à l'échelle nationale même à l'échelle du bassin ça représente quand même un nombre de quelques 600 entités je crois [...] mais le chiffre voilà c'est monstrueux* ».

Pour Jérôme Salaün-Lacoste, la modélisation permet d'engager des discussions avec les acteurs locaux. Son intérêt réside donc dans la possibilité d'échanger avec des experts locaux sur des faits hydromorphologiques identifiés comme plus ou moins significatifs par le croisement des données : « *[...] pour moi c'est justement un bon outil pour aller discuter avec les acteurs locaux et dire voilà SYRAHCE et l'état des lieux donnent ça pour telle et telle raison avec telle et telle limite, est-ce que globalement vous êtes d'accord ou est-ce que vous pensez qu'il faut corriger telle pression à l'échelle de la masse d'eau sur votre territoire et ça ferait repasser cette masse d'eau là en bon état ou au contraire en prioritaire parce qu'elle est dégradée ?* ». La modélisation est d'autant plus intéressante et utile pour les territoires où l'expertise locale

est absente par le manque d'acteurs locaux impliqués dans cette démarche comme a pu le souligner Charles-Eddy Piot.

D'après lui, la modélisation SYRAHCE est également intéressante en tant que démarche pédagogique pour connaître et manipuler les variables caractérisant l'hydromorphologie des cours d'eau. Le fait que la modélisation ne soit pas une « *boite-noire* » comme le rappelle Charles-Eddy Piot, permet à chacun de se pencher sur ces variables et comprendre les relations entre ces éléments qui ont également contribué à « *l'ossature de SYRAHCE* ». La modélisation représente ainsi un intérêt d'apprentissage comme nous l'avons souligné à plusieurs reprises.

Jérôme Salaün-Lacoste nous a également fait part d'un autre intérêt relatif à l'utilisation de la modélisation. Cette méthodologie est généralement associée à une représentation visuelle aisée qui la rend plus attractive du point de vue pédagogique mais aussi simplement d'utilisation. C'est sur cet aspect que l'interrogé a développé une partie de son discours. En effet pour lui, depuis la traduction des données de la modélisation sous le format numérique notamment sous un système d'information géographique (SIG), cela a facilité sa pratique du modèle et lui a permis d'aller plus en profondeur dans les variables donc de tirer parti de l'intérêt intrinsèque de SYRAHCE jusqu'aux démarches d'application sur le terrain : « *Là maintenant je l'ai réutilisé du coup [...] et puis maintenant on a l'outil SIG qui est un plus, qui est même beaucoup plus abordable donc on peut aller sur les masses d'eau, regarder ce que ça donne plus précisément, se questionner, croiser avec d'autres informations qu'on peut avoir [...] maintenant on est passé à une étape beaucoup plus opérationnelle. [...] QGIS ce qui est bien si tu veux c'est que tu peux entrer dans la table attributaire, tu peux avoir les données, tu peux les superposer avec d'autres couches, les affiner, les décocher etc. donc tu peux te concentrer sur un paramètre ou sur une multitude de paramètres et avoir une vision fine, un peu moins fine, à l'échelle de la masse d'eau ou du bassin versant. Tu peux rapidement passer d'une vision locale à une vision globale et du coup pour moi ça m'aide beaucoup à relativiser les données pressions parce que tu peux les comparer* ».

Finalement, les deux interrogés reviennent sur le fait qu'en étant positionnée à l'échelle nationale, la modélisation SYRAHCE permet de pondérer les jugements locaux sur la significativité des pressions anthropiques sur les milieux. En effet, la vision transversale des variables permet de relativiser la significativité accordée localement sur certains phénomènes. La modélisation permet donc d'uniformiser et d'« *harmoniser* » au niveau national les valeurs d'impacts des pressions et les risques d'altération. Le large échelle permet de gommer les sur et sous-estimations des acteurs locaux qui manquent de hauteur « *parce qu'ils sont concentrés sur leur territoire donc pas le recul nécessaire pour comparer avec un bassin versant voisin* ».

Néanmoins d'après lui, l'utilisation de la modélisation pourrait très bien être suspendue sur certains territoires. En effet comme nous l'avons vu, l'expertise locale lorsqu'elle est prononcée prime sur le résultat issu de la modélisation. A l'heure actuelle, les chargés d'intervention se tournent régulièrement vers les acteurs locaux en amont des démarches opérationnelles pour confronter les sources de données sur le contexte hydromorphologique. Il serait alors inutile de maintenir des analyses modélisées là où les expertises locales sont produites. L'emprise de la modélisation serait de fait réduite sur une majeure partie du territoire national remettant en question l'intérêt d'utiliser la modélisation dans cette démarche : « *Donc la modélisation, si c'est pour faire de l'état des lieux à une échelle très globale à l'Agence et qu'on est conscient des limites pourquoi pas, mais si après c'est pour définir des actions [...]*

*et définir des priorités de financements, ça va être compliqué ».* L'autre interrogé va dans le même sens en ajoutant que : « [...] toute donnée de terrain sera bien sûr une sacrée plus-value par rapport au risque d'altération calculé par le modèle ».

Charles-Eddy Piot en arrive au fait que la modélisation SYRAHCE représente un intérêt indéniable dans le fait que son fonctionnement induit la mise en place d'un cercle vertueux. D'après lui le fait de proposer aux acteurs locaux de se saisir des analyses de la modélisation ainsi que son fonctionnement méthodologique va permettre à terme d'homogénéiser la démarche de relevés et transmissions des informations de terrain. En parallèle, cela va permettre de prendre en compte de manière individuelle les spécificités territoriales, d'avoir un regard transversal sur le territoire par rapport à ces variables locales pour les agréger ponctuellement à la modélisation dans le but de la rendre plus robustes puisque les données de terrain sont qualitativement supérieures aux données modélisées. Charles-Eddy Piot le résume par : « [...] si on se pose des questions c'est peut-être parce qu'il y a un manque d'informations etc. donc du coup derrière elle [la modélisation] ré-éclaircie les supports et les retours de formation, du coup elle propose un truc plus opérationnel ».

Dans la suite de l'entretien, Charles-Eddy Piot en vient à son utilisation de la modélisation. L'une de ses pratiques consiste à pousser l'usage de la modélisation pour évaluer jusqu'à quel point l'outil est efficace. Cette pratique permet d'alerter également l'équipe technique voire les autres utilisateurs sur certaines variables dont les données sont contestables du point de vue méthodologique (proxy, faisceau de données, ancienneté, etc.) rendant les interprétations risquées. Il suggère une fois de plus de se rapprocher des acteurs locaux tels que les techniciens de rivière qui peuvent dans plusieurs cas de figure apporter des analyses plus fines et légitimes sur des variables relatives à l'hydromorphologie du cours d'eau : « [...] c'est à peu près robuste sur tel paramètre là-dessus je n'embête pas mon technicien rivière par contre là-dessus on sait que ce n'est pas super bon [...]. Donc là je vais plutôt aller récupérer cette donnée-là localement sans pouvoir l'intégrer au modèle mais pouvoir l'amener en discussion [...] ».

Finalement, les deux interrogés remettent en cause l'intérêt d'utiliser la modélisation à propos de l'utilisation finale des analyses issues de l'outil. En effet comme nous l'avons déjà vu, les interprétations *in fine* par les acteurs locaux et/ou inexpérimentés sur la modélisation sont risquées. Nos deux enquêtés en ont eu l'expérience relativement vite. Leur retour d'expérience nous confirme que le manque de connaissances sur la thématique, le fonctionnement méthodologique de l'outil et la pratique comptent pour beaucoup. Les journées d'information ont participé à réduire ces biais, de même que la formation personnelle depuis des supports d'information de l'institution réalisés pour répondre aux questionnements des utilisateurs : « [...] il est très pédagogique et ça permet de ne pas se perdre, le déroule est bien fait [...] une fois que j'ai eu ces documents-là j'ai beaucoup mieux compris le comment c'était fait et les limites aussi qui sont expliquées dedans à plusieurs reprises, et les différentes pondérations entre les métriques et les réagréations qui sont faites [...] ». Jérôme Salaün-Lacoste nous a également fait part d'une expérience similaire : « [...] les chiffres et les modèles on leur fait dire ce qu'on veut et surtout ce qu'on peut en fonction des données d'entrées et des paramétrages des modèles. [...] moi je me suis retrouvée dans le cadre de mon ancien travail [...] un petit peu bloqué par ces modélisations, sans forcément bien comprendre le pourquoi et le fonctionnement du modèle. Du coup tu peux te retrouver à faire des conclusions un peu hâtives en tout cas et même parfois à l'opposé de ce que le modèle peut donner ».

Finally Charles-Eddy Piot nous informe que lors de ses premières démarches opérationnelles, son utilisation de la modélisation était limitée du fait qu'il n'y trouvait pas un intérêt certain du fait que les expertises locales auxquelles il était alors confronté étaient plus intéressantes : « [...] dans tous les cas vu qu'eux ils avaient une expertise beaucoup plus fine et factuelle puisqu'ils connaissent le terrain, ils sont allés en bottes toutes les semaines etc. de toute façon j'avais arrêté entre guillemet de regarder SYRAHCE sauf quand je ne pouvais pas les avoir au téléphone ou lorsqu'on n'a absolument aucune maîtrise d'ouvrage ». On en revient donc au constat précédemment établi relatif au fait que l'expertise locale prime sur la modélisation donc l'intérêt de l'outil est remis en question.

Dans la mesure où les spécificités locales sont mises au second plan, il serait envisagé de produire des modélisations relatives à l'évaluation hydromorphologique à une échelle locale. C'est ce que certains départements ont décidé de faire en élaborant des modèles comme SALAMANDRE. Alors que la suggestion engagerait des expertises locales et des applications cohérentes, Charles-Eddy Piot nous met en garde. D'après lui, l'individualisme risque d'apporter de l'hétérogénéité dans les démarches notamment du point de vue de l'investissement des acteurs locaux. C'est ce que tente de réduire la modélisation nationale SYRAHCE : en utilisant des bases de données nationales, elle permet une homogénéisation de la démarche et de l'intérêt des acteurs locaux à s'investir dans l'amélioration qualitative des cours d'eau au détriment des quelques spécificités locales.

En guise d'analyse finale, Charles-Eddy Piot nous propose de voir la modélisation comme une porte d'entrée pour dialoguer à l'échelle locale avec une lecture probabiliste de pressions et de risques d'altérations anthropiques. D'après son expérience il est pertinent et logique « de critiquer une information [plutôt] que de partir d'une page vierge et de commencer à discuter ». Pour Jérôme Salaün-Lacoste, la modélisation est à utiliser davantage mais de façon cohérente et en fonction de la manière dont l'outil a été élaboré : « la modélisation c'est comme tout, quand c'est utilisée intelligemment avec le bon mode d'emploi, les bonnes connaissances des limites de l'outil, il n'y a pas de problème ». Ainsi, l'intérêt de la modélisation est légitime selon les contextes, accordé avec une pratique rationnelle relative au fonctionnement de l'outil. En dépassant ces limites, l'utilisateur entre dans une pratique incohérente et inadaptée donnant lieu à des interprétations biaisées. Il est donc nécessaire d'appréhender la méthodologie de la modélisation dans son acception large pour que l'outil réponde aux attentes et que ces dernières soient concordantes avec la démarche.

### **2.3. Le regard local sur l'opérabilité de la modélisation**

Dans un dernier temps, nous avons pu échanger avec une technicienne de rivière du syndicat mixte du bassin versant de la Nive (SMBVN) sur l'application de mesures depuis un programme adapté par les connaissances hydromorphologiques acquises jusqu'alors, donc un intérêt d'opérabilité. Son discours est en dehors du cadre des entretiens semi-directifs et résulte d'un échange relatif à la première mission du stage sur la méthodologie de confrontation de données locales et nationales issues de la modélisation SYRAHCE.

Dans ce contexte particulier, le discours de Katixa Huguenard nous a permis d'analyser sa perception relative à l'intérêt d'utiliser la modélisation à une échelle très locale. Nous avons ainsi pu comprendre qu'elle connaît l'outil mais ne le manipule pas, que son fonctionnement lui est quasi-inconnu tout comme les sorties de la modélisation. Notre échange à propos de la



mission de stage lui a donc permis d'acquérir ces informations. Il en ressort donc que le modèle n'est pas utilisé localement sur ce territoire et que cette pratique s'arrête à l'échelle régionale de l'Agence de l'Eau.

La suite de son discours est relative à son retour d'expérience sur la mission de stage où la modélisation est utilisée. Elle nous fait part rapidement du fait que la compréhension du fonctionnement n'est pas aisée, que la compilation des résultats de la modélisation reste difficile à manipuler et à lire du fait d'un vocabulaire axé scientifique, à la limite de la déconnexion avec la compréhension locale des systèmes. Toutes ces contraintes l'interpellent sur l'intérêt d'utiliser localement la modélisation. En effet, les analyses que le syndicat mixte réalise par les techniciens rivières sont d'après elle plus en adéquation avec les conditions des milieux et plus fines en détails que les variables du modèle. Néanmoins, certaines variables de SYRAHCE ne trouvent pas écho dans les analyses locales du fait que les acteurs locaux ne sont soit pas en mesure de renseigner sur l'information par leur manque de connaissance sur cet aspect, soit la variable n'est pas significative sur le territoire.

Malgré ce biais, les techniciens de rivière savent que l'information qu'ils n'ont su transmettre est analysée dans d'autres contextes par d'autres acteurs. Katixa Huguenard donne en exemple plusieurs variables morphologiques comme le colmatage difficile à appréhender dans les analyses locales : cette variable est développée par les fédérations départementales de pêche voire des associations d'usagers dans un contexte piscicole dans la mesure où le colmatage représente un problème pour la pérennité des frayères donc la reproduction piscicole. Ainsi, les syndicats mixtes jouent sur la complémentarité des sources d'information et des compétences des acteurs locaux pour renseigner une partie des variables. Toutefois, l'analyse d'une variable va dépendre du contexte dans lequel elle s'inscrit. Il est donc nécessaire de rester attentif au degré de finesse du contexte : dans un contexte piscicole large l'analyse reste moins biaisée que dans un contexte d'introduction d'une espèce avec des conditions d'implantation précises. Finalement, le schéma régional de complémentarité de sources d'information est reproduit localement avec un recoupement des connaissances et des compétences sur l'analyse de variables hydromorphologiques ; l'exercice local produit par ces acteurs apporte des éléments intéressants à analyser qui seront potentiellement intégrés en tant qu'avis local à la démarche de la modélisation sur l'hydromorphologie des cours d'eau.

Tout ceci nous amène à comprendre que le local n'a pas réellement d'intérêt à utiliser la modélisation et les interprétations qui en découlent puisque l'exercice similaire est produit localement avec un travail sur le terrain et une expertise associée. Il semble donc inadéquat de parler de modélisation d'accompagnement d'après ces éléments.

Cette analyse locale est par ailleurs nécessaire à produire et à rapporter à l'échelle régionale dans la mesure où des travaux sont inévitables pour remettre en état le cours d'eau. En effet, en amont des travaux, l'Agence de l'Eau demande un retour sous forme d'étude sur le contexte général du bassin versant et l'intérêt des travaux sur la qualité du cours d'eau. Les analyses constituent une partie de ce rapportage, accompagnées d'études sur les formes de pollutions ou encore l'écologie. Dans ce cas de figure, la modélisation SYRAHCE permet uniquement d'avoir un autre regard sur le territoire et confronter les diverses lectures notamment sur l'hydromorphologie. Ainsi l'intérêt d'utiliser la modélisation localement dans un programme de mesures opérationnel est limité.

### **3. Réflexions sur l'intérêt d'utiliser la modélisation dans les programmes de mesures opérationnels**

La réalisation du stage professionnel au cours duquel nous avons étudié et manipulé plusieurs modélisations nous permet de proposer un dernier retour d'expérience, personnel, sur l'intérêt d'utiliser l'outil de modélisation dans le contexte d'étude et d'opérabilité sur l'environnement. Cette opérabilité fait référence aux programmes de mesure proposés puis appliqués sur les territoires en vue de réduire l'impact anthropique sur l'hydromorphologie des cours d'eau.

Les exemples de modèles analysés font état d'un intérêt graduel de la modélisation relatif aux étapes d'application de l'outil. Dans un premier temps, la modélisation permet de centraliser l'ensemble des connaissances acquises sur un sujet et de mettre en relation les diverses variables qui constituent les connaissances spécifiques. Par la suite, l'intérêt de la modélisation se déplace vers sa capacité à mettre en lien les acteurs afin de produire des réflexions pour la mise en place d'actions cohérentes. Dans ce cadre, la modélisation est associée à de l'aide à la décision en prenant le qualificatif de modélisation d'accompagnement. Puis vient la phase de l'opérabilité qui ajoute de l'intérêt à la modélisation puisqu'elle passe du stade théorique à pratique par la valorisation des connaissances et des réflexions scientifico-opérationnelles. Finalement, un dernier intérêt associé à la modélisation mais que nous n'avons pas eu l'occasion de mesurer entièrement est l'évaluation de l'impact des actions menées donc des analyses issues de la modélisation. Cette évaluation nous semble primordiale à instaurer dans la mesure où elle concède un double enjeu : confirmer la lecture de la modélisation par un retour positif des actions de terrain et améliorer les connaissances des systèmes par leurs réponses sur une échelle spatio-temporelle évolutive. Il en résulte ainsi un outil complexe tant dans la méthodologie que dans la procédure et l'application finale, mais intéressant car il permet un retour d'expérience de chaque étape, donc une remise en question permanente de la démarche de la modélisation.

Nous pouvons désormais aller plus loin dans l'analyse de chaque étape de la modélisation en développant son intérêt spécifique. Comme nous venons de l'exprimer, la modélisation permet de mutualiser l'ensemble des connaissances acquises à l'heure actuelle sur un sujet scientifique. L'intérêt relatif à la connaissance n'est toutefois pas de simplifier la réalité des processus mais bien de faciliter la représentation des relations entre les éléments constitutifs d'un système étudié. Cette représentation vient faciliter la compréhension générale du système voire mettre en exergue des singularités de connexions pouvant engager des études complémentaires. Ces connaissances agrémentées dans l'outil sont des acquis théoriques, scientifiques mais aussi empiriques et issus de simulation qui permettent de valider les propos, donc de légitimer la modélisation. Dans ce sens, la démarche méthodologique de la modélisation du point de vue de la connaissance est similaire à d'autres méthodologies d'outils d'opérabilité tels que les protocoles. Ce premier intérêt attribué à la modélisation concentre ainsi un double enjeu : celui de la continuité scientifique car la représentation de connaissances engage la mise en valeur de nouveaux éléments, et celui de l'opérabilité où la connaissance engage une mise en pratique.

Dans la suite logique de l'intérêt d'utiliser la modélisation, nous entrons dans la démarche de la réflexion croisée des divers acteurs en amont de l'application sur le terrain. Il s'agit donc de la phase où la modélisation d'aide à la décision ou encore d'accompagnement prend tout son

sens. Les lectures, les croisements des données et les interprétations des analyses deviennent d'autant plus légitimes dans ce contexte que les confrontations des expertises sont multiples. Cette démarche compose une fois de plus un double enjeu : celui de faire en sorte que chaque acteur quel que soit son niveau d'intervention soit impliqué dans les actions sur son territoire, et celui de réduire les biais dans les réflexions en omettant certains aspects pouvant avoir des conséquences lourdes de sens sur l'environnement. La modélisation, qui plus est l'exemple de SYRAHCE, joue sur cette complémentarité d'acteurs et de retours d'expériences pour engager une amélioration sur les cours d'eau ou du moins maintenir une cohésion du milieu dans la mesure où la restauration d'un système est difficilement envisageable ou risque d'induire des externalités en amont et/ou en aval (exemple d'érosion progressive et régressive, crue en aval, phénomène d'incision et de colmatage, etc.).

L'étape suivante constitue pour certaines modélisations l'étape finale, pour d'autres une étape intermédiaire. Dans tous les cas de figure, celle-ci présente une fois de plus un intérêt dans l'utilisation de la modélisation du fait qu'elle aborde la phase d'opérabilité. En effet, dans la plupart des modélisations l'opérabilité est une fin et représente l'application concrète de la modélisation. Pour d'autres il s'agit d'un moyen en amont du retour d'expérience. On vient ici appliquer, de manière générale, localement les actions réfléchies et construites par l'interdisciplinarité des acteurs. L'opérabilité va permettre dans certains cas d'alimenter des bases de données via l'expérience du terrain : c'est par exemple le cas du référentiel des obstacles à l'écoulement (ROE) ou les obstacles longitudinaux qui sont des bases de données incomplètes mais nécessaire à l'étude hydromorphologique des cours d'eau. Finalement, la phase d'opérabilité permet d'engager des actions sur le long terme à travers des programmes de mesures étalés dans le temps, nécessaire pour réduire l'impact de la réponse du cours d'eau ainsi que les potentiels désagréments liés aux travaux comme les pressions. Chaque phase opérationnelle représente ainsi l'application d'une réflexion posée depuis des connaissances acquises et/ou formalisées depuis une modélisation.

Dans un dernier temps pour certaines modélisations, vient l'étape de l'évaluation de l'impact des actions menées sur le terrain. Cette phase n'est pas encore développée pour les modélisations traitées dans le cadre de ce développement. Néanmoins, de nombreux articles scientifiques ainsi que la pratique de quelques modélisations nous ont fait prendre conscience de l'importance de cette étape. En plus d'ajouter de l'intérêt de mettre en place une modélisation, notamment d'accompagnement en environnement, cela amène de la plus-value ainsi que de la légitimité à l'outil. Cette évaluation post-opérationnelle permet d'engager un retour critique sur l'efficacité globale de l'outil, des connaissances apportées jusqu'aux moyens utilisés localement pour résoudre ou simplement réduire l'impact des pressions anthropiques sur les systèmes. Le but est de confirmer que la modélisation fut correctement pensée du point de vue de la méthodologie, de la transcription des données, de la confrontation des expertises à divers niveaux. Par cette évaluation, le rapport est quantifié entre les coûts humains, technologiques et financiers, le coût environnemental et les résultats relatifs à l'application sur le terrain. Ainsi, l'intérêt de cette phase de la modélisation est de replacer l'outil dans son contexte, de mesurer son utilité voire sa nécessité afin d'une reconduite, à l'instar de SYRAHCE pour chaque campagne de connaissances hydromorphologiques.

Notre bref retour d'expérience nous permet ainsi d'affirmer que la modélisation est un outil intéressant à élaborer et à manipuler. Il fait appel à de solides bases méthodologiques, des protocoles pour confirmer la place de l'outil comme la confrontation des données ou les

simulations. Ces éléments ajoutent de la plus-value à la modélisation, le rendent concret et légitime. De manière générale, les enjeux derrière une modélisation d'accompagnement en environnement sont lourds de sens et d'impacts puisque le but est de rééquilibrer les écosystèmes, protéger l'environnement, voire le restaurer. Cela fait appel à l'état de référence d'un milieu qui est difficile à quantifier, ce qui permet d'estimer l'ampleur de la tâche et l'intérêt d'utiliser la modélisation.

Cependant, la modélisation en tant que construction méthodologique comporte des risques auxquels il est parfois difficile de faire face. Le premier concerne l'échelle d'application de la modélisation. Comme nous avons pu le voir lors de l'état de l'art sur la modélisation : ce qui vaut pour un milieu donné ne vaut pas par essence pour l'ensemble des milieux où les processus semblent similaires. L'exemple de la modélisation SYRAHCE ne respecte pas ce principe du fait que la modélisation est élaborée à l'échelle nationale mais expertisée et appliquée localement. La modélisation tient compte des bases de données nationales lissant de fait les spécificités régionales voire locales tout en tentant de répondre de manière cohérente aux problématiques à l'échelle du bassin versant : il y a donc un décalage scalaire important qui remet en cause le degré de précision de l'outil et donc son intérêt à être manipulé dans un contexte local par exemple. Il est donc nécessaire de respecter l'unité de lieu proposée par de Marsily, à l'instar des unités de temps et d'action.

Un second aspect problématique dans l'utilisation de la modélisation mais également valable pour l'ensemble des démarches méthodologiques, est la place de la subjectivité. La subjectivité est indissociable des constructions sociales dans la mesure où l'homme ne peut se détacher de ses convictions, de ses principes et de sa représentation des éléments. Ainsi, malgré des protocoles et des simulations pour évaluer l'efficacité d'une démarche méthodologique donc le rendre objectif, l'outil ne répond qu'à ce que pour quoi son développeur l'a construit. Les marques de subjectivité sont plus ou moins présentes dans l'ensemble des étapes du processus : dans la méthodologie par le choix de l'outil et ce à quoi il doit répondre, dans les données d'entrées par le choix des éléments relatif à des connaissances, dans les expertises et les analyses une fois de plus relatives aux connaissances du moment, dans les interprétations où chaque analyste fait référence à une logique et un contexte social individuel (c'est le cas de la perception du verre à moitié plein, à moitié vide, de l'implication personnelle), dans les résultats finaux qui débouchent sur une application sur le terrain. La place de la subjectivité est ainsi inévitable en sciences malgré une quête d'objectivité à travers la multiplication de protocoles, de confrontations, de simulation.

Finalement, un dernier risque peut remettre en question l'intérêt d'utiliser la modélisation. Il s'agit de la place qu'on lui accorde dans la démarche générale. En effet, il est dangereux de surestimer une démarche méthodologique, notamment la modélisation. Son rôle de point névralgique tant dans l'agrégation de connaissances, de techniques et de résultats lui permet parfois de prendre un rôle plus important qu'il ne l'est en réalité. Par ailleurs, la société accorde davantage de légitimité aux outils techniques où la part scientifique est représentée par les statistiques, les mathématiques c'est-à-dire les sciences dures. Notre jugement s'avère être donc faussé à la fois par nos constructions sociales, sociologiques et techniques qui accordent plus de légitimité à un outil qu'il ne le faudrait.

L'exercice du stage professionnel et la réflexion scientifique produite nous a permis de comprendre les tenants et les aboutissants relatifs à l'utilisation de l'outil de modélisation dans le cadre de programmes de mesures opérationnels. A l'instar des avantages et des difficultés propres à l'usage de la modélisation d'accompagnement en environnement, les intérêts sont nombreux à mobiliser un tel outil dans ce contexte. Il en résulte qu'il est nécessaire d'établir un cadre méthodologique et de cibler un contexte d'utilisation avant de construire progressivement une modélisation afin que celle-ci puisse répondre pleinement et avec le moins de biais possible aux hypothèses émises en amont.

Dans un contexte d'hydrologie voire d'hydromorphologie comme nous avons eu l'occasion d'étudier, d'autres règles sont à inclure notamment du point de vue des connaissances. La démarche opérationnelle est également très importante à formaliser et intéressante à suivre du fait que les actions ont vocation à améliorer les conditions d'écoulement actuelles. Néanmoins, à l'heure actuelle nous ne pouvons affirmer proposer les solutions les plus adaptées aux milieux. C'est pour cela qu'il faut rester vigilant quant à la mobilisation de modélisation d'accompagnement. L'intérêt d'utiliser une modélisation dans ces contextes est prouvé, mais reste à confirmer durablement par les démarches opérationnelles futures.

## Conclusion

Le développement proposé porte sur plusieurs exemples de modélisations scientifiques appliquées dans le domaine de l'environnement. Il en résulte que la modélisation constitue une démarche méthodologique innovante de manière générale, d'autant plus en accompagnement pour l'environnement. Ses caractéristiques liées à sa fonctionnalité et ses atouts lui permettent de prendre de plus en plus de place dans les démarches scientifiques à vocation pédagogique mais également opérationnelle. En effet, contrairement à d'autres outils méthodologiques, la modélisation va au-delà en permettant une lecture complète de la thématique, des connaissances théoriques jusqu'à l'application donc l'opérabilité.

La pratique du stage professionnel au sein de la Délégation Adour et Côtiers de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne nous a permis de répondre à notre questionnement et aux hypothèses formulées concernant l'intérêt du recours à la modélisation dans un cadre de programmes de mesures opérationnels. Les démarches méthodologiques mises en place afin d'apporter des faits concrets et scientifiques, nous ont permis d'appuyer nos propos et notre analyse critique par les divers retours d'expériences d'acteurs impliqués dans la démarche à des échelles différentes.

Il en résulte un intérêt de plus en plus accru et légitime notamment pour les modélisations d'accompagnement en environnement dans la mesure où l'outil propose une vision globale de la problématique. L'intérêt de recourir à une modélisation est également relatif à sa propriété de rétroaction : l'opérabilité de l'outil qui peut constituer une fin en soi, permet de mettre en évidence les éléments positifs et négatifs de la modélisation ce qui induit un retour à la base du modèle avec une approche d'amélioration des éléments le constituant. Il y a ainsi tant un intérêt lié aux connaissances et la mise en relation de l'interdisciplinarité, qu'un intérêt de recontextualisation de la démarche méthodologique qui vient remettre en question les résultats et les interprétations produites jusqu'alors.

Ces constats sont principalement relatifs à l'étude et la pratique de trois modélisations d'aide à la décision en environnement sur les hydrosystèmes. Cette utilisation nous a également permis de mettre en exergue des points critiquables sur chacune de ces modélisations et de manière générale sur les modélisations scientifiques. La place de l'outil accordée actuellement dans les démarches scientifiques et opérationnelles est à relativiser et notamment à questionner : l'appui technique d'ordre informatique et mathématique attribué à l'outil une légitimité qui n'est pas toujours avérée. En effet, ce n'est pas l'interdisciplinarité qui doit primer mais bien la capacité rétroactive de la démarche. Celle-ci va permettre à l'outil, c'est-à-dire la modélisation, de confirmer ou réfuter l'ensemble de son développement tant réflexif qu'opérationnel.

De par le développement présenté en amont, notre questionnement trouve partiellement plusieurs réponses. Les démarches méthodologiques mises en place nous ont en effet permis de mettre en exergue plusieurs aspects relatifs à nos hypothèses. Il en résulte dans un premier temps que la modélisation d'accompagnement constitue un outil adéquat dans la mesure où des limites cohérentes sont établies, à l'instar des unités de lieu, de temps et d'action de de Marsily. En effet, sans une cohérence spatio-temporelle et thématique, la modélisation ne peut qu'amener à des analyses irrationnelles. En parallèle, ces limites permettent de donner un cadre thématique logique.

Dans un second temps, la modélisation en tant que démarche méthodologique récente, concentre de nombreuses réflexions innovantes. Elle intègre également la démarche de l'interdisciplinarité désormais incontournable au vue de ses avantages dans les recherches scientifiques. L'interdisciplinarité dans la modélisation passe par des réflexions croisées entre diverses disciplines : dans le cadre de l'hydromorphologie, plusieurs domaines d'étude sont intégrés afin d'avoir une vision globale, tels que les sciences des dynamiques terrestres (hydrologie, morphologie) et climatiques, les sciences du vivant (biologie, écologie) ou encore les sciences physiques (chimie, physique, mathématique). La mise en place de modèles apporte ainsi de nombreuses plus-values au-delà même de l'interdisciplinarité, faisant appel par exemple aux appuis techniques, de simulation ou d'opérabilité.

Finalement, les modélisations principalement d'accompagnement en environnement, nécessitent l'application de démarches méthodologiques propres afin de garantir une cohérence. Ainsi, chaque étape relative à une modélisation requiert des méthodes pour confirmer l'utilisation d'une base de données spécifique, légitimer un avis d'acteur localement impliqué, conforter une démarche opérationnelle afin de réduire l'impact des pratiques et des pressions anthropiques sur un milieu par exemple. Comme nous avons pu le présenter tout au long de notre développement à travers des expériences de pratiques et de retours critiques, ces protocoles de confrontations des éléments agréments dans la modélisation lui confèrent davantage de légitimité. Dans le cas de figure où les protocoles infirment l'utilisation d'une source d'information, il est tout de même possible d'appréhender ce résultat comme positif dans la mesure où il remet en question les choix des éléments intégrés dans le modèle à tous niveaux.

Malgré ces éventuels désagréments, la modélisation en tant qu'outil technique et d'aide à la décision possède de beaux jours devant elle : en effet, sa place au sein des démarches scientifiques et opérationnelles, ses qualités de point névralgique dans la formalisation des connaissances et d'appui technique pour une recherche d'opérabilité locale lui assurent une durée d'utilisation conséquente. Par ailleurs, la possibilité qu'offre la modélisation d'intégrer des informations à tout temps et tous niveaux est également intéressante : à l'instar des démarches systémiques, la modélisation est capable de revoir son fonctionnement en assimilant de nouvelles connaissances par exemple. Enfin, les démarches scientifiques progressant dans l'ensemble des domaines d'étude, l'utilisation de la modélisation a de fortes chances d'être multipliée : les études scientifiques fourniront des contextes pour mobiliser la modélisation et contribuer à son évolution conceptuelle et technique.

Finalement, un second contexte cette fois-ci d'ordre social et économique pourra permettre à la démarche de la modélisation de prendre davantage d'envergure. Il est à corréliser avec la relation entre les sociétés et les cours d'eau. Depuis quelques décennies, les sociétés se sont remises en tête de valoriser les qualités des cours d'eau, notamment des grands fleuves, en vue de rendre les centres urbains attractifs. Les hydrosystèmes dans leur globalité sont ainsi étudiés en vue d'une compatibilité de croissance large : sociale, économique et notamment touristique, environnementale, de mobilité douce mais également une appropriation politique afin de faire émerger de nouveaux projets comme les smart water city. Ces réflexions nécessitent tant la compréhension des systèmes qui peut passer notamment par la mise en place de modèles, que dans la protection environnementale en vue de maintenir des ressources pérennes et de qualité pour soutenir l'attractivité urbaine.

## Bibliographie

Agence de l'Eau Adour-Garonne (Xavier Harismendy, Philippe Valette), 2017. *Le fleuve rend les villes attractives*. Dossier L'eau, atout touristique majeur en Adour-Garonne, numéro 138

ARMATTE M., DAHAN DALMEDICO A., 2004. *Modèles et modélisation, 1950-2000 : nouvelles pratiques, nouveaux enjeux*. Revue d'histoire des sciences, tome 57 numéro 2

ARMATTE M., 2004. *Revue bibliographique : modèles, un panorama réflexif*. Revue d'histoire des sciences, tome 57 numéro 2

ARMATTE M., 2005. *La notion de modèles dans les sciences sociales : anciennes et nouvelles significations*. Mathématiques et sciences humaines, numéro 172 de 2005

BEN YTZHAK L., 2017. *De l'erreur de calcul à l'erreur judiciaire*. CNRS le journal

BOUSQUET F., BARRETEAU O., LE PAGE C., MULLON C., WEBER J., 1999. *An environmental modelling approach. The use of multi-agent simulations*. Elsevier, Paris

CHARLES M., CHLOUS-DUCHARME F., FAUGERE E., WINTZ M., 2008. *Science et démocratie dans la gestion de la nature : des ethnos-sociologues pris dans la modélisation d'accompagnement*. Vertigo – la revue électronique en sciences de l'environnement, volume 8 numéro 2 d'octobre 2008

Collectif Companion Modelling (ComMod), 2005. *La modélisation comme outil d'accompagnement*. Natures Sciences Sociétés, volume 13 d'avril 2005

DARE W., AUBERT S., BAH A., BOTTA A., DIOP-GAYE I., FOURAGE C., LAJOIE G., LECLERC G., 2008. *Difficultés de la participation en recherche-action : retour d'expériences de modélisation d'accompagnement en appui à l'aménagement du territoire au Sénégal et à la Réunion*. Vertigo – la revue électronique en sciences de l'environnement, volume 8 numéro 2 d'octobre 2008

DE MARSILY G., 1994. *Quelques réflexions sur l'utilisation des modèles en hydrologies*. Revue des sciences de l'eau, volume 7 numéro 3

DUPONT J., SMOTZ J., ROUSSEAU AN., MAILHOT A., GANGBAZO G., 1998. *Utilisation des outils numériques d'aide à la décision pour la gestion de l'eau*. Revue des sciences de l'eau, volume 11 hors-série

FERBER J., 1995. *Les systèmes multi-agents : vers une intelligence collective*. InterEditions

KIEKEN H., DAHAN A., ARMATTE M., 2003. *La modélisation : moment critique des recherches sur l'environnement*. Natures Sciences Sociétés, volume 11 de septembre 2003

LALOË F., 1999. *Le statut de la modélisation dans une démarche interdisciplinaire*. Natures Sciences Sociétés, volume 7 numéro 4 de 1999

LALOË F., 2005. *A propos de la charte concernant la modélisation comme outil d'accompagnement*. Natures Sciences Sociétés, volume 13 d'avril 2005

LARDON S., 2013. *Jean-Marie Legay ou la méthode des modèles*. Natures Sciences Sociétés, volume 21 de janvier 2013



- LECLERC LA., 2002. *Gestion de l'eau et des milieux aquatiques à l'horizon 2020 : une approche prospective*. Natures Sciences Sociétés, volume 10 supplément 1 d'avril 2002
- LERAY P., 2006. *Réseaux bayésiens : apprentissage et modélisation de systèmes complexes*. Thèse université de Rouen UFR Sciences, spécialité Informatique, automatique et traitement du signal
- MATHIEU N., 1999. *Jean-Marie Legay. L'expérience et le modèle. Un discours sur la méthode*. Economie rurale, numéro 251 (INRA, Paris, 1997)
- MANZO G., 2007. *Progrès et « urgence » de la modélisation en sociologie. Du concept de « modèle générateur » et de sa mise en œuvre*. L'année sociologique, volume 57, numéro 1, pages 13-61
- PAVE A., 1995. *Modélisation des écosystèmes forestiers : enjeux, problématiques et approches*. Revue Ecologie, Terre Vie, volume 50 de 1995
- PAVE A., 2005. *La modélisation et la simulation des objets et processus complexes. Questions scientifiques, méthodologiques et éthiques*. Natures Sciences Sociétés, volume 13 de 2005
- RIOPEL M., RAICHE G., POTVIN P., FOURNIER F., NONNON P., 2006. *Une approche intégrée de la modélisation scientifique assistée par l'ordinateur*. Aster, volume 43 page 56
- RIVALS I., PERSONNAZ L., DREYFUS G., PLOIX JL., 1995. *Modélisation, classification et commande par réseaux de neurones : principes fondamentaux, méthodes de conception et illustrations industrielles*. Les réseaux de neurones pour la modélisation et la conduite des procédés, Lavoisier Technique et Documentation, Paris
- ROGGERO P., SIBERTIN-BLANC C., 2008. *Quand des sociologues rencontrent des informaticiens : essai de formalisation, méta-modélisation, modélisation et simulation des systèmes d'action concrets*. Nouvelles perspectives en sciences sociales, volume 2 numéro 2
- SCHMIDT-LAINE C., PAVE A., 2002. *Environnement : modélisation et modèles pour comprendre, agir ou décider dans un contexte interdisciplinaire*. Natures Sciences Sociétés, volume 10 supplément 1 d'avril 2002
- SENSEVY G., SANTINI J., 2006. *Modélisation : une approche épistémologique*. Aster, volume 43 page 163
- Société Française de Physique, LEVY JM. (Introduction), 2008. *Les modèles, possibilités et limites : jusqu'où va le réel ?* Bibliothèque nationale de France, département Sciences et Techniques (colloque)
- Vertigo, 2011. *La modélisation en sciences de l'environnement : approches et questionnements*. Vertigo – la revue électronique de l'environnement, volume 11 numéro 3 de décembre 2011
- VILLENEUVE JP., HUBERT P., MAILHOT A., ROUSSEAU AN., 1998. *La modélisation hydrologique et la gestion de l'eau*. Revue des sciences de l'eau, volume 11 hors-série de 1998

## Annexes

### *Liste des annexes*

Annexe 1 : Présentation des principaux acteurs interagissant autour de la question de l'eau

Annexe 2 : Carte de localisation des masses d'eau mesurées avec un écart entre IRSTEA et le réel et représentation de la répartition des masses d'eau avec écarts par UHR

Annexe 3 : Paramètres utilisés dans la modélisation IRSTEA (ratio et pourcentage)

Annexe 4 : Carte des vulnérabilités spécifiques aigue et chronique sur les deux saisons

Annexe 5 : Retranscription des trois entretiens semi-directifs (Patricia Poulain, Charles-Eddy Piot et Jérôme Salain-Lacoste)

### **1. Présentation des principaux acteurs interagissant autour de la question de l'eau**

Il s'agit ici d'une liste non-exhaustive des divers acteurs impliqués à différentes échelles sur la ressource en eau et la préservation des milieux aquatiques. Les acteurs présentés brièvement ci-dessous sont les principaux acteurs qui collaborent avec les Agences et Offices de l'Eau.

#### **Les acteurs parlementaires et institutionnels : l'Assemblée nationale et le Sénat, le Ministère du Développement Durable, de la Transition écologique et solidaire, le Ministère de l'Economie, des Finances, de l'Action et des Comptes Publics**

L'Assemblée nationale et le Sénat forment ensemble le Parlement. Ces deux organes proposent, dialoguent et votent des mesures pour l'application législative des lois sur l'eau et le fonctionnement des organismes localement impliqués. En délibérant pour une mesure environnementale sur l'eau, le parlement oblige le ministère en charge de ces questions à en assurer l'application. Il s'agit de l'actuel Ministère du Développement Durable, de la Transition écologique et solidaire agissant à l'échelle nationale. Le ministère intervient sur l'ensemble des questions et dynamiques environnementales en cours. De ce fait, il porte un regard attentif aux évolutions des territoires sur ces thématiques, donc aux institutions qui en gèrent la gestion à une échelle régionale, départementale et locale.

En parallèle et par la collaboration interministérielle, le Ministère possède un pouvoir réglementaire lui permettant de nommer de nombreux acteurs locaux comme les préfets coordonnateurs de bassin et le directeur général de chaque Agence de l'Eau. Il confère également un pouvoir de tutelle à d'autres organismes comme le Comité National de l'Eau ou l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques, aujourd'hui Agence Française pour la Biodiversité. Le ministère attribue enfin un pouvoir de consultation aux comités de bassin en nommant le président en charge de cette assemblée. Les organismes institutionnels sont donc les premiers acteurs, selon une logique descendante, à porter un regard sur les questions et les gestions de la ressource eau.

#### **Le Comité National de l'Eau**

Le Comité National de l'Eau créé dans le même contexte que les Agences de l'Eau en 1964, constitue un organisme consultatif pour le Ministère en charge de l'environnement. A l'heure

actuelle le Comité National de l'Eau se compose de nombreux représentants et d'acteurs qui agissent à diverses échelles : on retrouve donc des représentants de l'Etat et des établissements publics, des députés et sénateurs, des membres du Conseil économique et social, des présidents des Comités de bassin, de représentants de collectivités territoriales et des associations d'élus, des représentants d'usagers, des présidents de commission locale de l'eau ainsi que des individus qualifiés, soit 156 membres titulaires pour 6 années. Le président du Comité est nommé par le Premier Ministre en place.

Le Comité est consulté sur les principales orientations concernant les projets d'aménagement régionaux, projets législatifs, de répartition des eaux et de peuplements piscicoles. Il a pour mission d'évaluer et de suivre la qualité des eaux, mais aussi le prix des services en eau potable et assainissement. Enfin, le Comité National de l'Eau porte un regard sur la gestion de la ressource à des fins économiques et sur la protection des milieux naturels. L'ensemble de ces démarches sont inscrites dans une volonté de maintenir une dynamique durable.

### **L'Agence Régionale de la Santé (ARS)**

L'Agence Régionale de la Santé est depuis 2010 un établissement public administratif de l'Etat, dont la vocation est d'assurer régionalement les politiques de santé. Elle a pour but « *d'assurer un pilotage unifié de la santé en région, de mieux répondre aux besoins de la population et d'accroître l'efficacité du système* » (Ministère des Solidarités et de la Santé).

Concernant la ressource eau, l'Agence Régionale de la Santé assure la veille de la qualité de l'eau d'alimentation humaine, la qualité des eaux de baignade, des piscines et des sites de pêche à pied de loisirs, ainsi que la protection de la ressource hydrique. Elle met en place et applique des protocoles pour contrôler la qualité des eaux, protocoles variables selon les usages de l'eau. Concernant la qualité de l'eau de baignade, les contrôles peuvent mettre en évidence la présence de rejets ponctuels impactant pouvant perturber les écosystèmes plus ou moins significativement. Les données analysées quotidiennement en laboratoire sont transmises aux collectivités locales concernées par le sujet afin que les élus locaux autorisent ou non l'ouverture des zones publiques de baignades par exemple.

### **La Cellule d'Assistance Technique à l'Entretien des Rivières (CATER)**

Créée à la fin des années 1990 par chaque Conseil Général, la Cellule d'Assistance Technique à l'Entretien des Rivières (CATER). Cette entité fait office de levier instauré après des discussions et collaborations inter-institutionnelles souhaitant faire émerger un outil d'appui à la mise en œuvre des politiques de gestion des cours d'eau à l'échelle régionale. Les membres du CATER correspondent à des entités administratifs ainsi que des acteurs de l'eau : le Conseil Régional et départementale, la fédération départementale pour la pêche et le protection des milieux aquatiques, l'Agence de l'Eau.

A l'échelle de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne, ce service est intégré à l'entité Hautes-Pyrénées Tourisme Environnement. La CATER remplit plusieurs missions, notamment l'animation technique dans l'optique d'une restauration, d'une gestion voire d'une réhabilitation des milieux concernés par la ressource eau. Par ailleurs, la CATER est également compétente en matière de veille technique et d'expertise notamment pour les collectivités en proposant et vérifiant les diagnostics établit pour faire connaître l'état des cours d'eau, de communication en vue d'une sensibilisation et d'aide pour guider les politiques publiques à avoir une cohérence locale.

## **L'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA) Agence Française pour la Biodiversité (AFB)**

L'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques fut créé en décembre 2006 dans l'optique d'appliquer à l'échelle nationale les objectifs annoncés dans la Directive Cadre Européenne sur l'Eau. A l'instar des autres acteurs se positionnant sur la question de la ressource eau, l'ONEMA remplit des missions spécifiques détaillées dans le Code de l'Environnement. Il s'agit principalement « *de soutenir les programmes de recherche et organiser une expertise de haut niveau pour évaluer la mise en œuvre des politiques publiques de l'eau ; de mettre en place et gérer un système d'information sur l'eau (SIE) ainsi qu'acquérir des données pouvant renseigner l'outil (eau, milieu aquatique, activité, service) pour les diffuser à l'échelle nationale et européenne ; de contrôler les usages de l'eau et instaurer une veille des milieux aquatiques afin d'éviter de potentielles dégradations et perte de biodiversité ; enfin d'apporter un appui technique et des connaissances locales aux acteurs de la gestion de l'eau* ».

Le 1er janvier 2017, en vue de mutualiser les services et de simplifier les entités administratives, de nombreux acteurs ont fusionné leurs compétences au sein d'une unique structure : l'Agence Française pour la Biodiversité. L'ONEMA, l'établissement publics des parcs nationaux, l'agence des aires marines protégées et l'Atelier Technique des Espaces Naturels (ATEN) ont donc récemment cédé leur place à l'AFB.

### **Le préfet coordonnateur de bassin**

Le rôle du préfet coordonnateur de bassin est attribué au préfet de région où le comité de bassin siège. Le préfet est chargé d'organiser la politique étatique de gestion des ressources en eau dans l'objectif d'induire une cohérence des actions déconcentrées à l'échelle du bassin. Cela se traduit notamment par des missions de l'ordre de l'animation et coordination des actions des préfets départementaux, la négociation de conventions avec les établissements publics ainsi que les collectivités territoriales.

Il possède un double rôle puisqu'il préside en parallèle la commission administrative du bassin. Cette position lui permet de statuer sur le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux avec validation du comité de bassin. Il se positionne également pour les périmètres des zones sensibles, zones vulnérables ainsi qu'en présidant le comité de gestion des poissons migrateurs. Il a par ailleurs un pouvoir concernant les programmes de mesures (mise à jour, arrêt), les programmes pluriannuels de mesures et sur le programme de surveillance de l'état des eaux après avoir reçu une fois de plus l'avis du comité de bassin. Finalement, le préfet est à l'origine de la demande d'évaluation préliminaire des risques d'inondation établit localement.

Le préfet coordonnateur de bassin supervise ainsi les principaux programmes de gestion de la ressource, des activités et des milieux en intervenant sur la quasi-globalité des thématiques gérées localement.

### **Le Comité de bassin**

Chaque Agence de l'Eau intervenant sur un des six grands bassins hydrographiques est dotée d'un Comité de bassin depuis les années 1960. Cette entité regroupe divers acteurs publics et privés agissant sur la ressource eau. A l'échelle de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne, on compte 135 membres siégeant au sein du Comité. Cette institution permet d'instaurer une concertation entre ces acteurs qui représentent l'ensemble des usagers de la ressource et des

milieux aquatiques : l'entité est notamment désignée comme le *Parlement de l'eau*. Le Comité peut également faire appel aux représentants des principaux sous-bassins hydrographiques pour statuer certaines actions. Actuellement, on dénombre une dizaine de comité en France métropolitaine et d'outre-mer.

Ses missions principales sont donc de dialoguer et définir des grands axes pour appliquer la politique de l'eau. De manière plus précise, le Comité de bassin « *donne un avis sur les délibérations du conseil d'administration de l'agence relatives aux taux de redevances et au programme pluriannuel d'intervention ; il élabore le SDAGE, soumis ensuite à l'approbation de l'Etat, suit son exécution et donne un avis sur les SAGE* ». On notera d'autres missions comme la participation à la mise en place des contrats de rivières (de baie, de lac ou de nappe), la mise en œuvre de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau à travers l'instauration des états des lieux par exemple. Finalement, le Comité est consulté sur les questions globalement autour de la gestion de l'eau dans le bassin concerné sur les aspects de projets, d'aménagements et de programmes d'action. Depuis 1992, le Comité de bassin est chargée d'élaborer les SDAGES puis de les soumettre au préfet coordonnateur, qui représente l'Etat, pour leur approbation.

### **Les acteurs locaux à l'échelle de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne**

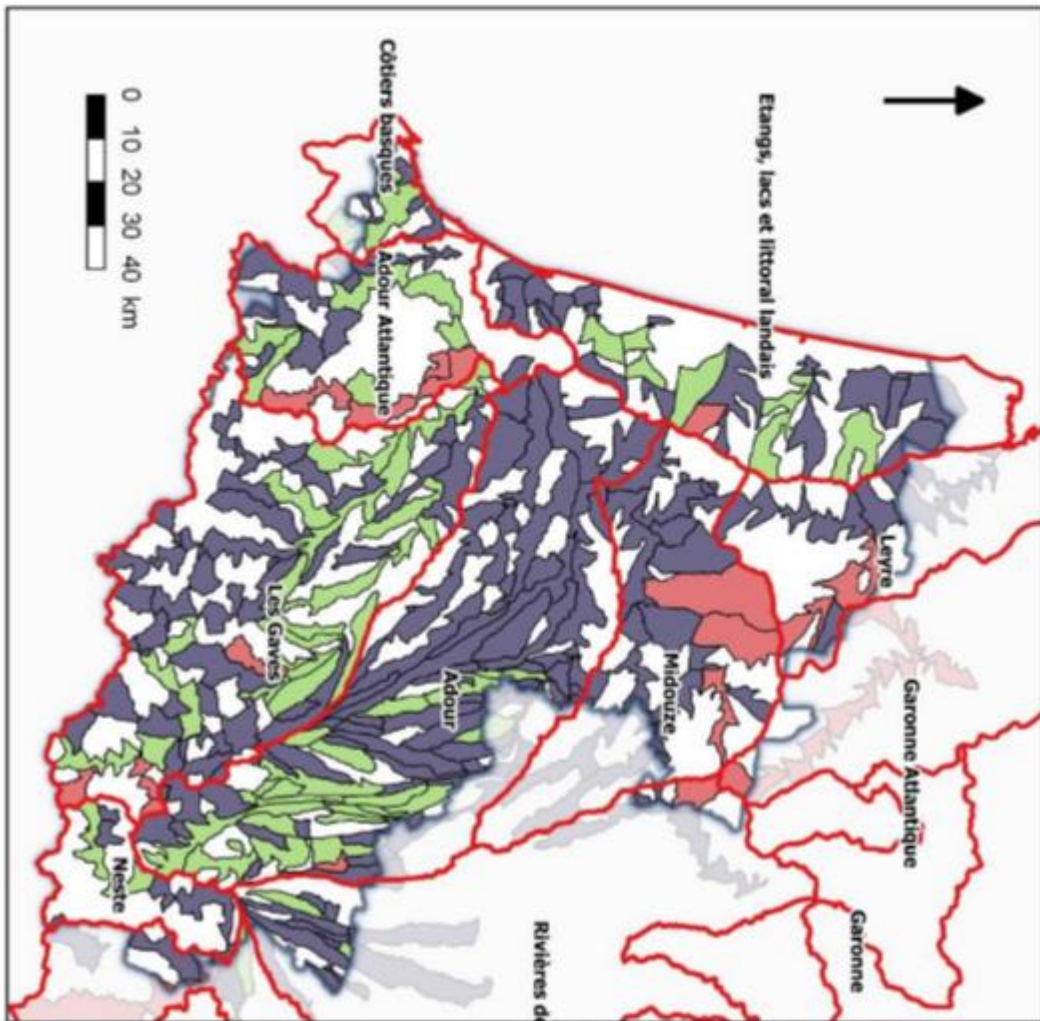
Enfin, d'autres acteurs institutionnels mais à une échelle plus locale peuvent être cités comme participant aux programmes et projets mis en place par les Agences de l'Eau. On retrouve principalement des services déconcentrés de l'Etat comme la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) ou les Directions départementales des territoires et de la mer (DDTM), les Conseils Régionaux et Départementaux, les chambres du commerce et de l'industrie. Finalement, les acteurs en constante collaboration avec l'Agence reste les représentants des collectivités territoriales : les maires voire les adjoints.

A l'échelle de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne, d'autres représentants peuvent être impliqués dans les démarches et pour être consultés comme l'Institut Adour, l'Observatoire de l'Eau ainsi que les divers syndicats de rivières, communes et autres formes de collectivités territoriales.

L'implication de ces acteurs dans les processus de collaboration diffère selon les territoires, la localisation des activités et la volonté d'agir dans une dynamique de durabilité des ressources, des milieux et des activités sur un même territoire.



2. Carte de localisation des masses d'eau mesurées avec un écart entre IRSTEA et le réel et représentation de la répartition des masses d'eau avec écarts par UHR



Localisation des masses d'eau mesurées avec un écart entre IRSTEA et le réel

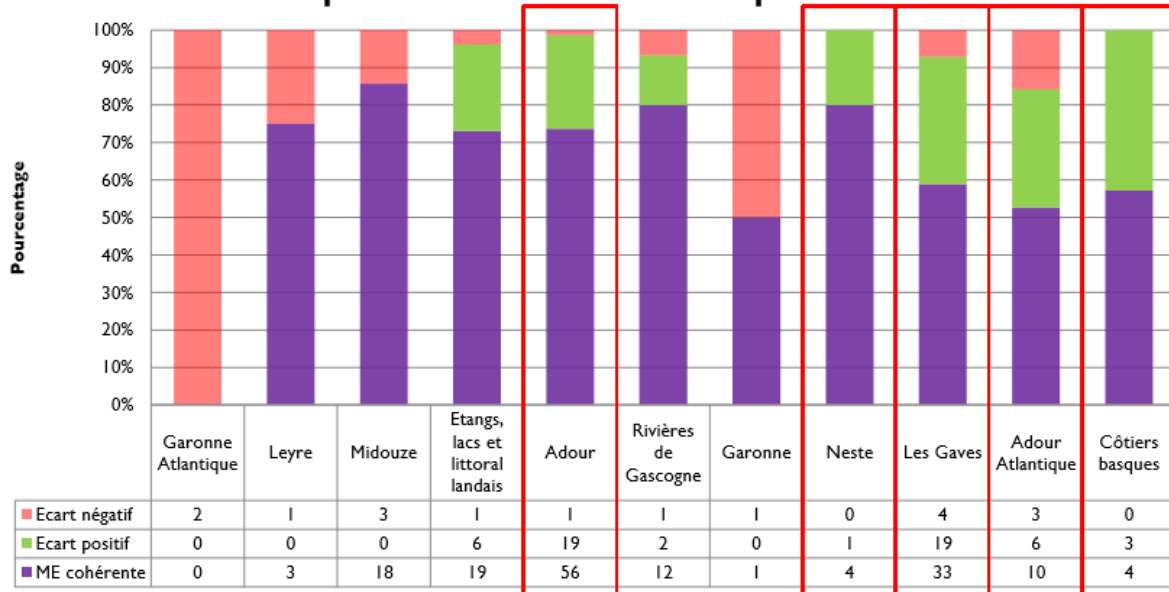
**Légende**

- Limite administrative délégation Adour Côtiers
- Unités Hydrographiques de Référence
- Ecart négatif (IRSTEA ME -> STQ BE)
- Ecart positif (IRSTEA ME -> STQ BE)
- Masse d'eau mesurée cohérence IRSTEA/Reel

Source : Données délégation Adour Côtiers  
 Réalisation : C. Compagnet, 2017

- La modélisation IRSTEA ne s'adapte pas à tous les milieux et conditions géographiques des territoires de l'Adour et Côtiers (principalement **le piémont**)

### Répartition des ME et écarts par UHR

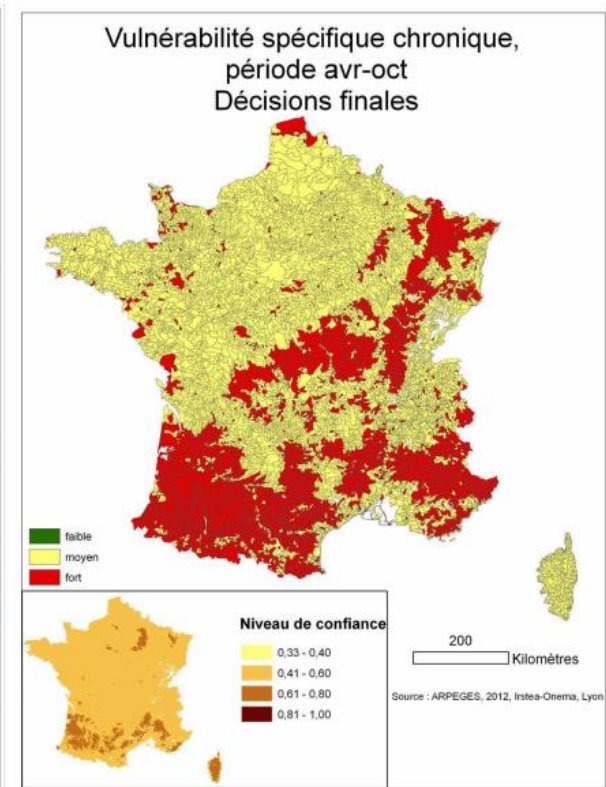
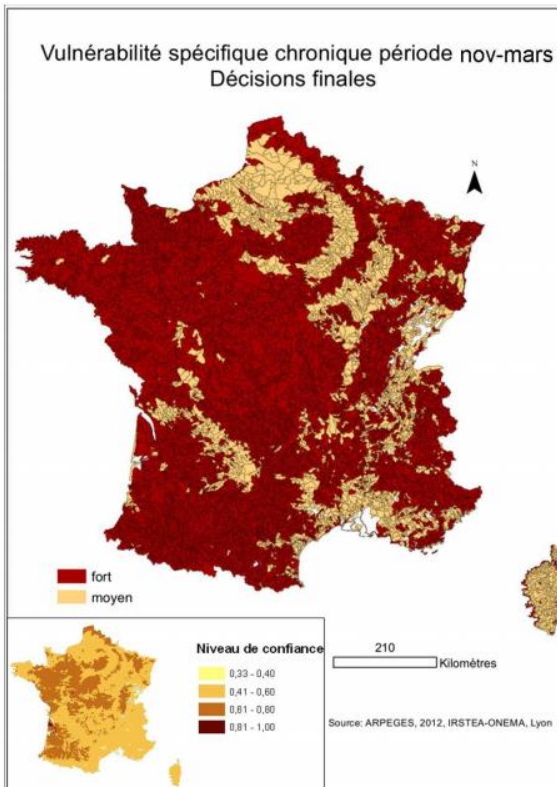
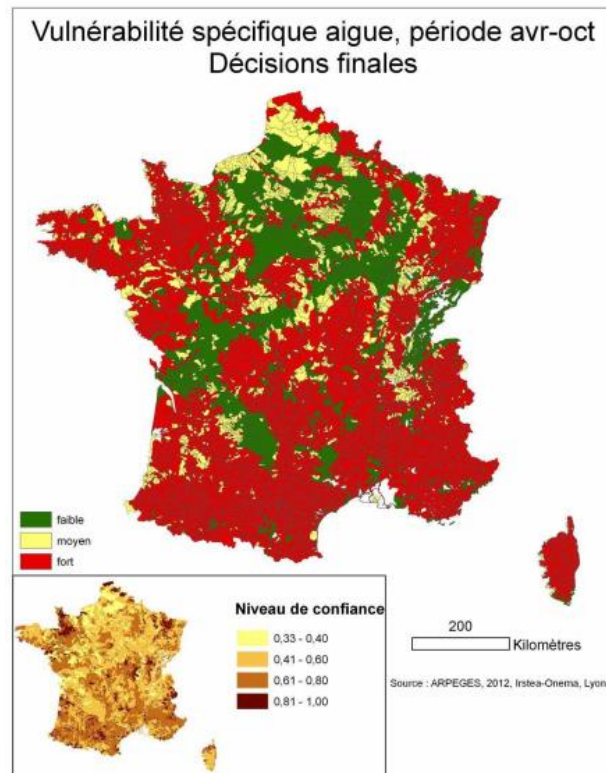
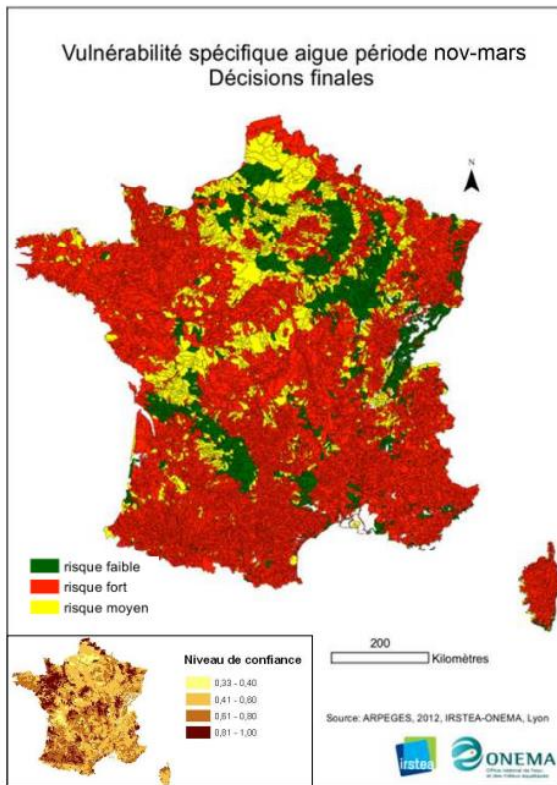


On a donc 73 biais (écarts) soit 28% des ME modélisées avec un point de mesure

### 3. Paramètres utilisés dans la modélisation IRSTEA (ratio et pourcentage)

Urban>=4,4%	Urban<4,4%													
	Intens agric>=41,9%						Intens agric<41,9%							
	Urban>=0,89%													
	nh4+<0,1mg/l													
	Intens agric>=10,8%													
	nh4+>=0,037mg/l													
	ratio irr<0,059													
	ratio drai<0,066													
	low agr<28,5%					%								
	ratio_drai>=0,0057		ratio_drai<0,0057		dbo5_moy>=0,95 mg/l		dbo5_moy<0,95m g/l		nh4+<0,037 mg/l		Intens_agric<10,8%		Urban<0,89%	
	A1-ME	A2-ME	A3-ME	A4-BE	A5-ME	A6-ME	A7-ME	A8-ME	A9-BE	A10-ME	A11-BE	A12-BE	A13-BE	A14-BE

#### 4. Cartes des vulnérabilités spécifiques aigue et chronique sur les deux saisons





## 5. Retranscription des trois entretiens semi-directifs

### Entretien semi-directif avec Patricia Poulain (29 juin 2017 – 2 heures)

**Patricia** : [...] je suis arrivée à l'agence en 2007 donc c'est un sujet que j'ai eu vraiment pris en main en 2009-2010. Donc il y a des choses qui se sont passées avant, mais quand même, ça reste quand même une mission, un mandat qui était donné à l'IRSTEA, suite en fait au constat du premier état des lieux (*réfléchi*). Il y a eu un rapport des inspecteurs de l'environnement qui a donc fait le constat que les agences avaient identifié les risques de pressions hydromorpho de façon très différente d'un bassin à l'autre pour le premier état des lieux. Donc ce qui était souhaité par le Ministère c'était effectivement d'avoir plus de cohérence donc utiliser des bases nationales, enfin remettre un peu tout le monde sur un socle on va dire d'égalité. Ce qui, comment dire, ce qui faisait qu'en fait chaque agence pouvait construire des outils complémentaires quand le sujet n'est pas traité dans le modèle mais c'était quand même cette vocation-là à tout rehomogénéiser, essayer d'avoir de la cohérence dans les données d'entrée utilisées, dans la façon dont on les traitait pour évaluer les pressions hydromorpho. Voilà, donc c'est, ce sont, voilà. Le terme de développeur ça voudrait dire qu'on est vraiment dans l'équipe et ça n'a pas été le cas. Donc on a été plutôt des médiateurs, c'est-à-dire qu'on a participé, après on a récupéré je dirai des éléments, on se les a appropriés pour nous construire le second état des lieux et là on est dans une phase où on va mettre plus de temps pour, pour partager toutes ces notions-là et faire en sorte que lorsqu'on va consulter ou qu'on construit effectivement les PAOT ou le prochain état des lieux, c'est que, je dirai, l'ensemble des acteurs soit plus au fait de la construction, des limites et des plus-values de l'outil. Voilà. Donc la grille développeur, moi je dirai (*rire*) qu'on est entre l'utilisateur entre guillemets lambda et puis voilà, on est voilà.

**Chloé** : Non c'est bien comme ça, ça me permet d'avoir un peu les deux visions donc voilà. Je vais lire la consigne de base et puis après on pourra échanger sur des thématiques. Donc je souhaiterais que l'on échange à propos de l'intérêt de concevoir des modélisations pour appuyer des études scientifiques ainsi que des démarches opérationnelles notamment ici en hydromorphologie. On pourra parler d'enjeux, de réflexion et échanges entre les divers acteurs comme vous venez d'en parler, de méthodologie, des avantages mais aussi des inconvénients de la modélisation à la fois quand on a participé pour certains éléments de la modélisation mais aussi en tant qu'utilisateur, puisque vous êtes dans les deux cas.

**Patricia** : (*réfléchi*) bon de toute façon là, on peut difficilement faire autrement dans le cadre de l'hydromorphologie, parce que, parce que lorsqu'on est au bord du cours d'eau on va constater, on peut constater un certain nombre de pression (*insiste*) à une échelle de la station, on se rend compte, on va au bord du cours d'eau, on regarde le cours d'eau et on regarde ce qu'il y a autour de nous. On peut identifier certaines perturbations hydromorphologiques, certaines pressions, mais on n'est pas forcément en mesure, d'abord on ne voit pas tout notamment l'hydrologie c'est quelque chose qui est difficile et on n'est pas en mesure systématiquement de faire le lien entre l'altération que l'on voit, les perturbations du milieu et la source (*insiste*) de cette altération qui peut se trouver très à l'amont ou à l'aval. Donc en fait la modélisation ça permet d'avoir un, je vais dire une approche spatiale qui est différente de l'approche de l'opérateur de terrain. En plus il y a 550 000 kilomètres de cours d'eau en France et il n'est pas question (*insiste*) de faire parcourir tous les cours d'eau de France et de Navarre, c'est absolument impossible. Donc il y a deux choses, il y a le coût, les ressources humaines qu'il faudrait mettre en place et puis cette limite qui fait que lorsqu'on est sur le terrain on ne peut pas tout voir, tout analyser donc on a besoin, en fait ce qui est très intéressant dans cette approche là et en plus je dirai, alors, une autre raison qui est que la DCE nous demande d'identifier des pressions, et quand elle nous demande d'identifier des pressions ça permet de remonter en fait à la source de ces pressions et de mettre en œuvre des mesures de remédiation donc on n'est pas dans le descriptif de l'altération, on cherche bien les pressions qui ont un risque d'altération après il faut les valider bien entendu avec les acteurs de terrain, est-ce qu'on est d'accord sur ce diagnostic, sur ce modèle, puisqu'il a des limites comme tous les modèles, mais, ça permet de remonter à la source donc on est complètement DCE

compatible avec cette approche-là, hein. Bon après aussi, l'hydromorphologie c'est une science jeune, hein, relativement jeune de plusieurs décennies, mais la prise en compte de, comment dire, des notions alors d'habitat c'était un peu dans les années 1990, mais pour dire identifier, mettre vraiment sur la table ces problèmes de fonctionnements physiques du cours d'eau pour atteindre des objectifs écologiques, c'est la DCE qui l'a vraiment, et la loi sur l'eau en transcription par la suite. Donc c'est récent, on n'a pas (*insiste*) beaucoup de données, on a des données mais en fait, on marchait, enfin je veux dire en avançant parce que, on était en train d'acquérir de la donnée, ou même d'élaborer des protocoles de prise de données tout en ayant un modèle à côté, ne sachant pas encore, c'est en train de se faire, essayer d'identifier, de mettre en évidence des indicateurs, de traduction je dirai, en terme d'altérations ou de pressions des mesures de données de terrain, donc en fait on verra l'avantage de ce modèle-là puisqu'il a des approches par modélisations bayésiennes, ça permet de rentrer dans le raisonnement du dire d'expert parce qu'on a insuffisamment de données. Donc je veux dire, c'est tout récent donc je dirai que la modélisation, c'est, enfin je vais dire, de la part de certains acteurs c'est considéré ce modèle-là comme un modèle extrêmement puissant. Parce que derrière il y a de la structuration, il y a du dire d'expert, il y a une modélisation probabiliste, c'est vraiment quelque chose qui permet de structurer le raisonnement. On n'avait pas ça avant. On allait décrire de la ripisylve, on allait décrire un colmatage mais bon voilà ça pouvait être tout à fait contesté. Il y a le biais opérateur quand on est au bord d'un cours d'eau chacun ne voit pas la même chose. Donc le fait de passer par cette modélisation pression-risque d'altération, ça permet comme je le disais de travailler à différentes échelles puisque l'hydromorphologie c'est à l'échelle du bassin versant, du lit majeur et du lit mineur et donc du coup ça permet ensuite quand on est amené à valider, voilà, on peut se positionner par rapport à un risque. Donc c'est, enfin je veux dire, c'est vraiment complémentaire et je dirai indispensable, ce n'est pas un modèle, je trouve que vraiment ce n'est pas un modèle pour se faire plaisir, c'est vraiment un modèle, de toute façon les modèles c'est souvent qu'on essaie de décrire des phénomènes, spécifiques (*réfléchit*). Mais là, c'est vraiment complètement complémentaire de l'approche terrain. On ne pourrait pas faire sans, enfin moi c'est ma conviction. On ne pourrait pas faire sans, hein. Voilà, je ne sais pas si ça a répondu à la question.

**Chloé** : oui. Du coup on peut dire que la modélisation c'est une simplification de la réalité...

**Patricia** : ah non. Non. Alors bien sûr en hydromorphologie, comme tout est dans tout et qu'il y a énormément de pressions, enfin ce modèle-là ce n'est pas une simplification de la réalité hein. Ça, c'est un modèle on peut dire que son calibrage est fait pour répondre à la DCE, c'est-à-dire que la DCE il y a trois éléments de qualité et, on va dire, et neuf sous-éléments de qualité, donc il est quand même structuré pour répondre à ces questions-là et pour répondre à la, aux risques d'altérations du fonctionnement physique des cours d'eau, en lien avec les pressions anthropiques. On ne cherche pas les modifications naturelles, on essaie de sérier vraiment ce qui provient de l'action de l'homme, de l'aménagement du territoire. Non non, il est très, au contraire par rapport à l'approche on va dire, que l'on pouvait avoir simpliste avant, il est beaucoup plus structuré, beaucoup plus complexe, il prend beaucoup plus d'éléments. Ce qui serait intéressant ce serait de montrer, mais je te le passerai après, c'est tous les liens du modèle bayésien, rien que ça on voit une toile d'araignée donc, ce n'est vraiment pas une simplification. C'est, voilà, c'est une approche, je sais pas comment dire, c'est (*réfléchit*), non c'est puissant, c'est très structuré, après ça a ses limites hein, comme tout modèle, les données d'entrée, le savoir humain, la connaissance mais heu oui c'est puissant (*réfléchit*). Ce n'est pas simpliste. Non (*rire*).

**Chloé** : donc du coup ça ne produit pas forcément de la donnée moins fiable...

**Patricia** : alors ça donne autre chose comme je le disais, c'est complémentaire, c'est-à-dire que déjà ce modèle-là vu qu'il fait une relation entre les pressions et pression ça va être la présence d'un barrage, de l'agriculture intensive sur un territoire, c'est de l'imperméabilisation potentielle liée à un développement urbain, heu c'est une présence plus moins de ripisylve préservée, présence de seuil dans

le cours d'eau, enfin voilà, tout un ensemble de pressions qui sont mises en relation avec un risque. Donc ce qu'on propose, en fait ce n'est pas un résultat, on propose une lecture en termes de risque. J'ai trois classes, enfin la sortie du modèle c'est cinq classes de risque, à une échelle, alors (*réfléchit*) ça aussi c'est important. C'est que en fait ce modèle-là, il a apporté quelque chose d'assez essentiel, c'est que nous on nous demande au niveau de l'Europe de raisonner en masse d'eau, voilà. Sauf que la masse d'eau c'est juste une unité de gestion, de rapportage, ça ne correspond pas à quelque chose de fonctionnel. Donc par rapport à ce modèle-là, en fait il a une entrée fonctionnelle c'est-à-dire que les masses d'eau qui étaient concernées voire un peu plus que les masses d'eau, ont été sectorisées en tronçons géomorphologiques homogènes et donc ces tronçons-là sont des unités considérées comme représentant une certaine fonctionnalité vis-à-vis des variables naturelles d'entrée. Et ensuite ça a été découpé en unité spatiale de recueil et d'analyse infra-tronçon et toutes les données sont récupérées à cette échelle-là. Donc on va avoir une analyse très fine qu'ensuite on va agréger, avec des biais bien entendu quand on change d'échelle, pour répondre à la DCE et à une analyse de masse d'eau. C'est là qu'à lieu la simplification je veux dire mais bon, ça je veux dire c'est, tout le monde travaille à l'échelle de la masse d'eau, c'est (*rire*). Ce n'est pas une unité très fonctionnelle, c'est une unité de rapportage européen. Euh oui, je sais plus ce que tu disais là parce que là je suis partie...

**Chloé** : si cette modélisation-là, le fait qu'elle soit complémentaire si elle donne des données fiables

**Patricia** : alors ça ne donne pas des données comme je l'ai dit, j'insiste bien, ça peut livrer des données parce qu'en fait en entrée de modèle on va avoir identifié et quantifié (*insiste*), et également classé, en classe de gravité des pressions anthropiques en entrée de modèle et ça, ça peut servir à n'importe qui. C'est-à-dire que par exemple, on pourra avoir en entrée, ce n'est pas une pression vraiment mais par exemple un taux de rectitude, on va avoir une densité de seuil, une densité de franchissement, un franchissement c'est, comment dire, les traversées de cours d'eau par des infrastructures routières, ferroviaires et machin etc., on va avoir comme je le disais une pression d'agriculture intensive, des risques d'altérations des sols avec des dépôts de sols, on travaille à deux échelles, le large échelle qui nous donne une idée des grandes forces motrices et pressions et qui pèsent sur les territoires et après on va zoomer justement à l'échelle de son tronçon géomorphologique pour aller soit confirmer, consolider ou quantifier des pressions à l'échelle du lit majeur et du lit mineur, donc ces données-là elles peuvent être utilisées par ailleurs je veux dire. Ça c'est vraiment assez extraordinaire d'avoir ça, et pourquoi on a pu le faire parce qu'on a la BD topo, avant on ne pouvait pas faire ça donc il y a eu un énorme travail de SIG, mais vraiment de haute compétence je veux dire, pour justement aller quantifier toutes ces pressions-là. Le deuxième module, comme je le disais, ce sont les tronçons géomorphologiques homogènes et ces tronçons-là ils ont été définis en prenant en compte quatre variables d'entrée naturelles, donc c'est en fait ça correspond à des tronçons qui seraient géomorphologiquement homogènes de façon naturelle, sans les pressions de l'homme. Donc quand on voit une perturbation par rapport à ce qu'on attend, là on voit qu'on a une pression et une altération, donc ça aussi ça peut être utilisé par ailleurs donc c'est livré avec le modèle, et pour répondre à la DCE et à notre état des lieux, et bien là on a le module risque d'altération sous forme de probabilité d'altération, des classes de probabilités d'altération qu'il faut traiter par ailleurs et qui nous permet de répondre à la DCE. Donc on a vraiment, je veux dire, une plus-value de matière en données d'entrée. Cette livraison, même si elle est simplifiée, elle n'existait pas avant hein les tronçons géomorphologiques homogènes, et ensuite et bien pour répondre à la DCE, l'IRSTEA fait une modélisation assez costaud, je dirai même (*rire*) très costaud, pour identifier des risques d'altérations. Donc ce ne sont pas des données. On a des données brutes d'entrée que l'on pourrait partager et utiliser à d'autres fins, les tronçons géomorphologiques qui peuvent être utilisés par des bureaux d'étude comme on souhaite potentiellement dans les PPG à venir, etc. pour pouvoir greffer de l'info à ce niveau-là qui est plus fonctionnelle et qui n'est pas masse d'eau et ensuite ce traitement pour fournir une réponse à l'Europe, qu'on fournit à une échelle fine à l'échelle de l'USRA mais qu'ensuite on agrège à une échelle masse d'eau pour répondre à l'état des lieux. Voilà, donc on a aussi plusieurs niveaux de fiabilité, on va être beaucoup plus fin à une échelle USRA que ce que l'on va nous trafiquer (*insiste*) avec des liaisons entre les USRA et les masses d'eau et bien entendu

tout le biais que l'on apporte et puis de toute façon tout le listage potentiel que l'on apporte alors que si on veut traiter, je dirai, un problème en dehors de ces aspects européens ben on a une localisation de la pression et si elle est confirmée, a priori les acteurs locaux peuvent dire oui effectivement c'est en lien avec la présence de tel ou tel aménagement à telle ou telle échelle. Donc c'est, enfin je veux dire, c'est une valorisation très importante en terme de prise de conscience de ce qu'est l'hydromorphologie, que c'est quelque chose qui traite pas localement mais que si on fait quelque chose localement, ça peut provenir de l'amont ou de l'aval et si on fait quelque chose on peut très bien avoir une répercussion à l'aval, donc c'est une prise de conscience de l'échelle spatiale des phénomènes. Donc ce n'est pas, ça ne fournit pas des données, ça fournit comme j'ai dit des données d'entrée mais utilisées par ailleurs et puis une analyse de risque qui est fournie pour pouvoir servir de débat, de structuration par rapport aux réponses que l'on attend des partenaires locaux parce que dans le précédent état des lieux donc 2013, nous on avait fait toute cette démarche-là avec l'ONEMA, on est deux hein je veux dire on est pas beaucoup à porter ce (*rire*), sur le bassin ce sujet-là et en fait nous, en fait on avait passé un temps, enfin un temps pas très long non plus parce que on était très comprimé dans le temps (*insiste*), mais on avait fourni beaucoup d'éléments pour les STL sauf que les STL n'ont absolument pas eu le temps de comprendre puisque quand même c'est chose d'assez (*pause*) complexe, et c'est ce qu'on essaie de jouer cette fois-ci c'est-à-dire leur montrer comment on raisonne, comment on a raisonné et comment eux peuvent apporter des avis pertinents par rapport à la structuration de l'approche scientifique. Voilà, et ça ça n'existait pas avant. Voilà, chacun y allait de son... parce qu'on parlait beaucoup en dire d'expert mais selon l'opérateur qui vient sur le terrain il peut avoir une analyse très différente, il ne voit pas forcément la même chose. Ça ne veut pas dire que le modèle voit mieux, mais ça veut dire que le modèle propose une lecture (*insiste*) en fonction des pressions et des relations avec des risques d'altérations et je pense que ça permet aux acteurs locaux de mieux se positionner. Ils valident ou pas, on les a amenés à ce raisonnement. Tout n'est pas vu dans le modèle, ils peuvent très bien dire, comme on le disait la dernière fois en réunion, il y a certaines pressions qui ont été considérées à l'échelle nationale et des bassins notamment les piétinements dont on parlait, pas suffisamment significatives et assez réversibles finalement pour ne pas être intégrées. Après il aurait fallu des bases de données, on y serait allé certainement par des unités d'élevages, enfin je veux dire pression élevage selon certains territoires mais volontairement ça n'a pas été pris en compte. De même que certaines données dont on parle sur les collinaires mais on n'a pas de base nationale, ce n'est pas traité, on ne sait pas exactement quand on a un plan d'eau, même sur la BD topo, à quel usage ça correspond etc. Ce sont des choses qui sont en développement scientifique, qu'on n'a pas et on le sait donc les acteurs locaux peuvent justement apporter des éléments complémentaires de pressions telles qu'ils les perçoivent. Alors nous, au niveau du bassin, on va dire quand on arbitre, on prend ou on ne prend pas en compte après nous on est amené avec l'AFB à arbitrer bien souvent aussi, mais il nous est arrivé de ne pas suivre quand on considérait que ce qu'on nous amenait comme info était trop ponctuel par rapport à une échelle de masse d'eau. Souvent c'est ça aussi, les acteurs locaux ils ont une bonne connaissance, réelle et intuitive mais ils peuvent très bien grossir le trait, voilà ça dépend de l'historique, de la cristallisation de (*rire*) des problèmes sur le terrain et l'historique. Ça amène un peu je dirai d'impartialité et voilà, donc c'est particulier comme modèle. Ce n'est pas un modèle pour sortir par exemple des groupes d'habitat, ça n'a rien à voir.

**Chloé** : du coup quand vous parlez d'acteurs, c'est...

**Patricia** : les STL

**Chloé** : les élus ?

**Patricia** : oui voilà, c'est ça les élus. Ben maintenant les MISEN, on est plutôt nous à un niveau technique, voilà (*réfléchit*). Et c'est, il y a donc cette consultation dans le cadre des PAOT, on va donc avoir les MISEN et ensuite lors de la procédure de l'état des lieux on va revenir en septembre 2018 jusqu'à mars 2019 en consultation officielle des STL donc tout ce qu'on va pouvoir faire c'est qu'on

va nous leur livrer une lecture avec ce qu'on aura recueillis comme avis à travers l'outil OUBA etc. et ce qu'on aura nous validé et puis, et puis après ils vont porter des avis peut être préférentiels sur tel ou tel secteur sur la lecture qu'on leur propose et nous après on récupère ça, on revalide ça, on réarbitre ça parce que bon on a une vue un peu plus transversale, plus bassin. Voilà donc souvent on suit, en tout cas dans le précédent état des lieux quand on a fait des avis comme ça on a souvent suivi parce qu'on a vérifié, parce qu'en fait dans le calcul de la pression, pour l'état des lieux on a donc des éléments de qualité et des sous-éléments de qualité donc a été amené à l'échelle nationale plus ou moins identifié des pondérations. Ces pondérations elles sont tout à fait, je dirai, on peut très bien les remettre en cause (*réfléchi*). Nous on en a bougé un peu, c'est quelque chose qu'on va regarder et quand on fait des pondérations et qu'on réagglomère tout ça derrière, on va avoir des limites au niveau des classes et on a regardé quand on nous propose un changement de classe, on a regardé si on était aux limites. Donc voilà, on est allé voir parce que c'est une construction un peu artificielle au bout du compte. Pas le SYRAH mais ce qu'on en fait derrière pour l'état des lieux, parce qu'on agglomère tout ça et à l'échelle de la masse d'eau. Alors l'IRSTEA nous fournit une lecture de probabilité à l'échelle de la masse d'eau mais après ce qu'on en fait, il y a un tas de parti pris quoi donc ça c'est, c'est, je ne sais pas si on aura le temps de le faire cette fois-ci mais essayer de bouger quelques coefficients de pondération pour voir si ça répond mieux, mais il faut que ça réponde mieux globalement à l'échelle du bassin. Donc voilà quoi, la construction au-dessus du SYRAH est assez artificielle pour fournir des éléments, qui sont pas mauvais hein, globalement la pression morpho elle est relativement de l'avis de tous les bassins relativement bien vue, enfin bien, bien cernée (*réfléchi*). Je voulais dire autre chose qui était importante par rapport à ça, ça me reviendra...

**Chloé** : du coup il existe vraiment des protocoles que vous mettez en place ou que les développeurs mettent en place ?

**Patricia** : non, y'a pas de protocoles (*réfléchi*). On acquiert de la donnée via des couches géographiques et des bases de données nationales, hein. Alors, non il n'y a pas de protocoles. Les protocoles en effet on en a développé en parallèle pour aller faire de la mesure de terrain, soit une mesure à l'échelle stationnelle qui est demandée par la DCE pour évaluer les caractéristiques hydromorpho au droit d'une station de pêche, sauf que effectivement il y a eu beaucoup de données de prises et ça c'est une petite échelle, c'est 14 transects, enfin 14 fois la largeur moyenne plein bord donc c'est vraiment une échelle stationnelle pour accompagner finalement la caractérisation de l'hydromorphologie. On vient juste d'avoir actuellement un prototype de valorisation de ces données-là pour essayer de les traduire en quelques indicateurs qui pourraient nous donner des écarts à une référence. Le problème de l'hydromorphologie c'est la référence (*insiste*), et cette référence-là elle n'est pas historique, elle est a priori sur des stations altérées dans un contexte d'hydroécocorégion donné donc en fait on vient tout juste d'avoir ça, ce sont des choses que l'on va mobiliser nous mais plutôt à dire d'expert pour aller, conforter ou pas un diag mais il faut savoir que la station est à 14 fois la largeur plein bord, une masse d'eau c'est pas du tout la même échelle. Donc on va pouvoir peut être suivre des opérations de restauration mais ce n'est pas, c'est ça qui va accompagner en fait la, c'est pareil, ce n'est pas mettre une station bio sur une masse d'eau, ce n'est pas forcément représentatif (*rire*), enfin voilà. On a un autre protocole qui est un protocole d'information sur la continuité écologique et qui là se récupère à l'échelle de l'ouvrage, donc après on peut essayer de voir, en cumulant voir quel est l'impact, si il y a un impact sur, voilà, mais une fois de plus c'est à l'échelle de l'ouvrage, ce n'est pas à l'échelle d'une masse d'eau. Et on a un protocole dont je parlais la dernière fois en réunion, AURAHCE qui est un protocole qui permet d'aller lever sur le terrain des données de pressions ou d'altérations, qui sont pas bien identifiées (*insiste*) par le SYRAH et qui ont vocation, alors justement on a eu une réunion à Paris la semaine dernière, en fait ça va pas être du tout intégrer dans le modèle SYRAH, ça va nous fournir également des éléments complémentaires d'analyses d'expert sur de la régionalisation, parce que SYRAH c'est à l'échelle nationale donc on peut avoir gommé aussi des spécificités régionales dont on tient compte pour l'hydromorphologie, enfin je veux dire, des variables naturelles qui rentrent en ligne de compte pour pouvoir moduler mais on peut passer à côté de spécificités régionales. Donc voilà, il y a des

protocoles mais je dis vraiment, comment dire, le modèle a été construit on va dire de 2006 à 2012 en gros hein, pour les dernières livraisons en plusieurs pour les dernières étapes vu le travail énorme qui a été fait. Les protocoles ont été également réfléchis à l'échelle nationale et commencé à être développé aussi dans les années 2009 et là on commence à faire de la valorisation de ces données-là. Donc, voilà, tout ce construit, on est vraiment dans une période où on sait que ça va avancer progressivement et que progressivement on aura peut-être des éléments de données de terrain interprétables qui pourront compléter, amender, voilà c'est, et accompagner aussi les avis de terrain d'experts. Donc c'est vraiment, c'est une science, enfin je veux dire c'est une structuration, une science qui avance et qui n'a pas toutes les données et qui fait que recourir à des modèles bayésiens ça permet de rentrer dans le dire d'expert parce qu'on a des données insuffisantes, hein et les experts je veux dire ce sont des experts de haut niveau à l'échelle nationale. Et donc non (*rire*) voilà, des protocoles il y en a mais qu'ils ne sont pas intégrés dans le modèle, c'est un modèle j'identifie des pressions et je mets en lien en considérant des facteurs naturels et à l'échelle de tronçons géomorphologiques a priori homogènes d'un point de vue fonctionnement physique que je mets en lien avec un risque d'altération avec certains sous-éléments, enfin des sous-éléments de qualité de, qui nous sont conseillés on va dire, prescrit par la DCE

**Chloé** : d'accord. Tout à l'heure vous avez parlé de données d'entrées du modèle. Comment elles-sont sélectionnées ?

**Patricia** : alors elles ont été sélectionnées par, je dirai, par la connaissance. On sait très bien que certains aménagements ont des impacts sur le fonctionnement physique des cours d'eau. Par exemple la donnée rectitude ça serra plus ou moins en lien avec les pressions agricoles ou urbaines à identifier un risque de pression lié à du recalibrage, on n'a pas de base de données sur le recalibrage. On a une base de données qui est en, en progression de qualité c'est le référentiel des obstacles à l'écoulement le ROE qui est quelque chose qui a été aussi construit en 2009-2010 donc tout récent pour, qui a vocation finalement à donner une base nationale mais elle n'est pas exhaustive donc là aussi on gagne en qualité en terme de données d'entrée. Ce que je n'ai pas dit tout à l'heure c'est qu'on a suivi des avis des STL c'est qu'on nous signalé des données d'entrée qui étaient déficientes notamment sur un nombre d'ouvrage parce que le ROE ne les contenait pas encore, simplement pour dire que souvent c'est qu'on nous amenait de la donnée d'entrée locale qui n'était pas entrée dans les bases nationales. Je voilà. Donc données d'entrées j'ai (*cherche dans ses papiers*). Dans tout modèle on a des données d'entrée, là ce sont des données de pressions anthropiques. Voilà ça se sont les données d'entrée : les ratios de surfaces irriguées, les indicateurs de pompage/captage, la présence d'un barrage ou pas, est-ce qu'un barrage va stocker possiblement des éléments grossiers sédimentaires et du coup à un niveau donné sur un tronçon donné, du coup je peux le mettre en relation avec un risque d'incision à partir du moment où mes flux se sont débarrassés, ont plus d'énergie puisqu'ils se sont débarrassé des sédiments, on a un phénomène d'érosion et d'incision. Après c'est ici présence d'un barrage écrêteur, des surfaces artificialisées dans le bassin versant, là je suis sur de l'hydrologie, quand j'ai une zone urbaine je mets ça en relation selon, je dirai la discrétisation de la pression, je peux le mettre en relation avec un risque de modification de la fréquence et de l'intensité des crues, c'est-à-dire à l'aval des agglomérations j'ai des épisodes hydrologiques beaucoup plus violents et beaucoup plus fréquents (*insiste*) qu'ils ne seraient naturellement si je n'avais pas imperméabilisé mes sols. Donc ça en terme de relation pression-impact-action, je peux avoir ensuite de mesures qui visent à avoir par exemple des parkings avec des surfaces drainantes, avoir des bassins de rétention pour éviter que d'avoir des charges qui arrivent trop rapidement à la rivière via tous les réseaux d'évacuation. Je vais prendre un exemple encore plus, peut être beaucoup plus simple parce que ça c'est de l'hydrologie (*cherche*). Je vais prendre celui-ci, voilà d'autres types de données d'entrées. Grace à la BD topo, on a une couche donc des infrastructures et on va chercher cette information-là et la quantifier à proximité du cours d'eau, donc proximité du cours d'eau pour nous c'est 3 fois la largeur moyenne du cours d'eau et dans le modèle par exemple c'est discrétisée en 3 classes, faible, moyenne ou forte selon le linéaire d'infrastructure routière qui sont contenues de part et d'autre du cours d'eau dans le tampon 1,5W à partir de la médiane, de la, du cours d'eau. Donc en fait derrière ça, derrière cette présence de voie de communication, en tant que telle on

se dit bon effectivement ce n'est pas une pression anthropique, mais pour nous derrière ça on a un risque de présence d'endiguement pour protéger ces infrastructures, parce qu'on n'a pas une bonne base « digue », on passe par un proxy. Le taux d'occupation du sol de type artificiel c'est pareil, si on a une ville assez dense et un cours d'eau qui passe, il y a de grandes chances qu'on se soit protégé et d'avoir installé des digues, construit des digues pour se protéger. Et de l'autre côté c'est la ripisylve, une base de données, toujours pareil sur la BD topo, les attributs végétation et boisement. Donc ce sont les arbres qui sont visés et là on regarde dans le modèle si le long du cours on a une préservation du rideau d'arbres (*pause*) ou si dans, alors dans 12W donc un peu plus éloigné du cours d'eau, est-ce qu'on a, quelle est la surface boisée sur la surface du tampon le long du cours d'eau et 12W ça correspond à peu près à 3 rangées d'arbres donc là on peut considérer qu'il y a une ripisylve, voilà, on a deux approches, soit on a conservé un rideau d'arbres par contre ce que ne nous dit pas le modèle et en terme, je dirai de limite si on voulait aller aux limites, on ne va pas avoir caractérisé l'essence, en tout cas pour le moment, c'est en train, des traitements d'images numériques, ils essaient au niveau de l'IRSTEA d'identifier les essences donc on va dire qu'il y a une présence de boisement mais on ne va pas savoir dire si elle est naturelle ou artificielle, quelle est sa qualité, quelle est son âge, voilà, ça c'est des choses qui peuvent être, on est dans un diagnostic plus fin qui pourraient être apportés dans le cadre d'une consultation locale. Mais déjà dans un premier temps nous ce qu'on regarde au niveau du modèle, est-ce qu'il y a une préservation plus ou moins importante de cette ripisylve le long du cours d'eau. Et ça on va le mettre en lien avec la nature de la rive et à ce niveau-là, quel est le risque que j'ai de, je dirai, de détérioration de la nature de la rive et surtout d'un point de vue artificiel, est-ce que j'ai des infrastructures ou est-ce que j'ai des densités artificielles urbaines qui font que je risque d'avoir des endiguements et donc là c'est du lourd, et là je regarde quel est l'état de préservation, le risque que j'ai par rapport à l'état de la ripisylve, et ça ça me permet de fournir une analyse de risque en terme d'analyse de la structure de la rive qui combine ces deux étapes intermédiaires. Je vais aller aussi sur un autre, sur de la morpho (*cherche*). J'essaie de trouver quelque chose de simple parce que (*cherche*). La continuité latérale. Donc ce qui faut voir c'est, en fait c'est que si je me suis bien fait comprendre les données d'entrées sont la pression humaine qu'on quantifie à une certaine échelle, qu'on discrétise en seuils de gravité, tout ça c'est du dire d'expert et c'est aussi du dire d'expert qui a été validé avec des retours terrains c'est-à-dire que l'IRSTEA a commencé à essayer de faire une classification de gravité et de relation entre ces gravités-là et les risques d'altérations du cours d'eau ils sont allés le faire sur 6 bassins tests en France, notamment le Gave d'Oloron, dans ce secteur-là, donc en fait ils ont validé à un moment donné leur expertise bureau en allant sur le terrain et là ils ont un peu corrigé le tir, entre ben voilà si j'ai ce linéaire-là de routier, bon est-ce que réellement ça correspond à ce que nous, on pensait au bureau, donc voilà ça a été validé quand même, il y a quand même eu du terrain ça n'est pas resté que dans les têtes de l'IRSTEA à Lyon, voilà. Donc c'est ça la donnée d'entrée, je quantifie de la pression anthropique et je la mets en lien avec un risque d'altération de mon cours d'eau. Et ça c'est connu quand on fait des seuils on va savoir qu'on modifie des faciès, on va savoir qu'on risque d'avoir un blocage du transport sédimentaire, on risque d'avoir de l'érosion à l'aval, donc chaque pression anthropique on sait la relier avec un risque d'altération du fonctionnement physique du cours d'eau. En cas de rectitude une accélération des flux, de l'incision, enfin voilà. Et tout ça c'est rentré dans le modèle et on peut avoir des pressions qui vont être sollicitées dans différents graphes bayésiens, c'est-à-dire qu'un seuil ça a des impacts qui ne sont pas que sur la continuité écologique par exemple, ils auront des impacts sur la morpho aussi. Donc tout ça, en fait, c'est intégré, donc la donnée d'entrée c'est une donnée de pression anthropique que l'on a essayé de caractériser. Et qu'on met en lien, via des tables de probabilités, c'est très complexe derrière les modèles bayésiens, avec un risque d'altération. Ce qui nous intéresse ce sont les risques d'altérations et ce qui nous intéresse aussi quand on a un risque c'est de remonter en haut du modèle et de dire bon ben finalement quelle est la pression qui a été signifiante, la ou les pressions qui ont été signifiantes et là je peux avec mes acteurs de terrain, me mettre d'accord et dire oui je suis d'accord il y a une pression seuil, oui il y a des endiguements, des enrochements je le confirme. Donc voilà on remonte à la source et si on veut faire une action, ben après on se pose la question : est-ce qu'il faut détruire le seuil, est-ce qu'on décorsède le cours d'eau, on sait, tout l'intérêt

de la DCE c'est, en fait je pense que la DCE, cette approche par pression, c'est une approche qui convient au plus grand nombre de pays européens, c'est-à-dire qu'il y a des pays qui n'avaient pas de données. Nous on a une longue culture de prise de données sur la qualité, etc. D'autres pays européens non, ils sont partis à blanc, je veux dire. Donc le fait de partir d'une approche par pression, c'est intelligent pour la morpho c'est vraiment évident quoi, parce que de toute façon on ne sait pas faire et on n'a pas les moyens de faire, et une fois qu'on a décrit une altération ben voilà. Qu'est-ce qu'on fait ? Si tenté qu'on puisse effectivement avoir tous les protocoles et puis tout, déjà on fait souvent ça que sur les petits cours d'eau, les petits cours d'eau qu'on prospecte à pied. On ne peut pas aller faire de la granulo, et puis voilà on est limité sur les rangs. En gros c'est jusqu'au rang 3, après il faudra d'autres méthodes, du LIDAR... (*Rire*) On est déjà, on n'a pas les moyens, on peut aller que sur les petits, alors je ne dis pas que le modèle est parfait loin de là parce qu'il est tout à fait perfectible notamment au niveau des données d'entrée parce qu'on sait que certaines sont faibles. Et, cette année justement l'IRSTEA réactualise en fait le modèle SYRAH en prenant en compte les efforts qui ont été fait pour compléter les informations sur le ROE, les données actualisées du recensement agricole des drainages et l'irrigation et les pratiques culturales de 2010 alors que la 1<sup>e</sup> version de SYRAH s'appuyait sur des données de 1988, anciennes donc, parce que les données 2000 n'étaient pas dispo de façon homogène à l'échelle nationale. Ça a répondu à ta question, tout va bien ? Tu sais ce que c'est qu'une donnée d'entrée maintenant et ce qu'on a en sortie à une certaine échelle et qu'on triture pour essayer de donner une information masse d'eau.

**Chloé** : donc ces données sont vouées à évoluer, à être plus fines et...

**Patricia** : alors ces données-là, comme je disais il y en a pas beaucoup, ça pose la question de l'actualisation du modèle. Donc là le modèle on l'a actualisé en prenant en compte des, le recensement général agricole, donc il y a des données qui vont bouger, d'autres qui vont moins bouger dedans, donc (*réfléchi*). Sur les routes ça m'étonnerait fort qu'on fasse une actualisation, sur, enfin, si, enfin je ne sais pas si ce modèle-là sera actualisé. On sait jamais, avec les pouvoirs publics, s'il n'y a plus d'argent à mettre là-dedans, on continuera à utiliser ce modèle, en le, comment dire, complétant par des données locales qui elles seront plus actualisées et voilà. Donc pour nous c'est la donnée ROE parce que le référentiel est toujours en progression et c'est quand même quelque chose qui est assez essentiel comme donnée de pression et qui est bien connue et perçue par les acteurs locaux. C'est quelque chose qu'on ressent bien un obstacle, c'est concret, on le voit, tout le monde peut le voir et les données agricoles. Dans les autres, on s'était posé la question pour l'approche à large échelle, je sais que l'INRA a fait une actualisation de son modèle de risque d'érosion, je ne sais pas si ça va être pris à ce prochain état des lieux parce qu'ils ont eu des sorties pas complètement compatibles mais effectivement dès qu'on a une actualisation assez significative c'est quelque chose qui peut être pris en compte si on a, dans le cadre d'une commande lorsque qu'on refait des états des lieux, donc ça peut être, ça peut forcément évoluer. Et après moi je ne peux pas garantir que dans 10 ans, 15 ans l'Etat mettra toujours de l'argent... est-ce que l'IRSTEA existera toujours ? Enfin, on ne sait pas parce qu'on ne peut jamais garantir l'avenir. Mais déjà là on a eu une actualisation, ce qui est déjà, on la gagné quoi (*insiste*), on la demandé, on l'a gagné et on l'a eu donc oui ça peut être actualisé. Certaines données peuvent être actualisées et d'autres ne sont pas assez sensibles, peut-être tous les 15 ou 20 ans mais d'autres peuvent être actualisées à tous les plans de gestion notamment le référentiel, les données agricoles peut être que ça bougera moins ou alors les données de drainages vont... (*souffle et réfléchit*) mais surtout là pourquoi on a travaillé sur les données agricoles, c'est parce que effectivement le modèle qui a servi pour donner des éléments de milieu s'appuyait sur des données de 1988 donc moi, c'est, je l'avais dit en groupe national, j'ai dit peu importe on n'est pas crédible... on n'est pas crédible si on dit qu'on s'appuie sur des données d'irrigation de 1988. Alors ça bouge peut-être pas tant que ça, ça, il y a des tâches quelques fois, des zones qui apparaissent comme heu avec de l'irrigation qui n'existait pas avant, mais c'est quelque fois une intensification ou une diffusion autour de ces secteurs. On révolutionne moins, enfin on ne va pas révolutionner le monde mais quand même on voit là, les premiers traitements montrent qu'il y a à peu près 30% à l'échelle nationale de surfaces irriguées supplémentaires entre 1988 et ce qui a été traitées



en 2010 mais après il faut voir leur répartition hein voilà. Donc tout ça ce sont des données qui sont en cours d'actualisation. Donc ça s'actualise mais pas pour toutes les données parce qu'il y en a qui ne sont pas suffisamment sensibles pour, qui ne vont pas bouger comme ça

**Chloé** : mais ça sera fait à la date de l'état de lieux ou...

**Patricia** : ben, voilà, on, si (*insiste*) ça vaut le coup alors on peut le faire à chaque état des lieux. Ça peut avoir vocation, je pense que rien que le ROE peut justifier si on continue nous à avoir des actions proactives pour l'enrichir parce qu'au niveau d'Adour-Garonne on a quand même une volonté assez forte de consolider ces données en terme de qualité et en terme de complétude. Oui ça peut le justifier mais ça sera reposé dans 5 ans au moment de, et puis pour l'instant c'est vrai que, on était sur un plan jusqu'à 2027 bon même si actuellement on commence à, déjà penser qu'il y aura une poursuite, normalement la DCE c'est 2027 donc là dans la configuration initiale on actualise pour le dernier plan de gestion actuellement en 2019. Après il se reposera, on n'aura pas fini (*rire*), donc ça va se poursuivre donc ça peut avoir vocation à être actualisé sur certaines pressions et qui vont avoir un impact sur les sorties d'altérations. Ça c'est sûr

**Chloé** : tout à l'heure vous disiez qu'il y a avait quand même des limites, administratives du coup par rapport au fait que l'on ne sait si on va pouvoir continuer cette démarche là...

**Patricia** : on ne peut jamais présager l'avenir ou alors je suis pessimiste mais je suis pas pessimiste particulièrement mais il faut pousser, en fait il faut que les gens ressentent un intérêt, si les bassins en ressentent un intérêt on va pousser au niveau national mais si quelque fois l'intérêt mollit ou qu'on considère que c'est peut-être moins prioritaire de l'actualiser en tout cas pour l'état des lieux alors il y aura moins de demande. Là il se trouve que (*réfléchit*), enfin nous en tout cas au niveau d'Adour-Garonne on a beaucoup poussé à ce que ce soit actualisé. Après (*réfléchit*), peut-être parce qu'on était très sensibilisé à cette déficience d'infos sur les obstacles à l'écoulement par rapport à d'autres bassins. Dans d'autres bassins qui, enfin bon, après c'est, je ne vais pas rentrer dans le détail mais... Oui ça (*réfléchit*), à chaque fois ce sont des, je dirai des travaux, des travaux de développement ou de mise à jour de ces modèles-là, qui ne peuvent être fait que par l'IRSTEA. Enfin l'IRSTEA, les pôles IRSTEA, AFB etc. C'est quelque chose qui ne peut pas s'actualiser dans le bassin. Pas possible. C'est trop (*réfléchit*), ça demande des puissances de calculs énormes, ça demande quand même d'avoir un œil d'expert quand on reprend les choses pour recalculer éventuellement. Pour l'instant le cœur du réacteur n'est pas touché, ce sont les données d'entrée, mais on pourrait imaginer que, on modifie les tables de probabilités dans le cœur du modèle parce que, on a une expertise, une connaissance qui a évolué, c'est-à-dire que l'avantage de ces modèles-là à partir du moment où on a des puissances de calculs énormes, c'est qu'on peut effectivement rentrer de la donnée nouvelle mais on peut aussi agir entre les liens à l'intérieur entre la pression et le risque d'altération, et ça ça sera, ce qui a été fait là c'était, avec les connaissances actuelles, on pourrait très bien imaginer, enfin c'est peut-être moi qui rêve là mais, parce que (*réfléchit*), c'est pas facile d'embarquer les gens dans l'avenir mais, on pourrait très imaginer si on gardait des ETP et si on considérait que ce modèle-là a des utilisations vraiment intéressantes au-delà de l'état de lieux, on pourrait imaginer qu'on modifie toujours à dire d'expert ou avec des données nouvelles qui nous permettent de modifier notre jugement, on pourrait modifier également les relations entre les pressions et les altérations. Ça n'a pas été fait là, ce sont des... il n'y avait pas le temps de le faire et ce n'était pas une priorité, on n'a fait que l'actualisation de quelques pressions d'entrées. Voilà. Mais c'est souple, voilà, ce que je veux dire c'est que c'est un dispositif souple et que, et que donc (*pause*) en théorie (*insiste*) on peut le, on peut continuer à le faire évoluer tant dans sa structure interne que dans ses données d'entrée.

**Chloé** : d'accord et, qu'est-ce qu'on pourrait donner par exemple comme limites : en terme de techniques, de gestion... ?

**Patricia** : oui, alors la limite, bah déjà je trouve que c'est une limite et pas une limite c'est qu'il faut comprendre que c'est aux acteurs, aux utilisateurs, que c'est un modèle qui fournit une analyse de risque et qu'il faut amener de l'intelligence dans l'interprétation des résultats. Donc je ne dis pas que c'est une limite l'intelligence mais ça veut dire que ce n'est pas un outil presse bouton. Donc, et c'est tout l'intérêt de faire réfléchir et de faire recheminer tout cette démarche logique. D'autres limites ça va être les limites des données d'entrées et on la vue le ROE, tant qu'on n'aura pas une exhaustivité suffisamment significative, on peut passer à côté de la pression et donc de son, du risque d'altération d'une composante hydromorphologique. On a aussi comme limite, alors c'est plutôt pour la construction de l'état des lieux, ce sont nos pondérations, la façon dont ensuite on agrège ces données là pour fournir une lecture à l'échelle de la masse d'eau, à l'échelle des éléments de qualité donc ça c'est un peu artificiel, donc c'est une limite mais parce qu'à un moment donné personne ne sait faire autrement de toute façon. Qu'est ce qui peut y avoir aussi comme limites, ben comme on l'a vu tout à l'heure. Sur la ripisylve, j'aurai peut-être à l'avenir des outils qui me permettront de mieux caractériser les essences et me dire finalement là OK j'ai des arbres mais j'ai des peupliers, des pins des Landes et bon en terme de fonctionnalité (*rire*), ça ne m'apporte rien donc on peut avoir, voilà, ce sont les limites intrinsèques du modèle ça va être effectivement la limite des données d'entrée. Et puis alors. Qu'est-ce que je peux trouver encore en limites (*réfléchit*). Une autre imite, c'est la caractérisation du tronçon géomorphologique. Comme je le disais, on a utilisé 4 variables naturelles : la pente, la largeur du fond de vallée, l'hydroécocorégion et le rang du cours d'eau pour essayer d'approcher le débit. Donc ça a permis de structurer mais ce n'est pas suffisant d'un point de vue hydromorphologique puisqu'il faudrait pouvoir avoir une idée de la cohésion des berges. Il faudrait aussi avoir une idée du transport sédimentaire, est-ce que j'ai encore un transport, est-ce que c'est une rivière, enfin quel type de matériau elle charrie, est-ce qu'elle en est encore en capacité à le faire ? Donc ça, on a eu des apports je dirai, d'informations dans le modèle SYRAH pour essayer, comment dire, de rectifier un peu les résultats du modèle par exemple, je prends l'exemple du transport sédimentaire, est-ce que j'ai encore un transport sédimentaire, est-ce que j'ai encore des bancs matériaux dans mon cours d'eau ? Donc par vue aérienne on peut, les photos, on peut effectivement comptabiliser des bancs mais quand il y a de la végétation, on ne les voit pas. Donc ça c'est, c'est une limite. Donc il y aura certainement des données aussi dans la typologie, dans les largeurs moyennes de cours d'eau, il y a un travail qui va certainement s'améliorer sur la typologie des cours d'eau hein en fonction de leur rang etc. Les limites, on a certaines sorties du modèle qui vont être un peu plus je dirai frustrés, et donc là aussi on peut imaginer, soit effectivement on y arrivera jamais parce que ce n'est pas avec des données comme ça qu'on peut vraiment identifier un risque de colmatage puisqu'on l'aborde essentiellement par l'approche agricole. Là par exemple dans les données qui ont été fournies à IRSTEA d'AURACE dans ces données statistiques que l'on va chercher dans les bassins, on voit qu'il y a des bassins qui répondent en colmatage mais qui sont pas en agriculture intensive mais qui sont peut-être le résultat de drainage. Voilà. Donc je pense que les limites ou les marges de progression, si on parle de limite ça va être aussi les connaissances, ça va être des outils actualisés, ça va être une meilleure connaissances des relations pressions-impacts plus fines, voilà donc comme je disais c'est quand même une science nouvelle et récente peut-être pas nouvelle, mais qui effectivement, dans ce cadre-là a été, je dirai que l'approche intellectuelle est structurée et on sait dire quelles sont les limites, est-ce qu'on a des marges de progression ou pas (*insiste*), parce qu'on peut très bien dire que le modèle il ne répondra jamais à ça. On a aussi une limite c'est qu'on ne prend pas en compte les collinaires dans les bassins versants mais pourquoi, d'une part parce qu'on n'a pas la donnée d'entrée fiable, on n'a pas forcément identifié les indicateurs qui permettent de traduire un risque de pression et on n'a pas eu d'étude actuellement suffisante pour faire un lien et à l'échelle internationale entre la présence de ces ouvrages, de leur cumul et de leur positionnement dans le bassin versant vis-à-vis de leurs impacts sur l'hydrologie et la morphologie. Donc ça c'est de la science à venir et il y a eu une mission qui a été multi-établissement de recherche qui a été réalisé ces deux dernières années avec un recensement des études au niveau national et international et rien n'en est sorti de vraiment concret, ça c'est l'avenir. Si on veut aller plus loin dans le risque d'impact en disant avec la présence de collinaire, d'étangs avec une gestion bien différente des collinaires, là il va falloir si coller,

il va certainement falloir faire des études locales pour essayer d'en tirer, et aussi faire des efforts sur, c'est ce qu'on essaie de faire un peu là avec les services donnés c'est essayer déjà d'avoir ces surfaces en eau en densité par linéaire. On essaie de bricoler actuellement des indicateurs maison agence, mais qui seront, qui peuvent nous permettre de dire oui effectivement là il ne faut pas qu'on oublie cette donnée-là, si mon modèle me sort une classe d'altération, un risque en minime en haut de classe, voilà si j'ai des collinaires j'ai de grandes chances de basculer en classe modérée par exemple. Voilà ça peut nous amener des éléments intuitifs pour fournir une meilleure image de la pression mais ce n'est absolument pas rentré dans le modèle. On a d'autres aussi, marges d'évolutions c'est sur l'impact des grands aménagements sur l'hydrologie. C'est sur les grandes dérivations et les éclusées donc, ce n'était pas intégré dans le modèle SYRAH parce que les données n'étaient pas disponibles à l'échelle nationale et cette pression-là n'était pas partagée non plus par tous les bassins. En Seine-Normandie ou Artois-Picardie on n'a pas de grands aménagements hydroélectriques donc au niveau du bassin Adour-Garonne on a donc développé un outil complémentaire qu'on intègre nous dans notre démarche pour évaluer les pressions sur l'hydrologie quantitative et sur la dynamique des débits et ça là aussi il y a des marches de progression notamment sur l'impact des éclusées et il y a actuellement des études qui se font c'est-à-dire que pour le moment, on a essayé de quantifier l'impact possible des éclusées sur l'hydrologie elle-même mais pas sur le lien avec l'écologie, c'est-à-dire que selon la morpho du cours d'eau, on va avoir des impacts, des échouages ou pas donc il y a actuellement des études et des recherches qui sont menées au niveau national en liaison avec EDF sur, essayer d'aller plus loin que l'indicateur hydrologique mais de le relier avec voilà. Une chose qu'on ne sait pas faire aussi c'est la continuité sédimentaire, là je dirai tout est un peu à faire, même un protocole de recueil d'informations sur le sédiment, ça, voilà, ça ne tourne pas très, enfin je veux dire, c'est un peu une nouvelle fois arrêté au niveau national après il a cette notion de transport suffisant alors comment on qualifie un transport suffisant par rapport au cours d'eau donc voilà, il y a vraiment des marges dans les données factuelles on va dire, parce qu'on actualise des bases etc. mais aussi en terme de connaissances, donc oui ça a vocation, ce sont des choses qui ont vocation à évoluer et à mon avis à évoluer dans le sens où on va plutôt aggraver la pression que la diminuer hein voilà, en terme de, de connaissances. De toute façon, plus tu cherches, plus tu trouves (*rire*). Donc, voilà il y a des marges de progression à tout niveau mais c'est normal puisque comme je disais c'est une science récente, et une prise en compte réglementaire, administrative et en planification récente. Avec la DCE, même si effectivement la loi pêche dans les années 1990 a introduit cette notion de milieu aquatique qui va au-delà de l'état chimique, physico-chimique de l'eau, parce qu'avec l'état physico-chimique de l'eau on ne restaure pas l'état potentiel biologique. Voilà donc c'est très lié au potentiel biologique. Ça a confirmé ce qui se faisait, c'était essentiellement le CSP qui tentait des analyses sur le milieu, sachant bien qu'un poisson même s'il n'a pas les habitats qui lui convient et si la qualité de l'eau est bonne, ça ne fera pas des populations, ça ne restaurera pas des populations, ça ne développera pas des populations. Donc il y avait une prise de conscience au niveau national sur les habitats et les milieux aquatiques et la DCE a, je dirai, a confirmé et même porté (*insiste*) un niveau supérieur avec une approche fonctionnelle hydromorphologique avec la prise en compte du fonctionnement physique des cours d'eau qui sont finalement les conditions d'accueil, le climat et le paysage des communautés aquatiques, des écosystèmes aquatiques. Donc c'est un enjeu qui est quand même très fort parce qu'on a quand même des cours d'eau très massacrés dans tous nos pays développés.

**Chloé** : tous ces éléments qui aujourd'hui sont considérés comme des limites sont vouées à évoluer...

**Patricia** : bah peut-être... ça n'existe pas, hein voilà moins. Je pense que (*réfléchit*), oui, les études et recherches vont essayer, parce que le but derrière ça, le nerf de la guerre c'est l'argent, les crédits, donc effectivement quand on voit EDF se saisir du transport sédimentaire suffisant pour essayer de le qualifier, c'est aussi pour (*rire*), entre guillemets limiter la casse, c'est-à-dire ne pas aller sur des opérations essayer de trouver le meilleur rapport entre les investissements et puis l'efficacité de ce qu'on fait, essayer mieux comprendre parce qu'il y a aussi un enjeu important dans l'hydromorphologie c'est qu'on n'a pas beaucoup de retours de, on a des opérations. L'ONEMA a fait un recueil qu'il actualise

d'expériences de l'action qui a été faite sur les cours d'eau mais le plus souvent on n'a pas d'évaluation de ces actions et ça aussi ça serait une marge d'évolution en terme aussi d'actions à réaliser sur le terrain, c'est-à-dire que pour l'instant on fait des choses, on évalue pas trop ce qu'on fait et à l'échelle d'une masse on fait pas généralement d'actions suffisamment significatives d'un point de vue spatial. Donc là aussi ce sont des marges de progression, on va donc accompagner les actions sur le terrain de renaturation ou de restauration voire on va laisser le cours d'eau, on va arrêter d'intervenir dessus pour qu'il reprenne un peu quand il a une géodynamique suffisante qu'il reprenne un peu un cours naturel mais ça on a insuffisamment d'approches évaluatives. Donc là aussi il y a eu des protocoles qui se sont développés pour caractériser et la difficulté de tout ça c'est que il faut faire une évaluation avant travaux et puis ensuite d'un point de vue bio ça se suit sur 3, 6, 9 ans donc après derrière on a aussi des limites financières aussi pour que ces suivis soient viables parce que bon le poisson ce n'est pas l'année d'après qu'on peut, hein voilà il faut, il faut du temps donc de la persévérance, dans ce qu'on fait, on fait des actions et c'est tellement lourd d'engager, il faut arriver à convaincre le maître d'ouvrage et ça c'est, ce sont les collègues de terrain en délégation et qui essaient quand ils le peuvent et de plus en plus de mettre en place des évaluations pour essayer de voir si ça sert à quelque chose ce que l'on fait. Déjà à un niveau d'action locale, je ne parle pas de masse d'eau, voilà là aussi on va avoir un retour d'enseignement sur les effets des actions que l'on met en œuvre, parce que voilà, on n'en avait pas. Donc ça c'est une prise de conscience que la DCE demande aussi d'évaluer. Alors ça ne veut pas dire qu'on n'avait pas pu le faire à un certain moment mais dans les protocoles non plus, pour ça les protocoles ils sont, je crois que ça c'est fait en 2009-10-11 seulement j'étais en groupe à ce moment-là et après on n'a plus suivi cette affaire-là parce que c'était de l'opérationnel et nous on était plutôt sur les outils de connaissances, états de lieux etc. mais voilà il y a eu un protocole scientifique et puis une version allégée pour qu'il puisse mieux, enfin couter moins cher et être mis en œuvre par les partenaires locaux, hein et par les acteurs et ça il faut que ce soit accompagné financièrement. Quand on fait du retour d'enseignement bah voilà il faut être là, c'est-à-dire qu'il faut savoir que l'opération va se faire et prendre les dispositions pour faire déjà un point avant travaux pour pouvoir ensuite faire un suivi. Voilà donc c'est vraiment quelque chose de très large le domaine d'exploration à venir et ça va faire bouger les lignes dans l'interprétation alors, peut-être pas dans le modèle lui-même mais dans l'interprétation, dans les actions qu'on fera, est-ce que voilà c'est pertinent pour imaginer à quelle échelle. Au bout du bout il nous quand même un état écologique. Alors l'autre limite (*réfléchi*), je ne veux pas être trop complexe parce que c'est effectivement les effets sur les indicateurs bio parce qu'en fait c'est ça qu'on utilise au bout du compte actuellement, les indicateurs que l'on a pour l'hydromorpho c'est IBG donc les invertébrés, les poissons, l'IPR et puis les macrophytes et il faut bien dire que l'IBG n'est absolument pas sensible à la pression hydromorpho donc, voilà il a pas été conçu pour ça et le poisson, l'IPR, il est un coup ça va un coup ça va pas, il n'est pas directement sensible, il ne traduit pas forcément la pression. Donc en effet, on peut très avoir des masses d'eau qui ressortent en bon état mais qui dans la réalité ne mesurent pas les impacts réels sur les peuplements en place. Ça peut être très bon pour la DCE mais pas forcément bon dans la réalité des faits et donc, il y a eu, peut-être que tu en as entendu parler, la révolution de l'IBG en I2M2 donc un autre indicateur sensé à ce moment-là prendre du physico-chimique et des pressions hydromorpho, essayer de trouver finalement des indicateurs qui (*pause*) permettraient de mieux traduire les pressions et les altérations hydromorpho, et pareil pour l'IPR en IPR+ l'indice poison rivière plus c'est donc l'ONEMA qui a essayé de faire évoluer aussi cet indicateur qui devrait permettre de mieux caractériser la pression hydromorphologique sur les populations piscicoles. Alors ça aussi, ce sont des clés aussi, des clés qui vont à mon avis possiblement faire aussi évoluer les choses. Alors on n'a pas non plus trop de retours actuellement, on a lancé au niveau du bassin une étude sur ce qu'on appelle le réseau de contrôle opérationnel c'est-à-dire un réseau sur lequel on met en place un suivi pour évaluer l'impact des actions que l'on met en place mais en fait nous on est allé mettre des stations bio et faire de l'IBG sur des secteurs sur lesquels il y avait des pressions anthropiques confirmées et hydromorphologiques. Et là on a vu qu'on n'avait pas de lien, c'est-à-dire que si on fait de l'IBG il peut sortir en excellent alors que de façon évidente (*rire*) les milieux ne sont pas terribles. Alors là aussi on va avoir, je ne sais pas ce que ça va donner parce qu'on

n'a pas suffisamment de recul, on a des outils diagnostics qui a priori sur certaines stations nous permettent de mettre en lien les résultats de l'I2M2 avec de l'urbanisation, du colmatage enfin voilà, il y a toujours pareil, c'est du développement qui dure beaucoup d'années et après une fois qu'on a les outils pour les calculer il faut qu'après nous on ait de la donnée pour pouvoir voir si réellement on a des mises en lien par, voilà. Là aussi ce sont des choses qui peuvent évoluer (*réfléchit*). Après est-ce que c'est une limite, non, mais c'est plutôt savoir qu'effectivement le thermomètre peut bouger, il peut aussi possiblement dans certains cas nous mettre en liaison un résultat bio avec une pression ou une dégradation plutôt hydromorphologique que physico-chimique par exemple, là aussi ça peut donner des clés de compréhension, dans l'idéal, pour (*pause*) conduire des actions, évaluer des actions aussi dans le cadre de restauration, l'intérêt sur des indicateurs sensibles de pression que pas sensible. Je crois que j'ai fait un peu le tour (*pause*), il y a d'autres choses mais voilà (*rire*).

**Chloé** : tout à l'heure vous avez parlé d'enjeux, par rapport à la modélisation on pourrait en citer quelques-uns ? Est-ce que ça serait un outil qui permettrait d'améliorer aussi les connaissances, d'avoir une meilleure gestion sur les milieux ? Est-ce que ce serait ce genre d'enjeux-là qui seraient derrière la modélisation ?

**Patricia** : bah (*réfléchit*), la modélisation c'est surtout moi je pense un, comme je le disais, bien centrée sur les relations pression-impact et sur le guidage d'actions à mettre en œuvre alors qui doivent être confirmées par le local ce n'est pas, je le dis, on a un résultat, c'est de l'humilité un résultat probabiliste on ne dit pas c'est comme ça, on dit voilà on a un risque qui se dessine à peu près comme ça, ou il est évident et j'ai une classe qui ressort très clairement en très altérée ou en très faible, ou alors il est plat, je sais pas trop en dire quoi (*insiste*), et souvent ça correspond à des données dans le modèle qui sont pas suffisamment, enfin je veux dire ça ressort ce résultat-là soit effectivement ça correspond à une situation qui est moyenne quoi, même sur le terrain on ne sait pas trop dire si c'est altéré, pas altéré voilà. Donc voilà c'est ça, c'est vraiment le guidage des actions après mais après bien entendu, ça amène comme je le disais de l'intelligence, de la structuration, une certaine forme d'approche qui permet d'avoir une analyse critique et qui essaie de nous amener un diagnostic partagé sur le terrain pour essayer d'identifier des actions à mettre en œuvre à courte, moyenne ou longue échéance et surtout se dire quand on peut mettre en place des actions, mais ces actions on peut se dire bon finalement on le fait parce que ce n'est pas inutile mais ce n'est pas ça qui me fera que je retrouverai une fonctionnalité du cours d'eau. Donc c'est vraiment ça le modèle (*réfléchit*). Pour moi c'est vraiment le gros plus par rapport à avant c'est une structuration de la démarche, pas oublier des compartiments, pas simplement voir l'hydromorphologie au travers de la présence de seuils, enfin je dis n'importe quoi, c'est essayer de relativiser avec les échelles, c'est identifier aussi les acteurs qui peuvent être des acteurs responsables des dysfonctionnements des cours d'eau ce ne sont pas forcément les acteurs gestionnaires du cours d'eau, non agricole, urbain, les syndicats de rivière enfin je veux dire les gens qui sont acteurs directement et qui bricolent entre guillemets sur le cours d'eau en gérant de la ripisylve, voilà. Ça peut venir d'ailleurs et ça permet d'identifier et de mettre en œuvre, c'est bien ce que je dis, à court, moyen ou long terme, donner finalement des axes des directions pour pouvoir se poser les bonnes questions et relativiser les priorités, ça permet de dégager des priorités. C'est une bonne aide à la gestion à partir du moment où on a partagé avec les acteurs locaux le diagnostic, on leur propose quelque chose, ça leur permet de discuter sur ces bases-là, on essaie de discuter en ayant la même structuration, la même approche logique du système et ça permet d'avoir plus de pertinence sur les avis et du coup ça permet de partager un diagnostic, ça permet d'identifier des actions. Après ce qu'on ne sait pas dire comme je disais tout à l'heure, on n'a pas forcément quand on supprime une série de seuils, on a de grandes chances de trouver une rivière voilà, qui fonctionne (*pause*), faut encore le vérifier d'un point de vue piscicole mais (*pause*), donc ça permet voilà d'identifier, de prioriser, voilà c'est vraiment ça l'intérêt de ce modèle. C'est un modèle un peu particulier, on ne fait pas une modélisation d'habitat en faisant des prises de vitesse, de hauteur du cours d'eau, ce n'est pas ça. Par contre ça intervient dedans toute cette réflexion, toute cette connaissance-là elle intervient dans le lien parce qu'en fait on n'a pas pris n'importe quelle pression, pas n'importe quel je dirai critère hydromorphologique. L'idée derrière c'est

bien de mettre en lien avec l'atteinte des objectifs écologiques, donc c'est quelque chose qui est en lien, par expertise avec la biologique, avec le fonctionnement biologique et des écosystèmes. Voilà, ce n'est pas de l'hydromorpho pour de l'hydromorpho, c'est de l'hydromorpho pour se dire voilà j'essaie de corriger cette fonctionnalité-là, je risque d'avoir une amélioration du fonctionnement de mes écosystèmes aquatiques. Ça aussi c'est important à dire. Donc tout ce qui va être de connaissances bio, tout ça va être intégré dans la tête des experts et dans ce qu'ils ont pu construire dans le modèle.

**Chloé** : donc on pourrait dire que c'est comme une modélisation d'accompagnement ? On fait une sorte d'analyse, on l'expose, on l'explique aux acteurs locaux et on les aide à...

**Patricia** : on en est arrivé à ce stade-là. On donne des clés, des clés de compréhension, une structuration ça n'existait pas avant (*insiste*), et ça doit être le seul modèle au monde, enfin, il approche même au niveau européen cette approche pression-impact elle n'est pas dans les autres pays. Donc je ne dis que c'est, je ne suis pas en train de vendre le SYRAH hein, simplement c'est un travail énorme (*insiste*). On ne peut pas s'imaginer, enfin, c'est difficile quand on n'a pas été dedans de comprendre l'énergie, l'expertise, le temps passé, les compétences qui ont été mises en place pour essayer de produire ça. Il y a une intelligence derrière. Il y a une aussi une compétence de SIG, il a fallu traiter avec des bureaux très compétent en SIG et puis une persévérance, c'est vrai qu'on les a poussé, ils ont été financés. Ça repose sur assez peu de gens et ce sont des gens passionnés. Et finalement le résultat, et je dirai (*réfléchit*), est satisfaisant, en tout cas il apporte une pierre très significative à l'édifice. Et voilà, ça reste un modèle, des sorties humbles, des propositions de risques d'altérations en terme probabiliste, souple puisqu'on peut y amener enfin on peut actualiser les données d'entrée, on peut modifier les tables de probabilités, apporter de l'expertise ou de la connaissance acquise au travers de données qu'on continue d'acquérir sur le terrain. Donc c'est extrêmement souple, comme système pour son développement à venir s'il y en avait un, peut-être qu'il n'y en aura pas, on se contentera en se disant bon ça ne bouge pas tant que ça, on fait une actualisation à la marge tous les 5 ans et on ne va pas retravailler dans le cœur du modèle parce qu'on considère que les priorités de recherches sont ailleurs. J'aurai tendance à penser ça, mais voilà, on sait que c'est possible. Après, voilà, il sera maintenu je pense de façon minimale par l'actualisation des données d'entrée. Et on aura d'autres outils je pense à côté nous permettant (*réfléchit*) d'apporter des nuances sur une réalité à une échelle régionale par d'autres outils qui, dont les, je dirai, les plus-values ne seront pas rentrées dans le cœur du réacteur de SYRAH mais apportées à côté, parce qu'en fait on ne travaille pas que sur SYRAH, comme je le disais on a l'outil agence, on va avoir les indicateurs de continuité qu'on aura par ailleurs. On travaille avec plusieurs outils, SYRAH c'est un socle, de la démarche et d'un certain nombre d'informations notamment la morpho, c'est un bon socle bien partagé mais sur l'hydrologie il est insuffisant et on amène des outils parce qu'on a un bassin qui est très perturbé par l'hydroélectricité et par l'agriculture au niveau stockages d'eau, dérivations, grandes dérivations, ouvrages hydroélectriques, lacs de montagne, éclusées, donc voilà. Ce sont des choses qu'on apporte, que l'on connaît bien mais comme je le disais tout à l'heure, qui ont des marges de progression parce qu'il faut traduire ces indicateurs physiques sur l'hydrologie et notamment sur les éclusées en terme d'impact réel sur les écosystèmes en fonction de la morphologie du cours d'eau. Donc voilà plusieurs acteurs continuent d'avancer sur ce sujet.

**Chloé** : tout à l'heure vous avez dit que la modélisation elle est assez souple, du coup le fait que ça soit malléable, c'est l'un de ses grands avantages ?

**Patricia** : Oui. Oui, c'est un avantage. Alors ce n'est pas nous, c'est quand même complètement verrouillé par l'IRSTEA, c'est-à-dire qu'on ne va pas nous, ce ne sont pas les agences (*pause*), mais je dis c'est souple, on n'est pas obligé de l'activer cette souplesse, c'est souple parce que quand on actualise les données d'entrée, bon voilà, on peut en sortir des actualisations, je veux dire un peu basique. Par contre à l'intérieur du modèle, on pourrait faire (*insiste*) évoluer les tables de probabilités que l'on, les tables de probabilités ce sont un impact potentiel entre des variables et ces variables-là je ne sais plus combien il y en a de probabilités mais c'est, c'est énorme. Et ça on pourrait le faire parce

qu'on a de la donnée et parce que l'expertise s'est améliorée par la donnée donc on, moi je dis, je doute fort qu'on le fasse, mais c'est possible, il faut savoir que c'est possible. On peut rebouger les relations entre les pressions et les altérations sur une table de probabilité et pas sur les autres, et le modèle le permet, il permet d'intégrer du dire d'expert, et ça c'est, tous les modèles, au point de vue, c'est très utilisé en écologie mais en médecine beaucoup. Les variables conditionnelles, on a des faisceaux de présomptions pour arriver a priori sur des arbres comme ça de telle ou telle maladie, si j'ai tel symptôme, tel autre et on peut avoir de la redondance qui permet d'améliorer la fiabilité de, finalement, de la sortie de probabilité en terme de risque. Je risque d'avoir cette pathologie-là, et ben là c'est pareil. On a une pathologie hydromorphologique et c'est fourni en termes de risque et pas en termes de statistiques classiques.

**Chloé** : et comme autres avantages, qu'est-ce qu'on pourrait dire ? On pourrait le qualifier d'efficace, de robuste ou d'innovant ?

**Patricia** : alors il est innovant, comme je le disais c'est le seul qui existe comme ça. Bah on va dire qu'il est efficace parce que si on voit que (*réfléchit*). Moi je pense qu'il est efficace à partir du moment où on l'utilise bien, hein comme tous les modèles d'ailleurs. Il est efficace parce qu'il nous permet de gagner en maturité sur l'appréhension de l'hydromorphologie, oui, il est de grande qualité. A mon avis il va apporter une grande efficacité dans la prise de conscience. Il ne répond pas à tout hein mais je veux dire (*réfléchit*), oui. Par contre robuste (*souffle*), comme je le disais, un modèle va être d'autant robuste et fiable quand on aura des données d'entrée qui seront consolidées. Donc on voit bien, quand on a certaines données, quand on ne les a pas on approche l'information par des variables proxy. Bon, voilà, ça serait mieux si on avait l'info hein, la donnée. Alors effectivement il peut gagner en robustesse. Mais est-ce que c'est un enjeu ? On peut se poser la question. Ça dépend ce qu'on en fait, si c'est pour l'état des lieux, déjà, avoir quelque chose de propre sur les obstacles à l'écoulement oui parce que les acteurs locaux le connaissent mais l'important finalement au bout du compte, ce n'est pas de trop se planter, de bien faire comprendre ce qu'il y a dans le modèle pour permettre une critique fondée, pertinente et finalement arriver à un diagnostic partagé. Si on rentre par l'utilisation du modèle pour l'état des lieux, ce qui me faut au bout du compte c'est mener mes acteurs locaux dans une démarche logique, qui puisse l'avoir comprise, critiquer de façon pertinente la donnée d'entrée par exemple moi je ne suis pas d'accord, vous n'avez pas de seuils, moi je sais qu'il y a des seuils. Et de pouvoir établir le lien entre cette pression qu'on a identifié un peu à l'échelle macro hein, masse d'eau et bassin, qu'on puisse ensuite la traduire à l'échelle BV PAOT des actions locales, de façon efficace et surtout je pense que l'enjeu aussi ça va être la prise de conscience par rapport à l'ambition des actions que l'on met en œuvre. Soit à l'échelle spatiale, soit aussi effectivement en termes d'action, est-ce que par rapport aux grandes fonctionnalités hydromorpho est-ce que ce sont celles qui vont révolutionner le monde ou pas ? Donc oui je pense qu'il peut y avoir, son efficacité en tout cas elle est là, enfin ce que j'en ressens, moi tel que je le perçois. Après si on veut l'utiliser à d'autres fins, c'est-à-dire à une échelle de prédiagnostic (*pause*), pas diagnostic parce qu'on ne s'affranchira jamais d'un diagnostic hydromorpho local si on veut vraiment définir des programmes, oui on pourrait dans l'idéal améliorer sa robustesse si on voulait le conduire vers autre chose que l'état des lieux (*insiste*). Il a été conçu pour l'état des lieux mais il peut servir à autre chose, à éclairer d'autres politiques. Il sert aussi dans l'aménagement du territoire global, hein pour un EPTB, c'est très intéressant d'avoir une idée des pressions qui s'exercent globalement par rapport aux enjeux, de gestion. Je pense qu'il y a une plus-value qui dépasse largement mais pour ce qui concerne notre sujet à nous, plus spécifiquement état des lieux, voilà à mon avis, il y a des enjeux d'actualisation mais je pense que ce qu'il amène c'est surtout de la structuration, de l'intelligence, la possibilité de critiquer, de commencer à poser un diagnostic avec les bons éléments d'entrée, y ajouter des composantes régionales si elles ne sont pas prises en compte et là on se pose des questions, on réfléchit pour amener un diagnostic partagé. Sachant que l'hydromorpho on ne peut pas, enfin je veux dire il faut aussi être très humble, on ne peut pas dire... quand c'est très altéré on va pouvoir le dire, quand il n'y a pas de pressions on va dire c'est un cours d'eau sauvage a priori il a un fonctionnement physique naturel mais entre les deux, ce n'est pas facile de caractériser l'hydromorphologie. D'ailleurs

la DCE ne le demande pas, on ne caractérise pas un état hydromorphologique sauf pour le très bon état. On le rentre dans les modèles d'évaluation de l'état écologique sous forme de pression, ce sont des pressions comme les pressions diffuses. Ce ne sont pas des classes d'altérations. On ne va pas dire cette masse d'eau sur l'hydromorpho elle est en classe, enfin je veux dire en indicateur médiocre, moyen ou fort, non on va dire il y a une classe de pression minimale, modérée ou élevée sur cette masse d'eau et qui peut effectivement perturber l'état écologique, contribue à la perturbation de l'état écologique, ça on, c'est le problème dans cette science-là de la référence. Qu'est-ce qu'on veut, enfin (*réfléchit*), on ne va jamais modifier sauf dans certains cas où on a effectivement la main, tous les cours d'eau qui sont recalibrés dans l'HER 14 bah là avec l'agriculture ce n'est pas demain qu'on va modifier ces cours d'eau-là donc il va falloir faire avec. Donc là aussi je veux dire, les ambitions elles vont être calées en les confrontant à des usages, à des possibilités. On peut imaginer que l'agriculture va évoluer, elle va devoir évoluer mais bon ces cours d'eau-là ils sont très contraints parce qu'on a installé des retenus d'irrigation (*pause*), déjà même ils sont sur des systèmes réalimentés artificiellement et sur lesquels on a installé dans les 1970, 1960-70-80 une agriculture artificielle qui de toute façon sans ces aménagements-là n'aurait pas pu être développée parce qu'il fallait drainer, irriguer donc maintenant on est sur un système complètement anthropisés donc on ne va pas, ça m'étonnerait fort qu'on puisse restaurer un état initial parce que le secteur est complètement modifié. On a beaucoup de secteurs comme ça. Sur d'autres on aura beaucoup plus la main parce que les cours d'eau ont encore de l'énergie et sur lesquels on va accepter de permettre au cours d'eau de retrouver un espace de bon fonctionnement. Parce qu'on a la possibilité de le faire mais on a des endroits qui sont quand même très figés. On voit mal aussi comment on pourrait supprimer nos grands ouvrages de lacs qui servent à la sécurité de l'approvisionnement de l'électricité dans les périodes de pointe, enfin, et pourtant c'est très structurant, toutes ces chaînes hydroélectriques dans notre bassin c'est extrêmement structurant par rapport à l'hydromorphologie parce qu'on a énormément supprimé de faciès et d'habitat halieutique donc les zones salmonicoles on en a perdu 70% donc, voilà, on a supprimé l'accès à ces zones-là pour les grands migrateurs, on a également bloqué le transport sédimentaire. Je veux dire on a modifié considérablement hein dans notre bassin à nous là, les chaînes hydroélectriques, et puis après c'est l'agriculture parce qu'on est un bassin peu urbanisé si on compare avec, enfin, Seine-Normandie et Artois-Picardie ou Rhin-Meuse on est dans un bassin essentiellement hydroélectrique et agricole donc ça a quand même beaucoup façonné les cours d'eau. Donc après la référence dans tout ça ben, on va essayer d'améliorer mais je pense que par rapport à l'Europe, qui demande à prendre en compte les usages, ce qu'il faut c'est avoir des billes, enfin des éléments pour effectivement faire des propositions peut-être d'objectifs bon on les a pas concrètement inscrites parce que ça correspond à des catégories d'objectifs pour pouvoir argumenter et dire on va mettre en œuvre des actions mais ces actions forcément elles tiennent compte de l'histoire etc. en dehors même des masses d'eau fortement modifiées ou là par contre on prend en compte l'usage, on ne veut pas le remettre en, là on ne va pas le remettre en cause et on essaie de mettre en place des actions de remédiation pour essayer d'améliorer tout en perturbant pas l'usage donc voilà.

**Chloé** : tout à l'heure vous avez dit que SYRAH est la seule modélisation en France qui faisait ce...

**Patricia** : de ce type-là oui. Oui alors il y a eu une modélisation qui a été utilisée dans le bassin et qui a été développée un peu sur le même modèle c'est la modélisation EVACE qui a été utilisée pour le 1<sup>e</sup> état des lieux et qui avait été développée sur les cours d'eau principaux et pas sur les TPME. Et on avait un peu cette même approche mais ça reste français quoi, je veux dire qu'il n'y a pas ailleurs, on n'a pas ce type de modèle dans les pays européens.

**Chloé** : finalement c'est SYRAH qui a été gardée ?

**Patricia** : oui, parce qu'en fait au moment où l'IRSTEA a fait le tour des bassins, il a en fait considéré un peu tous les outils qui ont été mis en place. Cette approche indirecte, elle n'a pas été inventée non plus, ni par le bureau d'étude EVACE ni, ce n'est pas une chose conceptuellement qui a été connue ou en tout cas travaillée pour répondre à la DCE. Donc en fait c'est la même inspiration mais avec des



éléments différents, une réponse peut-être plus fine par rapport aux éléments de qualité, une modélisation moins boîte noire et puis une modélisation qui est étendue à l'ensemble des masses d'eau donc il y a eu un choix de fait et le choix a été de faire un autre modèle. Donc il y a, ce qui a été ramené un peu je pense dans ce modèle SYRAH même si on a exactement les mêmes relations, pressions, on ne ressort pas la même chose, on sort aussi pareil des socles de classes de pressions. On n'a pas je dirai (*réfléchi*), tout l'apport scientifique qu'il y a pu avoir à l'intérieur du modèle SYRAH pour construire les tables de proportionnalité mais c'était très bien. Enfin je veux dire que l'agence Adour-Garonne était entre guillemets très précurseur sur cette approche pression-impact avec son modèle EVACE. Mais comme il y avait un modèle national, le choix a été fait que voilà les agences contribuent, parce que voilà...

**Chloé** : donc il n'y avait qu'Adour-Garonne qui avait fait sa...

**Patricia** : oui mais d'autres avaient fait d'autres modèles je veux dire, voilà, mais ce modèle-là était plus proche de SYRAH que d'autres modèles en Loire-Bretagne ou en Rhin-Meuse ils avaient un modèle CALPHY, en Bretagne c'était, enfin en Loire-Bretagne c'était le REH. Enfin chacun y allait de son truc et ce n'était pas cohérent au niveau des analyses donc en fait voilà, l'option a été prise de construire un modèle national pour avoir plus de cohérence au niveau des réponses. D'abord par rapport à l'analyse des risques d'altérations et vis-à-vis de l'Europe mais c'est normal, hein parce que chacun avait sa culture, avait déjà un check physique, avait déjà des approches pour essayer de qualifier l'état physique du cours d'eau mais chacun avait sa façon de faire donc (*réfléchi*). Je pense qu'effectivement le modèle SYRAH sortant en bout du compte une analyse probabiliste c'est vraiment une plus-value quoi. On ne se cantonne pas dans une classe, moyen, modéré, machin, non. On a quelque chose qui sort et soit on est acteur de terrain et puis on regarde les sorties et puis sur le terrain et puis voilà on voit que c'est plat, ou au contraire c'est très net et on est d'accord ou pas, soit effectivement on les traite, c'est ce qu'on va faire au prochain état des lieux pour pouvoir les rendre utilisables dans notre exercice lui-même, c'est-à-dire que dans notre exercice on ne va pas regarder à l'échelle de chaque USRA ou de chaque masse d'eau la forme de la distribution de la probabilité mais on va avoir un prétraitement qui va nous amener à une pression mais à une classe d'altération importante qui ressort hein, parce qu'on pourrait très bien avoir ça puis enfin je veux dire, on n'a pas dans la distribution de probabilité des sorties qui ne sont pas utilisables. Par exemple on va avoir la même probabilité qui ressort en classe très faible et très forte, hein ça peut sortir comme ça. Dans ce cas-là nous on va avoir un indice de confiance faible donc on fait un traitement, par exemple on va considérer qu'on a une fiabilité du résultat quand la classe la plus élevée correspond à 60%. A partir de 60% on considère que la sortie est plutôt fiable et que nous ce que nous on va faire ressortir dans les résultats de l'état des lieux ça va être cette classe-là. Autrement, on peut avoir d'autres cas de figure et on va voir, on peut dire face à un résultat dire ben non effectivement le modèle il ne ressort rien de bien visible, si vous avez une priorité à faire ressortir pour valider la pression sur cette masse d'eau ben aller sur cette masse d'eau parce que nous au niveau du modèle ce n'est pas clair. Donc voilà, on apporte ça aussi oui (*pause*). Donc d'autres outils mais effectivement une recherche de cohérence, une logique qui pour nous était familière puisqu'avec l'outil EVACE ça ne posait pas de difficultés, je dirai, pas de logiques d'approches mais il y a beaucoup plus de choses dans SYRAH qu'il n'y avait dans EVACE et on n'a pas les mêmes traitements. Et pour d'autres agences la marche a été plus difficile puisqu'ils étaient plutôt sur de la description d'altérations au bord du cours d'eau donc la démarche était, nous on a un peu cette confrontation avec EVACE et pourquoi on n'a pas gardé EVACE et machin, mais dans d'autres c'était ah on préfère notre modèle, mais finalement au bout du compte quand tout le monde a traité l'état des lieux, d'une façon je dirai uniforme les agences ont trouvé un intérêt à utiliser le SYRAH alors que chacun avait sa culture au début, mais au bout du compte c'était considéré comme une sortie permettant d'avoir un socle homogène et qui était pas si mal que ça pour permettre de travailler avec les acteurs hein, voilà toujours pareil, alors que c'est très important le lien, on a un modèle, des probabilités et la nécessité de partager, diagnostiquer, critiquer pour qu'ensemble on soit d'accord sur un diagnostic mais on nous apporte des éléments d'éclairage qui nous permettent de ne pas oublier quelque chose, voilà.

**Chloé** : donc finalement ce retour d'expérience, au niveau des grands bassins il est positif, peut être difficile à mettre en place mais positif

**Patricia** : ah oui oui oui, clairement positif. Ah oui oui.

**Chloé** : et vous avez eu des retours de la part des personnes qui ont fait la modélisation ? Si eux, ils ont eu du recul ?

**Patricia** : eux ils attendent plutôt nos résultats à nous hein. Voilà parce que c'est nous qui étions, les agences et l'ONEMA AFB, ont été voilà, on a reçu le truc on a mis ça en œuvre et c'est plutôt les retours d'expériences ils les attendent ça de nous. Donc on leur a fait des retours d'expériences, on leur a fait remonter un certain nombre de cas sur lesquels on ne comprenait pas pourquoi il y avait distorsion entre l'approche locale et le modèle alors qu'a priori les pressions étaient bien identifiées, voilà on leur a fait remonter, d'ailleurs on aussi partageait à un moment donné dans la 1<sup>e</sup> livraison, c'est-à-dire la livraison des pressions anthropiques en classes de pressions, pas le modèle d'altération, bah là aussi on est allé travailler avec l'ONEMA auprès des SD de l'ONEMA pour pouvoir vérifier si effectivement ces sorties, ces discrétisations correspondaient à leurs connaissances. Nous on est intervenu à un moment donné en validation, voilà, et après en validation finale quand on a été (*rire*), je dirai les mains dans le cambouis pour répondre très rapidement pour l'état des lieux. Et c'est pour ça que cette fois-ci je pense qu'on sera beaucoup plus à l'aise, on passera beaucoup plus de temps à expliquer mais on va laisser du temps aux acteurs locaux. J'espère que nous on aura du temps pour arbitrer les avis des acteurs locaux pour faire des simulations nous en interne d'agrégation et ensuite ils ont encore 6 mois pour, pas que pour ça parce qu'ils valident un tas de choses mais encore 6 mois pour revenir dessus peut-être sur des cas que nous on relèverait en doute, sur lesquels nous on considère que voilà, les aiguiller sur des priorités, des validations à eux d'avis donc on va avoir du temps et c'est vraiment tout l'opposé du précédent état des lieux. Enfin dans cet état des lieux on a reçu les données en mars, avril SYRAH de 2012, on a reçu des données pour la continuité biologique en juillet 2012 et il fallait fournir, rien n'était fait, tout était à faire, les traitements, les logigrammes de probabilités, tout était inventé, tous les outils qu'on voulait mettre à disposition, les projets QGIS, les fiches masses d'eau, le traitement que l'on faisait, le pré-arbitrage que l'on a fait, il fallait que tout soit fourni pour fin octobre donc on a travaillé comme des malades (*insiste*). Mais à tel point (*rire*) que j'ai ma collègue de l'ONEMA qui m'a dit moi je ne veux plus refaire ça, elle était (*rire*) traumatisée parce que c'était, on a quand même 2680 masses d'eau hein, et donc cette fois-ci je ne vais pas dire que c'est tout le contraire mais fort de cette expérience c'est que nous en interne on a fait remonter le fait qu'effectivement on avait manqué de temps, pour la pédagogie, pour la validation, de temps pour les avis des STL donc là on va s'étaler, on va étaler sur, ben, on va dire on commence, nous là actuellement les outils nationaux sont en cours d'actualisation on aura la livraison en fin d'année, pendant ce temps-là ben les acteurs ils veulent bien dans le cadre des PAOT on peut commencer à rentrer des éléments dans l'outil OUBA enfin le précurseur d'OUBA donc on anticipe. Et nous en 2018 par contre on aura un gros boulot parce que c'est là que l'on va commencer à voir un peu ce qu'il sort des modèles nationaux, on retrace les probabilités, on va regarder ce qu'il se fait, on va comparer avec les outils OUBA qui sont disponibles, on va essayer de voir si il y a de la distorsion, quand il y a de la distorsion où est l'origine de cette distorsion. Parce que cette année aussi ce qu'on va faire c'est qu'on va amener les acteurs locaux à se positionner et à porter des avis à l'échelle des sous-éléments de qualité, qui est la sortie du SYRAH et pas qu'à l'échelle de l'élément de qualité parce que nous après il a fallu qu'on invente et qu'on essaie de voir quand on avait une distorsion quel était le sous-élément de qualité qui était impacté et qu'on puisse le comparer vu qu'on avait de la pondération, c'était de voir si effectivement on était passé à côté de la pression ou alors c'était notre système de pondération qui fait que, on était pas arrivé à faire ressortir, enfin je dirai le sentiment ou la perception locale du niveau de pression parce qu'on est très dans l'intuitif ou dans la perception hein, comme je disais quand on est très altéré non parce que tout le monde est d'accord pour dire que c'est pourri ou quand c'est très beau très sauvage c'est beau, mais dans le reste des cases qui reste la majorité des cas, eh ben voilà, entre une classe modérée-élevée ou minime-modérée, voilà après les gens aussi

ont souvent les acteurs locaux ont l'idée de l'action qu'ils vont pouvoir mettre en place, est-ce qu'il y a de la résilience ou pas donc ils voilà, ça c'est un biais parce que quand on est sur une approche SYRAH on ne se pose pas la question de la résilience, de la capacité à mettre en œuvre des actions derrière, on est sur un objectif, on ne s'occupe pas de savoir, et de même par exemple pour la continuité écologique par exemple quand il y a des passes à poissons bon on a des acteurs qui nous disent ah bah oui la pression est minimale, oui mais bon ok d'accord il y a toujours les obstacles, une passe à poisson ça ne résout pas (*insiste*) et loin de là tous les problèmes de continuité écologique donc on n'est pas d'accord pour annuler la pression (*insiste*). Donc voilà, il rentre en ligne de compte des approches différentes selon que l'on soit un peu à niveau macro, bassin, qui se veut être quand même un diagnostic qui va être relativement cohérent aussi nous à l'échelle de notre bassin et puis les perceptions régionales, ce qu'il a dans la tête des gens en termes de résilience potentielle par rapport à ce qu'on peut faire pour remédier à cette pression

**Chloé** : du coup, vous faites un peu le rôle à la fois de navette entre le local et ceux qui ont construit la modélisation pour perfectionner le modèle mais aussi un peu comme un rôle de protocole pas pour valider forcément mais pour aussi améliorer...

**Patricia** : on est un peu médiateur, on est arbitre voilà. On pourrait très bien être amené à être des forces de propositions pour faire remonter des évolutions, d'ailleurs quand il a fallu, quand on a été questionné pour l'actualisation du modèle on a fait remonter nos exigences en fonction de notre vécu, ce qu'on a fait nous aussi au niveau du 1<sup>er</sup> état des lieux, enfin quand on a travaillé comme ça avec la collègue de l'ONEMA on a fait des rapports c'est-à-dire qu'on a tout tracé et on est les seuls à l'avoir fait véritablement en France, donc on a tenu absolument à tracer et c'est ce qui nous permet de rebondir et de faire des propositions d'actualisation. Voilà ou dire maintenant on sait en fonction de ce que nous on a fait la dernière fois même si manque de temps un nombre de cas significatifs, on a du passer à côté de certaines situations quand même mais nous on est assez forts (*rire*) enfin assez forts, on a une assise, c'est-à-dire qu'on a vu où était un certain nombre de biais dans le précédent état des lieux, soit liés au modèle soit liés à la construction, soit liés enfin voilà différentes origines. Et du coup quand on va retravailler celui-là on va s'appuyer sur notre expertise précédente pour voir si nous de notre côté, en tant qu'arbitre, parce que nous on joue un rôle d'arbitrage, en fait au dernier, si on n'a pas arbitré c'est l'avis STL qui prévaut, par contre si on a le temps d'arbitrer, c'est notre avis qui prévaut au final. Donc la dernière fois on n'a pas pu tout arbitrer parce qu'on n'avait pas le temps, par contre globalement on a suivi parce que souvent les acteurs ont dit qu'effectivement il y avait des obstacles, nous on ne les avait pas dans le ROE donc là bon on suivait, mais il pouvait y avoir d'autres types de problèmes. Donc on est assez je dirai, assez armé parce qu'on a tracé, parce qu'on a bien analysé tout, enfin tout, je veux dire on a essayé avec notre connaissance du moment de bien tracer les choses, bon après notre connaissance à nous, notre expertise aussi a évolué peut-être qu'on n'écrit pas la même chose mais on va pouvoir le critiquer. Donc effectivement on est experts STB (*pause*), voilà si on nous qualifie, on est un lien, on est ceux qui vont contribuer à produire le prédiagnostic pour consultation des STL, les STL vont porter un avis, on va arbitrer derrière avant de faire tous les calculs de l'état des lieux. Donc on est en effet un peu au début et à la fin et on est en lien via le groupe technique national hydromorpho, enfin avec les organismes de recherche, avec l'AFB ONEMA et c'est là qu'on peut faire valoir nos exigences ou demander un développement, se mettre d'accord sur les limites qu'on va faire pour cet état des lieux. Donc c'est là qu'on a la parole au niveau national effectivement. Mais sur le lien national d'aide Europe parce que ce qu'on attend de nous au national utiliser les outils locaux et nationaux pour préparer cette analyse, cette actualisation de pression, on a un bureau d'étude et c'est assez extraordinaire parce que nous on a voilà, absolument pas le temps de faire les traiter, toutes les agences n'ont pas de bureau d'étude prestataire comme on a au niveau de la plannif là pour nous aider à préparer l'état des lieux, et voilà après on va rentrer dans je vais dire une sorte de routine mais ça va être un peu plus complexe parce qu'on va avoir des avis avant même de produire ce prédiag bassin, cette proposition d'analyse des pressions de bassin, nous on va avoir un peu déjà du travail d'expert, on connaît quand même assez bien je dirai le modèle et, mais il y a aussi de la part, ça reste aussi intuitif, c'est-à-dire

qu'on est quand même guidé par des choses mais il faut qu'on amène de l'intelligence ou de l'intuitif pour trancher parce que personne (*rire*) au monde n'est capable de qualifier c'est ça, est-ce que c'est une pression modérée plus ou moins ou voilà, ça reste quand même quelque chose qui doit nous guider au final, pour nous dire est-ce qu'on doit mettre des actions ou pas sur ces masses d'eau hein. Donc quand c'est élevé on se pose la question de, effectivement, après est-ce qu'on a de la résilience, est-ce que ça vaut le coup sur ce type de cours mais c'est plutôt dans les PAOT on va réfléchir un peu avec ces données-là mais on voit bien dans les PAOT, ils actualisent aussi et ils peuvent très bien ne pas être d'accord et reconstruire je dirai des axes différents (*réfléchit*), voilà c'est une construction collective.

**Chloé** : et les retours que vous avez pu faire, qu'ils soient positifs ou négatifs, puisqu'ils étaient demandés, ils étaient quand même bien reçus ou non ?

**Patricia** : par l'IRSTEA oui, ah oui il n'y a pas de problème. Ils connaissent aussi les limites mais ça n'a pas forcément enclenché d'actions si ce n'est sur l'actualisation des données notamment. Après ça va être des cas particuliers avec de l'extraction, on n'a pas le temps de retoucher au modèle intérieur. Mais oui bien sûr, c'était une co-construction aussi avec les bassins, l'ONEMA, l'IRSTEA, l'ADEBE voilà on est vraiment en co-construction partout. Effectivement nous, le poste que j'ai c'est un lien entre le niveau national, le bassin et la production vers les locaux voilà, mais on reste toujours sur les analyses de pressions hein.

**Chloé** : c'est cette collaboration entre les acteurs, du niveau très local jusqu'au national qui fera évoluer la modélisation

**Patricia** : alors, voilà ça je ne sais pas. Soit on va s'en contenter politiquement comme je le disais tout à l'heure parce qu'on considère que c'est suffisant ce qu'on a et que après les cliqués que l'on a pour faire évoluer le truc et ben c'est plutôt notre approche locale, si bien entendu on n'arrive pas à s'écarteler, si (*rire*), enfin il ne faut pas non plus, il faut de la cohérence donc l'approche locale si on voit qu'il y a une distorsion entre 80% des cas et le modèle on peut quand même commencer à se poser des questions (*rire*). Mais ce n'est pas trop le cas en morphologie. Globalement en morphologie on est relativement sur l'élément qualité morphologie bon, et sur la continuité écologique de meilleur en meilleur avec les acteurs locaux parce qu'on aura une connaissance plus exhaustive sur les ouvrages, on a un protocole d'information sur la continuité écologique que l'on peut déployer au droit des ouvrages donc là c'est plus du formel, même si également c'est une approche, une franchissabilité de telle ou telle catégorie espèce par rapport à la configuration de l'ouvrage, oui non, globalement (*réfléchit*), moi je pense que on continuera à actualiser mais je ne suis presque sûre, ce n'est pas à mettre dans le rapport ça, c'est une opinion trop personnelle, je ne suis pas certaine que le retour que l'on aura comme tu disais des avis bassins, sauf si nous en analyse interne on s'aperçoit qu'il y a vraiment un biais ou quelque chose qui ne va pas, qu'il y a trop de distorsion, là on fera remonter et ça pourra être discuter au niveau national, mais peut-être que les bassins se contenteront peut-être de ces actualisations-là pour revenir sur les acteurs locaux et progressivement sur des masses d'eau, parce que progressivement je pense qu'on va se mettre d'accord sur les niveaux de pressions donc après ça va être les actions de remédiation que l'on met en place, mais ça le modèle n'y répond pas. On n'intègre pas les, on pourrait les intégrer par exemple si on est face à un ouvrage et si on actualise avec le ROE, que le ROE est bien renseigné et qu'on voit que l'ouvrage était existant a été arasé, là ça peut être remouliné dans le modèle. Mais il y a autre chose, si on reméandre 1 ou 2 kilomètres de cours d'eau, la BD topo, enfin je veux dire ça n'est pas significatif, voilà. Donc je ne pense pas, sauf vraiment, franchement je ne pense pas que, on va plutôt (*réfléchit*), il me semble qu'on va plutôt acquérir des données de pression (*réfléchit*), pour moi l'un des grands enjeux ça reste quand même le collinaire notamment tu vois, mais qui ne seront pas rentrés dans le modèle SYRAH, seulement ça ne serait pas utile parce qu'en fait ce qu'on va faire c'est qu'on va avoir un résultat du SYRAH qui, on sait que le SYRAH il nous apporte des éléments de risques par rapport à telle ou telle pression. Et puis on va avoir notre modèle de bassin, national ou autre, et dans ce cas là quand c'est complémentaire, nous ce qu'on fait c'est quand on

compare les deux sorties et on prend la plus pénalisante des deux. Donc l'intérêt de remettre ça dans un modèle bayésien, moi j'ai posé plusieurs fois la question, est-ce on a un intérêt à remettre l'approche dérivation et éclusée de notre outil nous agence à l'intérieur du modèle bayésien, parce que c'est complètement prévu sauf qu'il n'y a pas les données (*réfléchit*), bon on se dit que non, c'est suffisant par rapport à l'état des lieux, c'est suffisant et je pense que ça sera ça, c'est-à-dire que progressivement on va arriver état des lieux après état des lieux à se mettre d'accord sur une classe de pression sur progressivement avec les retours d'expérience sur les types d'actions à mettre en œuvre et le grand challenge à mon avis derrière ça va être d'évaluer ce qu'on fait et voir si on est parti dans le bon sens. Je ne suis pas sûre que, continue à (*réfléchit*), mais (*pause*), je ne prédis pas l'avenir (*rire*). C'est ce que je pense plus que ce que je vois (*rire*).

**Chloé** : d'après vous la DCE va maintenir l'utilisation de cette modélisation jusqu'à ce que l'ensemble des masses d'eau des pays qui se sont engagés soient considérés en bon état ou...

**Patricia** : ah la modélisation elle est française. Oui chaque pays a son approche, après il y a une recherche d'inter-calibrage etc. au niveau européen mais pour appréhender les pressions hydromorpho, chaque pays a, parce que ce n'est pas comme les indicateurs biologiques qu'on peut inter-calibrer etc. Là on voit bien, on n'est pas capable de le faire donc ce sont des pressions que l'on évalue et (*réfléchit*). Un outil comme SYRAH n'existe pas, disons... les anglais (*rire*), là non plus ils n'ont pas du tout la même approche (*réfléchit*). Non, ils n'ont pas la même approche et ce n'est pas le modèle quand les collègues de l'IRSTEA ou de l'ADEBE vont dans les groupes européens, c'est vraiment quelque chose de très spécifique à la France. On leur demande d'évaluer les pressions mais voilà, ils vont avoir d'autres méthodes parce qu'il y a des cultures différentes selon les pays (*réfléchit*). On n'est pas trop au fait de ça, on est un peu plus au fait de ça sur les masses d'eau fortement modifiées où là effectivement ça patauge (*rire*) au maximum et on a des difficultés à évaluer un bon potentiel et, là actuellement on est dans des démarches un peu d'inter-comparaison un peu de ce qui se fait dans les pays européens en termes de définition de bon potentiel où je doute fort qu'on arrive dans des temps à moyen terme à quelque chose mais on est toujours dans un état d'inter-comparaison. On n'est pas dans de l'inter-calibration pour avoir effectivement des thermomètres comparables d'un pays à l'autre quand on veut évaluer l'état écologique, on regarde la physico-chimie, voilà. Ça il faudrait plutôt le demander au collègue qui s'occupe de l'état des autres pressions etc. parce que moi je ne suis pas ces groupes-là et c'est vrai qu'en groupe hydromorpho chaque pays rapporte un peu son expérience et j'étais plutôt confrontée aux aspects hydromorpho mais pour les masses d'eau fortement modifiées où là effectivement on a des questionnaires à remplir, des statistiques à donner et où l'Europe essaie de voir un peu ce qu'il y a derrière les définitions des MEFM selon les pays, qu'est-ce qu'on a commencé à faire comme mesures d'atténuation ? Quelle est la typologie de ce type d'usage à la source, la classe enfin ce n'est pas une classe, l'identification d'une masse d'eau MEFM et là ce n'est absolument pas (*insiste*) cohérent d'un pays à l'autre, voilà. L'Europe essaie de comprendre un peu comment ça se construit, comment on peut faire en sorte que les pays arrivent à progresser voilà, en Europe il y a des pays, comme tu le sais, ils n'ont pas tous le même niveau de vie et pas tous le même (*rire*). Donc tu as des pays qui peuvent être plus en avance sur certaines thématiques et d'autres non (*pause téléphone*). C'est justement pour les MEFM en hydroélectrique voilà (*rire*).

**Chloé** : j'aurai juste une dernière question, est-ce qu'on pourrait imaginer que l'Europe fasse un peu comme ce qui a été fait en France où chaque bassin avait un peu son propre système pour évaluer un état des masses d'eau, est-ce que l'Europe pourrait mettre en place une modélisation commune à tous les pays ?

**Patricia** : non, enfin comme je te le disais plutôt une inter-calibration pour les modèles, les indicateurs physico-chimiques et biologiques (*réfléchit*), sur l'hydromorpho déjà on a une structuration c'est qu'on a des éléments de qualité, des sous-éléments de qualité nous on a une approche relation pressions, pressions-impacts (*réfléchit*). Je ne saurais pas te dire parce que quand je pose la question, je ne fais pas

partie des groupes européens hein, il y a un collègue de RMC qui participe au groupe européen. Je ne sais pas si tu veux avoir uniquement ma perception ou si tu veux avoir de l'information complémentaire parce que je pourrais te donner ses coordonnées et tu pourrais lui poser la question parce que lui il le vit, il l'a vécu de l'intérieur enfin pas tous les groupes mais enfin une partie des groupes, il pourrait te donner son ressenti en tant qu'agence hein il fait le même travail, et moi je ne peux pas te l'apporter parce que c'est une question que je pose assez régulièrement en groupe hydromorpho et bon les réponses sont assez (*réfléchi*), vagues hein, enfin pas suffisamment documentées pour, et puis j'ai quelques écrits parce que je vois, on est confronté aux MEFM mais surtout les groupes, européens bah d'une part moi je suis arrivée sur le sujet tardivement et donc je n'ai pas forcément l'historique du démarrage de tout, et en plus je ne participe pas, je ne vais pas aux groupes européens donc, je peux te donner les coordonnées (*cherche*). Je vais te l'envoyer parce que, je vais t'envoyer son mail et il est très gentil, enfin très compétent. Il saura mieux te répondre sur son analyse lui d'inter-comparaison, je pense qu'il a des relations avec les Autrichiens, notamment, il a travaillé en Angleterre donc il va pouvoir te parler de l'approche plus précise des Anglais, et il a des relations aussi avec l'Espagne donc je pense que c'est la personne cible on va dire pour que tu puisses avoir une petite idée parce que c'est toujours intéressant de savoir un peu comment les autres font et surtout la distance un peu, les différentes approches et tu verras, les Italiens sont plus proches de nous, il connaît aussi (*rire*) donc je pense que lui il est surtout pas mal transport sédimentaire parce qu'en fait comme à RMC ils sont très rivières alpines et qu'on n'a pas du tout les mêmes fonctionnements naturellement, l'Autriche, l'Italie enfin ils sont assez proches en collaboration et en échanges techniques avec les pays alpins enfin voilà, alors que nous on est un peu, on a des cours d'eau pyrénéens qui sont quand même très différents avec beaucoup de transport solide que les grosses rivières alpines qui sont des rivières de matériaux. Voilà

### Entretien semi-directif avec Charles-Eddy Piot (3 juillet 2017 – 1 heure)

**Chloé** : je vais lire la consigne du coup et puis après on pourra discuter, on pourra faire l'entretien. Alors je souhaiterais que l'on échange à propos de l'intérêt de la modélisation pour appuyer des études scientifiques ainsi que des démarches opérationnelles notamment en hydromorphologie. On pourra parler d'enjeux, de réflexion et d'échanges entre les divers acteurs, de méthodologie, des avantages et des inconvénients de la modélisation SYRAH.

**Charles-Eddy** : ouais (*réfléchi*). Alors enjeux relatifs aux démarches opérationnelles (*rire, réfléchi*). Pourquoi, comment et méthodo (*réfléchi*). Alors les enjeux relatifs aux démarches opérationnelles, moi je pense surtout en priorité aux PAOT. Et le fait d'avoir, c'est la raison aussi pour laquelle est fait SYRAH sur l'échelle nationale, c'est pour avoir un système uniforme pour avoir, d'audit sur le risque d'altération sur l'hydromorphologie. Donc c'est l'ONEMA, enfin l'AFB maintenant il faut que je me mette à jour (*rire*), qui en a la charge mais toutes ces infos tu dois les avoir. Comment. Qu'est-ce que tu attendais comme réponse précisément là-dessus ?

**Chloé** : c'est surtout par rapport aux enjeux de la modélisation, pourquoi et pour quelles attentes la modélisation a été mise en place ? Est-ce qu'elle y répond aussi ?

**Charles-Eddy** : d'accord. C'est vraiment pour l'état des lieux, c'est pour ça qu'on ne peut pas la faire retourner comme d'autres modèles qu'on a pu avoir justement en boutique chez nous avec PEGASE où en gros c'est un truc qui fait tiens ça donne ça, ben je vais rechanger les paramètres d'entrée ça va me donner ça, enfin tu vois on peut avoir des échanges. Là en gros c'est fait une fois pour chaque état des lieux puis après derrière il n'y a pas de possibilités de changer les curseurs ou tiens j'ai intégré telle donnée mais sur un petit territoire mais ça ne peut pas remouler entre guillemets sur ce territoire-là. C'est vraiment à l'échelle nationale et même si on a des données locales qui ne sont pas forcément homogènes sur le plan national parce que c'est quand même un outil national, c'est quelque chose de figé, si on a des données complémentaires ben tant mieux et s'il n'y en a pas ben tant pis, de toute façon on n'a pas ça partout et moi je dis, le principal truc il faut le prendre comme vraiment un outil d'aide à la décision, là où on n'a pas d'information et l'avantage c'est qu'on connaît la méthodo, on sait comment

il fonctionne, on sait sur quelles bases il s'appuie, il a ses faiblesses aussi, enfin je veux dire ça ne reste qu'un modèle et il faut vraiment le prendre comme tel. Evidemment l'expertise locale qu'on peut avoir en hydromorpho alors qui est peut-être chronophage à mobiliser vu le nombre d'acteurs et de petits territoires, de syndicats si on veut réagréger les infos, par exemple à l'échelle nationale, même à l'échelle bassin, ça représente quand même un nombre de quelques 600 entités je crois (*réfléchit*) couverts par des PPG ou un truc comme ça mais le chiffre c'est voilà, c'est monstrueux. L'avantage c'est qu'on a quelque chose d'homogène côté méthodo. Et il y a des trucs autant sur les pressions ponctuelles c'est entre guillemets facile d'être précis parce que ce sont des choses ponctuelles, qu'on connaît la source, on sait la localisation et tout, là sur de l'hydromorphologie, caractériser un faciès, un risque d'altération sur un faciès d'écoulement ou sur d'autres, sur du colmatage ou des incisions de lit (*réfléchit*), ce n'est pas simple non plus. Voilà ce sont des approches qui sont faites et (*réfléchit*), dans les différents papiers là de SYRAH c'est quand même bien décrit et les faiblesses aussi. Donc voilà il faut vraiment les prendre en compte et ça vaut le coup de s'y pencher dedans pour connaître les limites et pouvoir dire bon c'est à peu près robuste sur tel, tel ou tel paramètre, là-dessus je n'embête pas mon technicien de rivière là-dessus par contre là-dessus on sait que ce n'est pas super bon, piétinement, colmatage, incision. Donc là je vais plutôt aller récupérer cette donnée-là localement sans pouvoir l'intégrer au modèle mais pouvoir l'amener en discussion et pouvoir dire si SYRAH me dit bon là-dessus et que mon TR pas bon et quand plus on sait que ce n'est pas très robuste dans SYRAH, bon ben là on ne se pose pas la question. On écrase entre guillemets la valeur proposée par SYRAH au vu des infos qu'il proposait et puis on met l'expertise. De toute façon nous dans le cadre de la révision de l'état des lieux, expertise locale (*réfléchit*) prime sur la modélisation

**Chloé :** donc ces limites-là ce sont aussi des limites en termes d'usage ou on peut donner d'autres limites plutôt techniques ou de gestion ?

**Charles-Eddy :** ben là c'est une limite technique intrinsèque au modèle de par les données mobilisées puisqu'étant un outil national, l'élément final c'est qu'on puisse disposer de cette couche d'information à l'échelle nationale. Donc il y a déjà pas mal de trucs qu'on n'a pas à l'échelle nationale (*rire*). La plupart d'ailleurs on ne les a pas à l'échelle nationale, ce sont des pressbag qui ont été agrégés d'un ensemble de données pourra voir un niveau d'information suffisant et nécessaire à l'échelle nationale mais, voilà c'est, le premier souci c'est que techniquement il nous faut cette information-là à l'échelle nationale. Bon après il y a toutes les métriques qui sont bien évoquées et pourquoi avec une bonne vision d'ensemble, architecturalement comme c'est conçu. Tel, tel et tel indicateurs de pression qui sont là pour calculer le risque d'altération sur tel sous-élément, les pressions (*réfléchit*) moyens, faibles etc. on les agrègent pour faire la classe au-dessus qui est hydrologie, morphologie et continuité. Après voilà la carcasse enfin l'ossature de SYRAH est bien, bien expliquée et (*réfléchit*) même si ça peut paraître compliqué au début. Ce n'est pas une boîte noire quoi, c'est ça que je voulais dire

**Chloe :** toi personnellement, tu as rencontré des difficultés quand tu as utilisé SYRAH ? Il te manquait des informations, des données...

**Charles-Eddy :** au début oui parce que je n'avais pas eu toutes les infos vraiment les powers points, oui je crois que c'étaient des powers points (*réfléchit*), que m'a fait passer notamment Christophe qui lui avait passé la formation entre guillemets expert où là eux avec des supports de cours beaucoup moins (*réfléchit*)... Au début la présentation de comment ça fonctionne c'est très bien, c'est quelque chose d'assez, pas grossier mais (*réfléchit*) ce n'est pas rentré trop dans le détail mais lorsqu'on commence vraiment à se pencher sur toutes les métriques etc. là il faut toutes les infos, vraiment. Donc et c'était là-dessus qu'il est très très bien fait, il est très pédagogique et ça permet de ne pas se perdre, le déroulé est bien fait (*rire*), il n'y a pas d'autres mots et ça permet, une fois que j'ai eu ces documents-là j'ai beaucoup mieux compris comment c'était fait et les limites aussi qui sont expliquées dedans à plusieurs reprises, et les différentes pondérations entre les métriques et les réagrégrations qui sont faites, notamment SYRAH tourne à l'échelle USRA, unité spatiale de recueil (*réfléchit*) des altérations je crois

que c'est un truc comme ça, déjà le fait d'agglomérer nous à l'échelle de la masse d'eau qui est notre échelle de rapportage d'obligation déjà on dégrade de l'information, SYRAH n'est pas fait pour, il est vraiment fait pour tourner à l'échelle du USRA, c'est nous qui bidouillons pour agglomérer les altérations (*réfléchi*), 5-6 altérations à l'échelle de l'USRA pour la masse d'eau mais bon ça c'est un truc qui est écrit dans les powers point que m'a passé Christophe mais sinon à l'échelle de l'USRA c'est quand même vachement intéressant

**Chloe** : vous avez des réunions, des retours que l'on vous fait par rapport aux mises à jour ou à des spécificités ?

**Charles-Eddy** : pour l'instant pas encore étant donné qu'on n'est pas trop allés vers nos STL, nos DDT et compagnie. L'avantage, l'idée aussi c'est de bien s'imprégner du fonctionnement de SYRAH pour être à même de répondre aux futures questions. Quand on va questionner nos STL sur la pression morphologie, de pouvoir dire qu'il y a 3 sous-classes dedans avec structure et substrat de la rive qui lui-même est issu de tel, tel et tel indicateur, sans forcément rentrer dans ce détails-là mais nous si on a déjà (*réfléchi*), l'idée conceptuellement parlant, l'idée de comment est fait l'architecture de SYRAH on sera à même de savoir répondre aux questions direct et de pouvoir expliquer sur des précisions que demanderaient les DDT, comment c'est calculé, je ne comprends pas, là-bas moi j'ai mon technicien de rivière qui me dit que localement ce n'est pas possible, il y a énormément de pression pourquoi SYRAH dit autre chose et du coup le fait d'avoir l'information avant concernant la méthodologie du fonctionnement de SYRAH ça nous permettra de ne pas perdre du temps et en réunion avec les autres DDT de se dire ben ouais mais je me pose la même question et je ne sais pas répondre. Différents aller-retour avec voilà des experts notamment au siège c'est Patricia Poulain et Mélanie Tua à l'AFB qui sont entre guillemets les miss SYRAH (*rire*) et au moins les mobiliser et c'est notamment, je ne sais pas si tu y vas jeudi à la journée d'information de SYRAH [...]. Ça permettra de donner cette information en descendant à plus de personnes que ceux qui auront les mains un peu dans l'état des lieux et qui seront en contact avec les STL lors de cette période de consultation et les infos de la méthodo avant et savoir comment ça fonctionne et pas en même temps que les DDT (*rire*)

**Chloe** : donc vous échangez quand même avec des personnes qui ont participé à la construction

**Charles-Eddy** : à l'interne oui, à l'externe pas trop encore, là on est plus dans la phase d'appropriation encore et encore j'y baigne entre guillemets avec le stage de Manon aussi parce qu'étant en plein dedans ben ouais il faut se coltiner comment sont fait les métriques, comment sont fait les calculs des trucs surtout que là on a échangé avec des techniciens rivière et on fait la corrélation entre les deux ou pas d'ailleurs donc en ayant les mains dedans ça permet d'être obligé de se fader entre guillemets la méthodologie. Mais après voilà ça reste de la démarche interne pour le moment (*insiste*)

**Chloe** : donc pour le moment vous n'avez pas de contact avec l'IRSTEA du moins pas directement ?

**Charles-Eddy** : non, non. A chaque fois moi mon relais c'est Patricia Poulain chez nous, qui elle a le niveau d'information bien au-dessus (*rire*) vue qu'elle est experte bon, pour l'instant il n'y a pas eu de questions sans réponses, loin de là

**Chloé** : quand vous échangez c'est dans quel contexte ? Par rapport à des éléments que vous ne maîtrisez pas, des données manquantes, une pression du local ?

**Charles-Eddy** : essentiellement, c'est plus des manques de compréhension de notre part, souvent c'est pour éclaircir des points. Tiens les techniciens de rivière ils nous parlent beaucoup des problématiques de colmatage, moi quand je regarde les différentes métriques dans SYRAH j'ai du mal à saisir qu'elle est celle qui est là, non pas pour caractériser le colmatage parce que même en relevés de terrain c'est impossible, comment voilà à cette échelle d'orthophoto comment on est capable d'apprécier ce risque d'altération. C'est plus faire le lien entre les pressions réelles relevées sur le terrain typiquement le colmatage, faire le lien avec les métriques qui potentiellement sont là pour apprécier de loin voire de



très loin cette problématique là parce que parfois on est incapable d'avoir de l'information SIG là-dessus quoi, hormis à toute petite échelle dans un PPG mais pas du tout à l'échelle nationale, à intégrer dans des modèles nationaux

**Chloé** : et leurs réponses vous aident à avancer ? Vous avez des retours positifs ?

**Charles-Eddy** : oui à chaque fois ! L'expertise de Patricia et son niveau de connaissance fait que comme je disais on n'a pas de questions sans réponses pour le moment. Donc à chaque fois elle éclaire notre lanterne sur le sujet, elle nous replace toujours bien dans le contexte comme quoi ça reste un outil d'aide à la décision et elle nous re pointe bien les forces et surtout les faiblesses du modèle pour dire que typiquement voilà sur l'exemple du colmatage, les métriques qui y sont, elles sont de très loin et voilà, on comprend que la robustesse du modèle sur ce point est très faible. On peut évidemment tout, toute donnée de terrain sera bien sur une sacré plus-value par rapport au risque d'altération calculé par le modèle. Et non là-dessus à chaque fois on n'a pas de, on a de très bons échanges et des réponses toujours qui répondent vraiment à nos questions

**Chloé** : oui j'ai déjà pu en discuter comme j'ai fait l'entretien avec elle, elle me disait qu'elle faisait des retours aux personnes qui ont mis en œuvre la modélisation donc elle se sert de vos retours pour les faire basculer à leur échelle à eux pour qu'ils améliorent l'efficacité...

**Charles-Eddy** : les supports, les informations oui ! Ça c'est bien aussi parce que, comment ça s'appelle, un cercle, en gros ça améliore, si on pose des questions c'est peut-être parce qu'il y a un manque d'informations etc. donc du coup derrière elle ré-éclaire les supports et les retours de formation etc. du coup elle propose un truc plus opérationnel parce qu'une partie des questions ont été traitées donc du coup si à chaque fois il y a des questions elle fait la boucle. Cercle vertueux, voilà c'est ça que je cherchais (*rire*). Ouais ça, ça fonctionne bien

**Chloé** : donc ça donne quand même un support de modélisation qui tend vers de la qualité, de l'efficacité

**Charles-Eddy** : alors du coup ce n'est pas la modélisation qui change c'est plutôt la compréhension qu'on a du modèle et vraiment du fonctionnement de SYRAH. Voilà comme je le disais, on a des données d'entrée, elles sont nationales, elles sont mobilisées à une année N pour la modélisation et point barre. Je veux dire comme les données d'entrée ce sont des ouvrages (*réfléchi*), le ROE issu de GEOBS donc voilà l'export il va être fait 3 semaines avant, il va être nettoyé vite fait et il n'y aura pas un nouvel export toutes les semaines avec une remobilisation, refaire tourner le modèle par rapport aux nouveaux ouvrages qui auraient été renseignés sous GEOBS entre les 3 semaines ou quoi que ce soit. Donc voilà le modèle lui il est vraiment fixe et les échanges qu'on a avec Patricia c'est plutôt sur nous intégrer, elle est experte donc elle sait, elle y baigne dedans depuis un moment dans l'outil mais c'est plus sur nous notre compréhension, enfin surtout sur les incompréhensions qu'on peut avoir voilà par rapport à des métriques particulières, sur le fonctionnement global etc., du coup elle améliore les supports d'information qui descendent qui nous reviennent plus que la donnée technique qui elle ne change pas, elle est totalement figée. Mais par contre on échange aussi sur les données complémentaires qu'on peut apporter par rapport à nous ici, sur notamment prendre en compte des données sur les pollutions diffuses etc. mais voilà c'est hors modèle, c'est pour apporter de l'information supplémentaire contextuel par rapport à des informations, évidemment il y a des échanges entre les différents compartiments mais c'est plus (*réfléchi*), voilà c'est plus les informations sur le (*réfléchi*). Comment le dire simplement (*rire*), contextuelle et d'interprétation du résultat du risque d'altération qui est donné par SYRAH

**Chloé** : de manière personnelle, tu utilises les résultats de la modélisation SYRAH dans quel contexte ?

**Charles-Eddy** : là actuellement c'est dans le cadre du stage de Manon, on fait des croisements. On est allé voir des techniciens rivière et on a récupéré les données SIG de leur PPG lors de leur état des lieux diagnostic, certains les complètent aussi par des données terrain au fil de l'eau quoi, et du coup c'est faire la corrélation de qu'est-ce qui matche entre guillemets, par exemple par l'entrée ripisylve pour

faire simple, j'ai les données du technicien rivière, j'ai les données de SYRAH et voir est-ce que cette métrique-là elle marche bien ou au contraire travailler sur des métriques où justement sur SYRAH elles sont assez peu robustes, colmatage, incision, etc. pour de suite voir là où ça colle et là où ça ne colle pas. Sur la plupart des métriques, dans 80% ça ne colle pas. Et sur d'autres métriques où on ne sait pas trop etc. ben de manière générale est-ce que le modèle colle assez bien ou (*réfléchit*), ou est-ce que bon on a des divergences sur telle, telle et telle métrique. C'est vraiment plus de l'analyse, de l'inter-comparaison (*pause*) entre des résultats du modèle et de la donnée entre guillemets factuelle de terrain qui a été faite par des agents dans un état des lieux diag en bottes qui ont remonté les cours d'eau (*rire*), se noter les faciès, les zones de colmatage, les piétinements, les ouvrages et les machins. Faire le lien et du coup avoir une petite idée (*réfléchit*), ça serait hors contexte d'entretien mais d'avoir une idée de SYRAH donne ça, les métriques qui sont solides bon on les laisse dans SYRAH on n'a pas besoin d'informations complémentaires mais les données où on s'aperçoit que SYRAH n'est pas super bon statistiquement parlant, issus de la corrélation entre les deux, de dire pourquoi ne pas demander ces informations dans chaque révision de PPG ou de nouveau PPG parce que l'information ne sera pas intégrée à SYRAH, ça c'est clôt on ne peut pas le faire évoluer, mais dire j'ai SYRAH, j'ai ces informations complémentaires qui apportent beaucoup de précision par rapport à la modélisation parce que c'est de l'information complémentaire point barre et du coup demander ça dans le cahier des charges des PPG en cours de révision. C'est l'idée de fond. Bon là j'ai un peu dévié de la question (*rire*)

**Chloé** : donc à part le contexte du stage, tu avais déjà pu utiliser cette modélisation ?

**Charles-Eddy** : oui lors du précédent état des lieux mais à un niveau d'information moindre parce que moi déjà j'avais un niveau de (*réfléchit*) formation d'information moindre là-dessus, je m'arrêtais vaguement à (*réfléchit*) juste le fait que ça soit dissocié entre continuité, morphologie, hydrologie (*pause*), vite fait le découpage, à certains endroits j'avais commencé à regarder localement sur le bassin versant lorsque j'étais avec des acteurs de terrain ce que SYRAH donnait et ce que eux disaient mais de toute façon dans tous les cas vu qu'eux ils avaient une expertise beaucoup plus fine et factuelle (*insiste*) puisqu'ils connaissent le terrain, ils sont allés en bottes toutes les semaines etc. de toute façon j'avais arrêté entre guillemet de regarder SYRAH sauf quand je ne pouvais pas les avoir au téléphone, ou lorsqu'on n'a absolument aucune maîtrise d'ouvrage, et ça aussi l'avantage d'avoir un modèle qui tourne partout pour l'homogénéité et surtout pour les endroits où on n'a pas de maîtrise d'ouvrage et d'expertise du coup locale fine quoi. Ben du coup dès qu'on en avait, l'expertise prévalait sur le modèle parce que à l'arbre près ils peuvent te dire si la ripisylve elle est en bonne état, si là ben non, il y a 2 semaines ils ont fait une coupe rase sur 200 mètres ben il y a plus rien, voilà

**Chloé** : donc la fréquence de ton utilisation tu estimes qu'elle a augmenté ? Qu'elle s'est améliorée ?

**Charles-Eddy** : alors moi la donnée elle va être biaisée parce qu'elle a largement augmenté vu l'accompagnement du stage de Manon, après si on parle en fonction plus normal, elle va être minime pour l'instant même si actuellement c'est faux, par contre elle va énormément augmenter de novembre à mars, je crois que c'est ça les dates de consultations des STL pour le prochain état des lieux donc là à partir d'octobre ça va exploser. Je parle du régime normal, moi ça a déjà commencé à exploser parce que encore ce matin j'ai bossé dessus (*réfléchit*). Voilà je ne sais pas si du coup en fait elle explose maintenant mais si, hors contexte par rapport au stage, la charge elle va monter en compétence là-dessus, je dirai plutôt au niveau de la rentrée

**Chloé** : d'après toi, est-ce que SYRAH est l'outil adéquat pour répondre aux enjeux locaux, par exemple en mettant des actions en place, faire des échanges avec les acteurs locaux ?

**Charles-Eddy** : alors (*rire*), réponse pourrie oui et non. Alors oui dans le cas où on n'a pas de maîtrise d'ouvrage, on n'a peu de connaissances du terrain et tout, par contre quand on a des acteurs locaux ou un syndicat de rivière ou un SAGE enfin pas un SAGE, ou quelqu'un qui a fait en bottes et qui s'est tapé tout le terrain, ben là l'expertise locale est beaucoup plus fine et pertinente. Par contre là où SYRAH

a aussi tout son intérêt c'est qu'étant donné que les métriques tournent à l'échelle nationale, ça permet de pondérer un peu les jugements. Parce qu'entre quelqu'un qui est sur le Ciron avec une masse d'eau peu dégradée, boisée même s'il y a quelques impacts locaux, enfin bref il ne va pas avoir la vision, pour lui une petite altération va être catastrophique sur son bassin alors que si on part sur le bassin du Lot et Garonne qui est rectifié, recalibré sur 100% de son linéaire, qui a aucune ripisylve et tout, pour lui déjà s'il arrive à mettre 2-3 actions ça va être youhou super, donc ça permet un peu de pondérer pour que celui qui a 3 obstacles et il y en a un qui a des obstacles tous les 100 mètres. Voilà ça permet d'harmoniser aussi, si on le prend bien (*insiste*) comme un outil d'aide à la décision, connaissant ses faiblesses, ses forces mais surtout ses faiblesses, pour moi c'est quand même une aide utile mais il faut quand même le prendre comme une aide et pas si SYRAH dit ça bon ben on doit mettre ça. C'est toujours une alerte dans le cas des modèles

**Chloé** : quand tu parles de modélisation d'aide à la décision, on peut aussi dire modélisation d'accompagnement, c'est-à-dire de faire un retour de la modélisation aux acteurs locaux ça leur permet d'engager des actions ou de préciser certaines altérations que SYRAH n'avait pas vu, ou SYRAH avait vu mais eux n'ont pas qualifié de la même manière, ça permet de réfléchir ensemble

**Charles-Eddy** : oui voilà, soit ils ne l'avaient pas qualifié de la même manière parce que ben soit pour eux c'était très très fort mais effectivement pondéré sur l'ensemble du bassin bon ce n'est pas si fort que ça etc., oui ça va être bien (*réfléchit*) pour faire un 1<sup>e</sup> échange et se dire bon voilà à l'échelle bassin on ne peut pas se taper non plus 1 680 masses d'eau à aller voir etc. donc oui faire un premier tri à chaque acteur pour dire voilà chez vous ça, c'est une idée de ce qui est appréciée, vous êtes d'accord ou pas d'accord et c'est là que le vrai travail commence (*insiste*). Ils vont dire oui moi je ne suis pas d'accord, voici les faits, là effectivement ok SYRAH n'est pas bon vous avez raison et on le met dans OUBA, l'outil de traçage où on change la pression etc. Mais, si on le prend vraiment dans cette étape-là ça fonctionne mais après de dire à un acteur de terrain ben SYRAH dit ça, on met ça, enfin ça ne colle pas mais ce n'est pas le cas qui se produira. Souvent on a énormément de lien, et fort heureusement d'ailleurs, avec les structures locales donc on fonctionne plutôt dans le sens où on vous, on ne sait pas trop mais ça propose ça, vous êtes d'accord oui non, et là on va commencer à discuter

**Chloé** : donc c'est vraiment le 1<sup>e</sup> outil que l'on va mettre en place avant d'engager des discussions

**Charles-Eddy** : c'est ça, avant de fiabiliser notre comment dire, pas jugement, notre appréciation sur la pression. Bon dire l'outil d'aide dit ça, vous localement vous dite ça, moi j'ai un autre acteur DREAL qui dit plutôt ça bon si tout concorde bon ok machin, par contre si le local, la DREAL et la DDT disent non et sont d'accord pour dire qu'il y a une pression alors que SYRAH dit qu'il n'y en a pas bon ben ok on met parce que l'expertise locale prévaut donc ouais c'est un outil qui va faire une première approche, un premier lien entre des acteurs locaux parce que c'est toujours plus simple de partir, de critiquer une information que de dire bon ben on part d'une page vierge et on va commencer à discuter

**Chloé** : ce travail d'identification et de quantifier les pressions et les altérations, ça serait possible de le faire sans SYRAH ou ça a vraiment aidé et facilité la connaissance des pressions sur les territoires ?

**Charles-Eddy** : alors réponse à la con, ça dépend (*rire*). Il y a des départements comme le 82 ou 81 je ne sais plus, qui ont SALAMANDRE je ne sais pas si tu en as déjà entendu parler. Ce n'est pas un mini SYRAH mais c'est un outil local, départemental qui est utilisé pour caractériser les pressions hydromorphologiques en gros. Ce n'est pas les mêmes métriques mais c'est fait homogènement à l'échelle d'un département mais bon voilà tous les départements du bassin ne l'ayant pas fait on ne peut pas s'en servir de ça. Des départements qui sont plus avancés sur leurs expertises ou qui ont des CATER qui connaissent le territoire sur le bout des doigts, SYRAH n'a pas forcément super grand intérêt ou une super plus-value. Il y a déjà des trucs que j'ai évoqué avant mais par contre, là où on n'a pas soit ces outils locaux développés, soit des compétences particulières à l'échelle départementale, au-dessus je ne vois pas à part l'échelle départementale, ben c'est une réelle plus-value

**Chloé** : mais ça ne serait pas mieux du coup d'avoir ce genre d'outil à l'échelle départementale ? Tout à l'heure tu disais que SYRAH c'est bien parce que ça faisait une pondération de tous les avis et des extrêmes mais si on veut vraiment améliorer dans le contexte local, ce n'est pas mieux de faire une méthodologie propre au département, peut-être propre au milieu pour répondre aux enjeux locaux ?

**Charles-Eddy** : c'est là où on va repartir dans des travers, il y en a qui vont développer à fond, d'autres qui ne vont pas développer du coup on va avoir une hétérogénéité dans le développement entre guillemets des mini SYRAH départementaux qu'il pourrait y avoir. Ce qui fait la force aussi de SYRAH c'est que c'est national et que c'est calibré comme ça, bon c'est quand même appuyé sur des méthodes solides aussi hein, je veux dire qu'ils ont très bien bossé là-dessus, voilà il a ses faiblesses certes et on en parle depuis tout à l'heure, mais il y a aussi ses forces, donc j'en ai peut-être pas assez parlé (*rire*). Voilà on a quand même une homogénéité de la donnée et le but entre guillemets si on le sous-découpe à l'échelle départementale et qu'on fait des SYRAH en rentrant des bases locales et tout (*réfléchit*)... On le voit pour les PAOT, on a des PAOT avec des DDT où c'est bien parti, ça a marché, d'autres, parle des PAOT à Christophe il va vite te répondre (*rire*). Donc voilà, on va se confronter exactement au même problème donc non pour moi SYRAH a les bonnes dimensions, c'est national, ça a sa lourdeur aussi mais bon on ne peut pas avoir le beurre, l'argent du beurre et le reste (*rire*)

**Chloé** : quand tu parles des résultats de SYRAH avec des acteurs locaux, donc par exemple des techniciens rivière ou des élus, c'est quelque chose qu'ils maîtrisent ou là aussi c'est hétérogène ?

**Charles-Eddy** : élu absolument pas, technicien ça dépend (*rire*), certains ont vaguement entendu parler, d'autres connaissent un peu plus le fonctionnement mais ça reste grossier mais je dirai en moyenne, le niveau de connaissance de moyen à absent mais de toute façon ce n'est pas une connaissance fine et même moi avant d'y tremper là-dedans, c'était moyen, c'était juste 3 compartiments mais connaître chacune des métriques, savoir si c'est issu de base ou d'orthophoto pour trouver un arbre, calculer des densités rapportés à un buffer etc., je n'y pompais rien du tout. Donc bon mon niveau était moyen voire très moyen avant. L'idée c'est de s'approprier les choses pour faire coller l'information parce qu'il y a des questions précises (*insiste*) sur SYRAH dit ça oui mais ça s'appuie sur telle, telle et telle métrique, c'est pouvoir, de temps en temps lorsqu'on n'est pas d'accord pouvoir expliquer comment fonctionne SYRAH et surtout j'y reviens ses forces et ses faiblesses

**Chloé** : tu sais si on propose aux techniciens rivière ou aux élus s'ils ne connaissent pas le modèle, comment on s'en sert et à quoi il va servir localement, la solution ne serait pas de les faire participer à ces échanges pour pouvoir apporter d'autres interprétations et faire avancer les choses autrement ?

**Charles-Eddy** : l'idée n'est pas mauvaise, après je sais que certains côté timing, parce qu'avec certains élus c'est un peu compliqué, par contre ouais ça serait toujours intéressant d'avoir eux leurs ressentis, leurs expertises locales qui de toute façon dépassent largement SYRAH c'est quand même le but, et pourrait avoir... Ben nous ce qu'on fait, le travail de corrélation entre les données PPG et SYRAH sur ces bassins en exemple ça permettrait d'avoir à une échelle plus large mais dans ce cas il faudrait déjà les informer de la démarche, avec les volontaires structurer leurs retours et leurs appréciations, donc ça veut dire qu'avant il faut faire une méthode de corrélation et d'appréciation entre les données réelles enfin locales et les données modélisées, ça demanderait du travail amont mais sinon dans le fond ça serait intéressant aussi à plus large échelle, mais qui s'en occupe ? Qui pilote le truc ? En amont dans la boutique on va établir la logique et formaliser les retours derrière et faire un petit groupe de travail pour dire qu'est-ce qu'on attend en retour pourquoi, dans quel cadre, pour améliorer quoi, de quelle manière, enfin quoi faire sur le projet, et les tenants et les aboutissants parce que le but c'est d'y travailler dessus et certes c'est très intéressant, je pense que ça serait effectivement une bonne chose mais voilà ça demande de se caler avant, sachant qu'actuellement le timing, ça serait éventuellement PEP, le département plannif qui serait ciblé, peut-être DREMA sauf que là ils vont être charrette avec les projets qui approchent et tout. Enfin dans le calendrier je le vois mal actuellement, peut-être

ultérieurement pourquoi pas mais dans le fond ça ne serait pas inintéressant mais ça demande de s'organiser en amont

**Chloé** : pour les acteurs locaux qui ne maîtrisent pas forcément mais qui connaissent un peu SYRAH dans son fonctionnement, comment ils perçoivent l'outil ? C'est un outil sur lequel il faut absolument se baser ou au contraire qu'il est peu fiable ?

**Charles-Eddy** : ils l'utilisent pas du tout parce que ce n'est pas leur, je veux dire eux justement la première chose lors d'un nouveau PPG ou d'une révision d'un état des lieux diagnostic, c'est de suite une étude qui va beaucoup plus loin et qui est exhaustive que ce que peut donner SYRAH donc déjà dans le fond ils n'en ont pas besoin, parfois ils connaissent parce que ça a été évoqué lors de formation, parce qu'ils ont échangé avec nous, on les a consulté lors d'un précédent état des lieux et qu'ils en ont entendu parlé et qu'on a vaguement parlé du truc mais sinon ce n'est pas du tout leur, je ne sais pas comment le dire, ils n'ont pas un intérêt à SYRAH puisque dès le départ eux ils sont sur un truc qui est beaucoup plus fin, qui est local et qui a une expertise bien plus élevée quoi. Et quand c'est fait en régie je n'en parle même pas

**Chloé** : donc ils ne participent pas en vous faisant remonter des informations par rapport aux corrélations entre les résultats de SYRAH et locaux ?

**Charles-Eddy** : non, c'est pour ça qu'on le fait là dans le cadre du stage de Manon cette partie corrélation qui n'a jamais été fait avant, voilà c'est de l'opportunisme parce que voilà on a commencé à y tremper dedans et on a une demande de PEP, de plannif étude et prospectif, de solidifier, de consolider la pression sur l'hydromorphologie. C'est là où ils avaient proposé éventuellement le travail de stage pour voir un peu ce qu'on avait dans les PPG et etc., donc tout à découler de ça si tu veux. Avant, c'est pour ça que je te disais que c'était de l'opportunisme, au dernier état des lieux on s'est un peu cassé les dents sur le fait qu'on était relativement déconnecté du terrain, on avait peu de connaissances sur le fonctionnement de SYRAH hormis une référente au siège en la personne de Patricia, et là voilà c'était se l'approprier un peu plus mais ça vaut pour les autres domaines sur nos pollus où on calcule nos surplus azotés et l'autre pour les phytos je ne sais plus comment il s'appelle, bon voilà l'idée on s'est cassé les dents dans le précédent état des lieux et on fait remonter le fait qu'on n'était pas en mesure de répondre aux DDT parce que nous même on ne c'était pas approprié les méthodologies qui permettaient de définir les pressions. Et à chaque fois qu'on avait des interrogations sur, c'est bizarre le modèle il dit que la pression sur ça mais nous localement on sait que c'est ça, on était incapables (*insiste*) d'avoir un argumentaire parce qu'on ne savait pas comment fonctionnait les modèles. Là-dessus on a pris le truc à l'inverse, on va s'approprier les méthodologies de caractérisation de pressions des risques d'altérations et derrière comme ça, ça permet de faire un travail nous en amont avec des stages de consolidation de, voilà conforter les trucs qui marchent et qui ne marchent pas et les corrélations entre les deux et tout, mais sinon en dehors de, c'est bien ça avance mais en dehors de ça, avant on n'était (*réfléchi*) pas très bon (*rire*) côté connaissance du modèle

**Chloé** : du point du vue général, pas en guise de résumé, c'est une modélisation utile pour se faire une 1<sup>e</sup> idée, pour travailler avec les acteurs locaux mais sans avoir toujours des retours qui pourraient améliorer les lectures des résultats. Ça reste quand même une modélisation bien structurée avec de bons éléments même s'ils ne sont pas forcément fournis partout de manière homogène

**Charles-Eddy** : alors si, ils sont fournis partout, enfin toutes les métriques de base on les a partout avec des probabilités d'altération, sur chacune des métriques tu as un risque de pression très faible, faible, moyen, fort ou très fort et à chaque fois tu as un histogramme, je ne sais pas si tu l'as vu le projet QGIS tu sais avec les petits histo, donc ça permet au lieu d'avoir les informations brutes sur la morpho sur le risque d'altération il est faible, déjà tu as tous les sous-indicateurs et sur chacun des sous-indicateurs tu dis oui ça a été renseigné faible dans cette case mais la vraie réponse de la probabilité du signal qui a été calculé elle est distribuée à faible mais tu vois qu'au final en moyen on a un taux de réponse aussi,

en fort etc. donc faible c'était le plus haut niveau qui est retenu, selon la distribution de ton signal tu peux apprécier la robustesse de la probabilité qui est remontée. On a vu l'exemple ce matin sur la morphologie structure et substrat du lit, on a fait l'exemple où voilà on avait une distribution du signal qui était quasiment les mêmes probabilités pour toutes les classes d'altération donc là on sait qu'en robustesse on est à 0 quoi. Et l'avantage c'est que ça te permet de revenir à l'information source et, parce que plus tu montes d'un cran, plus tu agrèges l'information ou de la probabilité mais au final tu perds entre guillemets de l'information, donc c'est normal c'est de la synthèse, c'est un peu le but aussi. Le but ce n'est pas de discuter sur chaque probabilité sur un USRA qui mesure 100 mètres machin sinon on n'a pas fini. Mais l'avantage c'est qu'on a à disposition toute l'information, donc oui la modélisation SYRAH est utile. Pour moi il est très important de connaître le fonctionnement général des métriques enfin des éléments, des sous-éléments et des différentes métriques qui le composent et surtout de connaître, bon on s'efforce bien sûr mais les limites, et c'est à partir de ces connaissances-là qu'on va pouvoir commencer à discuter avec les acteurs locaux, bien comme il faut, et qu'on ne passera pas non plus pour des schtroumpfs (*rire*) sur des trucs qu'on ne maîtrise absolument pas quoi. La connaissance terrain c'est vraiment une clé. Mais ça reste mon point de vue (*rire*)

**Chloé** : donc le but réellement c'est de valoriser dès qu'on les a, les valeurs de terrain et qui vont remettre en question ou pas en fonction des résultats, les données de SYRAH

**Charles-Eddy** : c'est ça, valider ou invalider les propositions, enfin les risques d'altération calculés par SYRAH

#### Entretien semi-directif avec Jérôme Salaün-Lacoste (4 juillet 2017 – 45 minutes)

**Chloé** : Je vais vous lire la consigne et après on pourra faire l'entretien. [...]. Alors, je souhaiterais que l'on échange à propos de l'intérêt de l'utilisation des modélisations pour appuyer des études scientifiques ainsi que des démarches opérationnelles notamment en hydromorphologie. Donc on pourra parler d'enjeux, de réflexions et d'échanges entre les divers acteurs, de méthodologie, des avantages et des inconvénients de la modélisation notamment celle de SYRAHCE.

**Jérôme** : Ok (*grande pause*).

**Chloé** : il y a une thématique en particulier que...

**Jérôme** : tu veux qu'on, c'est comme ça que, dis-moi comment tu veux procéder ? C'est toi qui pilotes

**Chloé** : en fait c'est plutôt une discussion donc normalement le but c'est de te laisser parler et moi après j'ai des thématiques sur lesquelles j'aimerais qu'on discute. Après s'il y a des points sur lesquels j'aimerais que tu m'expliques un peu plus je te poserai des questions, mais l'objectif c'est que tu parles librement de la modélisation par rapport à ton usage dans ton travail

**Jérôme** : d'accord, ok, d'accord. Parce que du coup moi comme j'avais vu semi-directif, je pensais que tu avais un certain nombre de questions ouvertes à me poser pour encadrer le débat. Alors (*pause*). Quand tu, alors du coup je vais aussi poser la question, quand tu parlais d'appuyer des études scientifiques ainsi que les démarches opérationnelles, pour les démarches opérationnelles moi je vois à peu près de quoi je vais pouvoir te parler, sur les études scientifiques est-ce que tu avais des idées particulières en tête ou pas ?

**Chloé** : non, c'était surtout pour parler de la modélisation en général, les enjeux qu'on peut avoir derrière une modélisation en science et avec l'exemple en science en hydromorphologie, puisque je vais surtout m'intéresser à la modélisation de SYRAHCE et par rapport à l'usage que tu en as. Donc c'était un peu pour élargir et ensuite centrer sur l'hydromorphologie et SYRAHCE.

**Jérôme** : d'accord. Parce qu'après en fait ça peut être assez large (*réfléchit*). Sur les modélisations si on reste un peu sur l'hydromorpho, sur la gestion de l'eau si on parle un peu en qualitatif ça me fait

penser à 2-3 trucs (*réfléchit*). On a utilisé un petit peu à l'agence le modèle PEGASE, je ne sais pas si tu en as entendu parler, des CSI qui permettent de notamment simuler l'impact dans un cours d'eau de rejets ponctuels. Donc, ils entrent dans le modèle les flux de polluants qui viennent des stations d'épuration, des stations industrielles ou de rejets directs et puis en fonction du débit qui vient, qui est dans le cours d'eau et du flux de polluant ben ils regardent l'acceptation du milieu c'est-à-dire la concentration de ce polluant dilué dans le cours d'eau. Du coup ça permet de voir avec la série de différents rejets tout au long du cours d'eau si à l'exutoire on va respecter la norme de concentration. Alors ça c'est une modélisation qu'on a utilisé pendant plusieurs années pour les analyses DCE pour vérifier si les actions qui étaient menées pour atteindre le bon état et c'était plutôt sur de la physico-chimie donc heu on va dire sur des anciennes thématiques en tout cas traitées de manière assez anciennes, c'est en gros depuis le début des agences. Et c'est un modèle plutôt bon, avec des grosses incertitudes que sont les débits des cours d'eau et c'est un bon exemple pour moi pour illustrer l'intérêt de la modélisation, c'est que les chiffres et les modèles on leur fait dire ce qu'on veut et surtout ce qu'on peut en fonction des données d'entrée et des paramétrages des modèles. Donc ce qui est intéressant dans un cadre qui est vraiment très délimité par la science et par le protocole et moi je me suis retrouvé dans le cadre de mon ancien travail en tant qu'animateur du SAGE Charente, un petit peu bloqué par ces modélisations, sans forcément bien comprendre le pourquoi et le fonctionnement du modèle. Du coup tu peux te retrouver à faire des conclusions un peu hâtives, en tout cas et même parfois à l'opposé de ce que le modèle (*réfléchit*) peut donner. Parfois tu vas un peu tirer par les cheveux les conclusions, alors que le modèle il a vraiment un usage très limité sur certains types de masses d'eau, dans certains contextes, etc. Tout ça pour dire que, normalement tu vois sur de la concentration de flux, c'est relativement facile à gérer, t'as une quantité de polluants, t'as un débit, t'as une concentration, ça c'est assez maîtrisable. Dès lors qu'on va sur de l'hydromorphologie, on est vraiment beaucoup plus dans le flou parce qu'on est sur des modèles théoriques naturels ou semi-naturels du fonctionnement des cours d'eau et en fait il n'y a rien, rien ne va selon moi permettre de définir comment le cours d'eau va réagir à tel ou tel impact qu'il soit anthropique ou qu'il soit naturel provoqué par exemple par un orage, par un éboulement de falaise, par l'effondrement d'un pan de montagne, par un assec, etc. Du coup comme on est dans une logique maintenant de restauration des fonctionnalités des cours d'eau et de leur dynamique fluviale, on accepte aussi en quelque sorte une part de (*réfléchit*) mouvance de cette thématique-là sans vraiment savoir comment les cours d'eau vont réagir. Du coup la modélisation pour moi elle doit nous permettre de (*réfléchit*) définir un peu un cadre assez large, soit pour définir l'état du cours d'eau ou des pressions, en tout cas le résultat que l'on observe à un instant T, soit pour vraiment définir mais ça sera beaucoup plus local comment le cours d'eau peut réagir si on lui injecte, ben si tu mets 50 tonnes de matériaux d'engrèvement dans un cours d'eau pour diversifier les habitats ou pour rehausser le lit du cours d'eau et ben comment il va réagir dans 5 ans ? Est-ce que les matériaux vont être évacués à la première crue ? Est-ce qu'il peut être discriminé ? Est-ce que le cours d'eau va à un moment donné... Et du coup ça va être vraiment très circonscrit, très localisé, dans une problématique et un contexte très court enfin, très restreint et avec un protocole scientifique et un suivi qui va permettre vraiment d'évaluer ton travail, la modélisation venant voilà a priori définir l'évolution que tu vas contrôler avec un suivi terrain. Bon je suis parti un peu tout azimut là.

**Chloé** : donc la modélisation servirait à faire une première observation de la réaction du milieu ?

**Jérôme** : ouais je pense que si je devais définir un intérêt je pense que ça serait ça oui dans une première approche et à large échelle comme le fait un peu SYRAH dire ben voilà aujourd'hui on a un cours d'eau si on veut le schématiser, le modéliser pour avoir une approche plus simplifiée du cours d'eau avec des grands compartiments, pente, vitesse, débit etc. voilà ça donne à peu près ça. Si on modifie tel et tel paramètre on aura tel phénomène. Mais voilà pour moi ça va rester très, très limité. L'autre aspect c'est que dès qu'on va pourra se passer du modèle ça sera mieux pour avoir vraiment une approche terrain qui va permettre sans forcément être très fin dans l'analyse et vraiment entrer dans le micro détail qui sera pas forcément reproductible partout parce que ça va prendre trop de temps en moyen et humain, c'est vraiment par cette approche terrain qu'on va pouvoir vraiment comprendre comment fonctionne

le bassin versant, le cours d'eau et ses compartiments. La modélisation elle va vraiment se substituer quand on ne peut pas avoir une approche terrain et elle doit être prise pour moi avec beaucoup de précautions parce qu'on va toujours trouver au niveau de l'agence des acteurs toujours plus proches que nous qui vont nous dire mais vos modèles ils ne sont pas bons parce que ben voilà chez nous ce n'est pas ça qui se passe, moi je suis tous les jours au bord du cours d'eau et je vois bien que le cours d'eau il est globalement en bon état. Donc la modélisation, si c'est pour faire de l'état des lieux à une échelle très globale à l'agence et qu'on est conscient des limites pourquoi pas, mais si après c'est pour définir des actions, des priorités et définir des priorités de financements, ça va être compliqué

**Chloé** : pour toi, il ne faudrait pas utiliser cette modélisation pour faire des actions derrière mais directement voir avec les acteurs locaux avec leur manière de percevoir le cours d'eau ?

**Jérôme** : ouais. Pour les actions oui. Après quand c'est compliqué et qu'il faut quand même définir des besoins, les modèles en tout cas des états des lieux, si je parle d'état des lieux à l'échelle Adour-Garonne, soit on accepte qu'il y ait des variations de méthodologies locales puisqu'on n'a pas les mêmes connaissances du coup ça peut aussi induire des biais et des erreurs dans le mécanisme mais au moins dans les territoires où on a des données locales on sait que c'est celles-ci qui font foi ; soit effectivement on ne peut pas se permettre d'avoir des analyses différentes mais dans ce cas-là il faut accepter les erreurs de modèles. Ou alors, il faut comme ce qu'on est parti faire pour le prochain état des lieux c'est-à-dire avoir un modèle qui donne une image et une même méthodologie mais on va corriger avec des analyses locales en acceptant une certaine subjectivité, une certaine expertise du niveau local. Dans ce cas-là, la méthodologie a intérêt d'apporter une donnée homogène, en tout cas homogène dans sa méthode de production et après ça permet de relativiser dans des secteurs où tu vois avoir comme à Pau des secteurs de montagne qui sont très différents du fonctionnement du bassin aquitain ou le Massif Central et donc la modélisation globale avec ses corrections elle permet aussi d'atténuer les diversités régionales et de remettre tout ça dans un contexte un petit peu plus cohérent. Voilà sinon je ne sais plus si on avait abordé la dernière fois quand on était en visio ou à Toulouse mais on va avoir certains acteurs localement qui vont avoir tendance à surestimer ou sous-évaluer les pressions et l'état des cours d'eau et manquer un peu de recul parce qu'ils sont concentrés sur leur territoire donc pas forcément avoir le recul nécessaire pour comparer avec un bassin versant voisin et bon là pour moi c'est le rôle de l'agence c'est justement de pouvoir atténuer ces différences-là et pouvoir aider à prendre du recul pour définir les priorités de chaque territoire qui permet après de remonter au niveau d'Adour-Garonne.

**Chloé** : malgré ces limites-là que peut avoir la modélisation, ce travail d'état des lieux et d'échanges avec les acteurs locaux pourrait se faire sans SYRAH ?

**Jérôme** : alors après si on parle plus spécifiquement de SYRAH moi je pense que c'est un bon outil qui permet justement d'avoir une bonne vision globale du territoire homogène dans sa modélisation, dans les données qu'il utilise. Bon l'atlas large échelle il a pour moi des grosses fragilités parce que par exemple dans les données d'entrée, le recensement général agricole je crois qu'il date de 1988 ou de 2000 donc on n'est vraiment plus dans les clous, idem pour les statistiques et c'est le même problème pour les données agricoles mais (*souffle*) c'est vraiment un souci, après sur les données plans d'eau ça va être pareil il y a pas mal de lacunes mais c'est assez cohérent et puis il y a les USRA et les pressions tronçons là par contre on a quelque chose d'assez cohérent donc, pour moi c'est un bon outil. Justement on est en train de regarder dans le Cantal comment on va pouvoir le décliner, Elise elle y a travaillé un peu dessus pour comparer avec les études locales, on est en train de finaliser ça, pour moi c'est justement un bon outil pour aller discuter avec les acteurs locaux et dire voilà SYRAH et l'état des lieux donnent ça pour telle et telle raison avec telle et telle limite, est-ce que globalement vous êtes d'accord ou est-ce que vous pensez qu'il faut corriger telle pression ou tel état de masse d'eau sur votre territoire et ça ferait repasser cette masse d'eau là en bon état ou au contraire en prioritaire parce qu'elle est dégradée ? Du coup c'est important aussi de savoir les limites des diagnostics locaux et de ne pas donner des avis



comme ça uniquement sur du subjectif et savoir sur quelle base on se fonde pour corriger SYRAH et avec quelle ouais crédibilité locale, quelle légitimité.

**Chloé** : donc ça serait un outil pour engager des discussions et établir des premières idées mais qu'il faut quand même nuancer les propos par la confrontation avec les données locales

**Jérôme** : oui, oui, après il y a beaucoup de choses dedans. SYRAH propose pour le ROE et maintenant on a des campagne de ROE qui sont assez complètes en tout cas qui sont en cours de complétude par les acteurs locaux donc on arrive à avoir des données stabilisées et pertinentes sur le terrain et qui remonte dans les bases de données donc petit à petit on a une vision qui se rapproche pas mal de la réalité. SYRAH moi je l'avais utilisé en 2012 en tant qu'animateur SAGE et on avait encore un gros manque de recul et pas mal d'incertitudes que Patricia Poulain m'avait soulevé à l'époque donc on n'avait pas trop pu s'appuyer dessus pour le communiquer avec les acteurs locaux mais ça nous donnait déjà des bonnes pistes et je pense qu'aujourd'hui on est mur pour aller l'expliquer, le présenter et s'appuyer dessus dans les travaux locaux

**Chloé** : justement tu parlais de ton ancien poste. Donc ça fait un moment que tu utilises SYRAH ?

**Jérôme** : ouais alors en pointillé parce qu'en 2012 je l'avais utilisé pour le diagnostic du SAGE Charente, on avait pris les données d'entrée qu'on avait découpé à l'échelle de nos bassins de travail. Donc la Charente c'est à peu près 10 000 km<sup>2</sup>, on avait 18 sous-bassins versants PAOT donc tu vois on avait à peu près 500 km<sup>2</sup> par territoire en moyenne. On a réutilisé ces données d'entrée, ça nous donnait des indices sur la pente de la vallée, sur la rectitude. Les indices étaient quand même malgré tout pas mal moyennés et du coup ce n'était pas toujours très pertinent. Là maintenant je l'ai réutilisé du coup, j'ai fait la formation en novembre là les 3 jours et puis maintenant on a l'outil SIG qui est un peu plus, même beaucoup plus abordable donc on peut aller sur les masses d'eau, regarder ce que ça donne plus précisément, se questionner, croiser avec d'autres informations qu'on peut avoir en local rentrées sous SIG donc maintenant on est passé à une étape beaucoup plus opérationnelle

**Chloé** : du coup aujourd'hui la modélisation tu l'utilises dans quel contexte ? Pour échanger avec les acteurs locaux ou tu participes à d'autres programmes ?

**Jérôme** : alors moi ça va être que dans le cadre des états des lieux avec les acteurs locaux parce que dans mon métier de chargé d'intervention je n'ai pas beaucoup d'approches techniques autre que, uniquement au moment de l'instruction des dossiers d'aide. Je vais regarder les dossiers de demande des partenaires mais dedans je ne vais pas regarder la modélisation. Par contre, ça va être au moment de l'élaboration des PPG, l'approche de discussion avec eux sur les principales pressions du territoire, sur les enjeux ou alors dans le cadre purement DCE dans la construction du PAOT, du rapportage alors dans les discussions sur POP10 ou on va s'interroger en interne et avec les partenaires c'est vraiment sur les problèmes du territoire et voilà. Moi sur les territoires contrefort du Massif Central, vraiment l'hydromorphologie c'est le cœur du problème du fonctionnement du cours d'eau. On a des pressions d'élevage, un peu de grandes cultures, donc la continuité écologique va jouer un gros rôle, on a encore beaucoup d'habitats diversifiés donc voilà, c'est vraiment à ce moment-là qu'on nous demande le calibrage des actions et où on va se poser des questions. Après moi je ne l'utilise pas dans d'autres cas

**Chloé** : quand tu l'utilises, tu trouves ça facile à manipuler ? Tu t'es lancé toi-même dans la modélisation en comprenant par tes moyens ou on t'a proposé des formations ?

**Jérôme** : ben du coup moi en 2012 j'avais passé une demi-journée avec Patricia pour qu'elle nous explique les données et comment ça fonctionnait SYRAH. Après l'année dernière j'ai eu 3 jours de formation sur le modèle, savoir d'où venaient les données et comment les utiliser et depuis ben je l'ai pas beaucoup utilisé parce qu'on a eu une grosse période d'instruction de dossiers du coup je ne suis pas du tout rentré dans l'approche territoriale autant que je le voulais. Mais l'objectif c'est ça c'est d'accompagner vraiment, on est rentré dans la phase du GEMAPI, la mise en œuvre de la GEMAPI

dans les collectivités prend aussi beaucoup de temps sur les études de gouvernance, sur la transition s'ils prennent la GEMAPI donc là c'est moins possible de rentrer dans SYRAH mais l'objectif c'est de pouvoir leur montrer que les travaux qu'ils ont à faire sont relativement modestes dans certaines secteurs et au contraire pour d'autres où il y a quand même des enjeux forts par rapport au milieu et à la biodiversité. Donc une fois qu'on a la formation je pense que, c'est quand même assez, je ne sais pas si c'est simple mais c'est en tout cas ce n'est pas intuitif mais c'est quand même assez simple à l'utilisation surtout que maintenant on a le modèle sous SIG, enfin en projet

**Chloé** : parce qu'avant d'avoir le projet QGIS, c'était plus complexe à manipuler comme données ?

**Jérôme** : ouais. QGIS ce qui est bien si tu veux c'est que tu peux entrer dans la table attributaire, tu peux voir les données, tu peux superposer avec d'autres couches, les afficher, les décocher etc. donc tu peux te concentrer sur un paramètre ou sur une multitude de paramètres et avoir une vision (*réfléchi*) fine, un peu moins fine, à l'échelle de la masse d'eau ou du bassin versant. Tu peux voilà rapidement passer d'une vision locale à une vision plus globale et du coup pour moi ça m'aide beaucoup à relativiser les données pressions parce que tu peux les comparer. Avant ce que je faisais c'était uniquement sur le SIE de l'agence, j'allais regarder dans les analyses SIE est-ce que ma masse d'eau elle a une pression en continuité ou en morphologie ou en hydrologie, et est-ce que la masse d'eau en amont, en aval, les affluents... ça c'était ultra long (*insiste*) de changer de page internet comme ça là maintenant voilà je me concentre sur un bassin versant PAOT et j'affiche mes critères, mes paramètres et je passe de l'un à l'autre en regardant un peu la cohérence que peut avoir SYRAH ou non et parfois je me rends compte justement qu'il y a un paramètre qui clignote sur la masse d'eau principale et ça colle sur la masse d'eau suivante mais ça ne colle pas avec les affluents donc et puis pour un autre paramètre ça va être complètement dispatché, il va y avoir aucune cohérence. Ça permet d'anticiper un petit peu la réaction des acteurs locaux, on peut y revenir avec les collègues au siège pour dire voilà est-ce que là on peut avoir une explication valable...

**Chloé** : est-ce que d'avoir gagné du temps sur QGIS ça t'a incité à échanger du projet avec les acteurs locaux ? Tu penses qu'ils sont intéressés par le modèle et ses résultats, ou ils sont sur leurs avis locaux ?

**Jérôme** : non, alors là nous on est au tout début de l'utilisation, c'est-à-dire que pour l'instant on n'a pas encore communiqué en externe. Moi sur le Cantal, je suis sur un territoire où le PAOT est validé, il n'y a pas trop de discussion sur le milieu parce qu'on n'a pas ou très peu de syndicats de rivière, pas de technicien donc aujourd'hui les discussions qui vont avoir lieu dans l'état des lieux prochain ça sera entre la DDT, le département, l'agence, mais déjà aujourd'hui on ne fonctionne pas très bien ensemble pour faire le PAOT, ça a été fait de manière très rapide et pas très approfondi donc là on a, j'ai présenté au département la CATER il y a 3 semaines, maintenant il faut que je leur fournisse les données et qu'ils commencent à bosser un peu dessus voilà courant l'été pour essayer de définir quelques bassins test pour essayer de voir la connaissance qu'ils en ont correspond bien à ce qui ressort de SYRAH avant de l'utiliser à plus large échelle pour le prochain état des lieux

**Chloé** : donc on n'est pas au même niveau selon les territoires et les délégations

**Jérôme** : ah non pas du tout [...]

**Chloé** : [...] Est-ce que tu as rencontré des difficultés particulières quand tu as utilisé SYRAH ? Technique, de gestion, de compréhension, par rapport au logiciel ?...

**Jérôme** : oui forcément. Alors maintenant c'est vrai qu'à force de l'utiliser et après avoir eu la formation, c'est quand même bien plus clair dans mon esprit (*réfléchi*). Ouais non (*souffle*), pas de difficultés particulières. Au départ il faut comprendre voilà et accepter les limites de la modélisation sur le fait que déjà ce n'est pas une modélisation à proprement parlé, je ne sais pas si tu as vu Patricia Poulain ? Donc si j'ai bien compris elle a dû te dire que ce n'est pas une modélisation en soi mais c'est un modèle, enfin, c'est un outil probabiliste qui va donner une probabilité d'altération donc ce n'est pas

tout à fait une modélisation enfin moi c'est comme ça que je l'ai compris. Voilà ça donne une probabilité d'altération avec des chiffres, enfin des pourcentages dans différentes classes, voilà c'est un outil statistique-probabiliste. Donc, il y a de gros biais et ça ne donne pas de résultats clairs, nets et précis donc ça déjà il faut le comprendre et l'accepter et c'est vrai que quand on voit rien que les couleurs s'afficher du projet QGIS, il faut aussi être en capacité d'aller chercher derrière des classes de probabilité. Mais après, ouais, les difficultés ce sont quand on a les résultats qui diffèrent de l'analyse locale et surtout ben, d'essayer de comprendre d'où elles viennent, est-ce que c'est un problème de données ou voilà un problème de fonctionnement du modèle, de conception de formules qui peuvent expliquer ces différences ou est-ce qu'aussi au niveau local l'analyse elle n'est pas adaptée, c'est normal qu'elle ne donne pas les mêmes résultats que l'analyse globale parce que tu ne dis pas les mêmes choses

**Chloé** : pour toi ce sont les principales limites de l'outil

**Jérôme** : ouais, pour moi maintenant que j'ai compris comment ça fonctionne et que je me le suis approprié, pour moi c'est un bon outil

**Chloé** : par rapport à tout ce que tu as dit j'ai compris que tu avais pu échanger avec Patricia par rapport à la modélisation, à son fonctionnement. Tu as pu lui faire part de ces limites-là, des problèmes rencontrés en interne ou avec les acteurs locaux comme la DDT ?

**Jérôme** : ben pour l'instant on n'a pas échangé avec la DDT, comme je te disais, le département il va falloir qu'ils s'approprient l'outil et on en discutera après, après moi j'ai déjà fait par oui à Patricia dans le cadre du groupe hydromorpho de mes premiers sentiments sur l'outil

**Chloé** : bon, tu as un peu répondu à toutes mes questions. Après j'avais des questions par rapport aux retours avec les acteurs locaux mais comme tu dis que sur ton territoire tu n'en es pas encore là ça n'a pas de sens de te poser les questions s'ils n'ont pas encore conscience de l'intérêt de la modélisation

**Jérôme** : de mémoire, quand je travaillais encore sur le SAGE Charente, nous ça nous avez permis en tant qu'animateur, avant d'aller voir les techniciens rivières ou les élus, d'avoir une vision assez globale d'un bassin versant et de se dire... Alors on avait des données SYRAH, des données agricoles, occupation du sol donc avait déjà une base de données dégrossie et les données de SYRAH venaient compléter. Voilà on avait la densité de plans d'eau sur un bassin bon ben voilà ça nous permettez de nous dire nos bassins prioritaires en termes de plans d'eau ils sont situés à tel et tel endroit, pareil pour la rectitude du cours on avait une idée sur certains bassins a priori sur des territoires où les cours d'eau avaient été rectifiés, ça correspondait assez vite avec l'avis local des techniciens rivières avec qui on travaillait déjà donc on avançait de concert ensemble sur l'analyse de ces données. Moi je pense que la modélisation c'est comme tout, quand c'est utilisé intelligemment avec le bon mode d'emploi, les bonnes limites, enfin les bonnes connaissances des limites de l'outil, il n'y a pas de problèmes. Par contre, quand on va vouloir faire dire à un modèle ce pour quoi il n'a pas été conçu, parce que tout de suite puisque on peut faire dire ce qu'on veut aux chiffres, voilà, on va être tenté de dire voilà la modélisation nous dit que (*insiste*) tel cours d'eau, telle masse d'eau est dégradée. Elle est dégradée en morphologie par le piétinement des bovins ben non le modèle il n'est pas du tout fait pour ça et il ne permet pas de dire ça donc là c'est une interprétation que l'on fait des résultats de données mais ça c'est vigilance assez forte, à partir de là les acteurs locaux c'est plutôt une aide, qu'ils vont voir d'un œil positif si on ne leur dit pas c'est ça le juge de paix, si c'est porté en amont de leur diagnostic et qu'on leur dit ben voilà, ça permet de donner une vision globale à l'échelle Adour-Garonne et faute de diagnostic local de référence, on a un diagnostic local soit on le prend, soit on part de SYRAH et on voit ce que l'analyse en tire, ça ils sont tout à fait je pense demandeurs et capable de comprendre

**Chloé** : donc ils seraient favorables au moins d'avoir cette information même s'ils ne l'apportent pas eux-mêmes. Ils seraient intéressés de l'avoir

**Jérôme** : ouais je pense

## Liste des figures

Figure 1 : Carte de localisation des Agences et Offices de l'eau françaises (source : rhin-meuse.eaufrance.fr).....	7
Figure 2 : Carte de localisation des périmètres d'intervention des Agences de l'Eau et délégations .....	8
Figure 3 : Territoires et composition des équipes territoriales à la délégation Adour et Côtiers .....	9
Figure 4 : Etapes du processus d'application de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau .....	11
Figure 5 : Frise chronologique des principales législations sur la ressource eau .....	12
Figure 6 : Schématisation des relations entre les principaux acteurs de l'eau .....	12
Figure 7 : Schéma synthétique de la démarche méthodologique pour la production du rapport interne .....	24
Figure 8 : Schématisation de la structure de la modélisation SYRAHCE.....	30
Figure 9 : Schématisation de la structure de la modélisation IRSTEA.....	36
Figure 10 : Schématisation de la structure de la modélisation ARPEGES.....	42
Figure 11 : Récapitulatif des thématiques abordées en entretien semi-directif .....	47