

**Rapport de soutenance de stage de
2ème année de Master BGAE
Spécialité EFDD**

Parcours : Bioressources **Aquatiques en Environnement
Méditerranéen et **Tropical****



**Etude d'une coopération « scientifiques-gestionnaires »
dans un contexte de gestion intégrée:
le cas de la lagune de Bages-Sigean**

Présenté par

M. Mathieu DEPETRIS

Réalisé sous la direction de

Mme Nathalie MALET
nathalie.malet@ifremer.fr
04 95 38 95 11

Mme Valérie DEROLEZ
valerie.derolez@ifremer.fr
04 99 57 32 79

Mme Annie FIANDRINO
annie.fiandrino@ifremer.fr
04 99 57 32 91

Au sein de

La station Ifremer de Sète
Laboratoire Environnement Ressources en Languedoc-Roussillon
Boulevard Jean Monnet
BP 171
34203 Sète Cedex

Septembre 2012

Remerciements

Je tiens dans un premier temps à remercier mes maîtres de stage, Madame Nathalie MALET, Madame Valérie DEROLEZ et Madame Annie FIANDRINO pour m'avoir confié ce travail de recherches. Leurs précieux conseils ainsi que leurs disponibilités sans faille, sans oublier leur sympathie ont été les moteurs qui ont permis l'élaboration de ce rapport. Merci enfin à Madame Emmanuelle ROQUE D'ORBCASTEL qui m'a ouvert les portes du laboratoire Environnement Ressources de l'Ifremer de Sète.

Je remercie tout particulièrement Madame Karine DUSSERRE et Monsieur Laurent BÉNAU du Parc Naturel de la Narbonnaise pour leur aide qui m'a permis de mieux connaître et appréhender la richesse de l'étang de Bages-Sigean.

J'adresse un grand merci à Monsieur Didier CLAISSE et Monsieur Jean-François CHIFFOLEAU qui ont bien voulu m'accorder un peu de leur temps précieux et leur aide dans la rédaction de la partie pollution de ce rapport.

Je tiens aussi à remercier Monsieur Gregory MESSIAEN pour son aide dans la récupération des données SIG et météorologique, ainsi qu'à Madame Isabelle MESSIAEN pour son aide et ces conseils utiles dans le domaine de l'infographie.

Je remercie également Madame Mathilde ROUSSELET pour son aide lors de la récupération des données des différents réseaux, et Monsieur Jean-Louis GUILLOU pour son savoir bibliographique inestimable.

Je remercie aussi Monsieur Vincent OUISSE pour son aide dans l'utilisation du logiciel R et la création des figures d'interpolations.

Je remercie aussi sans exception tous les membres du laboratoire Environnement Ressources avec qui j'ai eu la joie et le plaisir de travailler pendant ces quelques mois.

Je tiens aussi à remercier Madame G. CLAUSELS ainsi que la patience de mes nombreux correcteurs.

Pour finir, je remercie tous les organismes et personnes qui m'ont donné un peu de leur temps et de leurs connaissances pour permettre la réalisation de ce rapport.

Sommaire

Decriptif de l'organisme d'accueil.....	1
Introduction.....	2
Matériel et Méthode.....	5
I. Recherche bibliographique étendue.....	5
II. Prise de contact avec les acteurs de l'étang de Bages-Sigean.....	6
III. Collectes et interprétations des données.....	6
IV. Mise en page.....	7
Résultats et Discussion.....	8
I. Présentation des résultats du rapport de synthèse.....	8
II. Analyse de l'efficacité d'une collaboration scientifiques-gestionnaires sur la lagune de Bages-Sigean.....	8
III. Constat de l'efficacité de la gestion intégrée de la lagune de Bages-Sigean.....	12
IV. Analyse de la rédaction du rapport de synthèse et de la mise en valeur des connaissances.....	13
Conclusion et Perspectives.....	14
Références	15

Descriptif de l'organisme d'accueil

L'Ifremer contribue, par ses travaux et expertises, à la connaissance des océans et de leurs ressources, à la surveillance du milieu marin et du littoral et au développement durable des activités maritimes. A ces fins, il conçoit et met en œuvre des outils d'observation, d'expérimentation et de surveillance, et gère la flotte océanographique française pour l'ensemble de la communauté scientifique.

Crée en 1984, c'est un établissement public à caractère industriel et commercial (EPCI), placé sous la tutelle conjointe des ministères de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer, de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche.

L'Ifremer travaille en réseau avec la communauté scientifique française, mais aussi avec des organismes partenaires dans les nombreux pays. La coopération est centrée sur des grands programmes internationaux, sur l'Outre-mer et sur quelques pays-cibles (Etats-Unis, Canada, Japon, Chine, Australie et Russie), et sur une politique méditerranéenne associant l'Europe à la rive sud de la Méditerranée.

Ces missions concernent 3 grands domaines :

- une recherche finalisée afin de répondre aux questions sociétales actuelles,
- la surveillance des mers et du littoral, en soutien à la politique publique de gestion du milieu et des ressources,
- le développement, la gestion et la mise à disposition de grandes infrastructures de recherche.

Aujourd'hui, l'Ifremer représente un budget annuel de près de 243 millions d'euros. Il est composé de 5 centres (Bretagne, Manche-Mer du Nord, Méditerranée, Atlantique et Pacifique) et regroupe 1612 salariés (personnes physiques au 31/10/09) répartis au sein de 26 implantations sur tout le littoral métropolitain et outre-mer. Il dispose pour ces recherches de 8 navires (dont 4 hauturiers), 1 submersible habité, 1 engin téléopéré pour grande profondeur (-6000 m) et 2 AUVs (Véhicule autonome submersible).

A l'horizon 2012 et au travers des changements mondiaux qui impactent les milieux, l'Ifremer s'engage et s'articule autour de 10 axes structurants portés notamment sur la préservation et la gestion des ressources marines, minérales et énergétiques, tout en promouvant les innovations technologiques partagées et l'enrichissement des connaissances.

Ce stage de 6 mois (du 28 février au 28 août 2012) a été réalisé à l'Ifremer de Sète au sein du laboratoire Environnement-Ressources du Languedoc-Roussillon, sous la direction de Mesdames Nathalie MALET, Valérie DEROLEZ et Annie FIANDRINO. Ce laboratoire résulte de la volonté de l'Ifremer de faire évoluer son dispositif régional de surveillance, d'expertise, d'étude et d'acquisition de connaissances du littoral. Ce laboratoire agit comme un observatoire et assure une surveillance de la qualité des eaux, des milieux côtiers et des ressources conchylicoles en répondant aux exigences de gestion d'un patrimoine comme à des obligations réglementaires.

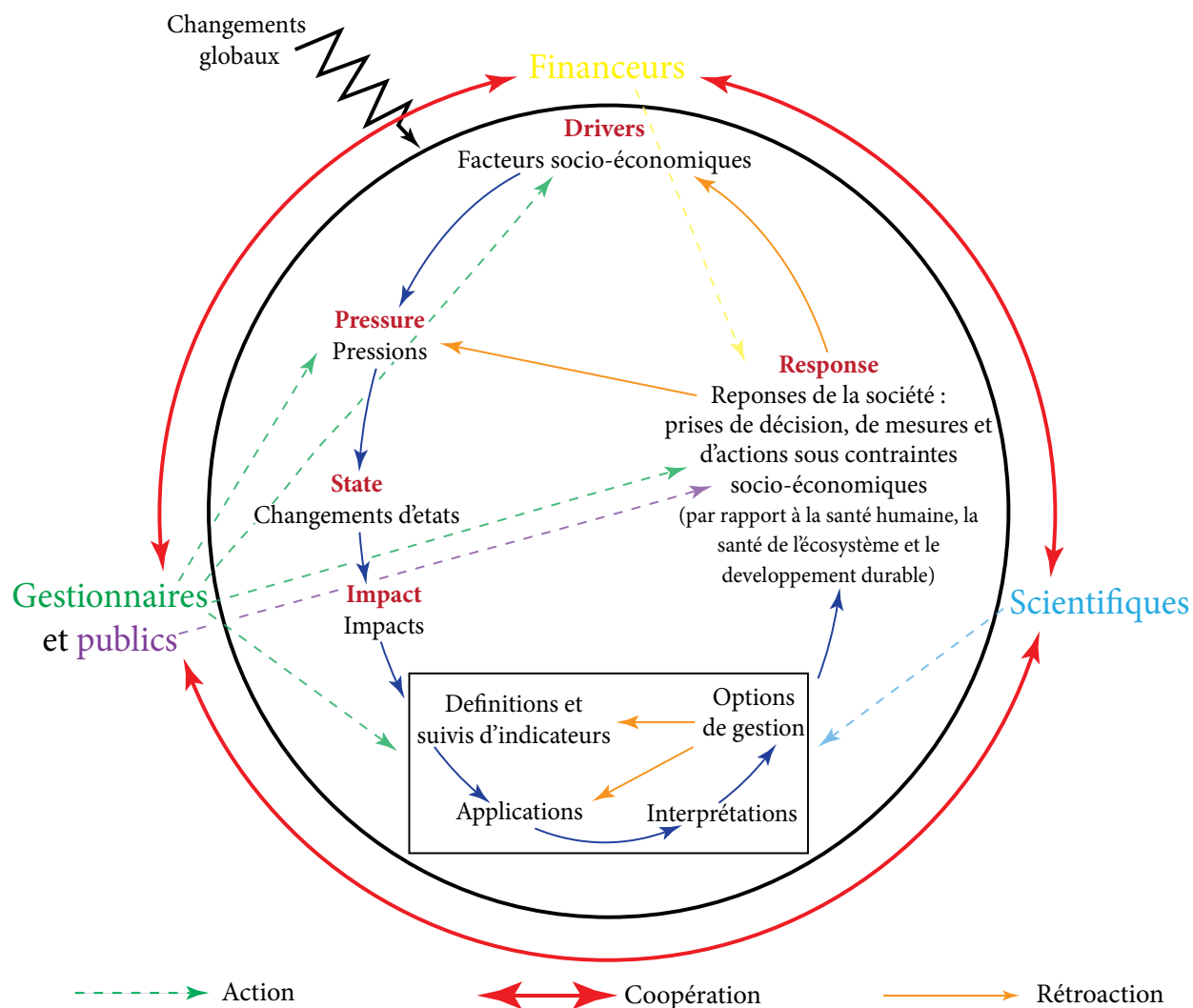


Figure 1 : Approche DPSIR, conceptualisation d'un socio-écosystème (modifié d'après 1)

Introduction

Aujourd'hui, l'environnement et le développement durable occupent une place importante au sein des politiques et des objectifs de nos gouvernements. De plus en plus, on voit apparaître et se renforcer une législation qui impose de déterminer l'intégrité (ou l'état) écologique des eaux de surface (des rivières, des lacs, des estuaires ou encore des eaux côtières ; **1**). Plusieurs textes réglementaires illustrent cette volonté comme « The Oceans Act » de 2000 ou la loi sur la protection de l'eau aux États-Unis (« Clean Water Act » de 1972 qui porte sur la pollution des eaux), la Directive-Cadre Stratégie pour le milieu marin (European Marine Strategy, **2**) ou encore la Directive Cadre sur l'Eau de 2000 qui impose d'arriver à un bon « état écologique » des masses d'eau d'ici 2015 (sauf conditions particulières, **2, 3, 4, 5**). L'accomplissement de ces objectifs impose indirectement de réaliser 4 actions (**1**) :

- évaluer l'intégrité écologique du système,
- évaluer la dégradation écologique du système si elle est mise en évidence,
- localiser la dégradation ainsi que son étendue,
- identifier les causes de la dégradation afin de guider les actions de gestion.

À l'échelle mondiale, les estuaires et les eaux côtières ont été touchés par les activités humaines. Historiquement, le développement des civilisations humaines a souvent été concentré dans ces zones côtières, où l'accès à l'eau est facilité, ainsi que le commerce et l'élimination des déchets (**6**). Ce développement progresse d'une façon spectaculaire et aujourd'hui on estime que 75% de la population des États-Unis vit à moins de 75 km de la côte (**7**). Les lagunes côtières sont des eaux marines peu profondes intérieures, généralement orientées parallèlement à la côte, séparées de l'océan ou de la mer par une barrière (le lido), et reliées à l'océan ou la mer par un bras de mer restreint (le grau) qui peut être fermé par des sédiments à la suite de l'action des vagues et de la dérive littorale (**8**). Les lagunes présentent des salinités qui vont de l'eau quasi-douce à l'hyper-salinité (en fonction des conditions climatiques locales et des apports d'eau douce, ainsi que du degré d'ouverture à la mer) et leur taille peut varier avec des surfaces allant jusqu'à 10 200 km², comme c'est le cas de Lagoa dos Patos au Brésil (**9, 10, 11, 12**). Les lagunes côtières occupent 13% des zones côtières dans le monde, et sont soumises à de fortes variabilités naturelles et anthropiques (**13, 14, 15**). Ces lagunes sont très importantes notamment pour les biens et les services qu'elles procurent à l'économie mondiale : « les avantages directs et indirects obtenus à partir des écosystèmes » (**16**). Dans un contexte réglementaire qui exige la mise en place de mesures de restauration et de protection des masses d'eau, le devenir de ces lagunes représente un enjeu primordial.

Cependant, comment intégrer et surtout faire face à la complexité des questions socio-environnementales de la gestion de ces milieux particuliers ?

Afin d'y répondre le plus efficacement possible de nombreux pays ont adopté l'approche du modèle DPSIR (Drivers – Pressure – State – Impact – Response : facteurs socioéconomiques, pressions, changements d'états, impacts et réponses ; **1**). Cette représentation permet de conceptualiser un système ainsi que son environnement (figure 1).

La notion la plus importante dans cette représentation est celle de la coopération de tous les acteurs de ce système, à différentes échelles, ce qui permet de former une seule et même entité poursuivant le même but : la restauration et la préservation de l'écosystème. Cette approche de boucles de rétroactions s'intègre parfaitement dans les processus comme la Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC), qui a été largement reconnue et promue comme « le processus le plus approprié pour traiter à long terme les problématiques », et « un processus politique volontariste visant à gérer les conflits d'usage, d'intérêts de l'espace côtier et des ressources » (17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26). La participation des usagers et des décideurs est un principe clé de la GIZC. Elle s'exprime au travers de décisions transparentes pour les populations locales et les parties prenantes de la société civile concernée par les zones côtières, ce qui permet notamment de limiter les conflits d'usage (27). Dans le domaine de la GIZC et de la restauration des milieux aquatiques, il existe très peu d'exemples de suivis sur le long terme, concernant les différents compartiments biologiques (phytoplancton, macrofaune benthique, poissons,...), où la qualité physico-chimique des eaux et des sédiments, permettant de mettre en évidence des trajectoires de restauration des milieux aquatiques (quelques exemples dans 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35).

Le Languedoc-Roussillon est une région du Sud de la France qui s'étend sur 5 départements et près de 27 376 km². Une des spécificités régionales du Languedoc-Roussillon est la présence sur un littoral (plus de 35 885 hectares) d'un complexe lagunaire (36). Aujourd'hui plusieurs menaces pèsent sur ces lagunes : le comblement, l'eutrophisation et la pollution. De par leur définition, les lagunes sont des masses d'eau temporaires sur l'échelle des temps géologiques, et sont destinées à disparaître par comblement. Cependant, même si ce phénomène est naturel, il peut être accentué par des activités ou des actions humaines aux conséquences écologiques et économiques considérables (37). L'eutrophisation est à l'origine décrite comme l'évolution naturelle des lacs de l'oligotrophie (pauvreté en matières nutritives) à l'hypertrophie (enrichissement excessif en matières nutritives). La directive de l'UE relative au traitement des eaux urbaines résiduaires (38) fixe une définition officielle : « l'eutrophisation est l'enrichissement d'un milieu aquatique en éléments nutritifs, en particulier l'azote et le phosphore, sous l'effet des activités anthropiques (eaux domestiques, agriculture, industrie,...), provoquant un développement accéléré des algues, qui entraîne une perturbation indésirable de l'équilibre des organismes et une dégradation de la qualité de l'eau ». Les effets des pollutions sur les écosystèmes sont plus difficiles à observer que ceux dus à l'eutrophisation. Les contaminants peuvent perdurer pendant de très nombreuses années dans les sédiments, ou même être stockés dans les organismes par le phénomène de bioaccumulation, ce qui impacte au final tout l'écosystème.

Au cœur de ce complexe lagunaire se trouve la lagune de Bages-Sigean. Elle s'étend sur 14 km du nord au sud, de Narbonne à Port-la-Nouvelle, et d'ouest en est sur plus de 2 km. Malgré son caractère sauvage et sa richesse naturelle extraordinaire, cette lagune est un espace fragile. De grands aménagements ont eu lieu sur son bassin versant, comme par exemple la construction du canal de la Robine aux XVII^{ème} et XVIII^{ème} siècle. De plus, son bassin versant est très industrialisé et l'étang de Bages-Sigean peut être qualifié de « zone accidentogène », en raison des nombreux accidents industriels qui ont lieu encore aujourd'hui.

Depuis le début des années 80, les usagers ont commencé à voir sur l'étang des signes traduisant des modifications de l'écosystème. A partir de 1997, cette lagune fortement dégradée a vu de

nombreuses actions et programmes de gestion se mettre en place sur son bassin versant. Cette lagune a été un site privilégié au niveau de la concertation entre les scientifiques (l’Ifremer : Institut Français pour la Recherche et l’Exploitation de la Mer), les gestionnaires (la lagune de Bages-Sigean se trouve dans le périmètre du Parc Naturel Régional de la Narbonnaise) mais aussi les populations locales qui sont fortement concernées par l’état de leur étang. Au travers de ces nombreuses missions, l’Ifremer œuvre pour la protection et la surveillance des milieux lagunaires. Cela passe par la mise en place de réseaux de surveillance (comme le Réseau de Suivi Lagunaire), des modèles mathématiques (comme le modèle hydrodynamique MARS 3D) ou encore des programmes de recherches qui sont souvent pluri-organismes comme le PNEC (Programme National Environnement Côtier). Le Parc Naturel Régional de la Narbonnaise a quant à lui initié de nombreuses actions, dont la plus emblématique a été le contrat pour les étangs du Narbonnais qui a permis de mettre aux normes la plupart des stations d’épuration. Aujourd’hui, on observe une amélioration de la qualité de bon nombre des compartiments de l’écosystème, notamment vis-à-vis de l’eutrophisation.

L’objectif de mon stage, qui s’est déroulé à la station Ifremer de Sète au sein du laboratoire Environnement Ressources du Languedoc-Roussillon, a été de synthétiser toutes les successions d’actions mais surtout les moteurs de la coopération scientifiques-gestionnaires ayant permis de suivre l’état écologique (au sens DCE du terme) de cette lagune, afin de montrer la contribution de ces processus dans l’approche globale de gestion intégrée et de restauration des milieux aquatiques

Un rapport de synthèse découle de ce travail. Il peut être considéré comme un retour d’expérience et est destiné à tous les acteurs (scientifiques, gestionnaires, publics, financiers, ...) souhaitant mettre en place une approche similaire sur des masses d’eau ou même de façon plus générale à toutes personnes désireuses de voir un exemple de GIZC. Son organisation a été influencée par des travaux similaires dans la démarche sur différents sujets (39, 40, 41, 42) et élaborée afin d’être compréhensible par le plus grand nombre sans pour autant être limité dans le contenu. Sa mise en page a été fortement inspirée de ces précédents rapports ainsi que par des notions d’infographie acquises en parallèle de mon stage. Ce rapport sera disponible en version papier et numérique (format pdf) afin d’être facilement mis à disposition de tous (il sera mis en ligne sur la base de donnée Archimer de l’Ifremer et consultable en accès libre).

Le but de ce mémoire de stage est de mettre en évidence les démarches et les moteurs des questions qui ont permis l’élaboration de ce rapport de synthèse sur le fond mais aussi sur la forme.

Matériel et Méthode

I. Recherche bibliographique étendue

La première étape de ce projet a été d'effectuer une recherche bibliographique étendue. Cette recherche bibliographique a été la plus large possible afin d'être exhaustive. Elle est divisée en deux parties.

La première partie concerne des recherches effectuées via des bases de données bibliographiques. Ces bases de données, dont l'accès est mis à disposition du personnel de l'Ifremer par la Bibliothèque La Pérouse (réalisation commune de l'Université de Bretagne Occidentale, de l'Ifremer et de l'Institut de Recherches pour le Développement, l'IRD), permettent d'utiliser des moteurs de recherches. Web of knowledge a été le moteur de recherche utilisé (<http://apps.webofknowledge.com>). Les mots clés ont été choisis de façon à sélectionner le maximum de publications, afin de permettre de coupler les recherches et d'améliorer la sélection finale. Les mots clés utilisés pour les recherches sont :

- ICZM, LOICZ, DPSIR,
- ecosystem approach, goods and services, environmental quality,
- ecosystem-based management, restoration, recovery, monitoring, sustainable use,
- estuarine, coastal ecosystems, lagoons, transitional water ecosystems,
- model, eutrophication, water framework directive.

La seconde partie des recherches bibliographiques a été effectuée dans les archives de l'Ifremer. Une partie des publications a été trouvée grâce à la base de données Archimer (<http://archimer.ifremer.fr/>), qui est un outil centralisé de référencement, de diffusion, de conservation et d'analyse bibliométrique de la production scientifique et technique de l'Ifremer. Les mots clés utilisés pour cette recherche ont été plus ciblés que précédemment :

- étang de Bages-Sigean, Robine, complexe lagunaire, Narbonne, Narbonnais, Parc Naturel Régional,
- anguilles,
- cadmium.

Cependant, la grande majorité des publications et ouvrages récoltés dans cette partie (qui remontaient pour les plus anciens au début des années 80) ont été trouvés dans les archives écrites (non numérique) de la station de Sète, conservés et répertoriés par Monsieur Jean-Louis GUILLOU (documentaliste au sein du laboratoire Environnement Ressources).

Cette étape préliminaire a permis de dresser un état des lieux actuel dans le domaine de la restauration de milieux aquatiques afin de centrer le sujet et surtout de maîtriser les notions et concepts qui le composent. Une hiérarchisation des axes directeurs du projet a été effectuée à la fin de cette étape, ainsi qu'une liste des organismes et des acteurs impliqués dans la gestion de l'étang de Bages-Sigean.

II. Prise de contact avec les acteurs de l'étang de Bages-Sigean

La deuxième étape du projet a été de prendre contact avec les différents organismes impliqués dans la gestion de la lagune de Bages-Sigean :

- le Parc Naturel Régional de la Narbonnaise en Méditerranée : prise de contact avec Madame Karine DUSSERRE (chargée de mission Eau et milieux lagunaires spécialisée dans la pêche), Madame Kattalin FORTUNE-SANS (chargée de mission coordinatrice Natura 2000), Madame Fanchon RICHART (chargée de mission paysage, espace rural et SIG) et Monsieur Laurent BENAÛ (chargé de mission « lutte contre les pollutions toxiques »),
- le Cepralmar : prise de contact avec Monsieur Matthew HEBERT (chargé de mission en gestion des lagunes),
- la délégation de Montpellier de l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée et Corse (RM&C) : prise de contact avec Madame Chantal GRAILLE (délégue régionale de l'Agence de l'Eau RMC) et Monsieur Laurent MORAGUES (chargé d'étude littoral à la délégation Montpellier de l'Agence de l'eau RM&C),
- la Région Languedoc-Roussillon : prise de contact avec Monsieur Marc BARRAL (chargé de mission à la direction de la Ruralité, de l'Agriculture et de l'Economie Littorale),
- le pôle-relais lagunes méditerranéennes : prise de contact avec Madame Sonia BERTRAND (chargée de mission du Pôle-relais lagunes méditerranéennes en Languedoc-Roussillon) et Mme Virginie MAUCLERT (coordinatrice du Pôle-relais lagunes méditerranéennes).

Les acteurs ont été contactés sans ordre prédéfini afin de pouvoir les rencontrer le plus rapidement possible.

III. Collectes et interprétations des données

A. Réseaux et modèles

L'Ifremer opère trois réseaux de surveillance de la qualité de l'eau sur l'étang de Bages-Sigean :

- le RSL : Réseau de Suivi Lagunaire qui évalue l'état vis-à-vis de l'eutrophisation,
- le ROCCH (Réseau National de la Contamination CHimique) et le RINBIO (Réseau Intégrateurs Biologiques) qui évaluent les concentrations en contaminants chimiques dans la matière vivante et les sédiments (dans ce cas uniquement pour le ROCCH).

Les données issues du ROCCH et du RINBIO ont été récupérées grâce à la base de données de l'Ifremer : Quadrige. Cette base de données a été consultée avec l'aide de Mme Mathilde ROUSSELET (correspondante réseau REMI-ROCCH). La recherche de ces données a été la plus exhaustive possible sur une période de temps débutant en 1983 (date des résultats enregistrés les plus anciens) jusqu'à aujourd'hui.

Une prise de contact particulière a été effectuée avec M. Didier CLAISSE et M. Jean-François CHIFFOLEAU (coordination/valorisation des données ROCCH à l'échelle nationale)

de l'unité Biogéochimie et Ecotoxicologie de l'Ifremer de Nantes (département Ressources Biologiques et Environnement) afin d'approfondir certains points et difficultés concernant le ROCCH et son application.

Les données du RSL ont été récupérées dans des bases de données validées internes au laboratoire Environnement Ressources du Languedoc-Roussillon de l'Ifremer de Sète (ce laboratoire est maître d'œuvre dans le cadre du RSL).

Les cartographies illustrant les résultats du modèle hydrologique MARS 3D ont été récupérées au sein de l'étude hydrologique menée par le Parc Naturel Régional de la Narbonnaise en 2011 (43).

B. Cartographie et météorologie

Les données cartographiques et météorologiques (issues de Météo France) ont été extraites avec l'aide de M. Grégory MESSIAEN (technicien chargé de la gestion des données SIG et météorologiques) d'une base de données internes au laboratoire Environnement Ressources du Languedoc-Roussillon (LER-LR) de l'Ifremer de Sète. Les cartes ainsi élaborées ont été réalisées grâce au logiciel ArcGIS (44). La rose des vents a été réalisée à l'aide du logiciel WRPLOT View (45).

C. Interpolations sédimentaires

Les cartes d'interpolations des sédiments ont été réalisées sous R (46) avec l'aide de M. Vincent OUISSE (post doctorant au sein du LER-LR sur le projet RESTOLAG). Ces cartes résultent d'interpolations effectuées à partir des résultats des diagnostics sédiment du RSL.

IV. Mise en page

Une attention toute particulière a été portée à la mise en page. Parallèlement à mon stage, j'ai suivi une introduction à l'infographie et aux techniques de retouches d'images (délivré par Madame Isabelle MESSIAEN). Cela m'a permis de travailler sous des logiciels professionnels :

- les photos illustrant le rapport ont été récupérées dans la photothèque sur le serveur du Parc Naturel Régional de la Narbonnaise, et ont été retouchées et améliorées grâce au logiciel Adobe Photoshop CS6 (47),
- les graphiques et retouches de documents vectoriels ont été réalisés grâce au logiciel Adobe Illustrator CS6 (48),
- la mise en page a été réalisée à l'aide du logiciel Adobe Indesign CS6 (49).

Les multiples photos qui illustrent le rapport de synthèse proviennent, pour la plupart, de la photothèque du Parc Naturel Régional de la Narbonnaise.

Concernant la valorisation et la diffusion de l'information, une prise de contact a été effectuée avec Monsieur Erick BUFFIER (Direction de l'Information Scientifique, de la Communication, de la Médiation et des Relations Institutionnelles) et Monsieur Thierry BRASSAC (responsable du pôle culture scientifique à l'Université Montpellier 2 et médiateur scientifique).

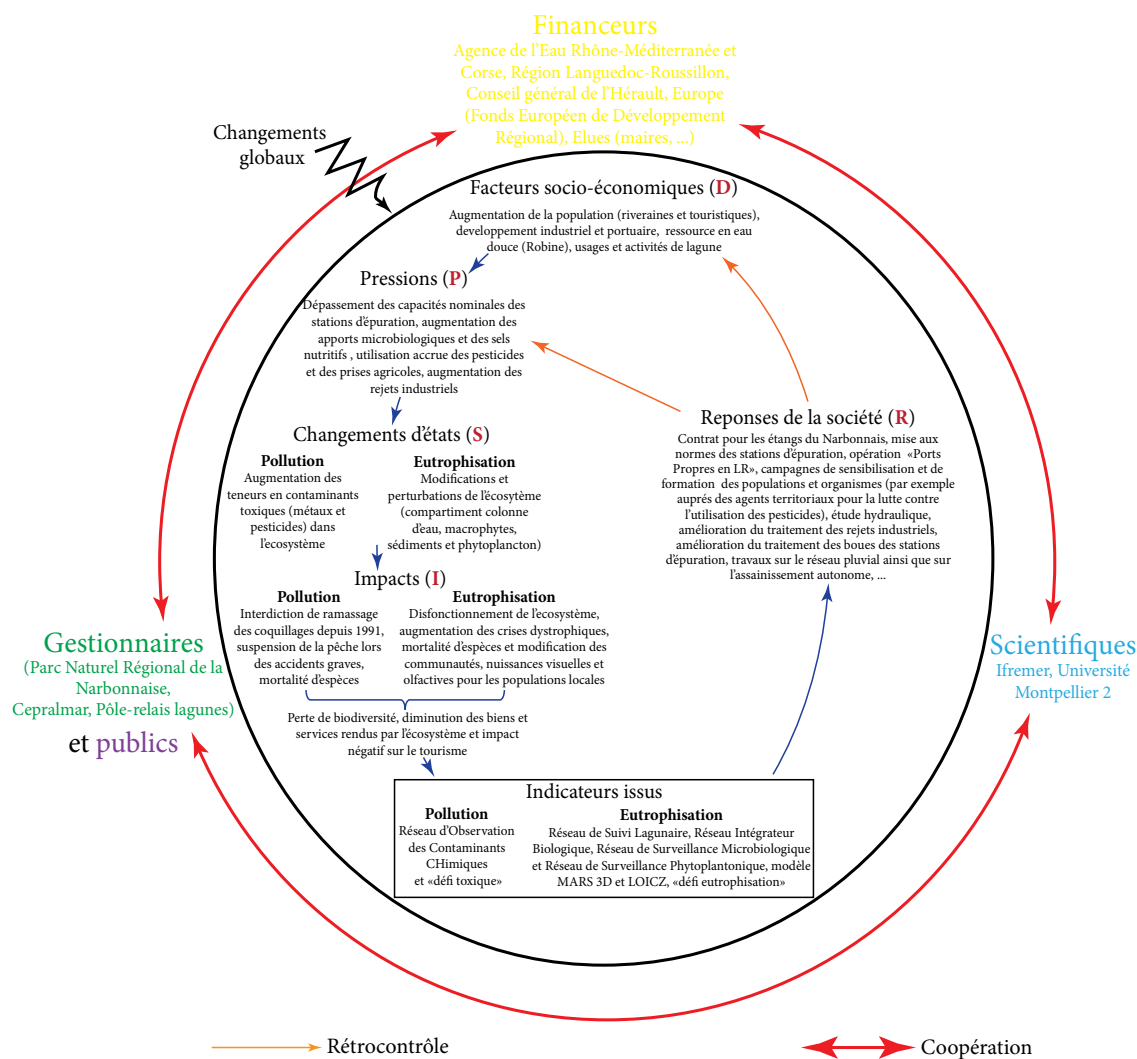


Figure 2 : Contenu du rapport de synthèse

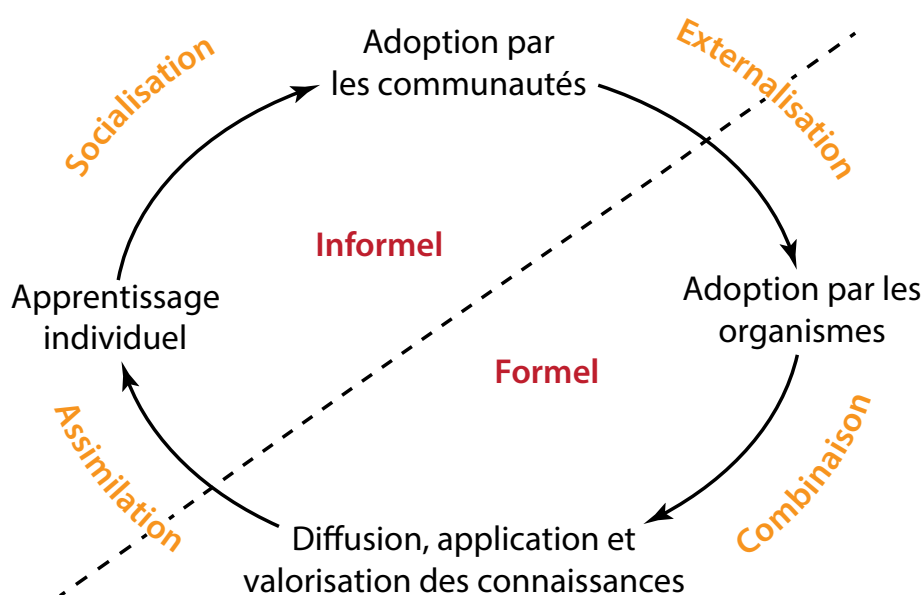


Figure 3 : Conceptualisation des étapes du processus de création de connaissances
(modifié d'après 52, 53)

Résultats et Discussion

I. Présentation des résultats du rapport de synthèse

Le but de mon stage était de synthétiser toutes les successions d’actions mais surtout les moteurs de la coopération scientifiques-gestionnaires ayant permis de suivre « l’état écologique » de cette lagune, afin de montrer la contribution de ces processus dans l’approche globale de gestion intégrée et de restauration des milieux aquatiques. La figure 2 représente schématiquement le contenu de mon rapport de synthèse.

Durant mon stage, même si j’ai mis en évidence le processus complet de GIZC qui s’est déroulé sur Bages-Sigean, mon objectif principal était de comprendre et d’analyser la coopération entre les scientifiques et les gestionnaires du point de vue du « scientifique ». Mes interprétations traiteront donc uniquement des interactions entre scientifiques-gestionnaires.

Une partie de mon travail de stage consistait à faire ressortir les connaissances acquises sur cette lagune durant les quinze dernières années. Ces connaissances sont définies ici comme un partage d’expériences, de données, d’informations contextuelles qui permettent d’évaluer et d’intégrer les nouvelles expériences et l’information (50). C’est cette connaissance qui donne aux personnes la capacité de produire une action efficace (51). Selon Nonaka et Takeuchi (52), il existe quatre étapes représentant le processus de création de connaissances : la socialisation, l’externalisation, la combinaison et l’assimilation (figure 3).

Ce travail de stage s’intègre au niveau de la diffusion, de l’application et de la valorisation des connaissances, juste après l’étape d’externalisation et avant le processus d’assimilation. Le rapport de synthèse quant à lui se place au niveau de l’assimilation des connaissances. Il permet par le biais de l’expérimentation et de la réflexion sur le cas de la lagune de Bages-Sigean de créer de nouvelles connaissances qui à leur tour déclencheront un nouveau « cycle ». Ces informations et connaissances peuvent être transmises relativement facilement mais nécessitent une interaction humaine pour ne pas être rejetées ou mal assimilées (53). Les usagers ont besoin d’interagir entre eux et de développer une confiance mutuelle qui est indispensable pour un transfert de connaissances complet. La diffusion de ce rapport de synthèse dans le futur est un élément très important qui devra être étudié en conséquence afin que le transfert de connaissances vers le public ciblé soit le plus efficace et complet possible (sous peine de ne pouvoir assimiler ou exploiter les connaissances que ce rapport synthétique apporte).

II. Analyse de l’efficacité d’une collaboration scientifiques-gestionnaires sur la lagune de Bages-Sigean

Selon Roux et al. (53), les scientifiques et les gestionnaires ont tendance à adopter des stratégies différentes pour combler le manque de connaissances : les scientifiques ont tendance à « pousser » les connaissances de la science vers le domaine de gestion, tandis que les gestionnaires ont tendance à « tirer » les connaissances de la science vers le domaine de

gestion. A première vue cela semble être complémentaire, mais si l'on développe ces processus cela pose des problèmes.

Pour être efficace et s'intégrer dans un cadre de gestion intégrée, les scientifiques doivent utiliser trois processus afin de « pousser » ce flux de connaissances (53). Le premier consiste à faire participer les utilisateurs finaux dans les processus de création de connaissances. Trop souvent les chercheurs vont développer des connaissances et transmettre un rapport final, une publication ou un concept à des gestionnaires dans l'espoir qu'il sera « reçu » avec enthousiasme et mis en œuvre immédiatement. Les interactions précoces et continues avec les utilisateurs finaux permettent d'augmenter la compatibilité entre les connaissances, les innovations et la gestion des ressources (54), ce qui est aussi une façon de « préparer les utilisateurs » (55). De telles interactions peuvent être mises en évidence de nombreuses fois sur l'étang de Bages-Sigean avec par exemple la démarche d'utilisation du modèle MARS 3D dans l'étude de l'amélioration du fonctionnement hydraulique de l'étang. Le moteur de ces multiples utilisations sur la lagune de Bages-Sigean a toujours été les discussions et les réflexions entre les gestionnaires et les scientifiques. De telles interactions permettent aux scientifiques et aux gestionnaires de mieux comprendre et répondre aux réalités de la mise en œuvre de tels projets.

Le second processus concerne la crédibilité scientifique. Il existe une relation entre la crédibilité scientifique et la réussite du transfert de connaissances. Cette crédibilité a deux composantes : la compétence en elle-même et la notion de sécurité (56). La notion de compétence décrit le degré auquel un individu est perçu comme compétent ou expert dans un domaine spécifique. Cela dépend de la réalisation de projet et leur pertinence ainsi que la capacité à communiquer clairement sans ambiguïté (57). La notion de sécurité est apparentée à la confiance que les gestionnaires vont mettre dans les projets des scientifiques. Un moyen simple pour les scientifiques d'améliorer leur crédibilité aux yeux des gestionnaires est de passer du temps avec eux afin de comprendre leurs défis. Sur la lagune de Bages-Sigean cette notion de crédibilité scientifique peut être illustrée par plusieurs arguments. Le RSL, créé en 2000, permet aujourd'hui de disposer de nombreuses données et informations relatives à l'état des lagunes vis-à-vis de l'eutrophisation. La majorité des indicateurs des campagnes de surveillance de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) s'appuient sur des suivis et les méthodes du RSL. Les bilans scientifiques d'analyses de ces grilles du RSL a permis de renforcer la pertinence de certains indicateurs au sein des communautés scientifiques. Du point de vue des gestionnaires il semble que le RSL soit aussi bien perçu et que sa crédibilité ne soit pas remise en cause. Cependant cette dernière interprétation peut être indirectement influencée par ma position au sein de l'Ifremer et il est nécessaire de réaliser des enquêtes complémentaires afin d'être le plus exhaustif possible. D'autre part, les partenariats entre les instituts de recherches, comme par exemple entre l'Ifremer et le laboratoire Ecosym (Ecologie des systèmes marins côtiers) de l'Université Montpellier 2 concernant le projet LOICZ (Land-Ocean Interactions in the Coastal Zone) ou Restolag, renforce cette notion de crédibilité, en améliorant d'une part les compétences techniques mais aussi la sécurité (concernant les interprétations des informations) perçues par les gestionnaires et entre les scientifiques. Toujours dans le cadre sur RSL un questionnaire a été élaboré par le comité de pilotage afin d'évaluer la perception que les scientifiques, gestionnaires ou même usagers ont sur ce réseau. Ce questionnaire s'inscrit

dans la fin de la seconde phase du RSL (2006-2011, la première s'étant déroulée de 2000-2005) et permet de quantifier les actions et les évolutions nécessaires pour la poursuite du réseau.

Le troisième processus concerne la restitution d'informations aux gestionnaires. Bien que les scientifiques puissent être de bons communicateurs au sein de la communauté scientifique, ils ont souvent du mal à traduire le message scientifique pour atteindre les gestionnaires. Pour les gestionnaires l'information est utile uniquement si elle est restituée pour être comprise sans ambiguïté et pas excessivement complexe (58). En Languedoc-Roussillon, le Cépralmar se trouve à l'interface entre le monde scientifique, professionnel et les institutions. Il joue un rôle fédérateur dans la mise en œuvre de réseaux de collecte et de transfert de connaissances et des « savoirs » vers les différents acteurs du développement littoral. L'objectif affiché du Cépralmar dans le cadre du RSL vise à concevoir une étroite collaboration avec les gestionnaires des lagunes et les scientifiques, notamment en finalisant les documents techniques destinés aux techniciens de structures de gestion. De plus, deux fois par an est organisé par la Région Languedoc-Roussillon un comité d'orientation. Ce comité d'orientation réunit tous les représentants des différentes structures de gestion des lagunes du Languedoc-Roussillon. L'Ifremer présente alors les résultats RSL de l'année, ainsi que les thèmes abordés l'année suivante. Le Cépralmar intervient aussi pour présenter les avancées relatives à la rédaction de documents techniques. Entre ces deux comités d'orientation, les gestionnaires des différentes lagunes présentent une restitution publique des résultats relatifs à leurs masses d'eau. Cette restitution est réalisée généralement par un binôme Ifremer-Cépralmar. Cette restitution d'informations vers les gestionnaires et le public se retrouve aussi par le biais d'évaluation des actions et des méthodes.

Les gestionnaires doivent aussi utiliser trois processus afin de « tirer » de la façon la plus efficace possible les flux de connaissances du domaine de la science vers celui de la gestion (53).

Le premier processus qui rentre en jeu est la conceptualisation de l'information dont les gestionnaires ont besoin. Cela peut paraître trivial mais la conceptualisation des besoins est souvent très complexe. La présence de réseaux de surveillance (comme le RSL, le Réseau Intégrateur Biologique ou même le Réseau d'Observation des Contaminants Chimiques) et surtout d'une coopération très forte entre les gestionnaires et les scientifiques sur la lagune de Bages-Sigean permet de mettre en évidence une co-construction des questions entre ces deux acteurs. Cela permet de conceptualiser et cibler les informations et les problématiques de la façon la plus pertinente possible. Cette conceptualisation de l'information est nécessaire afin de pouvoir communiquer de manière efficace avec tous les usagers, aussi bien scientifiques, gestionnaires ou même financeurs/politiques.

Le deuxième processus est relatif à l'implication des gestionnaires dans les activités «en aval». Les gestionnaires sont généralement contraints de par leur obligation de résultats d'effectuer activités à court terme car les résultats sont tangibles et mesurables, et les stratégies à long terme sont parfois négligées. L'arrivée de la DCE en 2004 dans la réglementation française et son obligation de « bon état écologique » d'ici 2015 ne permet plus aux gestionnaires de se projeter dans un avenir proche. De plus, la coopération qui a débuté dans les années 2000 (au moment où le RSL a mis en évidence concrètement les problèmes d'eutrophisation) entre

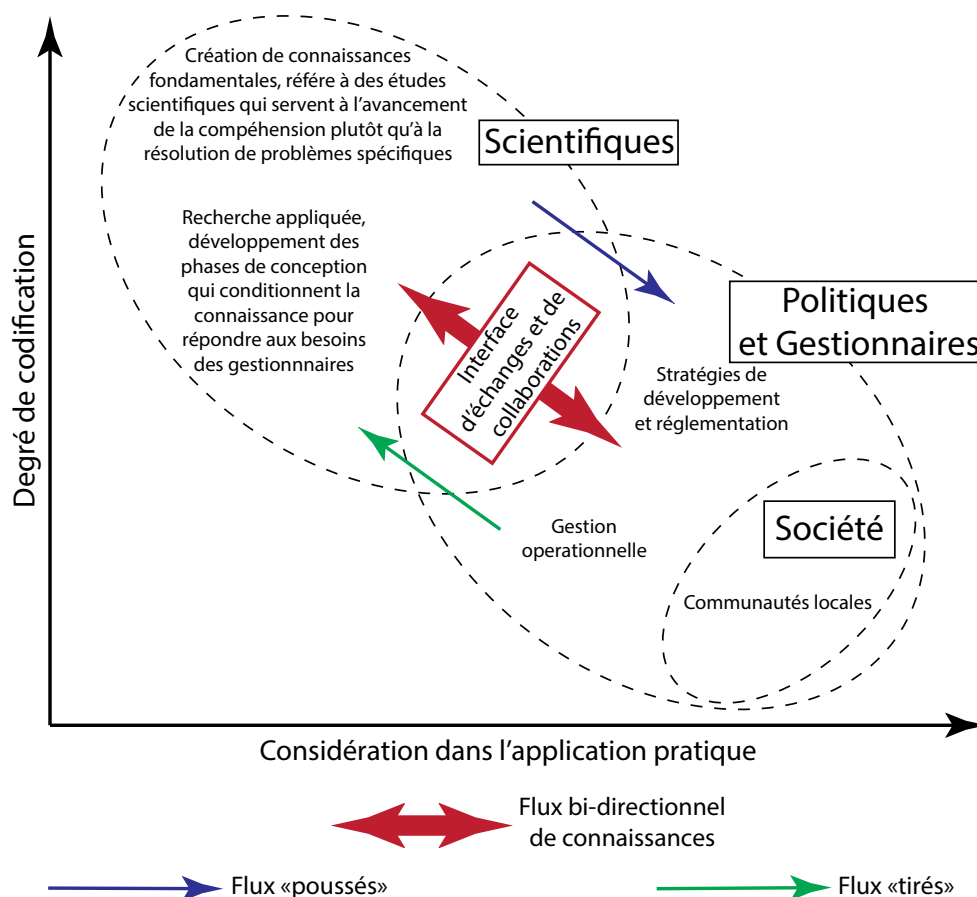


Figure 4 : Conceptualisation des flux de connaissances échangés entre les scientifiques et les gestionnaires (modifié d'après 53)

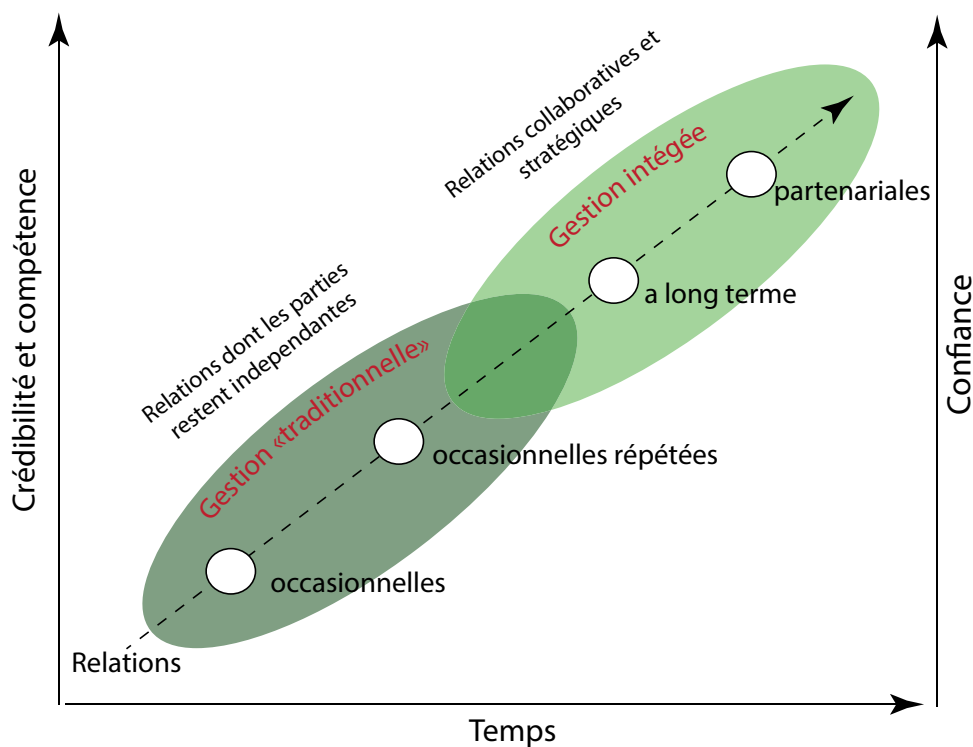


Figure 5 : Conceptualisation de la formation de différentes relations entre les gestionnaires et les scientifiques (modifié d'après 53)

les scientifiques et les gestionnaires sur la lagune de Bages-Sigean permettait déjà à l'époque d'avoir une vision plus lointaine des prises de décisions ainsi que de leurs conséquences. Enfin les processus qui interagissent sur les lagunes sont des processus qui se déroulent sur le long terme et ne permettent pas aux gestionnaires d'avoir une vision autre que lointaine dans leurs activités.

Le dernier processus consiste à améliorer la recherche d'informations des gestionnaires. L'accès aux sources de connaissances et d'informations à l'échelle mondiale est de plus en plus facile, mais il est souvent difficile de discriminer l'information utile et inutile. Il devient donc essentiel d'utiliser des stratégies de recherches efficaces afin de filtrer les informations clés. Il n'a pas été possible, en raison d'un manque de temps, d'évaluer ce processus auprès des gestionnaires. Il serait donc intéressant d'effectuer des études plus approfondies sur ce sujet.

La figure 4 permet de conceptualiser de façon globale les flux bidirectionnels qui interagissent entre les acteurs de la lagune de Bages-Sigean et démontrent bien que la gestion de cette lagune s'intègre dans une démarche de gestion intégrée.

Cependant il existe un élément essentiel qui constitue les démarches de gestion intégrée : le facteur social. Au cours de la conception de ce rapport et de mes multiples interactions avec les différents acteurs locaux, il est apparu que le facteur social est un point clé qui définit le bon fonctionnement ou non des flux de connaissances et de cette interface entre les gestionnaires et les scientifiques. Selon Roux et al. (53) la formation de relations et de collaborations peut se répartir en 2 groupes différents (figure 5) :

- les relations occasionnelles et occasionnelles répétées qui sont les interactions où les parties restent très indépendantes les unes des autres et où chaque interaction est très formelle. Ce type d'interaction représente une gestion des milieux qualifiée de « traditionnelle »,
- les relations à long terme et partenariales qui s'intègrent dans une démarche de gestion intégrée, où s'installent de vraies relations collaboratives et stratégiques.

Les relations de type occasionnel sont principalement basées sur la crédibilité des compétences des deux parties. Par contre les relations à long terme et partenariales demandent du temps et surtout de la confiance entre les deux parties. Dans le cas de la lagune de Bages-Sigean il apparaît que la relation et surtout la communication se font très efficacement entre les scientifiques et les gestionnaires et pourraient se placer au niveau des relations à long terme sur la figure 3. L'interprétation de cette relation est assez difficile à faire de façon objective et demanderait des études et des recherches complémentaires afin d'identifier de façon très exhaustive les causes de son bon fonctionnement. Cependant, on peut émettre une hypothèse. Comme cela a été explicité précédemment, les scientifiques et les gestionnaires se trouvent dans « deux mondes » différents et le plus difficile est de trouver un moyen efficace de communiquer et de partager des connaissances. Au sein de l'équipe des gestionnaires de la lagune de Bages-Sigean (le Parc Naturel Régional de la Narbonnaise) plusieurs personnes très impliquées dans la collaboration scientifiques-gestionnaires présentent une formation scientifique ainsi qu'une carrière scientifique avant de « devenir » gestionnaires de la lagune de Bages-Sigean. Ce type d'interaction, qui peut être identifié au facteur social et plus précisément à la personnalité et aux savoirs-être des individus, a forcément joué un rôle très important dans l'établissement

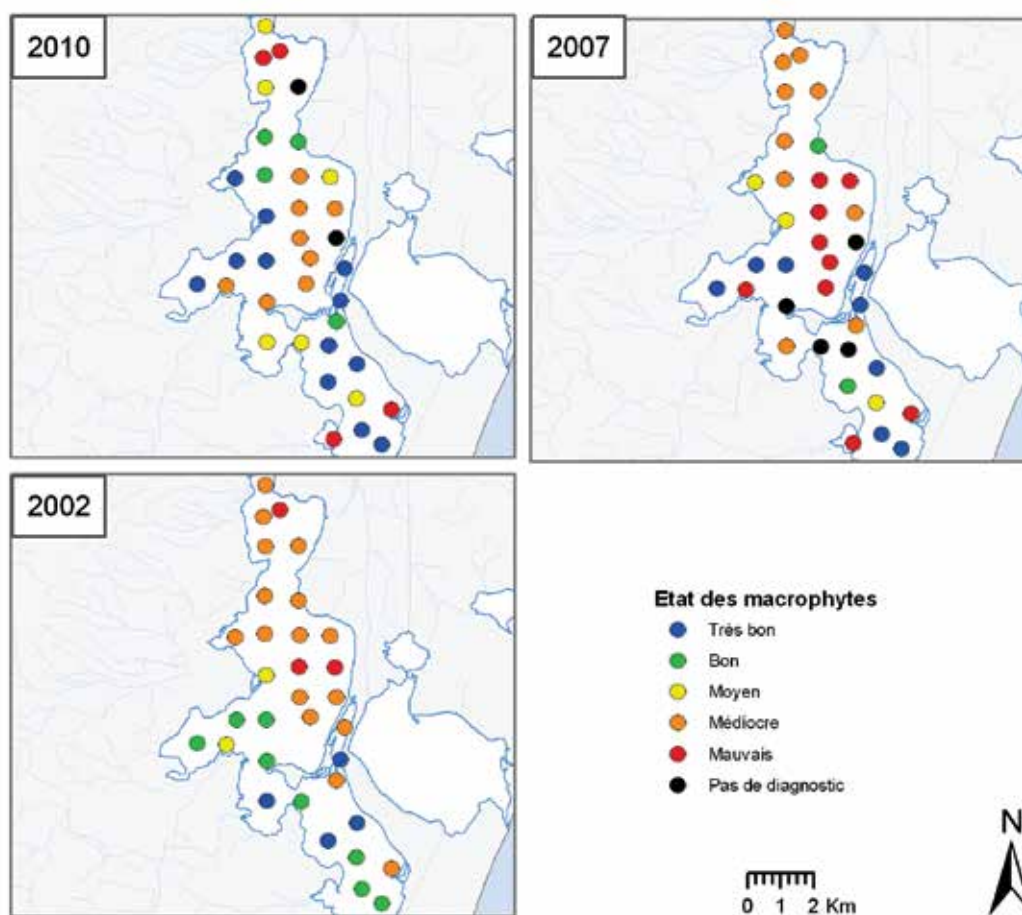


Figure 6 : Diagnostics RSL d'évaluation de l'état des macrophytes en 2002, 2007 et 2010

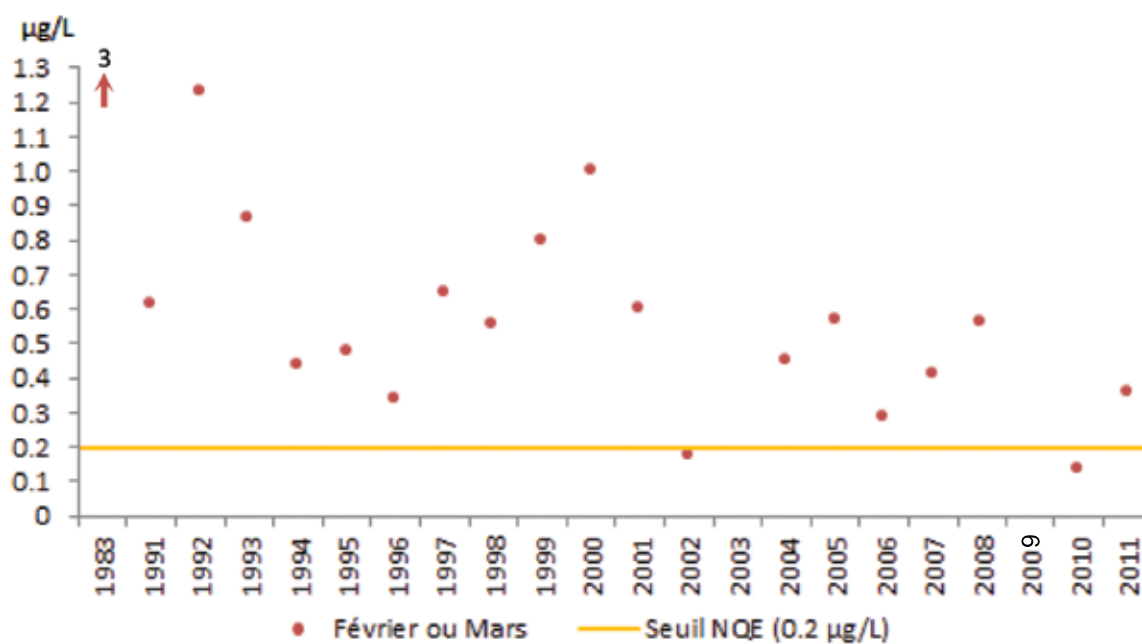


Figure 7 : Concentration en cadmium (µg/L) dans l'eau de l'étang de Bages-Sigean au cours du temps (données du RNO/ROCCH dans les moules, converties avec un BCF = 10 000)

de cette collaboration. Cependant, serait-il intéressant de développer encore plus cette collaboration pour arriver à un degré encore plus élevé d'échanges de connaissances ? On ne peut malheureusement pas répondre à cette question qui nécessiterait des recherches et des études approfondies. Néanmoins, Roux et al. (53) soulignent un argument pertinent : le fait d'établir des relations collaboratives très avancées n'est pas forcément bénéfique pour les deux parties. Chaque partie se retrouve avec un pied dans chacun des mondes et finit par perdre son identité initiale. Les gestionnaires peuvent alors être accusés de passer trop de temps sur l'acquisition de connaissances et pas assez à résoudre les « vrais » problèmes de gestion. Quant aux scientifiques, ils peuvent perdre de la crédibilité au niveau de la communauté scientifique, par rapport à leur domaine de recherche ou être accusés de s'impliquer trop localement dans des problématiques au détriment de la recherche pure (ce qui influence leur taux de publication). Actuellement la collaboration entre les gestionnaires et les scientifiques sur la lagune de Bages-Sigean est stable et efficace. L'amélioration de cette collaboration pour atteindre un degré encore supérieur demande beaucoup de réflexion. De plus une telle interaction ne serait pas en accord avec les objectifs de recherche de l'Ifremer et ne serait pas forcément justifiée avec la lagune de Bages-Sigean plutôt qu'une autre.

III. Constat de l'efficacité de la gestion intégrée de la lagune de Bages-Sigean

Sur la lagune de Bages-Sigean, cette collaboration scientifiques-gestionnaires a été le point de départ de nombreux aménagements qui ont amorcé une amélioration de « l'état écologique » de la lagune. Par le biais du développement d'indicateurs l'évolution de la qualité du milieu a pu être évaluée. L'évolution des macrophytes est un paramètre suffisamment intégrateur pour rendre compte de l'évolution de l'état d'une lagune vis-à-vis de l'eutrophisation. Les diagnostics du RSL de 2002, 2007 et 2010 (figure 6) montrent une amélioration de l'état de ces macrophytes vis-à-vis de l'eutrophisation. Toutefois malgré ces améliorations, il est à noter que ce compartiment sur la lagune de Bages-Sigean décline l'état biologique au titre de la DCE.

Ces améliorations se retrouvent aussi au niveau des teneurs en cadmium dans l'eau de la lagune (figure 7).

La pollution au cadmium mis en évidence par les concentrations très élevées mesurées au début des années 90 est en très nette diminution. Les teneurs en cadmium sont même certaines années inférieures aux Normes de Qualité Environnementale (NQE) imposées par les critères DCE. L'augmentation des teneurs en 2011 pourrait s'expliquer par une remise en suspension des sédiments du canal de la Robine. En réponse à cela, des travaux de dragage des sédiments sur le canal de la Robine sont en cours d'élaboration.

Ces exemples permettent de montrer très clairement que le bon fonctionnement de l'ensemble du système qui passe par une amélioration l'acquisition et du transfert de connaissances sur la lagune de Bages-Sigean. Cela a contribué à impulser des actions de gestion bénéfique au système, qui ont permis l'amélioration et la restauration de certains compartiments de cette masse d'eau.

IV. Analyse de la rédaction du rapport de synthèse et de la mise en valeur des connaissances

Le rapport de synthèse est disponible en annexe. Il est composé de 5 chapitres et comporte 127 pages. Ces chapitres sont précédés d'une préface développant le plus clairement possible les objectifs du rapport afin de permettre au lecteur d'assimiler le contexte qui a engendré ce travail. Chaque chapitre a été rédigé de façon à pouvoir être lu indépendamment les uns des autres si le lecteur est plus intéressé par un domaine que par un autre. Toutes les parties sont en relation les unes avec les autres, mais il n'est pas nécessaire d'avoir assimilé la partie précédente pour lire la suivante (c'est pour cela que certaines parties réexpliquent succinctement des notions déjà citées précédemment). Il est important de noter que ce rapport synthétique a été réalisé de façon à être le plus exhaustif possible. A partir de ce principe de nombreuses références à des annexes ont été faites. Chaque annexe donne des détails sur des notions qui sont abordées succinctement dans le rapport (comme par exemple les méthodes d'échantillonnage du RSL ou du ROCCH) afin de permettre au lecteur, s'il le souhaite, d'approfondir ses connaissances sur ces éléments et méthodes. Lors de la conception de ce rapport de synthèse, chaque partie et surtout les jonctions entre les différentes parties ont été travaillées de façon à ce que le lecteur se pose des questions, et que ces questions soient en quelque sorte le moteur de ses réflexions quant à l'évolution de la lagune de Bages-Sigean. Cela permet au lecteur de se « placer » dans la peau d'un gestionnaire qui cherche à évaluer et restaurer l'intégrité d'une lagune en voie de dégradation.

La mise en page ainsi que la mise en valeur des connaissances de ce rapport synthétique ont été entreprises et réfléchies avec une attention toute particulière. Le plus difficile était que ce rapport devait toucher un public très large : les scientifiques, les gestionnaires mais aussi toutes les personnes intéressées. Le moyen pour transmettre l'information devait donc prendre en compte la spécificité de chacun, sans pour autant dégrader ou occulter certaines informations. La valorisation et la hiérarchisation de l'information ont été effectuées de façon assez empirique ce qui est la plus grande critique de cette partie. Cependant, la prise de contact avec certaines personnes spécialisées dans la valorisation et la diffusion de l'information m'a permis de mettre en évidence qu'il n'existait pas de guide ou de manuel permettant de suivre une méthode universelle ou standardisée, et que la meilleure méthode consistait à évaluer et analyser des documents déjà existants afin de percevoir les failles et atouts de chacun. Le rapport de synthèse s'inspire de certains documents comme le Millennium Ecosystem Assessment (40) où les rapports annuels du programme de la baie de Chesapeake (41). De nombreuses photographies présentées dans le rapport permettent « d'alléger » les informations contenues dans chaque page et rendent le rapport plus agréable à lire. Cependant il serait intéressant de comparer ma démarche de travail avec d'autres documents. Etant donné que cette partie n'était pas l'objectif principal de mon stage je n'ai pas pu approfondir cette analyse et critiquer ma démarche. Néanmoins il serait intéressant de se référer à certains ouvrages qui apportent des aides pour la hiérarchisation des données et la valorisation des connaissances. J'ai pu en identifier quelques-uns comme par exemple la science de l'information (59), les techniques documentaires (60) ou encore le guide de la thèse, le guide du mémoire (61).

Une autre perspective intéressante concernant la valorisation de l'information serait de rédiger un document résumant succinctement chaque chapitre du rapport synthétique (diffusé sur internet au format pdf afin de maximiser son accessibilité). Cela permettrait au lecteur de cibler directement l'information et surtout d'augmenter les chances qu'il lise le document par la suite.

Conclusion et Perspectives

Ce rapport de synthèse permet de mettre très clairement en évidence l'étroite collaboration entre les scientifiques et les gestionnaires qui a permis à la lagune de Bages-Sigean de devenir un exemple de gestion intégrée. Ce rapport qui est un retour d'expérience, permettra de voir concrètement l'application d'une étape de l'approche de conceptualisation du socio-écosystème. Cependant il ne faut surtout pas oublier que chaque masse d'eau est unique, de par ces caractéristiques mais aussi par rapport à son contexte politique, économique et social. Ce contexte social, propre à chaque individu, peut être aussi bien une richesse qu'une source de conflit : c'est une notion fondamentale dans les principes de gestion intégrée.

Ce rapport de synthèse n'est qu'une première étape afin de valoriser les connaissances et les acquis du suivi de la lagune de Bages-Sigean. La diffusion de ce rapport est une étape clé, tout aussi importante que sa conception, et déterminante quant à l'assimilation du message qu'il veut faire passer. De la même façon que la collaboration entre les scientifiques et les gestionnaires, ce rapport de synthèse est le fruit de la coopération de tous les usagers de la lagune de Bages-Sigean. Même si l'avenir de cette lagune reste encore indéterminé et que de nouvelles problématiques émergent, il est sûr que les processus de gestion intégrée sont les seuls moyens permettant de suivre et de restaurer un écosystème durablement. La suite logique de ce travail sera de concevoir une publication, afin de valoriser toutes les connaissances et la richesse de cette expérience de suivi et de restauration auprès de la communauté scientifique internationale.

A une époque où le développement durable et la restauration des milieux occupent une place de plus en plus importante dans les politiques et les mentalités des usagers, l'expérience de la lagune de Bages-Sigean permet de montrer que la collaboration des acteurs est le « seul chemin » pour gérer un écosystème. Même s'il apparaît souvent que les scientifiques, les gestionnaires ou même les populations locales appartiennent à des mondes différents qui communiquent difficilement, ce sont ces différences qui font la force de cette coopération qui ne peut être que bénéfique pour l'écosystème et sa restauration.

Références

1. Borja, A. & Dauer, D. M., Assessing the environmental quality status in estuarine and coastal systems: Comparing methodologies and indices, *Ecological Indicators*, vol. 8, no. 4, p. 331-337, 2008.
2. Borja, A., The new European Marine Strategy Directive: Difficulties, opportunities, and challenges, *Marine Pollution Bulletin*, vol. 52, no. 3, p. 239-242, 2006.
3. De Jonge, V. N., Elliott, M. & Brauer, V. S., Marine monitoring: Its shortcomings and mismatch with the EU water framework directive's objectives, *Marine Pollution Bulletin*, vol. 53, no. 1-4, p. 5-19, 2006.
4. Hering, D., Borja A., Carstensen J., Carvalho L., Elliott M., Feld C. K., Heiskanen A.-S., Johnson R. K., Moe J., Pont D., Solheim A. L. & Van De Bund W., The European Water Framework Directive at the age of 10: A critical review of the achievements with recommendations for the future. *Science of the Total Environment*, vol. 408, no. 19, p. 4007-4019, 2010.
5. Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée et Corse, <http://www.eaurmc.fr>, 2 aout 2012.
6. Van Andel, T. H., *Science at Sea, tale of an Old Ocean* W.H. freeman and CO. Edition ed. San Francisco, 186 pages, 1981.
7. De Jonge, V. N., Elliott M. & Orive E., Causes, historical development, effects and future challenges of a common environmental problem: eutrophication, *Hydrobiologia*, vol. 475, no. 1, p. 1-19, 2002.
8. Phleger, F. B., *Lagunas Costeras, un Simposio: some general features of coastal lagoons*. In *Coastal lagoons, a symposium*, Universidad Nacional Autonoma de Mexico, 1969.
9. Moore, N. H. & Slinn D. J., The physica hydrology of a lagoon system on the pacific coast of mexico, *Estuarine Coastal and Shelf Science*, vol. 19, no. 4, p. 413-426, 1984.
10. Kjerfve, B. & Magill K. E., Geographic and hydrodynamic characteristics of shallow coastal lagoons, *Marine Geology*, vol. 88, no. 3-4, p. 187-199, 1989.
11. Knoppers, B., Kjerfve B. & Carmouze J. P., Trophic state and water turn-over time in 6 choked coastal lagoons in brazil, *Biogeochemistry*, vol. 14, no. 2, p. 149-166, 1991.
12. Kjerfve, B., *Coastal lagoons*, Elsevier Oceanography Series, vol. 60, p. 1-6, 1994.
13. Mee, L. D., *Chemical oceanography: coastal lagoon*, Academix Press: 2ème édition, vol. 7, p. 441-490, 1978.
14. Sikora, W. B. & Kjerfve B., Factors influencing the salinity regime of lake pontchartrain, Louisiana, a shallow coastal lagoon – Analysis of a long-term sata set, *Estuaries*, vol. 8, no. 2A, p. 170-180, 1985.

15. Duck, R. W. & Da Silva J. F., Coastal lagoons and their evolution: A hydromorphological perspective, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, no. 0, p. 12-18, 2012.
16. Beaumont, N. J., Austen M. C., Atkins J. P., Burdon D., Degraer S., Dentinho T. P., Derous S., Holm P., Horton T., Van Ierland E., Marboe A. H., Starkey D. J., Townsend M. & Zarzycki T., Identification, definition and quantification of goods and services provided by marine biodiversity: Implications for the ecosystem approach, *Marine Pollution Bulletin*, vol. 54, no. 3, p. 253-265, 2007.
17. Edwards, S. D., Jones P. J. S. & Nowell D. E., Participation in coastal zone management initiatives: a review and analysis of examples from the UK, *Ocean & Coastal Management*, vol. 36, no. 1-3, p. 143-165, 1997.
18. Cicin-Sain, B. & Knecht R., *Integrated Coastal and Ocean Management: Concepts and Practices*, Island Press, p. 543, 1998.
19. Directive 2002/413/CE, Journal officiel n° L 148, 6 juin 2002, Bruxelles.
20. Johnson, D. & Dagg S., Achieving public participation in coastal zone environmental impact assessment, *Journal of Coastal Conservation*, vol. 9, no. 1, p. 13-18, 2003.
21. Buanes, A., Jentoft S., Maurstad A., Soreng S. U. & Karlsen G. R., Stakeholder participation in Norwegian coastal zone planning, *Ocean & Coastal Management*, vol. 48, no. 9-10, p. 658-669, 2005.
22. Peterlin, M., Kontic B. & Kross B. C., Public perception of environmental pressures within the Slovene coastal zone, *Ocean & Coastal Management*, vol. 48, no. 2, p. 189-204, 2005.
23. Stead, S., *Participation in Fisheries Governance: A comparative analysis of two forms of stakeholder participation in European aquaculture governance, self-regulation and integrated coastal zone management*, Edition ed. Springer Netherlands: Grey, T., 2005.
24. Chaniotis, P. & Stead S., Interviewing people about the coast on the coast: Appraising the wider adoption of ICZM in North East England, *Marine Policy*, vol. 31, no. 4, p. 517-526, 2007.
25. Ballinger, R., Pickaver A., Lymbery G. & Ferreria M., An evaluation of the implementation of the European ICZM principles, *Ocean & Coastal Management*, vol. 53, no. 12, p. 738-749, 2010.
26. Koutrakis, E., Sapounidis A., Marzetti S., Marin V., Roussel S., Martino S., Fabiano M., Paoli C., Rey-Valette H., Povh D. & Malvarez C. G., ICZM and coastal defence perception by beach users: Lessons from the Mediterranean coastal area, *Ocean & Coastal Management*, vol. 54, no. 11, p. 821-830, 2011.
27. Jentoft, S., Co-managing the coastal zone: is the task too complex?, *Ocean & Coastal Management*, vol. 43, no. 6, p. 527-535, 2000.

28. Kemp, W. M., Boynton W. R., Adolf J. E., Boesch D. F., Boicourt W. C., Brush G., Cornwell J. C., Fisher T. R., Glibert P. M., Hagy J. D., Harding L. W., Houde E. D., Kimmel D. G., Miller W. D., R. Newell I. E., Roman M. R., Smith E. M. & Stevenson J. C., Eutrophication of Chesapeake Bay: historical trends and ecological interactions, *Marine Ecology-Progress Series*, vol. 303, p. 1-29, 2005.
29. Lotze, H. K., Lenihan H. S., Bourque B. J., Bradbury R. H., Cooke R. G., Kay M. C., Kidwell S. M., Kirby M. X., Peterson C. H. & Jackson J. B. C., Depletion, degradation, and recovery potential of estuaries and coastal seas, *Science*, vol. 312, no. 5781, p. 1806-1809, 2006.
30. Simenstad, C., Reed D. & Ford M., When is restoration not? Incorporating landscape-scale processes to restore self-sustaining ecosystems in coastal wetland restoration, *Ecological Engineering*, vol. 26, no. 1, p. 27-39, 2006.
31. Yuksek, A., Okus E., Yilmaz I. N., Aslan-Yilmaz A. & Tas S., Changes in biodiversity of the extremely polluted Golden Horn Estuary following the improvements in water quality, *Marine Pollution Bulletin*, vol. 52, no. 10, p. 1209-1218, 2006.
32. Borja, A., Bald J., Franco J., Larreta J., Muxika I., Revilla M., Rodriguez J. G., Solaun O., Uriarte A. & Valencia V., Using multiple ecosystem components, in assessing ecological status in Spanish (Basque Country) Atlantic marine waters, *Marine Pollution Bulletin*, vol. 59, no. 1-3, p. 54-64, 2009.
33. Jones, H. P. & Schmitz O. J., Rapid Recovery of Damaged Ecosystems, *Plos One*, vol. 4, no. 5, p. 89-94, 2009.
34. Stein, E. D. & Cadien D. B., Ecosystem response to regulatory and management actions: The southern California experience in long-term monitoring, *Marine Pollution Bulletin*, vol. 59, no. 4-7, p. 91-100, 2009.
35. Borja, A., Dauer D. M., Elliott M. & Simenstad C. A., Medium- and Long-term Recovery of Estuarine and Coastal Ecosystems: Patterns, Rates and Restoration Effectiveness, *Estuaries and Coasts*, vol. 33, no. 6, p. 1249-1260, 2010.
36. Pôle-relais-lagunes Méditerranéennes, <http://www.pole-lagunes.org>, 24 aout 2012.
37. Castaings, J., Etat de l'art des connaissances du phénomène de comblement des milieux lagunaires, Cépralmar, Rapport de phase 1, 2008.
38. Directive 1991/271/CEE, Journal officiel n° L 135, 21 mai 1991, Bruxelles.
39. Millennium Ecosystem Assessment, Ecosystems and Humain Well-being : Synthesis, Island Press, Washington DC, 2005.
40. Chesapeake Bay program, Health & Restoration Assessment, U.S Environmental Protection Agency, 2006.

41. Healey, M.C., Dettinger, M.D & Norgaard, R.B., The State of Bay-Delta Science, Sacramento, CA: CALFED Science Program, 174 pages, 2008.
42. Ranganathan, J., Raudsepp-Hearne, C., Lucas, N., Irwin, F., Zurek, M., Bennett, K., Ash, N. & West, P., Services d'écosystèmes: guide à l'attention des décideurs, World Resources Institute, 2008.
43. Cesmat, L., Etude hydrologique de l'étang de Bages-Sigean : impact des différents scénarii d'aménagement et de gestion sur les variations de salinité, 2012.
44. Environmental Systems Research Institute ArcGIS, Version 10, Environmental Systems Research Institute Inc., Redlands, CA, 2010.
45. Lakes Environmental WRPLOT View, Version 7, Lakes Environmental Software, Canada, 2011.
46. R Development Core Team, R: A language and environment for statistical computing, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>, 2011.
47. Adobe Systems Incorporated, Photoshop CS6 Extended, All rights reserved, 2012.
48. Adobe Systems Incorporated, Illustrator CS6, All rights reserved, 2012.
49. Adobe Systems Incorporated, Indesign CS6, All rights reserved, 2012.
50. Davenport, T.H. & Prusak, L., Working knowledge: how organizations manage what they know, Harvard Business School Press, Boston Massachusetts USA, 1997.
51. Dawson, R., Developing knowledge-based client relationships: the future of professional services, Butterworth Heinemann, Boston Massachusetts USA, 2000.
52. Nonaka, I. & Takeuchi, H., The knowledge creating company: how Japanese companies create the dynamics of innovation, Oxford University Press, New York USA, 1995.
53. Roux, D.J., Rogers, K.H., Biggs, H.C., Ashton, P.J. & Sergeant, A., Briding the Science-Management Divide: moving from unidirectional knowledge transfer to knowledge interfacing and sharing, Ecology and Society, 11(1), p. 4, 2006.
54. Poff, N.L., Allan, J.D., Plamer, M.A., Hart, D.D., Richter, B.R., Arthington, A.H., Rogers, K.H., Meyer, J.L. & Stanford, J.A., River flows and water wars: emerging science for environmental decision-making, Frontiers in Ecology and the Environment, 1, p. 289-306, 2003.
55. Grayson, R.B., Argent, R.M. & Ewing, S.A., Summary of outcomes from reviews of I&A of R&D, Report of the Centre for Environmental Applied Hydrology, University of Melbourne, Australia, 1999.

56. Rogers, E.M., Diffusion of innovations, The Free Press, New York USA, 1995.
57. Cullen, P., Cottingham, P., Doolan, J., Edgar, B., Fisher, M., Flett, D., Johnson, D., Sealie, L., Stocklmayer, S., Vanclay, F. & Whittongton, J., Knowledge seeking strategies of natural resource professionals, Synthesis of a workshop held in Bungendore, New South Wales, 5-7 June 2001, Technical Report 2/2001, Cooperative Research Centre for Freshwater Ecology, Australia, 2001.
58. Westley, F., Governing design: the management of social systems and ecosystem management, dans Barriers and bridges to the renewal of ecosystems and institutions, Columbia University Press, New York USA, p. 391-427, 1995.
59. Le Coadic, Y-F., Science de l'information, Ed. Puf, Que Sais-Je numéro 2873, ISBNB : 2130547495, 128 pages, 2004.
60. Chaumier, J., Les techniques documentaires, Ed. Puf, Que Sais-Je numéro 1419, ISBN : 2130524249, 129 pages, 2002.
61. Rouveyran, J-C., Le guide de la thèse, le guide du mémoire, Ed. Maisonneuve et Larose, ISBN : 2706815647, 236 pages, 2001.

Aujourd'hui, le renforcement de la réglementation concernant la gestion de l'eau impose de déterminer l'intégrité écologique des eaux de surface. Au niveau européen cette volonté se traduit par la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) de 2000 qui impose d'évaluer l'état des masses d'eau, mais surtout d'arriver à un bon « état écologique » de ces entités d'ici 2015 (sauf conditions particulières). Mais comment évaluer et atteindre ce bon état écologique ? Comment gérer et si nécessaire restaurer les différents compartiments de ces masses d'eau ?

Plusieurs approches ont été proposées par la communauté scientifique comme l'approche DPSIR (Drivers, Pressures, State, Impact, Responses) qui permet de conceptualiser un écosystème, et qui s'intègre dans les processus de Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC) reconnu comme « le processus le plus approprié pour traiter à long terme les problématiques ». Mais existe-t-il des exemples de telles applications ? Comment mettre en place ces méthodes qui peuvent se révéler complexes ? Et surtout avec qui les mettre en place ?

Dans le but d'améliorer la compréhension de ces notions et d'apporter des éléments de réponses à ces questions, un rapport synthétique a été réalisé durant un stage de 6 mois au sein du laboratoire Environnement Ressource de l'Ifremer de Sète. Il porte sur une lagune du Languedoc-Roussillon, l'étang de Bages-Sigean, sur laquelle des successions d'actions et de processus ont permis de suivre l'état écologique (au sens DCE du terme) et d'amélioration de l'état de plusieurs de ces compartiments, notamment vis-à-vis de l'eutrophisation. Ce retour d'expérience s'intègre dans une approche de gestion intégrée et est destiné à toutes personnes souhaitant voir un exemple de GIZC. Il permet de montrer très clairement que seule la coopération de tous les usagers d'un écosystème permet une gestion efficace et durable de celui-ci.

Today, the rise of legislation concerning water management requires assessment of the ecological integrity of surface waters. On European level, this will be reflected in the Framework Directive (WFD) of 2000 which requires to assess the status of water bodies, but also to achieve a good «condition ecology» of these entities in 2015 (except for special conditions).

But how to evaluate and achieve the good ecological status? How to manage and if necessary restore the different compartments of these water bodies?

Several approaches were proposed by the scientific community as the DPSIR approach (Drivers, Pressures, State, Impact, Responses), which allows to conceptualize an ecosystem, which fits into the process of Integrated Coastal Zone Management (ICZM) recognized as «the most appropriate process to address long-term issues.»

But are there any examples of such applications? How to implement these methods can be complex? And especially to place that?

In order to improve the understanding of these concepts and to provide some answers to these questions, a summary report was conducted during a 6-month internship in the laboratory of Environment Resource at the station of Ifremer in Sète. It covers a Languedoc-Roussillon's lagoon, Bages-Sigean, on which sequences of actions and processes have tracked ecological status (within the meaning of the term DCE) and improving state more of these compartments, in particular for the eutrophication. This feedback is integrated into an integrated management approach and is intended for all persons wishing even an example of ICZM. It allows to show very clearly that only the cooperation of all users of an ecosystem enables effective management and sustainable one.