

Définition d'une base de données des pressions sur les lagunes méditerranéennes françaises

Rapport final

**Marc Bouchoucha, Ifremer
Julien Battut, Ifremer
Thierry Laugier, Ifremer
Valérie Derolez, Ifremer**

Décembre 2010

Contexte de programmation et de réalisation

La mise en œuvre de la DCE nécessite d'évaluer l'état de la communauté piscicole des masses d'eau de transition, et en particulier des lagunes méditerranéennes, par le développement de méthodologies d'échantillonnage et d'interprétation des résultats permettant le classement de cette composante dans l'une des 5 classes de qualité. Le traitement des résultats nécessite le développement d'un outil d'évaluation, appelé « indicateur poisson » associé à des limites de qualité adaptées aux caractéristiques particulières de chaque type de masse d'eau échantillonnée.

Les auteurs

Marc Bouchouha
Cadre de Recherche
marc.bouchouha@ifremer.fr
Ifremer- Centre de Méditerranée
Laboratoire Environnement Ressources Provence Azur Corse
BP 330 - ZP de Brégaillon - 83500 La Seyne sur Mer cedex

Julien Battut
Cadre de recherche stagiaire
julien.battut@ifremer.fr
Ifremer
Laboratoire Environnement Ressources Languedoc Roussillon
Avenue Jean Monnet – BP 171 – 34203 Sète cedex

Thierry Laugier
Cadre de recherche
thierry.laugier@ifremer.fr
Ifremer LEAD
Campus de l'IRD - Anse Vata -B.P. A5 - 98848 Nouméa Cedex

Valérie Derolez
Cadre de recherche
valerie.derolez@ifremer.fr
Ifremer
Laboratoire Environnement Ressources Languedoc Roussillon
Avenue Jean Monnet – BP 171 – 34203 Sète cedex

Les correspondants

Onema : Marie-Claude Ximenez, marie-claude.ximenes@onema.fr
Référence du document :

Droits d'usage :	Accès libre
Couverture géographique :	Façade méditerranéenne française
Niveau géographique :	Multi-régional
Niveau de lecture :	Experts
Nature de la ressource :	Document, tableau de données

***DEFINITION D'UNE BASE DE DONNEES DES PRESSIONS SUR LES LAGUNES
MEDITERRANEENNES FRANÇAISES***

RAPPORT FINAL

AUTEUR(S) :

Marc Bouchoucha
Julien Battut
Thierry Laugier
Valérie Derolez

Sommaire

INTRODUCTION.....	9
METHODOLOGIE DE LA CONSTRUCTION DE LA BASE DE DONNEES	
« PRESSION ».....	10
ZONE D'ETUDE.....	10
PRESSIONS ET DONNEES D'ETAT.....	11
LA METHODE DPSIR	12
ECHELLES D'ANALYSE	15
LA COLLECTE DES DONNEES.....	16
PONDERATION ET NORMALISATION DES DONNEES	16
RESULTATS ET DISCUSSION	18
BASE DE DONNEES PRESSION.....	18
VARIABLES D'ETAT.....	20
DISCUSSION ET CONCLUSION	21
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	22
ANNEXES	27
ANNEXE 1 : FICHES DESCRIPTION « PRESSIONS » SUR LES MASSES D'EAU DE TRANSITION (MET) LAGUNAIRES MEDITERRANEENNES.....	27
ANNEXE 2 : QUESTIONNAIRE D'ENQUETE AUPRES DES GESTIONNAIRES DES MASSES D'EAU DE TRANSITION DE TYPE LAGUNES MEDITERRANEENNES : EXEMPLE DE SALSSES-LEUCATE.	69

***DEFINITION D'UNE BASE DE DONNEES DES PRESSIONS SUR LES LAGUNES
MEDITERRANEENNES FRANÇAISES***

RAPPORT FINAL

AUTEUR(S) :

Marc Bouchoucha
Julien Battut
Thierry Laugier
Valérie Derolez

RESUME

Résumé

La mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/EC) nécessite d'évaluer l'état des communautés piscicoles des masses d'eau de transition, notamment dans les lagunes méditerranéennes. Dans le cadre du projet LITEAU II, le Ministère a confié au Cemagref la construction d'un indicateur « poisson » adapté à ces milieux.

Cette construction s'est basée sur une approche de type pression-impact. Ainsi, les métriques retenues par le Cemagref pour la construction de l'indicateur sont celles qui présentent une relation statistique avec différents indicateurs de pression. Pour cela, une base de données pression a été mise en place.

L'objectif de la présente étude est de mettre à jour et compléter sur les lagunes méditerranéennes la base de données des pressions proposée par le Cemagref. 30 lagunes réparties en 25 masses d'eau de transition ont été étudiées.

La démarche proposée est basée sur le modèle DPSIR (Driving Forces, Pressures, State, Impact, Responses). Elle a permis d'identifier 72 métriques de pression dont 45 pour les pressions polluantes, 15 pour les pressions hydromorphologiques et 12 pour les pressions directes sur le vivant. Une étude bibliographique, des travaux à partir de SIG, des enquêtes auprès des gestionnaires et de l'Agence de l'Eau ont permis de renseigner 48 métriques. Les résultats sont fournis dans le fichier joint. En outre, des données d'état issues du Réseau de Suivi Lagunaire et du Réseau Intégrateurs Biologiques pour l'ensemble des masses d'eau suivies par ces réseaux sont fournies.

Les travaux réalisés peuvent servir de base à l'étude des relations entre les différents éléments de qualité biologique de la DCE et les pressions qui s'exercent sur ces milieux.

Mots clés (thématique et géographique)

DCE, Méditerranée, Eaux de transition, Lagunes, Base de données, Pressions anthropiques, Indicateur « poisson ».

DEFINITION OF A DATABASE OF PRESSURES ON THE FRENCH MEDITERRANEAN LAGOONS.

FINAL REPORT

AUTHOR(S)

Marc Bouchoucha
Julien Battut
Thierry Laugier
Valérie Derolez

ABSTRACTS

ABSTRACT

The implementation of the Water Framework Directive Suits (2000 / 60 / EC) require to assess the ecological status of fish communities within transitional water bodies, in particular in the Mediterranean lagoons. Within the framework of the project LITEAU II, the Cemagref have been entrusted by the Ministry with the construction of a "fish" index adapted to these lagoons.

This construction was based on a pressure-impact approach. So, metrics selection was based on their statistical response with different pressure indexes. For that purpose, a "pressure" database was organized.

The objective of this contribution is to update and to complete the Mediterranean lagoons database of pressures proposed by the Cemagref. 30 lagoons distributed in 25 bodies of water of transition were studied.

The proposed approach is based on the model DPSIR (Driving Forces, Pressure, State, Impact, Responses). 72 metrics of pressure have been identified among which 45 for the pollution pressures, 15 for the hydromorphological pressures and 12 for the direct pressures on habitat and the livings. 48 metrics have been informed by a bibliographical and GIS studies, investigations with administrators and with the Water Agency allowed. Results are supplied in the attached file. Additional status data from the Lagoon Monitoring Network (RSL) and the Biointegrator Network (RINBIO) are also informed.

This work can be of use as base to the study of the relations between the various elements of biological quality of the WFD and pressures.

Key words (thematic and geographical area)

WFD, Mediterranean Sea, Transitional waters, Lagoons, Database, Anthropogenic pressures, Fish index.

***DEFINITION D'UNE BASE DE DONNEES DES PRESSIONS SUR LES LAGUNES
MEDITERRANEENNES FRANÇAISES***

RAPPORT FINAL

AUTEUR(S) :

Marc Bouchoucha
Julien Battut
Thierry Laugier
Valérie Derolez

SYNTHESE POUR L'ACTION OPERATIONNELLE

Contexte général :

La mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/EC) nécessite d'évaluer l'état des communautés piscicoles des masses d'eau de transition. Le traitement des données d'échantillonnage passe par le développement d'un outil d'évaluation, appelé « indicateur poisson », associé à des limites de qualité adaptées aux caractéristiques particulières de chaque type de masse d'eau échantillonnée.

Dans le cadre du projet LITEAU II, le Ministère a confié au Cemagref de Bordeaux la mise au point de cet indicateur pour les masses d'eau de transition, notamment celle du type lagunes méditerranéennes. Pour ces dernières, le développement est actuellement en cours.

L'approche adoptée pour la construction de l'indicateur est de type pression-impact. Elle se base sur la modélisation de la variabilité de plusieurs descripteurs du peuplement (métriques) par des pressions anthropiques, tout en tenant compte de la variabilité liée au protocole d'échantillonnage et aux caractéristiques physiques du système (Delpech et Lepage, 2009). Ainsi, les métriques entrant dans la composition de l'indicateur « poisson » sont choisies en fonction de leur capacité à répondre à un ensemble de pressions anthropiques.

Une base de données « pression » a donc été construite par le Cemagref pour les besoins de l'indicateur « poisson ». Cette dernière concerne à la fois les estuaires et lagunes méditerranéennes. Les indices de pression développés sont fortement ciblés, et donc pertinents, pour les masses d'eau de type estuaires. Du fait des caractéristiques hydrologiques fondamentales des lagunes (profondeur, temps de résidence, échelle d'influence du bassin versant, etc.), ces indices s'adaptent moins bien.

L'objectif de la présente étude est de mettre à jour et compléter sur les lagunes méditerranéennes la base de données des pressions proposée par le Cemagref.

L'étude a porté sur 30 lagunes réparties en 25 masses d'eau de transition. L'ensemble des masses d'eau de transition du contrôle de surveillance et du contrôle

opérationnel a ainsi été pris en compte. Elle englobent les lagunes échantillonnées par le Cemagref pour les besoins de l'indicateur poisson dans le cadre de la campagne DCE 2006 (Lepage *et al.*, 2008).

La démarche proposée est basée sur le modèle DPSIR (Driving Forces, Pressures, State, Impact, Responses). Elle a permis d'identifier 72 métriques de pression dont 45 pour les pressions polluantes, 15 pour les pressions hydromorphologiques et 12 pour les pressions directes sur le vivant. Une étude bibliographique, des travaux à partir de SIG, des enquêtes auprès des gestionnaires et de l'Agence de l'Eau ont permis de renseigner 48 métriques. Les résultats sont fournis dans le fichier joint. En outre, des données d'état issues du Réseau de Suivi Lagunaire et du Réseau Intégrateurs Biologiques pour l'ensemble des masses d'eau suivies par ces réseaux sont fournies.

Principaux acquis transférables :

La présente étude a permis la mise en place d'une base de données opérationnelle, homogène et à jour des pressions s'exerçant sur les principales lagunes méditerranéennes. Cette base de données est fournie sous la forme de trois fichiers Excel joints au présent document.

Ce travail est amené à évoluer. En effet, sur les 72 métriques retenues par la méthode DPSIR, seules 48 ont pu être renseignées. Pour les autres, les données n'étaient pas disponibles à ce jour, pas homogènes ou suffisamment fiables. En particulier, aucune information concernant les flux de contaminants chimiques n'a pu être recueillie. Ce manque est en partie compensé par l'utilisation de variables proxy comme les mesures de contaminants chimiques par les réseaux opérés par l'Ifremer.

En outre, si la base de données des pressions a été mise en place pour le développement de l'indicateur « poisson », les possibilités qu'elle offre dépassent ce cadre. En effet, au cours de sa construction, il a été choisi de considérer un éventail de pressions le plus large possible, sans tenir compte de leurs influences potentielles sur le compartiment ichtyologique. Cette base de données n'est donc pas spécifique. Elle pourra en particulier être utilisée pour l'étude des pressions-impacts sur la plupart des compartiments biologiques des lagunes méditerranéennes.

Pour en savoir plus :

marc.bouchoucha@ifremer.fr

L'auteur remercie(nt) l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques (partenariat ONEMA – Ifremer 2010) pour sa participation.

***DEFINITION D'UNE BASE DE DONNEES DES PRESSIONS SUR LES LAGUNES
MEDITERRANEENNES FRANÇAISES***

RAPPORT FINAL

AUTEUR(S) :

Marc Bouchoucha
Julien Battut
Thierry Laugier
Valérie Derolez

CORPS DU DOCUMENT

Introduction

La mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/EC) nécessite d'évaluer l'état des communautés piscicoles des masses d'eau de transition. Le traitement des données d'échantillonnage passe par le développement d'un outil d'évaluation, appelé « indicateur poisson », associé à des limites de qualité adaptées aux caractéristiques particulières de chaque type de masse d'eau échantillonnée.

Dans le cadre du projet LITEAU II, le Ministère a confié au Cemagref de Bordeaux la mise au point de cet indicateur pour les masses d'eau de transition, notamment celle du type lagunes méditerranéennes. Pour ces dernières, le développement est actuellement en cours.

L'approche adoptée pour la construction de l'indicateur est de type pression-impact. Elle se base sur la modélisation de la variabilité de plusieurs descripteurs du peuplement (métriques) par des pressions anthropiques, tout en tenant compte de la variabilité liée au protocole d'échantillonnage et aux caractéristiques physiques du système (Delpech et Lepage, 2009). Ainsi, les métriques entrant dans la composition de l'indicateur « poisson » sont choisies en fonction de leur capacité à répondre à un ensemble de pressions anthropiques.

Cette démarche s'appuie sur l'existence théorique d'une relation entre peuplements ichtyologiques et pressions anthropiques (Deegan *et al.*, 1997 ; Harrison *et al.*, 2000 ; Cabral *et al.*, 2001 ; Peréz-Ruzafa *et al.*, 2006 ; Breine *et al.*, 2007 ; Uriarte et Borja, 2009 ; Franco *et al.*, 2010). Celle-ci doit cependant être nuancée. En effet, l'évaluation de la réponse des masses d'eau de transition, en terme de statut écologique, à des pressions d'origine anthropique ne peut s'affranchir de la prise en considération de la variabilité environnementale naturelle de ces milieux (Franco *et al.*, 2010), ou autrement dit de l'effet du stress naturel qui s'exerce sur les peuplements concernés. C'est ce qu'Elliott et Quintino (2007) appellent « the Estuarine Quality Paradox ». Ce phénomène peut masquer les réponses des peuplements de poissons aux pressions (Vasconcelos *et al.*, 2007). Il doit être pris en compte dans la démarche d'élaboration de l'indicateur.

Une base de données « pression » a donc été construite par le Cemagref pour les besoins de l'indicateur « poisson ». Quatre indices de pression ont été développés (Girardin *et al.*, 2009 ; Delpech *et al.*, 2010). Ces indices concernent :

- ✓ les pressions de pollution (métaux lourds, contaminants organiques, nitrates, phosphates, etc.),
- ✓ les pressions directes sur le vivant et l'habitat (dragage, pêche, conchyliculture, port, activité nautique, etc.),
- ✓ les pressions d'occupation du sol autour des masses d'eau, mesurées sur une zone rivulaire de 500m de largeur (Lepage *et al.*, 2008),
- ✓ un indicateur de pression global synthétisant les trois indices sus-cités.

L'effet des indices de pression sur chacune des métriques concernant les peuplements ichtyologiques, pré-sélectionnées par un collège d'experts¹, a été rigoureusement évalué. Pour cela, les données des campagnes d'échantillonnage menées en 2006 (Lepage *et al.*, 2008) ont été utilisées. La nature de l'effet, la significativité de l'impact ainsi que la part de variabilité expliquée par la pression ont été étudiées (Girardin *et al.*, 2009 ; Delpech *et al.*, 2010). Les métriques retenues dans la composition de l'indicateur final sont celles qui répondent significativement aux indices de pression, dans le sens escompté, et qui expliquent le maximum de variabilité.

La construction de l'indicateur poisson dépend donc directement de la construction de la base de données « pression ». En outre, du fait du « Estuarine Quality Paradox », les métriques mesurées sont influencées à la fois par une forte variabilité naturelle du milieu et par des pressions anthropiques difficiles à mesurer. Enfin, si la base de données « pression » établie par le Cemagref concerne à la fois les estuaires et lagunes méditerranéennes, les indices de pression développés sont fortement ciblés, et donc pertinents, pour les masses d'eau de type estuaires. Du fait des caractéristiques hydrologiques fondamentales des lagunes (profondeur, temps de résidence, échelle d'influence du bassin versant, etc.), ces derniers s'adaptent moins bien.

Ainsi, la mise en place d'une méthode rigoureuse de sélection et d'évaluation des pressions est nécessaire au développement de l'indicateur « poisson ». La présente étude propose de mettre en place et de renseigner une base de données « pression » répondant à ce critère pour les masses d'eau de transition de types lagunes méditerranéennes.

Méthodologie de la construction de la base de données « pression »

Zone d'étude

L'étude a porté sur 30 lagunes réparties en 25 masses d'eau de transition (16 en Languedoc-Roussillon, 5 en Provence-Alpes-Côte D'azur et 4 en Corse – Figure 1). L'ensemble des masses d'eau du contrôle de surveillance et du contrôle opérationnel de la DCE a été pris en compte. Les lagunes échantillonnées par le Cemagref en 2006 (Lepage *et al.*, 2008) puis par l'Ifremer en 2009 font partie de cette liste.

¹ voir Girardin *et al.*, 2009

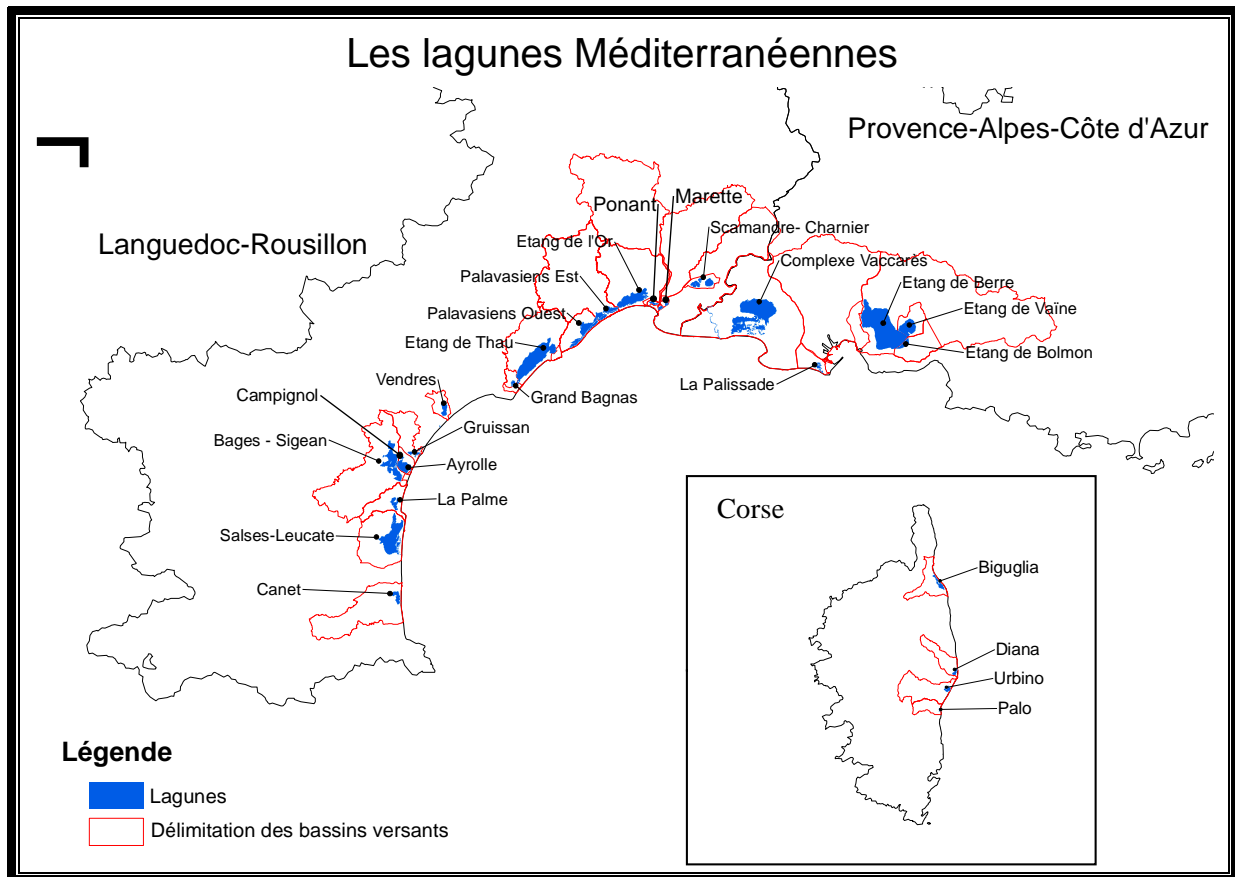


Figure 1 : Localisation des masses d'eau étudiées (source Battut, 2010)

Pressions et données d'état

Dans le glossaire rédigé suite à la mise en place de la DCE, le terme « Pression » a été défini comme suit : « *exercice d'une activité humaine qui peut avoir une incidence sur les milieux aquatiques. Il peut s'agir de rejets, prélèvements d'eau, artificialisation des milieux aquatiques...* ».

La notion de « pression » est donc différente de celle de « données d'état ». Ces dernières correspondent à des mesures directes de paramètres du milieu comme par exemple le pourcentage d'oxygène dissous, les quantités d'azote et de phosphore totales ou encore les concentrations en contaminants chimiques. Elles sont donc les manifestations des pressions sur le milieu.

La présente étude porte essentiellement sur les pressions s'exerçant sur les masses d'eau. Cependant, certaines données d'état, mesurées dans le cadre des réseaux opérés par l'Ifremer, sont renseignées en complément. Elles peuvent servir lorsque les informations sur les pressions ne sont pas suffisantes, peu fiables ou pour mesurer l'effet de certaines d'entre elles sur les peuplements de poisson. Le type et l'origine de ces données d'état sont décrits dans la partie suivante.

La méthode DPSIR

Peu d'études proposent des indicateurs des pressions s'exerçant sur les lagunes méditerranéennes (Lepage *et al.*, 2008 ; Franco *et al.*, 2010). La plupart concernent les estuaires (Deegan *et al.*, 1997 ; Meng *et al.*, 2002 ; Aubry et Elliott, 2006 ; Borja *et al.*, 2006 ; Breine *et al.*, 2007 ; Vasconcelos *et al.*, 2007 ; Chainho *et al.*, 2008 ; Uriarte et Borja, 2009, Delpech *et al.*, 2010). Celles-ci présentent une liste de paramètres, comprenant à la fois pressions et données d'état, sélectionnés à dire d'experts ou selon la littérature, influençant directement les communautés ichthyologiques.

Au cours du présent travail, il a été choisi d'établir dans un premier temps une liste de pressions potentielles, sans tenir compte ni de la disponibilité de la donnée, ni présumer de sa pertinence vis-à-vis des communautés ichthyologiques, de manière la plus exhaustive possible. Cette démarche pourra servir de base à l'évaluation des relations entre pressions et états pour l'ensemble des éléments de qualité biologique mesurés dans les eaux de transition pour la DCE.

L'une des principales difficultés de l'exercice est de procéder dans un cadre méthodologique et conceptuel défini, nécessaire à la clarification des notions en jeu. Plusieurs méthodes sont disponibles. Le modèle DPSIR (Driving Forces, Pressures, State, Impact, Responses), mis au point par l'Agence Européenne pour l'Environnement, repris dans le guide IMPRESS (IMPRESS, 2002) et largement décrit dans la littérature (Casazza *et al.*, 2002 ; Elliott, 2002 ; Bricker *et al.*, 2003 ; Borja *et al.*, 2006), a été utilisé. Ce modèle permet une approche et une organisation systématique dans la recherche des éléments composant la base de données « pression ».

Il se décompose de la manière suivante :

- ✓ Les Forces Motrices sont les causes fondamentales des pressions (agriculture, activités industrielles, population, etc.),
- ✓ Les Pressions sont la traduction des Forces Motrices (rejets, activités de pêche, artificialisation du milieu, etc.) et sont à l'origine d'un changement d'état sur le milieu,
- ✓ L'Etat est la description du milieu au travers de la mesure de différents paramètres biologiques, physiques, chimiques, géologiques, hydrologiques, etc.,
- ✓ Les Impacts correspondent aux changements d'Etat à cause des Pressions,
- ✓ Les Réponses sont les actions correctrices prises pour limiter les Impacts.

La Figure 2, proposée par l'Agence Européenne pour l'Environnement, schématise les relations entre les différents compartiments du modèle DPSIR.

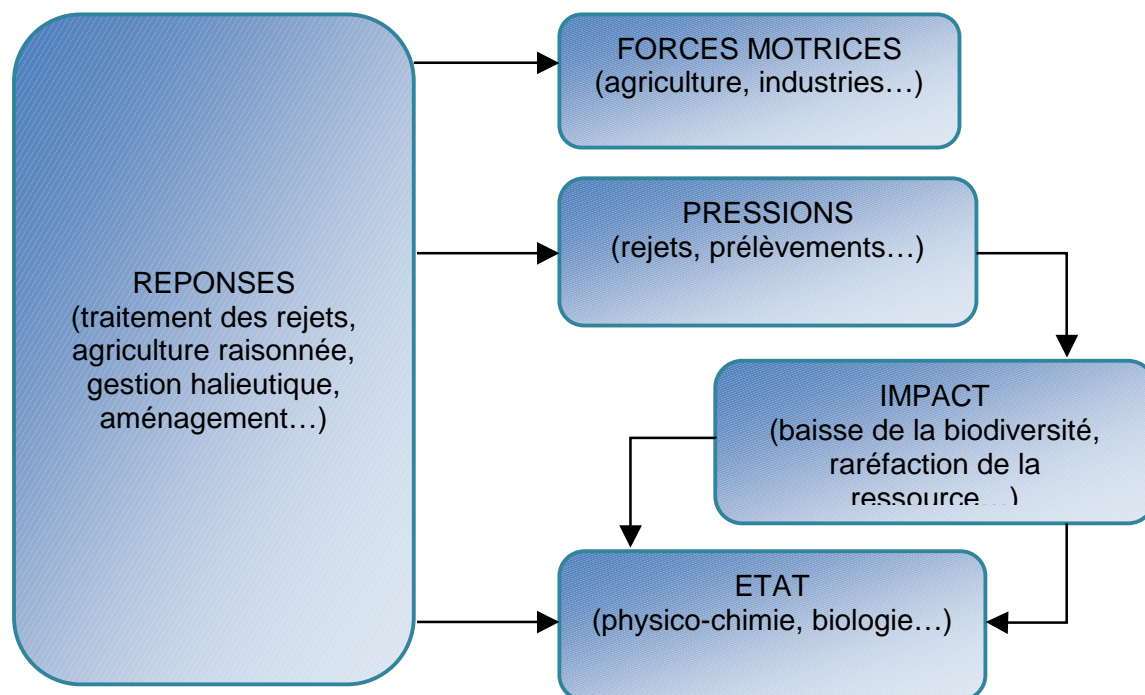


Figure 2 : Le modèle DPSIR (Agence Européenne de l'Environnement, 2000).

La méthode permet une grande souplesse d'approche. En effet, comme le précise le document du MEDD (2003) « si les pressions sont mal connues, l'utilisation des forces motrices qui sont à leur origine permet néanmoins des évaluations très pertinentes ». Ainsi, en l'absence de données sur les pressions, le guide IMPRESS propose d'utiliser les forces motrices comme estimateur ; le recueil des données sur ces dernières étant souvent plus aisé. Cette approche a souvent été utilisée dans la présente étude, expliquant les positions relatives des Pressions et Forces Motrices dans la Figure 3.

Dans la mesure où il n'est pas possible d'évaluer toutes les pressions anthropiques s'exerçant sur les milieux ou d'en évaluer tous leurs effets, la méthode DPSIR permet de sélectionner les plus importantes, c'est-à-dire celles dont les impacts seuls ou conjugués sont susceptibles de remettre en cause l'atteinte des objectifs de la DCE. Cette approche manque néanmoins de finesse et mérite d'être associée à une méthodologie de sélection adaptée à la zone d'étude. Elle a donc été complétée par une sélection de pressions pertinentes à partir de la littérature et du dire d'experts (gestionnaires et scientifiques).

A l'issue de cette étape, trois grands types de pressions ont été mis en évidence² :

- ✓ Les pressions polluantes,
- ✓ Les pressions hydromorphologiques,
- ✓ Les pressions directes sur le vivant.

Les pressions étudiées seront réparties dans chacune de ces trois catégories.

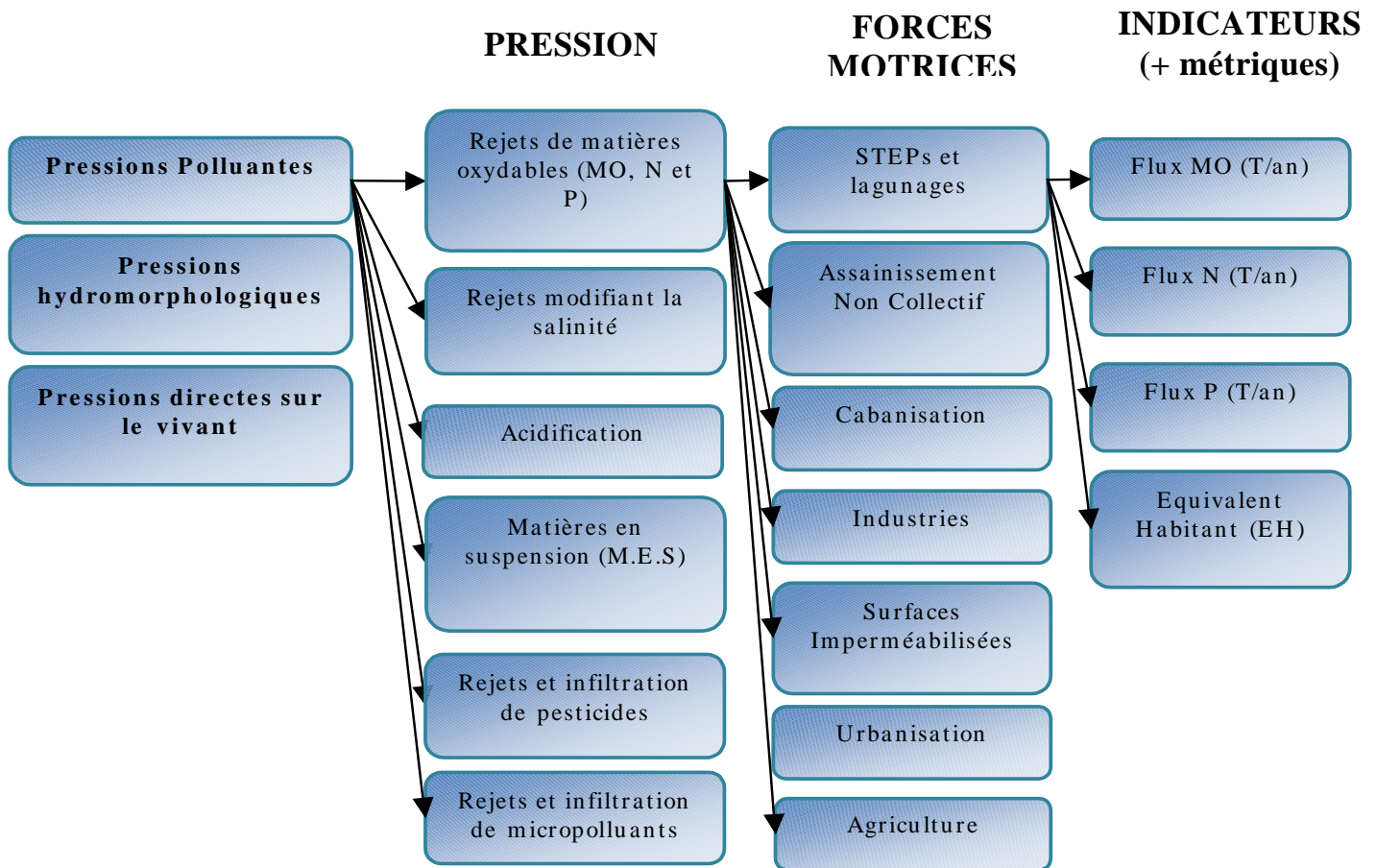


Figure 3 : Exemple d'organisation de la base de données « pression ».

² Attention, les trois grands types représentent les catégories dans lesquelles sont potentiellement classées les pressions. Cette répartition est arbitraire, a priori et ne tient pas compte des impacts réels des pressions.

Echelles d'analyse

Analyse spatiale

Au sens de la directive, les masses d'eau sont les unités élémentaires d'analyse. Cette échelle a donc été conservée pour l'évaluation des pressions.

Deux approches ont été intégrées et utilisées conjointement :

- ✓ pour les données de type occupation du sol et rejets diffus, par exemple, les analyses ont été menées à l'échelle du bassin versant,
- ✓ pour les données plus locales comme la pêche, la chasse ou encore l'artificialisation des berges, l'étude a été menée à l'échelle de la lagune. Les données ont été agrégées pour obtenir les données à l'échelle de la masse d'eau.

Le découpage des bassins versants de chaque masse d'eau a été réalisé à partir de la base de données géographiques BD Carthage® (CARtographie THématique des AGences de l'Eau).

Analyse temporelle

L'échelle temporelle adaptée à l'évaluation des pressions sur les eaux de transition dépend du phénomène étudié. Le guide méthodologique du MEDD (MEDD, 2003) précise le pas de temps nécessaire à l'analyse des différents phénomènes (Tableau 1). Cette notion n'est cependant pas essentielle pour l'élaboration initiale de la base de données. Elle a donc été peu prise en compte au cours de la présente étude. Cependant, elle deviendra prépondérante dès lors que la mise à jour des données sera abordée. En effet, pour pouvoir être opérationnelle, la présente base de donnée doit être régulièrement mise à jour. Cette mise à jour doit tenir compte de deux éléments : la variabilité des pressions étudiées et l'échelle de temps nécessaire pour évaluer l'impact des mesures de gestion. Ainsi, la fréquence de mise à jour doit être cohérente avec les plannings de gestion, c'est-à-dire mise à jour tous les 6 ans, à l'issue des plans de gestion et à l'occasion de l'état des lieux. Pour les types de pressions fortement variables, une réflexion sur l'intégration des variations à l'échelle du plan de gestion devra alors être menée. Elle devra se faire en accord avec le tableau ci-dessous.

Type de variation	Echelle temporelle d'analyse	Pollutions	Morphologie	Biologie
Annuel constant	Année	X		X
Annuel cyclique ex : rejets agricoles :	Saison (cycle)	X		X
Annuel non cyclique (accidentel, événementiel) ex : by-pass de STEP	Année	X	X	X
Inter-annuel constant ex : aménagements	6 ans		X	
Inter-annuel dépendant des conditions climatiques ex : dragages des graus	Année et Inter-annuel corrigé des variations climatiques	X		

Tableau 1 : Echelles temporelles d'analyse en fonction du type de pression (extrait de MEDD, 2003).

La collecte des données

Les données saisies dans la base de données « pression » ont été collectées à partir de la littérature, de bases de données existantes, d'enquêtes auprès des gestionnaires (annexe 2) et de systèmes d'informations géographiques (en particulier pour les données d'occupation du sol issues de Corine Land Cover 2006). Un récapitulatif de l'origine de chaque donnée est présenté en annexe 1.

Les informations sont fournies dans un fichier Excel. Trois onglets correspondent aux trois grands types de pression (polluantes, hydromorphologiques et directes sur le vivant). Pour chaque masse d'eau, des informations d'ordre général ont été collectées à partir de données bibliographiques (Créocéan, 2008) et issues de la Direction Régionale de l'Environnement Languedoc-Roussillon (FOGEM - <http://www.languedoc-roussillon.ecologie.gouv.fr>).

Pondération et normalisation des données

Les effets d'une pression sur une masse d'eau dépendent à la fois de son niveau et des caractéristiques physiques du milieu sur lequel elle s'exerce. Ainsi, pour pouvoir comparer l'impact des pressions sur l'ensemble des masses d'eau étudiées, les données recueillies ont été pondérées selon le schéma suivant :

- ✓ les données de rejets de substances polluantes ont été pondérées par le volume de la masse d'eau, ce qui revient à considérer un potentiel de contamination par unité de volume,
- ✓ les données hydromorphologiques et de type directes sur le vivant ont été pondérées par la surface immergée de la masse d'eau,
- ✓ les données qualitatives comme par exemple la pression liée aux espèces invasives, renseignées sur avis d'experts (gestionnaires des milieux), ne sont pas pondérées.

Ainsi, en sus des données brutes, un tableau contenant les données pondérées vient compléter la base de données des pressions.

Résultats et discussion

Base de données pression

La méthode DPSIR a permis l'identification de 72 métriques dont 45 pour les pressions polluantes, 15 pour les pressions hydromorphologiques et 12 pour les pressions directes sur le vivant (voir fichier joint). Parmi ces métriques, seules celles disposant de données représentatives de la pression et homogènes sur l'ensemble des masses d'eau ont été retenues à ce stade. Ainsi, au cours de la présente étude, 48 métriques ont pu être renseignées. Elles sont présentées dans les Tableaux 2, 3 et 4 et dans les fiches « pressions » en annexe 1. Les résultats bruts et pondérés sont fournis dans les fichiers joints.

La plupart des données collectées proviennent de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse, d'une enquête réalisée auprès de l'ensemble des gestionnaires de ces masses d'eau, d'avis d'experts et de la littérature. Les origines sont donc très diversifiées. Dans la mesure du possible, une harmonisation des résultats a été réalisée sur avis d'experts.

Pressions hydromorphologiques		
Pertes des zones humides (ha)	Graus naturels temporaires (Nb)	Canalisation (0= nul, 1= faible, 2 = moyen, 3 = fort)
Dragage des graus (0= pas de dragage, 1= dragage exceptionnel, 2= dragage périodique)	Graus permanents pérennisés avec des aménagements légers (Nb)	Marnage (booléen)
Cloisonnement de la masse d'eau (0= nul, 1= Faible, 2 = moyen , 3= Fort)	Grau fortement artificialisés (Nb)	Marnage variation des eaux (m)
% de berges artificialisées par rapport à la longueur totale de berges	Grau artificiel avec contrôle hydraulique (Nb)	Pertes des zones humides (ha)
Graus naturels permanents (Nb)	Chenalisation (0= nul, 1= faible, 2 = moyen, 3 = fort)	

Tableau 2 : Métriques retenues dans la base de données des pressions. Les pressions hydromorphologiques

Pressions polluantes		
Rejets STEPs : flux MO (T/an)	Surfaces imperméabilisées (ha)	Surface d'occupation agricole totale (ha)
Rejets STEPs : flux N réduit (T/an)	Surfaces imperméabilisées : ha * ratio d'exportation de l'azote (10 kg N/ha/an)	Surfaces agricoles : ha vignes * ratio d'exportation P total (0,625 kg P /ha/an)
Rejets STEPs flux P total (T/an)	Surfaces imperméabilisées : ha * ratio d'exportation du phosphore (2,75 Kg P/ha/an)	Surfaces agricoles : ha vergers * ratio d'exportation P total (0,625 kg P/ha/an)
Nb de STEPs présentes sur le BV en relation avec la ME	Industries : flux MO en T/an	Surfaces agricoles : ha céréales et cultures légumières * ratio d'exportation P total (0,625 kg P/ha/an)
Capacité nominale totale (EH) des STEPs présentes sur le BV en relation avec la ME	Industries : flux N réduit en T/an	Surfaces agricoles : ha vignes * ratio d'exportation N total (5 kg N /ha/an)
Nb de communes sur le BV non raccordées à un système d'assainissement collectif (+ populations associées) (les communes partiellement raccordées ne sont pas prises en comptes)	Industries : flux P total en T/an	Surfaces agricoles : ha vergers * ratio d'exportation N total (20 Kg k/ha/an)
Cabanisation : nb de structures identifiées	Zones urbanisées du BV (ha)	Surfaces agricoles : ha céréales et cultures légumières * ratio d'exportation N total (20 kg N/ha/an)
Décharges : surface (ha)	Apports d'eau douce artificialisés fortement modifiés : 0= absence, 1= périodique, 2= continu	Marais salants : surface (m ²)
		Dragage portuaire : 0= pas de dragage, 1= dragage exceptionnel, 2= dragage régulier

Tableau 3 : Métriques retenues dans la base de données des pressions. Les pressions polluantes

Pressions directes sur le vivant		
Pêche professionnelle (nb de pêcheurs exerçant sur la masse d'eau)	Conchyliculture (% de la ME occupé)	Activités de glisse (0= nul, 1= faible, 2= moyen, 3= fort)
Pêche récréative (autorisé =1 ou non = 0)	Pression liée aux espèces invasives et proliférantes (0= nul, 1= faible, 2= moyen, 3= fort)	Baignade (nb de plages officielles suivies par la DDASS)
Conchyliculture (production T/an)	Nautisme (nb d'anneaux sur la masse d'eau)	Chasse aux gibiers d'eau et chasse marine (nb de chasseurs)

Tableau 4 : Métriques retenues dans la base de données des pressions. Les pressions directes sur le vivant

Variables d'état

Données hydrologiques

Les données hydrologiques fournies dans la base de données des pressions sont issues du Réseau de Suivi lagunaire (Tableau 5). 23 masses d'eau sont concernées. Seule la masse d'eau d'Ayrolle n'est pas suivie dans le cadre du contrôle (surveillance ou opérationnel) de la DCE. Les données fournies correspondent aux moyennes des valeurs obtenues au cours des 6 dernières années (2004-2009). Ces valeurs lissent donc les variations inter-annuelles. Une note de qualité de la masse d'eau pour 2009 est donnée à partir des grilles RSL (Ifremer, 2010)

Ces données sont mises à jour annuellement.

Paramètres hydrologiques suivis dans le cadre du RSL		
Moyenne de Salinité	Moyenne de Nitrites (μM)	Moyenne de Azote inorganique dissous (μM)
Écart-type de Salinité	Moyenne de Nitrates (μM)	Moyenne de Azote total (μM)
Moyenne de Phosphore total (μM) ⁴	Moyenne de Ammonium (μM)	Moyenne de Orthophosphates (μM)
Moyenne de Oxygène dissous (mg/l)	Moyenne de Turbidité (FNU)	Moyenne de Phosphore total (μM)

Tableau 5 : Données d'état hydrologique intégrées à la base de données des pressions sur les lagunes méditerranéennes

Données de contamination chimique

Les données de contamination chimique sont issues du Réseau Intégrateurs Biologiques (Rinbio), mis en œuvre à l'échelle méditerranéenne. Elles concernent 13 contaminants (ou familles de contaminants) métalliques et organiques : l'argent, le plomb, le zinc, le cadmium, le mercure, le cuivre, le nickel, l'arsenic, le chrome, la famille des DDTs, la famille des HCHs, la famille des 16 HAPs. Les valeurs fournies dans la base de données des pressions sont les moyennes pour les années 2006 et 2009 des concentrations ajustées dans les moules pour chacun des contaminants (Andral et Tomasino, 2007). Elles correspondent à 13 masses d'eau : Salses-Leucate, La Palme, Bages-Sigean, Gruissan, Thau, Palavasiens Est, Palavasiens Ouest, Or, Vaccarès, Berre, Diana, Urbino et Palo. Pour les autres masses d'eau, il n'existe pas à ce jour de données de contamination chimique homogènes. Le protocole Rinbio n'est pas adapté à ces lagunes car leur salinité est insuffisante pour transplanter les moules utilisées dans le protocole RINBIO.

En outre, les données du réseau national ROCCH (Réseau d'Observation de la Contamination Chimique) ne sont disponibles que sur quelques masses d'eau et n'ont donc pu être prises en compte dans cette étude.

Discussion et conclusion

Les travaux réalisés ont conduit à la mise en place d'une base de données des pressions sur les lagunes méditerranéennes. A l'heure actuelle, les résultats obtenus n'ont pas été caractérisés ou interprétés. Ils pourront faire l'objet d'une étude complémentaire.

Dans sa forme et son contenu actuels, la base de données constitue un état initial de l'évaluation des pressions s'exerçant sur les milieux lagunaires méditerranéens. Celle-ci est amenée à évoluer. Elle doit être mise à jour et amendée de nouvelles données. En effet, sur la liste des 72 métriques retenues par la méthode DPSIR (voir fichier joint), seules 48 ont pu être renseignées. Pour les autres, les données ne sont pas disponibles, pas suffisamment fiables ou homogènes à l'échelle de la zone d'étude. Cependant, avec les travaux en cours ou futurs, de nombreuses données vont devenir accessibles. En outre, les données actuelles sont constamment remises à jour par l'Agence de l'Eau, les gestionnaires ou les organismes de recherche. La fréquence de mise à jour dépend du type de données. Ainsi, pour pouvoir exploiter les résultats, même à moyen terme, une mise à jour régulière de la base de données est nécessaire. Cette mise à jour devrait en particulier être effectuée lors du deuxième plan de gestion DCE (2010-2015), et se faire dans le cadre de la rédaction du programme de mesures des lagunes méditerranéennes.

En l'absence d'information sur les pressions ou les forces motrices, comme c'est le cas pour les pressions de type contamination chimique, les données d'état issues des réseaux Rinbio et RSL peuvent être utilisées comme variables proxy des pressions. En effet, elles peuvent intégrer des réponses à plusieurs pressions (ex : le niveau d'eutrophisation est fonction des flux d'azote, de phosphore, d'origine agricole et urbaine,...) Ces valeurs peuvent donc être utilisées pour remplacer partiellement les données manquantes, notamment dans le cadre de la démarche de construction de l'indicateur poisson, en limitant le risque de perte d'information. Cependant, elles ne sont cependant pas disponibles sur l'ensemble des masses d'eau. En particulier, les données Rinbio n'existent que sur 13 des 25 masses d'eau du système de surveillance DCE. Ces données ne peuvent donc pas combler totalement l'absence d'information sur les flux de contaminants chimiques.

En outre, si la base de données des pressions a été mise en place pour le développement de l'indicateur « poisson », les possibilités qu'elle offre dépassent ce cadre. En effet, au cours de sa construction, il a été choisi de considérer un éventail de pressions le plus large possible, sans tenir compte de leurs influences potentielles sur le compartiment ichtyologique. Cette base de données n'est donc pas spécifique. Elle pourra servir en particulier à étudier les relations entre les différents indicateurs de qualité biologique en lagune (indicateur phytoplancton, indicateur macrophytes et indicateur macrofaune benthique) et les pressions s'exerçant sur le milieu. Cette étude pourra aboutir à une réflexion sur la pertinence des indicateurs, voire orienter les choix quand plusieurs indicateurs sont disponibles.

Enfin, dans sa structure actuelle, la base de données des pressions proposées est adaptée aux besoins liés aux développements de l'indicateur « poisson » de la DCE et à l'étude des relations entre les différents éléments de qualité biologique et les pressions anthropiques. Néanmoins, pour faciliter une utilisation plus large, sa pérennité ainsi que sa mise à jour, une intégration au sein d'un système de gestion de bases de données doit être envisagée.

Références bibliographiques

ALBIGES C., PIERRE D., SAGGLIOCO M., 1991. Evaluation des apports en azote et phosphore des bassins versant (données statistiques et bibliographiques). Application aux étangs du département de l'Hérault. 35 p.

ANDRAL B., Tomasino C., 2007. Réseau Intégrateurs Biologiques. Rinbio 2006. Evaluation de la qualité des eaux basée sur l'utilisation de stations artificielles de moules en Méditerranée : résultats de la campagne 2006. Rapport IFREMER RST.DOP/LER-PAC/07-24. 96p + Ann.

AUBRY A., ELLIOTT M., 2006. The use of environmental integrative indicators to assess seabed disturbance in estuaries and coasts: Application to the Humber Estuary, UK. Mar. Pollut. Bull. 53: 175-185.

BATTUT J., 2010. Définition d'une base de données "Pressions" sur les lagunes Méditerranéennes et relation avec les indicateurs de qualité de la Directive Cadre sur l'Eau. Rapport de stage. Université de Montpellier II, Master BGAE. 23 p. + Ann.

BELLAN G., 1970. Pollution by sewage in Marseille. Mar. Poll. Bull. 1: 59-60.

BLABER S.J.M, CYRUS D.P., ALBARET J.J, CHING C.V., DAY J.W., ELLIOTT M., 2000. Effects of fishing on the structure and functioning of estuarine and nearshore ecosystems. ICES 57: 134-142.

BORJA A., MUXIKA I., FRANCO J., 2003. The application of a marine biotic index to different impact sources affecting soft-bottom benthic communities along European coasts. Mar. Pollut. Bull. 46: 835-845.

BORJA A., FRANCO J., VALENCIA V., BLAD J., MUXIKA I., BELZUNCE M.J., SOLAUN O., 2004. Implementation of the European water framework directive from the Basque country (northern Spain): a methodological approach. Mar. Pollut. Bull. 48, 209-218.

BORJA A., GALPARSORO I., SOLAUN O., MUXIKA I., TELLO E.M., URIARTE A., VALENCIA V., 2006. The European Water Framework Directive and the DPSIR, a methodological approach to assess the risk of failing to achieve good ecological status. Estuar. Coast. Shelf Sci.. 66: 84-96.

BREINE J.J., MAES J., QUATAERT P., VAN DEN BERGH E., SIMOENS I., VAN THUYNE G., BELPAIRE C., 2007. A fish-based assessment tool for the ecological quality of the brackish Scheldt estuary in Flanders (Belgium). Hydrobiologia 575, 141-159.

BRICKER S.B., FERREIRA J.G., SIMAS T., 2003. An integrated methodology for assessment of estuarine trophic status. Ecological Modelling 169: 39-60.

CABRAL, H.N., COSTA M.J., SALGADO J.P., 2001. Does the Tagus estuary fish community reflect environmental changes ? Climate Research 18: 119-126.

CASAZZA G., SILVESTRI C., SPADA E., MELLEY A., 2002. Coastal environment in Italy: preliminary approach using the "DPSIR Scheme" of indicators. Littoral 2002, The Changing Coast. EUROCOAST/EUCC, Porto, Portugal, 541-550.

CATTERIJSSE A., CODLING I., CONIDES A., DUHAMEL S., GIBSON R.N., HOSTENS K., 2002. Estuarine development/habitat restoration and re-creation and their role in estuarine management for the benefit of aquatic resources. In: Elliott M.,

- Hemingway K.L., editors. Fishes in estuaries. Blackwell Science Ltd; 2002. 266-321.
- CHAINHO P., CHAVES M.L., COSTA J.L., DAUER D.M., 2008. Use of multimetric indices to classify estuaries with different hydromorphological characteristics and different levels of human pressure. *Mar. Pollut. Bull.* 56: 1128-1137.
- CHAMPEAUX C., 2006. Recours à l'utilisation de pesticides en grandes cultures. Evolution de l'indicateur de fréquence de traitement au travers des enquêtes « Pratiques Culturelles » du SCEES entre 1994 et 2001. Ministère de l'Agriculture et de la Pêche. INRA, UMR 211 Agronomie Grignon.
- CONSTANZA R., ARGE R., DEGROOT R., FARBER S., GRASSO M., HANNON B., 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387: 253-260.
- CREOCEAN, 2008. Vérification et ajustement (si nécessaire) de la typologie des eaux de transition (lagunes méditerranéennes) du bassin Rhône Méditerranée et Corse dans le cadre de la DCE. Rapport final, 202 p.
- DAUVIN J.C., RUELLET T., 2009. The estuarine quality paradox: Is it possible to define an ecological quality status for specific modified and naturally stressed estuarine ecosystem? *Mar. Pollut. Bull.* 59: 38-47.
- DEEGAN L., FINN J.T., AYVALZAN S.G., RYDER-KIEFFER C.A., BUONACCOESI J., 1997. Development and validation of an Estuarine Biotic Integrity Index. *Estuaries* 30 (3), 601-617.
- DELPECH C., COURRAT A., PASQUAUD J., LOBRY J., LE PAPE O., NICOLAS D., BOET P., GIRARDIN M., LEPAGE M., 2010. Development of a fish-based index to assess the ecological quality of transitional waters: The case of French estuaries. *Mar. Pollut. Bull.* (2010), doi:10.1016/j.marpolbul.2010.01.001.
- DESLOUS-PAOLI J.M., SOUCHU P., MAZOUNI N., JUGE C., DAGAULT F., 1998. Relations milieu-ressources: impact de la conchyliculture sur un environnement lagunaire méditerranéen (Thau). *Oceanologica Acta*, 21: 831-843.
- DE PAZ L., PATRICIO J., MARQUES J.C., BORJA A., LABORDA A.J., 2008. Ecological status assessment in the lower EO estuary (SPAIN). The challenge of habitat heterogeneity integration: a benthic perspective. *Mar. Pollut. Bull.* 59, 38-47.
- ELLIOTT M., DEWAILLY F., 1995. The structure and components of European estuaries fish assemblages. *Neth. J. Aquat. Ecol.*, 29: 397-417.
- ELLIOTT M., 2002. The role of the DPSIR approach and conceptual models in marine environmental management: an example for offshore wind power. *Mar. Pollut. Bull.*, 44, III-VII.
- ELLIOTT M., HEMINGWAY K.L., 2002. Fishes in estuaries. Blackwell Science, London.
- ELLIOTT M., QUINTINO V., 2007. The Estuarine Quality Paradox, environmental homeostasis and the difficulty of detecting anthropogenic stress in naturally areas. *Mar. Poll. Bull.* 54: 640-645.
- ELLIOTT M., WHITFIELD A.K., POTTER I.C., BLADER S.J.M., CYRUS D.P., NORDLIE F.G., HARRISON T.D., 2007. The guild approach to categorizing estuarine fish assemblages: a global review. *Fish Fish.* 8: 241-268.

- FERREIRA J.C., 2000. Development of an estuarine quality index based on key physical and biochemical features. *Ocean and Coastal Management*. 43: 99-122.
- FRANCO A., FRANZOI P., MALAVASI S., RICCATO F., TORRIOCELLI P., 2006. Use of shallow water habitats by fish assemblages in a Mediterranean coastal lagoon. *Estuar. Coast Shelf. Sci.* 66: 67-83.
- FRANCO A., ELLIOTT M., FRANZOI P., TORRICELLI P., 2008. Life strategies of fishes in European estuaries: the functional guild approach. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* Vol. 354: 219-228, 2008.
- FRANCO, A., FRANZOI P., TORRICELLI P., 2008. Structure and functioning of Mediterranean lagoon fish assemblage: A key for identification of water body types. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 79, 549-558.
- FRANCO A., TORRICELLI P., FRANZOI P., 2009. A habitat-specific fish-based approach to assess the ecological status of Mediterranean coastal lagoons. *Mar. Pollut. Bull.* 58: 1704-1717.
- FRANCO A., RICCATO F., TORRICELLI P., FRANZOI P., 2010. Fish assemblage response to pressures in the Venice lagoon. Under press.
- GIRARDIN M., LE PAGE M., AMARA R., BOET P., COURRAT A., DELPECH C., DUROZOI B., LAFFARGUE P., LE PAPE O., LOBRY J., PARLIER E., PASQUAUD S., 2009. Développement d'un indicateur poisson pour les eaux de transition. Programme LITEAU2 2005. Rapport scientifique de fin de contrat. Janvier 2009. 36 p + Ann.
- HARRISON T.D., COOPER J.A.G., RAMM A.E.L., 2000. Geomorphology, ichthyofauna, water quality and aesthetics of South Africa estuaries. Department of Environmental Affairs & Tourism, Pretoria, South Africa, 228 p.
- HARRISON T.D., WHITEFIELD A.K., 2004. A multi-metric fish index to assess the environmental condition of estuaries. *J. Fish Biol.* 65, 683-710.
- HENRIQUES S., PAIS M.P., COSTA M.J., CABRAL H., 2008. Efficacy of adapted estuarine fish-based multimetric indices as tools for evaluating ecological status of the marine environment. *Mar. Pollut. Bull.* 56: 1696-1713.
- Ifremer, CrEocEan, UMII, 2000. Mise à jour d'indicateurs du niveau d'eutrophisation des milieux lagunaires méditerranéens. Rapport final, 2 tomes. 410 p.
- IFREMER/AME, 2001. SOUCHU P., LAUGIER T., DUSSERRE K., MAROBIN D. Suivi des paramètres trophiques dans les eaux de la Narbonnaise. Ifremer/AME, 2001. 41 p. + Ann.
- IFREMER, 2002. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2001. Rapport RSL-02/2002, 366 p.
- IFREMER, 2003. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2002. Rapport RSL-03/2003, 495 p.
- IFREMER, 2004. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2003. Rapport RSL-04/2004, 523 p.
- IFREMER, 2005. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2004. Rapport RSL-05/2005, 424 p.
- IFREMER, 2006. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des

- résultats 2005. Rapport RSL-06/2006, 450 p.
- IFREMER, 2007. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2006. Rapport RSL-07/2007, 482 p.
- IFREMER, 2008. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2007. Rapport RSL-08/2008, 363 p.
- IFREMER, 2009. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2008. Rapport RSL-09/2009, 349 p.
- IFREMER, 2010. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2009. Rapport RSL-10/2010, 321 p.
- IMPRESS, 2002. Guidance for the analysis of pressures and impacts in accordance with the Water Framework Directive. Common Implementation Strategy Working Group 2.1.
- KARR J.R., 1981. Assessment of biotic integrity using fish communities. *Fish.* 6: 21-27.
- LA JEUNESSE I., 2001. Etude intégrée de la dynamique du phosphore dans le système bassin versant - lagune de Thau. Rapport de thèse, IFREMER, 2001. 289 p.
- LEPAGE M., ALIAUME C., CRIVELLI A., LABEL I., ABDALLAH Y., BOUCHOUCHA M., ORSONI V., 2008. Etat des lieux des peuplements piscicoles dans les eaux de transition du bassin Rhône Méditerranée et Corse. Rapp. Cemagref étude 125. 180 p + Ann.
- LEPAGE M., GIRARDIN M., BOUJU V., 2009. Inventaire Poisson dans les eaux de transition. Procédure. Protocole d'échantillonnage pour le District Rhône Méditerranée Corse. Version 3 révisée le 17/12/2009. 26 p.
- MALAVASI S., FIORIN R., FRANCO A., FRANZOI P., GRANZOTTO A., RICCATO F., MAINARDI D., 2004. Fish assemblages of Venice Lagoon shallow waters: an analysis based on species, families and functional guilds. *Journal of Marine Systems* 51: 19-31.
- MARTINHO F., VIEGAS I., DOLBETH M., LEITAO R., CABRAL H.N., PARDAL M.A., 2008. Assessing estuarine environmental quality using fish-based indices: Performance under climatic instability. *Mar. Pollut. Bull.* 56: 1834-1843.
- MEDD DIRECTION DE L'EAU, AQUASCOP, 2003. Mise en œuvre de la DCE. Identification des pressions et des impacts. Guide méthodologique. Version 4.1. Mars 2003. 147p.
- MENG L., ORPHANIDES C.D., POWEL C.J., 2002. Use of a fish index to assess habitat quality in Narragansett Bay, Rhode Island. *Trans. Am. Fish. Soc.* 131: 731-742.
- MOREAU R., 2009. L'impact environnemental du nautisme, une approche du cycle de vie pour une plaisance bleue. European Confederation of Nautical Industries. Seconde édition.
- MUXIKA I., BORJA A., BALD J., 2007. Using historical data, expert judgement and multivariate analysis in assessing reference conditions and benthic ecological status, according to the European Water Framework Directive. *Mar. Pollut. Bull.* 55: 16-29.
- OCDE, 2001. Indicateurs environnementaux pour l'agriculture : Méthodes et résultats. Organisation de coopération et de développement économique. Vol 3. 439 p.

- PEREZ-RUZAF A., GARCIA-CHARTON J.A., BARCALA E., MARCOS C., 2006. Changes in benthic fish assemblages as consequence of coastal works in a coastal lagoon: the Mar Menor (Spain, Western Mediterranean). *Mar. Pollut. Bull.* 53: 107-120.
- PEREZ-RUZAF A., MOMPEAN M.C., MARCOS C., 2007. Hydrographic, geomorphologic and fish assemblage relationships in coastal lagoons. *Hydrobiologia*, 577: 107-125.
- POMBO L., ELLIOTT M., REBELO E.J., 2005. Environmental influences on fish assemblage distribution of an estuarine coastal lagoon, Ria de Aveiro (Portugal). *Sci. Mar.* 69: 143-159.
- PONT D., HUGUENY B., ROGERS C., 2007. Development of a fish-based index for the assessment of river health in Europe: The European Fish Index. *Fisheries Management and Ecology*. 14: 427-439.
- POTIER O., WEISS B., 1997. Elaboration d'un modèle débit-qualité dans un système d'assainissement urbain par temps sec. *L'eau, l'industrie, les nuisances*. 203: 32-36.
- REBELO J.E., 1992. The ichthyofauna and abiotic hydrological environment of the Ria de Aveiro, Portugal. *Estuaries* 15: 403-413.
- RESEAU DE SUIVI LAGUNAIRE, 2009. Suivi des flux en azote et phosphore en sortie de station d'épuration et de l'impact de ces apports sur le milieu lagunaire récepteur. Note technique. 44 p.
- THIEL R., CABRAL H., COSTA M.J., 2003. Composition, temporal changes and ecological guild classification of the ichthyofaunas of large European estuaries – a comparison between the Tagus (Portugal) and the Elbe (Germany). *J. Appl. Ichthyol.*, 19: 330-342.
- URIARTE A., BORJA A., 2009. Assessing fish quality status in transitional waters, within the European Water Framework Directive: setting boundary classes and responding to anthropogenic pressures. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 82: 214-224.
- VASCONCELOS R.P., REIS-SANTOS P., FONSECA V., MAIA A., RUANO M., FRANCA S., VINAGRE C., COSTA M.J., CABRAL H., 2007. Assessing anthropogenic pressures on estuarine fish nurseries along the Portuguese coast: A multi-metric index and conceptual approach. *Sci. Total Environ.* 374: 199-215.
- WASSON J.G., VILLENEUVE B., MENGIN N., PELLA H., CHANDESRIS A., 2005. Modèles pressions / impacts. Approche méthodologique, modèles d'extrapolation spatiale et modèles de diagnostic de l'état écologique basés sur les invertébrés en rivière (IBGN) Rapport, Cemagref Lyon BEA/LHQ, Lyon. 61 p. + Ann.
- WHITALL D., BRICKER S., FERREIRA J., NOBRE A.M., SIMAS T., SILVA M., 2007. Assessment of eutrophication in estuaries: Pressure-State-Response and nitrogen source apportionment. *Environ. Manage.* 40: 678-690.

Annexes

Annexe 1 : Fiches description « Pressions » sur les Masses d'Eau de Transition (MET) lagunaires méditerranéennes

Fiche description « Pressions » sur MET lagunaires méditerranéennes

Pressions : Activités récréatives

✓ Type de pression

Pression directe sur le vivant.

✓ Description des pressions

L'attractivité du littoral méditerranéen repose à la fois sur la qualité du paysage (cadre de vie) et sur la multiplicité des activités récréatives proposées. Les activités touristiques et de loisir représentent une ressource économique locale majeure. Contrairement à la Corse, le littoral du Languedoc-Roussillon et de PACA a connu un mode de développement fondé sur sa vocation d'accueil d'un tourisme de masse. Certaines lagunes ont été concernées. Ce mode de développement a cependant mis au second rang les enjeux environnementaux.

Les milieux lagunaires se prêtent potentiellement à un grand nombre d'activités récréatives. La pêche récréative, la baignade, le nautisme et les activités de glisse en font partie. Certaines communes littorales comme Leucate ou Gruissan axent même leur politique de développement économique vers l'exploitation de ces milieux, notamment en basse saison.

✓ Impact potentiel sur le milieu

Toutes les activités offertes par les milieux lagunaires peuvent entraîner des phénomènes de sur-fréquentation dégradant dans un premier temps les compartiments biologiques de la lagune. Le stationnement des véhicules, souvent anarchique, et le piétinement des marges lors de l'accès aux plages sont à l'origine de la dégradation des milieux entraînant la perte de végétations sur les marges et des phénomènes d'érosions accrus. La sur-fréquentation, des berges et du plan d'eau, a également des conséquences sur l'avifaune.

La présence de bateaux de plaisance habitables peut conduire à des pollutions microbiologiques localisées à cause des rejets d'eaux usées.

Les activités de glisse peuvent avoir un impact non négligeable à la fois sur les macrophytes, par arrachement, sur l'avifaune et sur les populations de poissons.

Les prélèvements de la pêche récréative, parfois bien développée sur certaines lagunes, sont souvent très mal quantifiés. Ils peuvent représenter une pression majeure pour la population ichtyologique.

Enfin, la cohabitation de toutes ces activités entraîne souvent des conflits d'usages.

✓ Données collectées

Pêche récréative : Compte tenu de la difficulté de quantifier le nombre de pêcheurs amateurs et leur fréquentation sur les milieux lagunaires, la métrique retenue est l'autorisation ou non de l'activité sur la masse d'eau. La réglementation en vigueur a été utilisée.

Nautisme : La métrique retenue pour le nautisme est le nombre d'anneaux réservés aux bateaux et autres structures de plaisance par port. Les informations sont issues de questionnaires envoyés aux gestionnaires des lagunes et d'images satellites.

Glisse : Afin d'estimer la pression exercée par les activités de glisse une note évaluant le degré de fréquentation a été attribuée par les gestionnaires. Cette note est comprise entre 0 et 3, avec 0 pour nulle, 1 pour faible, 2 pour moyen et 3 pour fort. Les notes ont été ensuite harmonisées à dire d'experts.

Baignade : La métrique est le nombre de plages officielles, c'est-à-dire surveillées par la DDASS, pour chaque masse d'eau. Ces données sont disponibles sur le site internet de la DDASS qui a mis en place un système cartographique permettant de localiser tous les points de surveillance.

✓ Date des données

Toutes les données ont été recueillies en 2010

✓ Calculs et pondérations

Les indicateurs de pression pour la baignade et pour le nautisme ont été pondérés par rapport à la surface de la masse d'eau. Aucun calcul n'a été effectué sur les deux autres indicateurs.

✓ Références bibliographiques

AUDOUIT C., 2003. Les activités récréatives sur les lagunes du Languedoc-Roussillon. Mémoire de DESS de géographie-aménagement. Université Paul Valéry, Montpellier III. 223 p.

AUDOUIT C., 2008. Pour une meilleure compréhension et analyse des dynamiques récréatives territoriales du littoral : méthode et outils. Actes du colloque international pluridisciplinaire : « Le littoral : subir, dire, agir ». Lille, France, 16-18 janvier 2008.

BARRAL M., GAVOTY E., BOURGEOIS E., LEVIOL G., BARRE N. et TILLIER C., 2006. Vers une gestion intégrée des lagunes méditerranéennes. Vol. 1. Pôle relais lagunes méditerranéennes. 60 p.

CELRL, 2001. Guide méthodologique de gestion des lagunes méditerranéennes. 5 tomes. Région Languedoc-Roussillon. 839 p.

DEDIEU O., 2004. Le SMVM du Bassin de Thau et de sa façade maritime : l'apprentissage d'un aménagement partenarial et concerté du littoral. VALARIE P., Consommation d'espace sur le littoral : l'exemple du Languedoc-Roussillon, extrait d'un rapport de recherche CNRS, 45 p.

Fiche description « Pressions » sur MET lagunaires méditerranéennes

Pressions : Artificialisation des berges

✓ Type de pression

Pression hydromorphologique.

✓ Description de la pression

La forte pression démographique que subissent les milieux côtiers méditerranéens s'accompagne de l'artificialisation et de la modification du fonctionnement hydraulique des lagunes (ASCONIT, 2009).

L'artificialisation des berges est la résultante de plusieurs modifications, telles que les digues, les routes, les infrastructures ferroviaires, les infrastructures portuaires, les aménagements de maintien (béton, enrochements, palplanches, etc.). Actuellement, sur tout le système lagunaire méditerranéen, seules quatre lagunes possèdent des berges entièrement naturelles.

✓ Impact potentiel sur le milieu

L'artificialisation des berges contribue à la destruction des zones humides périphériques qui jouent un rôle important pour le bon fonctionnement des lagunes : zone d'extension en période de pluie, filtrage des apports polluants, richesse écologique, etc.

Les berges ont donc une fonction importante de « corridor biologique » et parfois de « zone tampon ». Leur artificialisation, notamment les berges de béton ou palplanches, engendre des perturbations écologiques en limitant les échanges terre-lagune. Par exemple, l'échouage des algues devient impossible et leur reminéralisation se produit dans les eaux accentuant le risque de « malaïgues de bord » (Barral et al., 2006).

En outre, les berges peuvent protéger la lagune de certaines pollutions (pesticides, engrais) par des bandes enherbées. Leur artificialisation rend cette fonction impossible et de fait rend la lagune plus vulnérable à ce type de pollution.

Enfin, l'artificialisation des berges entraîne des modifications des habitats.

✓ Données collectées

Aucun réseau ne référence à ce jour des données sur la nature des berges des milieux lagunaires. Le bureau d'étude ASCONIT (2009) préconise plusieurs méthodes d'acquisition de l'information comme notamment les relevés de terrain basés sur le protocole Lake habitat Survey (LHS), l'acquisition de données bibliographiques auprès de différents organismes ou encore la télédétection.

Toutefois la méthode qui semble comme la plus adéquate et la moins coûteuse est la photo-interprétation. Cette technique rapide, permet de collecter des données bien plus exhaustives et précises que le recoupement de données bibliographiques.

Ainsi, les données recueillies sont celles acquises par le bureau d'étude CREOCEAN (2008) lors de son travail sur la typologie lagunaire. Dans le cadre de ce travail le degré d'artificialisation des berges de toutes les lagunes méditerranéennes a été évalué par un système de photo-interprétation sous SIG. La métrique retenue est le pourcentage d'artificialisation des berges.

✓ Date des données

L'ensemble des données a été collecté en 2008.

✓ Calculs et pondérations

Pour les masses d'eau comprenant plusieurs lagunes le pourcentage d'artificialisation des berges est moyenné.

✓ Références bibliographiques

ASCONIT, 2009. Caractérisation et évaluation des paramètres hydromorphologiques des lagunes du bassin Rhône-Méditerranée et Corse dans le cadre de la DCE. Rapport Final, 175 p. + Ann.

CELRL, 2001. Guide méthodologique de gestion des lagunes méditerranéennes. 5 tomes. Région Languedoc-Roussillon. 839 p.

CREOCEAN, 2008. Vérification et ajustement (si nécessaire) de la typologie des eaux de transition (lagunes méditerranéennes) du bassin Rhône-Méditerranée et Corse dans le cadre de la DCE. Rapport Final, 202 p.

DE BORTOLI J., ARGILLIER C., 2006. Hydromorphologie lacustre, mesure de son altération et réponses biologiques. Etude Bibliographique. CEMAGREF Montpellier, 28 p.

ROWAN J., CARWARDINE J., DUCK R., BRAGG O., BLACK A., CUTLER M., SOUTAR I., BOON P, 2006. Development of a technique for Lake Habitat Survey (LHS) with applications for the European Union Water Framework Directive. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 16: 637–657.

Fiche description « Pressions » sur MET lagunaires méditerranéennes

Pressions : Cabanisation

✓ Type de pression

Pression polluante.

✓ Description de la pression

Si la cabane implantée en milieu naturel ou en zone agricole a coïncidé très longtemps avec des pratiques traditionnelles (chasse, pêche, agriculture) puis sociales (lieu de détente et de convivialité), une dérive s'opère depuis une trentaine d'années sur les communes littorales. Localement les cabanes se multiplient et s'aménagent, échappant à la maîtrise des élus locaux et aux règles d'urbanisme (BRL, 2004).

En France, la définition officielle de la cabane ne réfère pas aux matériaux utilisés pour la construire puisqu'il s'agit d'une « occupation et/ou construction illicite à destination d'habitat permanent ou temporaire, de stockage ou de loisirs, sur une parcelle privée ou appartenant au domaine public ou privé d'une collectivité ». Elle se matérialise par une réappropriation et/ou une extension de cabanons traditionnels et par le stationnement, sans autorisation, de caravanes ou de mobil homes auxquels sont ajoutés terrasses, auvents ou clôtures. La cabanisation est ainsi la construction, en zone littorale, rurale ou périurbaine, sans permis et avec des moyens de fortune, d'habitations permanentes ou provisoires. Compte tenu du fait qu'elle s'implante sur des zones agricoles ou naturelles, la cabanisation apparaît comme une limite de documents d'urbanisme tels que le SCOT (Schéma de COhérence Territoriale) à l'échelle d'une communauté d'agglomération ou le PLU (Plan Local d'Urbanisme) à l'échelle communale. Ce phénomène peut prendre des proportions importantes. Ainsi, sur le littoral languedocien 6 500 cabanes sont référencées.

✓ Impact potentiel sur le milieu

Les principaux impacts de la cabanisation sur le milieu naturel sont l'absence de réseau de collecte des eaux usées, directement rejetés dans le milieu, le captage illégal d'eau dans les différentes nappes et le dépôt d'ordures sauvages. Ceci nous amène à classer cette pression dans les pressions polluantes.

D'autres impacts peuvent être considérés. Il s'agit principalement d'impacts environnementaux tels que le morcellement des parcelles, la réduction des terres agricoles, la détérioration des paysages naturels.

La proximité de ces constructions aux milieux lagunaires méditerranéens peut représenter une pression non négligeable.

✓ Données collectées

Aucune base de données n'a pu être identifiée à ce jour. Quelques études, comme celle de BRL (2004), ont conduit un diagnostic sur certains territoires. Toutefois ces données sont très difficiles d'accès. La collecte c'est donc essentiellement faite à partir d'enquêtes auprès des gestionnaires et de la bibliographie existante.

La métrique retenue est le nombre de cabanes présentes sur le bassin versant.

✓ Date des données

Les données ont été recueillies en 2010.

✓ Calculs et pondérations

Le nombre de cabanes collecté est ensuite agrégé pour chaque masse d'eau. Les données ont été pondérées par rapport au volume des masses d'eau.

✓ Références bibliographiques

BOURDAT E., 2006. Cabanisation, les mentalités changent. Espaces Naturels 15. Juillet 2006. 27 p.

BRL, 2004. Connaissance et identification de la cabanisation sur le littoral du Languedoc-Roussillon. Mission interministérielle d'aménagement du Littoral Languedoc-Roussillon. Rapport Principal. 28 p. + Ann.

BRL, 2006. Traiter le phénomène de la cabanisation sur le littoral du Languedoc-Roussillon, guide pour l'action. Mission interministérielle d'aménagement du Littoral Languedoc-Roussillon. 32 p.

SMBT, non daté. Diagnostic de la cabanisation, contribution au diagnostic de territoire. Cahier des charges de la consultation, 8 p.

Fiche description « Pressions » sur MET lagunaires méditerranéennes

Pressions : Canalisation

✓ Type de pression

Pression hydromorphologique

✓ Description de la pression

L'irrigation et l'assainissement des terres agricoles sur le bassin versant nécessitent la mise en place de canaux qui dérivent les eaux vers l'aval, dans les lagunes, les zones humides périphériques et la mer. Ces canaux accélèrent l'écoulement des eaux de l'amont vers l'aval, apportant ainsi de grosses quantités d'eau, proportionnelles à la taille du canal. De nombreuses martelières et autres systèmes de gestion hydraulique permettait autrefois de gérer la mise en eau de canaux secondaires alimentant les zones périphériques. Toutefois avec la déprise agricole, la gestion de ces ouvrages a peu à peu été abandonnée causant des problèmes pour ces milieux. Aujourd'hui, des travaux de restauration et des plans de gestion se mettent en place pour rétablir un équilibre sur les zones délaissées.

✓ Impact potentiel sur le milieu

L'eau douce, apportée naturellement à une lagune, provient du ruissellement sur son bassin-versant. L'eau amenée pour l'irrigation via les canaux peut provenir d'autres bassins versants. Les canaux modifient donc le bilan hydrique des lagunes mais surtout de ces zones humides périphériques.

En outre, l'acheminement direct des eaux du bassin versant par l'intermédiaire de ces canaux entraîne bien souvent l'assèchement des zones humides périphériques qui constituent les marges des milieux lagunaires. Ceci a des conséquences à tous les niveaux sur l'écologie de ces milieux, principalement dues à la forte augmentation de salinité associée.

Les systèmes de drainage et d'irrigation aménagés plus en amont sur le bassin-versant peuvent également influencer sur le régime hydrologique de la lagune. C'est le cas par exemple de l'eau prélevée dans le bassin versant de la lagune et conduite sur un autre.

✓ Données collectées

Une note qualifiant le degré de pression des canaux sur les masses d'eau a été attribuée par les gestionnaires. Cette note est comprise en 0 et 3 avec 0 pour nulle, 1 pour faible, 2 pour moyen et 3 pour fort. Elle correspond à l'indicateur retenu pour cette pression. Les notes obtenues ont été harmonisées sur avis d'experts.

✓ Date des données

Les Données collectées proviennent de l'enquête réalisée auprès des gestionnaires des lagunes 2010.

✓ Calculs et pondérations

Aucune pondération n'a été effectuée sur les notes fournis par les gestionnaires.

✓ Références bibliographiques

BILLAUD J.P., GANA A., HARFF, Y., HONEGGER, A., BADACHE, L., PUECH, D., 2004. Crise hydraulique et inégalités face au risque. Recherche Préliminaire. Actes du séminaire. Coordination hydrauliques et justices sociales, CIRAD, Montpellier, France, novembre 2004.

CELRL, 2001. Guide méthodologique de gestion des lagunes méditerranéennes. 5 tomes. Région Languedoc-Roussillon. 839 p.

HEURTEAUX P., 1992. Modifications du régime hydrique et salin des étangs du système de Vaccarès (Camargue, France) liées aux perturbations anthropiques des cinquante dernières années. Annales de limnologie, vol. 28, 2: 157-174.

IFREMER, 2009. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2009. Rapport Ifremer RSL-10/2010, 321 p.

MARIE M., LARCENA D., DERIOZ, P., 1999. Cultures, usages et stratégies de l'eau en Méditerranée occidentale : tensions, conflits et régulations. Livres, eds L'Harmattan, 535 p.

PERENNOU, C., ROCHE, J., EZZINE DE BLAS, D., GAL-GREVVY, R., 2008. Identification d'indicateurs synthétiques appliqués à la Camargue. Tour du Valat – Parc Naturel Régional de Camargue. 32 p. + ann.

SMBVA, (2002). Plan de gestion des zones humides de l'embouchure de l'Aude, diagnostic, enjeux et objectifs. 111 p.

Fiche description « Pressions » sur MET lagunaires méditerranéennes

Pressions : Chasse aux gibiers d'eau

✓ Type de pression

Pression directe sur le vivant.

✓ Description Pression

Les zones lagunaires ont de tout temps constitué un lieu de prédilection pour la pratique cynégétique, en raison de leur forte productivité et de l'abondance du gibier d'eau.

L'activité est très développée en France, en particulier sur le littoral méditerranéen où les prélèvements de gibiers d'eau sont les plus importants (Guide méthodologique de gestion des lagunes méditerranéennes, 2001).

La chasse aux oiseaux d'eau migrateurs est réglementée par la Directive européenne Oiseaux (Directive 79/409/CEE). Elle précise que les oiseaux migrateurs sont un patrimoine commun et qu'ils ne doivent pas être chassés durant la période de nidification ni pendant les trajets de retour vers les lieux de reproduction. La loi sur la chasse votée par le Parlement en 2000 intègre la directive européenne dans le droit français.

Les périodes de chasse sont définies annuellement par le Ministre de l'Environnement, à travers un arrêté ministériel fixant les dates d'ouverture et de fermeture de la chasse au gibier d'eau et aux oiseaux de passage.

✓ Impact potentiel sur le milieu

La chasse dite « sportive » peut apparaître comme une cause de raréfaction de la faune et donc de diminution de la diversité biologique (Ramade, 1993). Les conséquences ne sont pas toutes mesurées. Les quelques 15 000 chasseurs de gibiers d'eau du littoral méditerranéen (CELRL, 2001) contribuent à cette cause, en exerçant une pression non négligeable sur les milieux lagunaires.

En outre, la pratique elle-même influe sur les populations animales de ces milieux, voire sur la santé humaine. Le saturnisme du gibier d'eau est étudié depuis les années 1960 dans de nombreuses régions notamment en Camargue. Ce phénomène survient chez les animaux ayant ingéré de grandes quantités de plomb. Les études attestent que la grenaille de plomb utilisé par les chasseurs en est le principal responsable (Baron, 2001).

En outre, les chasseurs participent à l'entretien des milieux en assurant la maintenance du réseau hydraulique. Ces aménagements peuvent parfois engendrer des déséquilibres écologiques.

✓ Données collectées

La métrique retenue pour cette pression est le nombre de chasseurs pratiquant l'activité sur la zone périphérique directe des masses d'eau. Les données sont issues d'enquêtes auprès des gestionnaires et des associations de chasseurs (Association nationale des chasseurs de gibier d'eau, Fédération départementale de chasse, Association communale de chasse, etc.).

✓ Date des données

Les données ont été recueillies lors des enquêtes réalisées en 2010.

✓ Calculs et pondérations

Le nombre de chasseurs est ramené divisé par le nombre de mètres carrés de terrain autorisé à la chasse sur le bassin versant de chacune des masses d'eau.

✓ Références bibliographiques

BARON, P., 2001. Suppression de l'utilisation de la grenaille de plomb de chasse dans les zones humides exposant les oiseaux d'eau au saturnisme. 20 p.

CELRL, 2001. Guide méthodologique de gestion des lagunes méditerranéennes. 5 tomes. Région Languedoc-Roussillon. 839 p.

DEHORTER O., TAMISIER A., 1996. Wetland habitat characteristics for waterfowl wintering in Camargue, southern France: implications for conservation. *Revue D'écologie (Terre Vie)*, 51: 161–172.

DURANEL A., 1999. Effets de l'ingestion de plombs de chasse sur le comportement alimentaire et la condition corporelle du canard colvert (*Anas platyrhynchos*). V00447, PhD Thesis. Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes, Nantes, France.

PIROT J.Y., TARIS J.P., 1987. Le saturnisme des anatidés hivernant en Camargue : réactualisation des données. *Gibier Faune Sauvage*, 4: 83–94.

MEZIERES M., 1999. Effets de l'ingestion de plombs de chasse sur la reproduction du canard colvert (*Anas platyrhynchos*). L0044, PhD Thesis. Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes, Nantes, France.

RAMADE F., 1993. Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement. Dunod, 2e édition (2002).

Fiche description « Pressions » sur MET lagunaires méditerranéennes

Pressions : Chenalisation

✓ Type de pression

Pression hydromorphologique.

✓ Description de la pression

La chenalisation a depuis très longtemps permis aux hommes de naviguer plus facilement entre deux masses d'eau ou au sein de la même masse d'eau. Ces aménagements, autrefois nécessaires aux transports de marchandises, favorisent aujourd'hui la navigation de plaisance, certaines activités récréatives ou encore la pêche professionnelle. Dans les lagunes méditerranéennes ces aménagements sont plutôt bien présents notamment dans les étangs palavasiens traversés par le Canal du Rhône à Sète.

✓ Impact potentiel sur le milieu

Le principal impact de ces structures dans les milieux lagunaires est une modification profonde des échanges et de la circulation des eaux au sein même de la lagune. Ces perturbations peuvent conduire au confinement de certaines zones ou empêcher le renouvellement des eaux par des dérivations de tributaires.

✓ Données collectées

Le degré de chenalisation des masses d'eau a été évalué par les gestionnaires de ces milieux. Une note, variant de 0 à 3, qualifie le degré de pression. Une harmonisation des notes, en prenant en considération que les étangs palavasiens sont des milieux très soumis à la pression de chenalisation, a été réalisée.

✓ Date des données :

Les données ont été collectées au cours de l'enquête réalisée auprès des gestionnaires des lagunes en 2010.

✓ Calculs et pondérations

Aucun traitement n'a été effectué sur les notes fournies par les gestionnaires.

✓ Références bibliographiques

CELRL, 2001. Guide méthodologique de gestion des lagunes méditerranéennes. 5 tomes. Région Languedoc-Roussillon. 839 p.

CONSEIL GENERAL DE L'HERAULT, SMNLR, CINAM, ACT, 1985. Schéma départemental de la plaisance maritime et fluviale. 3 tomes, 200 p.

SMNLR, 1985. Canal du Rhône a Sète, étude de l'impact sur l'écoulement des crues, déviation Aigues-Mortes. Rapport d'étude, 23 p.

SMNLR, BCEOM, 1979. Canal du Rhône a Sète : mise au grand gabarit, étude d'environnement. Rapport d'étude, pagination multiple.

Fiche description « Pressions » sur MET lagunaires méditerranéennes

Pressions : Cloisonnement

✓ Type de pression

Pression hydromorphologique.

✓ Description de la pression

L'aménagement touristique du littoral a conduit dans certaines régions comme le Languedoc-Roussillon et dans une moindre mesure en PACA (Berre) à une urbanisation de la périphérie des lagunes et notamment au développement des axes routiers. Ces modifications morphologiques des écosystèmes (morcellement des milieux lagunaires par les routes, etc.) entraînent des pertes de fonctionnalités hydrologiques, biologiques et écologiques irréversibles.

Le morcellement des paysages lagunaires a ainsi créé des délaissés d'étang, coupés de toutes communications avec la mer et le complexe lagunaire.

✓ Impact potentiel sur le milieu

Le cloisonnement ainsi occasionné à certaines lagunes est un facteur de dysfonctionnement biologique. En effet la limitation des échanges avec la mer, les zones humides périphériques et toute autre entrave à la circulation des eaux au sein même de la lagune empêche le renouvellement des eaux, facilitant ainsi la concentration des polluants chimiques et l'eutrophisation du milieu voire accélérant son comblement naturel.

✓ Données collectées

Afin d'estimer le degré de cloisonnement des masses d'eau lagunaires, une note sur une échelle de 0 à 3 a été attribuée par les gestionnaires à chaque masse d'eau. Les données ont ensuite été harmonisées en considérant les étangs palavasiens comme référence pour les milieux fortement cloisonnés.

✓ Date des données

Les données ont été recueillies lors de l'enquête auprès des gestionnaires menée en 2010.

✓ Calculs et pondérations

Les notes attribuées par les gestionnaires n'ont pas été pondérées.

✓ Références bibliographiques

BARRAL M., GAVOTY E., BOURGEOIS E., LEVIOL G., BARRE N., TILLIER C., 2006. Vers une gestion intégrée des lagunes méditerranéennes. Vol. 1. Pôle relais lagunes méditerranéennes. 60 p.

BRL, 1996. Les délaissés de d'étangs de Sète à la Grande Motte. Bilan et perspectives. Rapport dans le cadre du programme Life.

CELRL 2001. Guide méthodologique de gestion des lagunes méditerranéennes. 5 tomes. Région Languedoc-Roussillon. 839 p.

DABAT, M.-H., RUDLOFF, M.-A., La valeur de préservation d'une lagune méditerranéenne menacée de comblement.

FAVRY A., GUELORGET O., DEBENAY J.P., PERTHUISOT J.P., 1998. Distribution des peuplements de Foraminifères actuels dans une lagune méditerranéenne : L'étang du Prévost. Vie et milieu. Vol. 48, 1: 41-53.

Fiche description « Pressions » sur MET lagunaires méditerranéennes

Pressions : Conchyliculture

✓ Type de pressions

Pressions directes sur le vivant.

✓ Description des pressions

L'activité conchylicole dans les lagunes méditerranéennes a débuté dans le bassin de Thau à la fin du XIXe siècle dans les canaux de Sète. Ce n'est que dans les années 70 que l'activité se voit fixer un espace dédié dans l'étang. En parallèle cette activité se développe dans les étangs corses et l'étang de Salses-Leucate sans jamais pour autant atteindre le niveau de production de l'étang de Thau. A l'heure actuelle, on dénombre 600 entreprises, à caractère artisanal pour la plupart, vivant de la conchyliculture en lagune (CELRL, 2001).

✓ Impact potentiel sur le milieu

L'activité conchylicole n'est pas neutre vis-à-vis du milieu lagunaire. Du fait de l'implantation des structures d'élevage, elle est consommatrice d'espace.

En outre, comme tous les élevages d'animaux, la conchyliculture rejette de la matière organique. Ainsi, il a été mis en évidence que l'accumulation de bio-dépôts riches en matières organiques directement sous les tables pourrait accentuer les risques d'hypoxie / anoxie (demande en oxygène accrue des sédiments et des mollusques).

De plus, la filtration des coquillages diminue la quantité de phytoplancton et de matières en suspension dans les eaux. Cette action a un impact sur les espèces dépendant directement ou indirectement du phytoplancton mais améliore également la pénétration de la lumière favorisant ainsi l'implantation des herbiers dans les zones profondes (Deslous-Paoli, 1998).

Lors des transferts de coquillages en provenance d'autres zones, des espèces exogènes peuvent être introduites : crépidules, bigorneaux perceurs, macroalgues, etc. Des organismes pathogènes peuvent également être introduits (protozoaires, bactéries et virus, etc.). (CELRL, 2001)

✓ Données collectées

Les données collectées concernent la production annuelle de coquillage et les surfaces d'occupation des structures de production dans les lagunes. Elles proviennent de la Section Régionale Conchylicole en Méditerranée (SRCM). Deux indicateurs ont été retenus : la production de coquillages et la surface occupée par les concessions exploitées.

✓ Date des données

Les données de production sont celles de l'année 2009. Les données de surfaces ont été actualisées pour l'année 2010.

✓ Calculs et pondérations

Les données de production et d'occupation des plans d'eau ont été pondérées par la superficie des lagunes.

✓ Références bibliographiques

BARRANGUET C., CERVETTO G., FONTAINE M.-F., 1996. Production micro-phytobenthique dans un site conchylicole méditerranéen : influence de l'éclairement incident. Comptes rendus de l'Académie des sciences. Série 3, Sciences de la vie, Vol. 319, 1: 51-56.

CELRL, 2001. Guide méthodologique de gestion des lagunes méditerranéennes. 5 tomes. Région Languedoc-Roussillon. 839 p.

COMITE NATIONAL DE LA CONCHYLICULTURE, 2005. La conchyliculture française en 2004. 17 p.

DESLOUS-PAOLI J.M., LANNOU A.M., GEAIRON P., BOUGRIER S., RAILLARD O., HERAL M., 1992. Effects of the feeding behavior of *Crassostrea gigas* (Bivalve Molluscs) on biosedimentation of natural particulate matter. Hydrobiologia, Vol 231, 2: 85-91.

DESLOUS- PAOLI J.M., SOUCHU P., MAZOUNI N., JUGE C., DAGAULT F., 1998. Relations milieu-ressources: impact de la conchyliculture sur un environnement lagunaire méditerranéen (Thau). Oceanologica Acta, 21: 831-843.

HERAL M., 1991. Approches de la capacité trophique des écosystèmes conchylicoles : synthèse bibliographique. ICES Mar. Sci. Symp. (ICES), Vol. 192: 48-62.

MAZOUNI N., PLANTE R., 1995. Influence des élevages ostréicoles sur le fonctionnement d'un écosystème lagunaire méditerranéen. Etude in situ de l'influence des filtreurs (coquillages et épibiontes) sur les flux de matières particulaires et dissoute. Thèse, Université d'Aix-Marseille 2, Marseille, France.

RAIMBAULT R., 1983. La conchyliculture en Méditerranée française. Acte de colloque, Symposium de Conchyliculture Méditerranéenne, Ile des Embiez, 8-9 septembre 1983, Haliotis vol. 14: 1-22.

Fiche description « Pressions » sur MET lagunaires méditerranéennes

Pressions : Décharges

✓ Type de pression

Pression polluante.

✓ Description de la pression

Une décharge ou décharge publique aussi appelée site d'enfouissement, est un lieu public ou privé où des déchets divers sont déversés. Elle est située le plus souvent en dehors des grandes villes.

Jusqu'à dans les années 70, les décharges n'étaient soumises à aucune réglementation. Chaque commune disposait d'un lieu de dépôt ou d'incinération des déchets. A partir de 1975 et de 1976, la mise en œuvre de la réglementation a permis la résorption de nombreux dépôts sauvages et la mise en conformité d'usines d'incinération et de décharges. Néanmoins, en 1993, une grande part des déchets ménagers finissait toujours en décharge et des dépôts et décharges sauvages existaient encore.

Aussi, une nouvelle réglementation a été mise en place. Elle fixe comme échéance le 1er juillet 2002, date depuis laquelle les installations d'élimination des déchets par stockage ne sont autorisées qu'à accueillir des déchets ultimes. Ces déchets résultent ou non d'un traitement préalable et ne sont plus susceptibles d'être traités dans les conditions techniques et économiques actuelles, notamment par extraction de la part valorisable ou par réduction de son caractère polluant ou dangereux.

À ce jour, il existe trois catégories de décharges, définies suivant la nature et l'imperméabilité du sol d'accueil :

- ❖ les décharges de classe 1 où sont stockés certains déchets industriels spéciaux après stabilisation et solidification,
- ❖ les décharges de classe 2 de déchets ménagers assimilés,
- ❖ les décharges de classe 3 de déchets inertes (déblais et gravats non souillés).

✓ Impact potentiel sur le milieu

Les sites de décharges constituent une source de pollution pour les eaux souterraines et de surface par percolation ou lixiviation des matériaux qui y sont déposés. Les lixiviats plus communément appelés « jus de décharges », apparaissent comme des vecteurs importants de la pollution des eaux. Pour une même décharge les lixiviats peuvent être plus ou moins stables et varient fortement au cours du temps.

✓ Données collectées

Les données collectées concernent les superficies des décharges sur chaque bassin versant référencées dans Corine Land Cover 2006. En effet CLC 06 possède une couche 132 : « Décharges » correspondant aux décharges et dépôt des mines, des industries et des collectivités publiques. Toutefois cette couche ne référence que les grands sites d'enfouissement et de stockage. Elle ne présente en aucun cas de caractère exhaustif. En particulier, les décharges sauvages n'y sont pas répertoriées.

✓ Date des données

Les informations proviennent de la base de données géographique Corine Land Cover 2006.

✓ Calculs et pondérations

Les superficies des décharges sont sommées sur chaque bassin versant. Comme pour les autres pressions de pollution, la superficie finale obtenue est pondérée par le volume de la lagune.

✓ Références bibliographiques

ARRIZABALAGA P., (1997). Etude des lixiviats de décharges : approche écotoxicologique. Campagne 1993, 1994 et 1995. Rapp. Com. int. prot. eaux Léman contre pollution, campagne 1996, 1997 : 203-225.

BILLARD H., 2001. Centres de stockage des déchets : Impacts et prospective. Techniques de l'ingénieur. Environnement, vol. 2, G2100. 2-G2100.11.

CONDE Y., 2002. La France est ses déchets : contribution à un nouveau dispositif pour un territoire durable. Annuaire des collectivités locales, vol 22: 111-128.

LAMBOLEZ L., VASSEUR P., 1994. Etude des relations mobilité-biodisponibilité-toxicité des micropolluants présents dans les déchets industriels. Application à la gestion des Centres d'Enfouissement Technique de classe 1. Thèse, Université de Metz, France.

LE COUPANNEC F., PERON J.J., 1999. Fractionnement et caractérisation des lixiviats de centres d'enfouissement technique de déchets ménagers : intérêt de la chromatographie liquide haute performance sur le gel d'exclusion stérique. Revue des sciences de l'eau, vol. 12, 3: 529-543.

MORTGAT B., 1998. Collectivités : Evaluer les impacts du passage à la gestion moderne des déchets. Environnement et Technique, 180: 62-69.

Fiche description « Pressions » sur MET lagunaires méditerranéennes

Pressions : Dragage portuaire

✓ Type de pression

Pression polluante.

✓ Description de la pression

Les structures portuaires, industrielles et de plaisance, sont le plus souvent établies dans des zones de faibles profondeurs où les différents chenaux et bassins sont soumis à des phénomènes d'envasement. Les opérations de dragage deviennent donc indispensables pour la navigation et les activités portuaires. Elles permettent ainsi d'évacuer le surplus de sédiment accumulé. Cette pratique donne essentiellement lieu à l'immersion en milieu marin des produits dragués, dans des zones spécialement désignées. Les dragages sont effectués lors de la création du port mais également de façon plus ou moins régulière par la suite.

✓ Impact potentiel sur le milieu

L'impact des dragages et des immersions dans l'environnement aquatique est une préoccupation constante des autorités portuaires et des pouvoirs publics. Certaines campagnes d'évaluation montrent que l'immersion de produits de dragage pose un réel problème du fait de leur contamination significative par des métaux lourds et polluants organiques. Même si peu de lagunes sont concernées par ce phénomène, les perturbations dues au dragage et curage par la remise en suspension de ces contaminants représentent une véritable pression sur le milieu. Elles doivent être prises en compte dans la définition de la base de données.

✓ Données collectées

Il est difficile de connaître le volume de sédiments dragués par port et par année. Pour estimer cette pression, l'indicateur retenu est une note allant de 0 à 2 (0 pour l'absence de dragage portuaire, 1 pour le dragage exceptionnel et 2 pour le dragage régulier) attribuée par les gestionnaires et les experts à chaque port et moyennée sur la masse d'eau. Elle tient à la fois compte de l'existence du dragage mais aussi de sa fréquence.

✓ Date des données

Les données proviennent de l'enquête menée auprès des gestionnaires en 2010.

✓ Calculs et pondérations

Aucun traitement particulier n'a été appliqué sur les notes fournies par les experts.

✓ Références bibliographiques

ALZIEU C., GALLENNE B., 1989. Actes du séminaire international sur les aspects environnementaux liés aux activités de dragages. Nantes, 27 novembre-1er décembre 1989.

ALZIEU C., 1999. Dragages et environnement marin, état des connaissances. Editions Ifremer. 223 p.

LEE Y.W., BOGARDI I., STANSBURY J., 1991. Fuzzy decision making in dredged-material management. Journal of environmental engineering, vol. 117, 5: 614-630.

OTTMANN F., 1985. Un problème controversé pour l'environnement marin: les dragages et leurs conséquences. Bulletin de la société des sciences naturelles de l'Ouest de la France, vol. 17, 4: 195-206.

RADENAC G., 1996. Etude de l'impact biologique d'un rejet de dragage: suivis in situ de la croissance, des concentrations métalliques et de l'activité acétylcholinestérase de *Mytilus edulis* (L.) et expérimentations in vitro sur l'embryogenèse de *Crassostrea gigas*. Thèse, Université de La Rochelle, France. 185 p.

Fiche description « Pressions » sur MET lagunaires méditerranéennes

Pressions : Les espèces invasives et proliférantes

✓ Type de pression

Pression directe sur le vivant.

✓ Description de la pression

Avec l'intensification des échanges, notamment commerciaux, de nombreuses espèces nouvelles ont été introduites dans les milieux lagunaires. Ces importations sont soit accidentelles (cascaïl) soit volontaires, à des fins commerciales d'élevage, de production horticole et de lutte biologique (ragondin, écrevisse américaine, jussie, lippia, gambusie, etc.) (Barral, 2006). Parmi ces importations, des espèces dites exotiques se sont parfaitement adaptées à nos zones humides littorales et notamment dans les milieux lagunaires. Même si dans certains cas les nouvelles espèces ont simplement enrichi les communautés présentes, dans d'autres cas elles ont donné lieu à une prolifération, avec des impacts massifs sur les espèces et les écosystèmes autochtones, on parle alors d'espèces envahissantes.

✓ Impact potentiel sur le milieu

Les espèces invasives et proliférantes (espèces envahissantes) sont considérées au niveau mondial comme la seconde cause d'érosion de la biodiversité après la destruction des habitats (MacNeely et Strahm, 1997). De plus ces espèces peuvent causer des problèmes économiques importants. Le cascaïl, construction calcaire d'un ver tubulaire, gêne considérablement la navigation et la pratique de la pêche professionnelle. Le ragondin est responsable de la détérioration de nombreuses digues tandis que la lippia, envahie les prairies humides qui perdent ainsi leur valeur fourragère (basse plaine de l'Aude par exemple). L'impact de cette pression est d'autant plus important qu'elle est favorisée par la dégradation des milieux naturels (destruction de la végétation locale, pollution, remblaiement sauvage par dépôt de matériaux) et les déséquilibres écologiques. (Barral *et al.*, 2006).

✓ Données collectées

Le degré de pression liée aux espèces envahissantes subies par les masses d'eau a été estimé par les gestionnaires des milieux. Une note allant de 0 à 3 a été donnée pour chaque masse d'eau. Les notes ont ensuite été harmonisées par les experts.

✓ Date des données

Les données sont issues de l'enquête menée auprès des gestionnaires des lagunes en 2010.

✓ Calculs et pondérations

Les notes obtenues à l'échelle des masses d'eau correspondent à la moyenne des notes par lagune composant la masse d'eau. Les données n'ont pas été pondérées.

✓ Références bibliographiques

AME REGION LR, ARPE PACA, 2003. Plantes envahissantes de la région méditerranéenne. 48 p.

BARRAL M., GAVOTY E., BOURGEOIS E., LEVIOL G., BARRE N. et TILLIER C., 2006. Vers une gestion intégrée des lagunes méditerranéennes. Vol 1. Pôle relais lagunes méditerranéennes. 60 p.

HOWARD G., 1999. Les espèces envahissantes et les zones humides. Résumé d'un exposé liminaire à la 7e Session de la Conférence des Parties contractantes à la Convention sur les zones humides (Ramsar, Iran, 1971).

MACNEELY J., STRAHM W., 1997. L'U.I.C.N. et les espèces envahissantes : un cadre d'action. Conservation de la vitalité et de la diversité. In U.I.C.N. (Ed.). Congrès mondial sur la conservation, Ottawa. 3-10.

MÜLLER M., WILKE M., Le rôle du cascaïl (*Ficopomatus enigmatus*) dans le fonctionnement naturel des étangs littoraux du Languedoc Roussillon. 146 p

ROSECCHI E., POIZAT G., CRIVELLI A.J., 1997. Introductions de poissons d'eau douce et d'écrevisses en Camargue : historique, origines et modifications des peuplements. Bulletin français Pêche piscicole 344/345: 221-232. 11 p.

SOCIETE NATIONALE DE PROTECTION DE LA NATURE ET D'ACCLIMATATION DE FRANCE, (2000). Devenir des populations animales ou végétales introduites ou réintroduites : déclin ou prolifération ? Supplément 7 de la revue d'écologie La terre et la vie. 146 p.

Fiche description « Pressions » sur MET lagunaires méditerranéennes

Pressions : Dragage Grau et type de Grau

✓ Type de pressions

Pressions hydromorphologiques.

✓ Description des pressions

Les graus sont les liens permanents ou temporaires, naturels ou artificiels, entre la mer et le milieu lagunaire. Ils conditionnent le plus souvent les échanges hydrodynamiques et hydrobiologiques entre les deux milieux.

De façon naturelle un grau se crée à l'endroit le plus faible du cordon littoral, sous l'action de la houle, des coups de mer, de tempêtes exceptionnelles ou bien encore d'une crue violente d'une rivière qui débouche dans la lagune. Ces graus naturels sont donc bien souvent temporaires. Toutefois, de nos jours, les graus naturels des lagunes méditerranéennes sont rares. Ils ont souvent été pérennisés pour assurer une liaison permanente avec le milieu marin afin de satisfaire les nombreux usages de la lagune comme la pêche, la navigation ou encore le tourisme. Il existe différentes manières de pérenniser un grau en fonction des objectifs de gestion de la lagune. Trois grands types d'aménagements peuvent être définis :

- ❖ les aménagements légers souvent à l'aide de palplanches,
- ❖ les graus fortement artificialisés ouvert en permanence,
- ❖ les graus pérennisés avec contrôle hydraulique.

Le renouvellement des eaux lagunaires est souvent le principal objectif qui accompagne la mise en place d'un grau permanent.

✓ Impact potentiel sur le milieu

Le degré d'ouverture d'une lagune à la mer a des conséquences sur la quasi-totalité des paramètres physico-chimiques et biologiques du milieu.

✓ Données collectées

Il n'existe pas à l'heure actuelle de données concernant les taux de renouvellement ou les temps de résidence des eaux dans les lagunes méditerranéennes françaises. Une étude est en cours (Fiandrino, Comm. Pers.).

Trois métriques ont été retenues pour approcher ce paramètre : le nombre, le type de graus et leur dragage. Les informations sont issues d'une enquête auprès des gestionnaires.

Cinq catégories de graus ont été définies :

- ❖ les graus naturels temporaires,
- ❖ les graus naturels permanents,
- ❖ les graus permanent pérennisés avec des aménagements légers,
- ❖ les graus fortement artificialisés,
- ❖ les graus avec contrôle hydraulique.

Les graus de chaque masse d'eau ont été classés dans chacune de ces catégories. Une note allant de 0 à 2 a été attribuée en fonction du niveau de dragage : 0 pour l'absence de dragage, 1 pour un dragage exceptionnel et 2 pour un dragage régulier.

✓ Date des données

Les données sont issues de l'enquête menée auprès des gestionnaires des lagunes en 2010.

✓ Calculs et pondérations

Aucun calcul n'a été effectué sur les notes et les observations fournies par les experts.

✓ Références bibliographiques

BASSET A., SABETTA L., FONNESU A., MOUILLOT D., DO CHI T., VIAROLI P., GIORDANIN S., REIZOPOULOU S., ABBIATI M., CARRADA G.C., 2006. Typology in Mediterranean transitional waters: new challenges and perspectives. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems. Vol. 16, 5: 441-455.

BCEOM, (1995). Evolution du grau de Vieille Nouvelle. Evolution du débouché. Proposition d'aménagement. Etude réalisée pour la commune de Gruissan.

BCEOM, 1991. Réalisation de portes sur le grau de l'étang du Prévost. Etude hydraulique et d'impacts réalisée pour la commune de Palavas-les-Flots.

CELRL, 2001. Guide méthodologique de gestion des lagunes méditerranéennes. 5 tomes. Région Languedoc-Roussillon. 839 p.

CREOCEAN, 2008. Vérification et ajustement (si nécessaire) de la typologie des eaux de transition (lagunes méditerranéennes) du bassin Rhône Méditerranée et Corse dans le cadre de la DCE. Rapport final, 202 p.

MILLET B., GUELORGET O., 1994. Spatial and seasonal variability in the relationships between benthic communities and physical environment in a lagoon ecosystem. Marine ecology progress series, vol.108, 1-2: 161-174.

Fiche description « Pressions » sur MET lagunaires méditerranéennes

Pressions : Marais Salants (Saliculture)

✓ Type de pression

Pression polluante.

Remarque : cette pression aurait également pu être considérée comme une pression hydromorphologique.

✓ Description de la pression

L'exploitation du sel est depuis l'antiquité considérée comme une activité de forte valeur ajoutée en raison de l'usage alimentaire du sel et de son rôle dans la conservation des aliments. Au VI^e siècle le littoral méditerranéen est l'un des principaux sites de production de sel. En 1855 ce sont plus de 50 salins qui s'étendent de Leucate à Hyères assurant la production de 200 000 à 250 000 T de sel/an. Toutefois, depuis une vingtaine d'années, la production française de sel de mer s'est stabilisée. Les producteurs, dont le principal est la compagnie des Salins du Midi et des Salines de l'Est, doivent faire face à une concurrence internationale accrue. De nombreux salins sont donc abandonnés et se dégradent peu à peu sans entretien des différents canaux qui les composent.

✓ Impact potentiel sur le milieu

Il existe deux grands impacts potentiels direct et indirect de cette activité sur les milieux lagunaires :

- ❖ l'introduction d'eau salée et la sur-salure des eaux due à la persistance de l'importante salinisation du sol,
- ❖ la modification du paysage et des écosystèmes. Les tables salantes constituent des milieux très artificialisés (aplanissement, imperméabilisation, etc.).

Il est toutefois important de noter que les marais salants sont des sites à forte valeur écologique. Les partènements abritent une riche communauté animale (mollusques, vers, diptères, crustacés,...), constituant ainsi une source alimentaire abondante, notamment pour les nombreux oiseaux.

✓ Données collectées

La superficie des marais salants sur le pourtour des masses d'eau lagunaires est issue de la base de données Corine Land Cover 2006. La couche 422 « Marais salants » correspond aux salines actives ou à l'abandon.

✓ Date des données

Les données sont issues de la base de données Corine Land Cover 2006.

✓ Calculs et pondérations

La superficie des salins calculée est pondérée par la superficie de la masse d'eau.

✓ Références bibliographiques

BOUDET G. 1995. La renaissance des Salins du Midi de la France au XIXe siècle. Compagnie des Salins du Midi et des Salines de l'Est. 269 p.

HOCQUET J.C., 2001. Hommes et paysages du sel, une aventure millénaire. Actes Sud 2001.

IARE, 1996. Bilan écologique et plan de gestion des salins de Villeneuve. Conservatoire du Littoral. 119 p.

PERTHUISOT J.P. 1982. Introduction générale à l'étude des marais salants de Salin-de-Giraud (Sud de la France) : le cadre géographique et le milieu, Géologie Méditerranéenne. 9: 309-327.

SADOUL N., WALMSLEY J., CHARPENTIER B., 1998. Les salins, entre terre et mer. Conservation des zones humides méditerranéennes. 9. 96 p.

Fiche description « Pressions » sur MET lagunaires méditerranéennes

Pressions : Marnage

✓ Type de pression

Pression hydromorphologique.

✓ Description de la pression

La prise en compte du marnage n'est pertinente que dans les lagunes placées sous gestion car, de façon naturelle, les lagunes méditerranéennes n'y sont pas ou peu sujettes. Dans la plupart des cas, ce phénomène naturel entraîne des variations du niveau d'eau de l'ordre d'une dizaine de centimètres en fonction du régime des marées et des entrées d'eau marine par les graus. Le marnage artificiel n'est possible dans les lagunes que par la présence en amont et/ou en aval d'ouvrage permettant la gestion des eaux (martelières, portes hydrauliques, vannes, etc.) qui peut aboutir à des variations des eaux beaucoup plus significative que le phénomène naturel. Le marnage artificiel est essentiellement pratiqué sur les lagunes par l'agriculture avec la gestion de l'irrigation et les activités cynégétiques.

✓ Impact potentiel sur le milieu

La gestion artificielle des lagunes peut perturber le fonctionnement naturel des milieux en agissant sur les hauteurs d'eau ainsi que sur les fréquences et durées d'exondation/inondation. Ces paramètres affectent alors directement les peuplements biologiques et peuvent altérer la qualité des habitats littoraux, voire les détruire. En effet l'installation et le maintien des différentes communautés biologiques au sein de la lagune dépendent des conditions hydrologiques qui régissent la présence et la qualité des habitats. L'inondation ou l'exondation partielle ou complète de certains de ces habitats peut donc avoir des conséquences importantes sur ces peuplements spécifiques.

✓ Données collectées

Les données sur le marnage artificiel sont directement collectées auprès des gestionnaires. Deux informations sont recueillies : la masse d'eau est-elle soumise au marnage artificiel (booléen) ? Quelle est l'amplitude moyenne des variations (donnée chiffrée en mètres) ?

✓ Date des données

Les données ont été collectées au cours d'une enquête menée auprès des gestionnaires des lagunes en 2010.

✓ Calculs et pondérations

Aucune pondération n'a été effectuée sur les informations fournies par les gestionnaires.

✓ Références bibliographiques

ASCONIT, 2009. Caractérisation et évaluation des paramètres hydromorphologiques des lagunes du bassin Rhône-Méditerranée et Corse dans le cadre de la DCE. Rapport Final. 175 p. + Ann.

LENSSEN J.P.M., MENTING F.B.J., VAN DER PUTTEN W.H., BLOM C., 1999. Effects of sediment type and water level on biomass production of wetland plant species. Aquatic botany. Vol.64: 151-165.

RIDDIN T., ADAMS J.B., 2008. Influence of mouth status and water level on the macrophytes in a small temporarily open/closed estuary. Estuarine, Coastal and Shelf. Scien. Vol 79, 1: 86-92.

Fiche description « Pressions » sur MET lagunaires méditerranéennes

Pressions : « Occupation du sol »

✓ Type de pressions

Pressions polluantes.

✓ Description des pressions

L'évolution démographique sur le littoral et à proximité des milieux lagunaires constitue une pression croissante. Le littoral méditerranéen déjà fortement urbanisé, attire de plus en plus de nouveaux résidents et de touristes chaque année. Cette tendance n'est pas sans impact sur le milieu naturel et en particulier sur les milieux lagunaires (Barral, 2006).

Il n'est pas toujours possible de quantifier précisément certaines pressions liées aux activités anthropiques. L'utilisation des forces motrices permet alors une plus grande souplesse d'approche en donnant lieu à des évaluations très pertinentes et statistiquement viables. L'évaluation des pollutions diffuses, par exemple, nécessite une modélisation et des connaissances actuellement indisponibles et impossibles à mettre en œuvre sur la zone d'étude. Il devient alors nécessaire de remonter au niveau des « structures » pour disposer d'une couverture fiable et homogène du territoire à partir de données géographiques nationales (IGN) et européennes (Corine Land Cover).

L'occupation du sol est représentative des « structures anthropiques » exerçant des pressions sur les milieux lagunaires telles que l'urbanisation, les surfaces agricoles, les surfaces imperméabilisées, etc. Il n'est cependant pas possible d'identifier la part des différentes pressions générées par une structure donnée. Il s'agit toutefois d'un moyen efficace pour analyser le degré d'anthropisation d'un bassin versant.

✓ Impact potentiel sur le milieu

L'analyse de l'occupation du sol permet d'identifier les bassins versants les plus anthropisés.

Au niveau français, l'accroissement de l'artificialisation des sols, de 1990 à 2000 (Corine Land Cover), qui s'élève à environ 4,8 %. Elle est surtout due à celle des zones urbaines et des zones industrielles et commerciales (Laroche, 2006).

Les zones urbaines sont caractérisées par une forte concentration des populations engendrant de nombreux rejets et déchets polluants. Cette pollution est en partie traitée par l'assainissement collectif, les différents réseaux de collecte et de traitements des déchets. Toutefois ces traitements n'étant pas totalement efficaces, une partie de la pollution finit par aboutir dans les hydrosystèmes dont l'un des

exutoires est une lagune. Ainsi, une forte urbanisation a pour conséquence la concentration des polluants chimiques et organiques dans les eaux et les sédiments.

En outre, les surfaces imperméabilisées empêchent les phénomènes d'auto-épuration et les capacités tampon des milieux naturels. Les polluants se voient ainsi directement acheminés dans la lagune, en particulier par temps de pluie où le ruissellement sur ces zones et nettement accru.

L'agriculture autour des milieux lagunaires est une activité ancestrale. La pratique traditionnelle de ces activités est plutôt bien intégrée dans le milieu et participe à la diversification des habitats. Toutefois leur intensification et l'utilisation de produits phytosanitaire en constante évolution ont des conséquences sur le milieu. L'impact de l'agriculture sur les lagunes n'est en général pas direct et se fait par le biais de processus diffus d'exportation des polluants.

Sur certains bassins versants, les rejets agricoles peuvent être identifiés comme source de pollution à l'origine de crises d'eutrophisation importantes. L'occupation du sol permet dans ce cas d'établir un premier constat des zones les plus soumises aux activités agricoles et de mettre en relation cette pression avec l'état des eaux de la lagune concernée.

✓ Données collectées

Toutes les données d'occupation du sol ont été acquises à l'aide du référentiel géographique Européen Corine Land Cover 2006. Cette couche a été conjointement utilisée avec les découpages administratifs et hydrographiques français (BD CARTO®, BD CARTHAGE®) pour correspondre à la zone d'étude.

Des ratios d'exportations pour certains polluants sont issus de la littérature (Albigès *et al.*, 1991 ; AQUASCOP, 2001).

✓ Date des données

Les informations collectées sont issues de la base de données géographiques Corine Land Cover 2006.

✓ Calculs et pondérations

Pour l'urbanisation, les couches 111 et 112 de CLC 2006 ont été retenues, respectivement « tissu urbain continu » et « tissu urbain discontinu ». Pour les surfaces imperméabilisées, les couches 111 et 112 ont été réutilisées avec les couches 121, 122, 123, 131, 132 et 133 qui comprennent les « Zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication » et les « Mines, décharges et chantiers ». Pour les surfaces agricoles, les couches retenues sont : 211, 212, 213, 221, 222, 223, 231, 241, 242, 243 correspondant aux « Terres arables », aux « Cultures permanentes », aux « Prairies » et aux « Zones agricoles hétérogènes ».

Pour chaque type, les superficies sont sommées à l'échelle du bassin versant de chaque masse d'eau. A ces superficies ainsi calculées, des ratios d'exportations ont été appliqués afin d'estimer la production par bassin versant. Les exportations d'azote et de phosphore ont ainsi été calculées (Albigès *et al.*, 1991 ; AQUASCOP,

2001). Les résultats obtenus ont ensuite été pondérés par le volume des masses d'eau.

Les processus d'autoépuration (fonction de la distance à la lagune, de la pente et de la nature des écoulements) n'ont pas été pris en compte pour l'évaluation des ces pressions.

✓ Références bibliographiques

ALBIGES C., PIERRE, D., SAGGLIOCO M., 1991. Evaluation des apports en azote et phosphore des bassins versant (données statistiques et bibliographiques). Application aux étangs du département de l'Hérault. 35 p.

AQUASCOP, 2001. Optimisation des outils d'évaluation de la qualité de l'eau en azote, phosphore et pesticides, 5 tomes.

AQUASCOP, 2003. Mise en œuvre de la DCE, identification des pressions et des impacts. Guide méthodologique, version 4.1. MEDD, Direction de l'Eau. 147 p.

BARRAL M., GAVOTY E., BOURGEOIS E., LEVIOL G., BARRE N. et TILLIER C., 2006. Vers une gestion intégrée des lagunes méditerranéennes. Vol. 1. Pôle relais lagunes méditerranéennes. 60 p.

CELRL, 2001. Guide méthodologique de gestion des lagunes méditerranéennes. 5 tomes. Région Languedoc-Roussillon. 839 p.

CORPEN, 2001. Diagnostic de la pollution des eaux par les produits phytosanitaires, bases pour l'établissement de cahiers des charges des diagnostics de bassins versants et d'exploitations. Groupe PHYTOPRAT.

DECHESNE M., 2002. Connaissance et modélisation du fonctionnement des bassins d'infiltration d'eaux de ruissellement urbain pour l'évaluation des performances techniques et environnementales sur le long terme. Thèse, l'Institut National des Sciences Appliquées de Lyon.

NORMAND D., 1971. Modèle pour le ruissellement urbain. Société Hydrotechnique de France. La Houille Blanche, 3: 231-238

ROSSI L. 1998. Qualité des eaux de ruissellement urbaines. Thèse, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne.

Fiche description « Pressions » sur MET lagunaires méditerranéennes

Pressions : Pêche professionnelle en lagune

✓ Type de pression

Pression directe sur le vivant.

✓ Description de la pression

« La pêche des poissons et des coquillages est l'usage le plus ancien que les hommes aient exercé sur les lagunes. Toutefois cette activité a de tout temps été représentée par une minorité. Dans les années 60, les pêcheries lagunaires connaissent un net développement dû à l'arrivée des moteurs hors-bord, des filets en nylon et au développement des circuits de distribution des produits » (CELRL, 2001). Cette prospérité s'est achevée à la fin des années 80 avec l'appauvrissement des stocks des ressources exploitées (anguilles, palourdes) et la dégradation de la qualité des eaux de certains complexes lagunaires aboutissant à une situation économique précaire. A l'heure actuelle, cette activité est encore soutenue sur certaines lagunes (Thau). Cependant, peu d'informations précises sur les captures dans ces milieux sont disponibles.

✓ Impact potentiel sur le milieu

Le principal impact de la pêche professionnelle sur le milieu est la diminution de la biomasse de poissons et de coquillages présents dans les lagunes ainsi que les déséquilibres biologiques engendrés (seules certaines espèces sont ciblées).

La politique commune des pêches de l'Union Européenne ayant exclu les lagunes de son champ d'application, les mesures de gestion de la ressource et de l'activité sont essentiellement décidées aux niveaux national et local par l'Administration des Affaires Maritimes, le Comité Local des Pêches et les Prud'homies. Les principales mesures de gestion des pêches en lagunes définissent au niveau national la taille minimale des captures pour chaque espèce. Au niveau prud'homal, les mesures de gestions concernent les aspects techniques et matériels de l'activité.

Les principales espèces pêchées en lagunes sont les anguilles, les athérines, les muges, les loups, les soles et les daurades.

✓ Données collectées

En l'absence d'information sur les productions, seul le nombre de pêcheurs par lagune a été renseigné. Ces informations proviennent des différentes structures de gestion.

✓ Date des données

Les données collectées sont issues de l'enquête auprès de gestionnaires des lagunes réalisée en 2010.

✓ Calculs et pondérations

Le nombre de pêcheur par masse d'eau a été pondéré par la superficie de cette dernière.

✓ Références bibliographique

CELRL, 2001. Guide méthodologique de gestion des lagunes méditerranéennes. 5 tomes. Région Languedoc-Roussillon. 839 p.

CRPMEM LR, 2003. L'exploitation de l'anguille en Languedoc-Roussillon (*Anguilla anguilla*) réalisé dans le cadre du Suivi des pêcheries lagunaires. 17 p.

DUSSERRE K., LOSTE C. 1997. La pêche sur les étangs de Gruissan. AME. Projet de Parc Naturel Régional du Narbonnais. CEPRALMAR. 36 p. + Ann.

FARRUGIO H., LE CORRE G., 1985. Les pêcheries de lagunes en Méditerranée : définition d'une stratégie d'évaluation. IFREMER DRV-85-1/PE/SETE, 31-41 et 127-133.

GUILLOU A., LESPAGNOL P., RUCHON F., 2002. La pêche aux petits métiers en Languedoc-Roussillon en 2000-2001. Rapport Ifremer. 89 p. + Ann.

NIXON S.W., 1982. Nutrients dynamics, primary production and fisheries yields of lagoons. Oceanologica Acta. Actes du symposium international sur les lagunes côtières. SCOR/IBAO/UNESCO. Bordeaux 8-14 sept 81: 357-371.

PAJOT S., MARTY F., 1993. Mémoire-Faire des pêcheurs de Bages. Ed. CPIE, Narbonne, 124 p.

PARY B., 1995. Situation de la pêche en Languedoc-Roussillon. CEPRALMAR, 36 p.

XIMENES M.C., LIEUTAUD A., 1990. La production d'anguilles en lagunes de Méditerranée. Analyse et comparaison des sources statistiques. Rapport CEMAGREF/SEM/Régions PACA et Corse, 43 p. + Ann.

Fiche description « Pressions » sur MET lagunaires méditerranéennes

Pressions : Pertes des zones humides périphériques

✓ Type de pression

Pression hydromorphologique.

✓ Description de la pression

Les marais ou zones humides périphériques représentent les zones marginales des lagunes, temporairement submersibles, notamment en période de pluie et colonisées par des espèces terrestres, aquatiques et amphibiens. Ces milieux constituent des habitats favorables offrant à la fois des ressources trophiques diversifiées, des zones de refuges et de nurserie pour de nombreuses espèces.

La force d'atténuation des crues du bassin versant par les milieux lagunaires est en partie due à la présence des zones humides périphériques et la capacité de stockage de ces eaux est directement proportionnelle à la surface de ces milieux sur laquelle les eaux peuvent s'étendre.

ASCONIT (2009) préconise d'évaluer le niveau de connectivité de ces zones humides avec la lagune car il contrôle la capacité d'utilisation de ces milieux par les espèces. Ainsi la fréquence de connexion (c'est-à-dire temporaire ou partielle) et le type de connexion (c'est-à-dire naturelle ou artificielle) sont des critères qui influencent de manière importante l'activité biologique de la lagune.

Par ailleurs, ces zones annexes jouent un rôle primordial dans le fonctionnement des processus chimiques de la lagune.

✓ Impact potentiel sur le milieu

Pendant très longtemps les services rendus par les zones humides littorales ont été ignorés. Leur disparition progressive a mis en évidence le rôle qu'elles jouaient tant au niveau de la qualité de l'eau et des habitats que de la prévention des inondations.

Les deux principales menaces pour les zones humides sont représentées par le développement de l'urbanisation et la modification en amont des cours d'eau. Le développement du tissu urbain et de ses aménagements (lotissements, routes, zones d'activités, parkings, décharges, etc.) se fait aux abords de la lagune au détriment des zones humides annexes entraînant leur disparition leur cloisonnement, leur mitage mais aussi des pollutions chimiques accrues.

La modification des cours d'eau (extraction de granulats, dragage, curage, recalibrage, endiguement, etc.) modifie le comportement de la nappe phréatique et amène souvent à l'assèchement des marais riverains.

Compte tenu de leur importance écologique, la préservation, voire la restauration de ces milieux, apparaît désormais comme un objectif prioritaire, soutenue par de nombreux programmes d'intervention (SAGE, Contrats,...).

✓ Données collectées

Les données recueillies correspondent aux variations de la superficie des zones humides périphériques entre 1990 et 2006. Pour cela, les bases de données géographiques Corine Land Cover 1990 et Corine Land Cover 2006 ont été utilisées. Il est cependant important de noter que la précision de Corine Land Cover est de $\pm 100\text{m}$. Ainsi, seules les grosses variations dans la superficie de ces zones humides sont prises en compte.

✓ Date des données

Les données ont été obtenues en comparant les bases de données géographiques Corine Land Cover 1990 et 2006

✓ Calculs et pondérations

Les couches retenues dans CLC sont celles correspondant aux « Zones humides » (411, 412, 421, 422, 423, 512 et 521). Les superficies sont calculées pour chaque masse d'eau. Elles sont ensuite pondérées par la superficie totale de la masse d'eau considérée.

✓ Références bibliographiques

ASCONIT, 2009. Caractérisation et évaluation des paramètres hydromorphologiques des lagunes du bassin Rhône-Méditerranée et Corse dans le cadre de la DCE. Rapport Final. 175 p. + Ann.

BARNAUD G., 1997. Conservation des zones humides : concepts et méthodes appliqués à leur caractérisation. Thèse, Université de Rennes 1, Rennes, France.

BARRAL M., GAVOTY E., BOURGEOIS E., LEVIOL G., BARRE N. et TILLIER C., 2006. Vers une gestion intégrée des lagunes méditerranéennes. Vol. 1. Pôle relais lagunes méditerranéennes. 60 p.

DEHORTER O., TAMISIER A., 1996. Wetland habitat characteristics for waterfowl wintering in Camargue, Southern France: Implications for conservation. Revue d'écologie. vol. 51, 2: 161-172.

MERMET L 1996. Les études d'évaluation entre stratégie et méthodologie : L'exemple des politiques publiques en matière de zones humides. Gérer et comprendre (Annales des Mines) 46: 55-64.

Fiche description « Pressions » sur MET lagunaires méditerranéennes

Pressions : Rejets industriels

✓ Type de pressions

Pressions polluantes.

✓ Description des pressions

Au niveau national, la quasi-totalité des industries importantes est aujourd'hui équipée de stations d'épuration autonomes qui permettent d'abattre 70% et 80% des matières oxydables sortantes et 80 à 90% des matières toxiques (La Jeunesse, 2001). Ces travaux d'aménagements pour l'épuration sont en grande partie financés par l'Agence de l'Eau. Depuis les années 70 les travaux pour limiter la pollution des eaux d'origine industrielle ont permis une régression considérable de cette pression. Toutefois les rejets sont toujours problématiques pour certaines industries et peuvent contribuer encore à l'heure actuelle à la dégradation de la qualité des eaux.

✓ Impact potentiel sur le milieu

De la même façon que les rejets domestiques d'eaux usées les industries apportent une quantité de matières oxydables aux milieux qui peut conduire au développement d'espèces algales, végétales supérieures ou animales aboutissant parfois à l'eutrophisation excessive du milieu lagunaire.

La composition des eaux résiduelles industrielles est fortement dépendante de l'activité de l'industrie.

✓ Données collectées

L'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée et Corse établit chaque année un suivi des rejets industriels basé sur les modalités de calcul des redevances et des primes pour épuration. Cette estimation de la pollution rejetée par les industries représente une source de données homogènes sur l'ensemble du bassin hydrographique. Ces données apparaissent suffisantes pour estimer les charges rejetées par les industriels (Dupré, 2003). Il est toutefois important de noter que les industries générant une pollution nette inférieure aux rejets domestiques équivalents à 200 équivalent habitants ne sont pas redevables auprès de l'Agence de l'Eau. Ces industries règlent leur taxe de pollution par l'intermédiaire de leur facture d'eau, et ne sont donc pas pris en compte dans l'évaluation de la pression des rejets industriels dans les milieux lagunaires.

✓ Date des données

Les données fournies par l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse datent de 2007.

✓ Calculs et pondérations

La méthode de calculs est identique à celle utilisée pour les rejets domestiques.

Les points de rejets sont sélectionnés suivant deux critères :

- ❖ les industries rejetant directement dans la masse d'eau,
- ❖ les industries rejetant dans un hydrosystème dont l'exutoire est la masse d'eau.

Pour chacun de ces points, les flux de matière organique, d'azote et de phosphore ont été recueillis. Les données sont ensuite cumulées à l'échelle du bassin versant. Les flux sont exprimés en tonnes par an.

Remarque : Pour les industries rejetant dans un hydrosystème dont l'exutoire est la masse d'eau, l'absence de connaissances et de données sur des coefficients d'auto-épuration pour chaque système nous ont amené à considérer l'hypothèse la plus défavorable, à savoir que la totalité de la charge polluante aboutit à la lagune (Dupré, 2002). Les flux estimés sont alors maximisés.

Il est à noter que les fichiers de l'Agence de l'Eau possèdent des données concernant d'autres types de polluants comme les métaux lourds et autres matières inhibitrices. Toutefois ces données ne sont pas assez détaillées pour évaluer une pression. Elles n'ont pas été utilisées.

Les estimations finales obtenues sont ensuite pondérées par le volume de la masse d'eau.

✓ Références bibliographiques

BENNETON J.P., 1984. Eutrophisation des plans d'eau. Inventaire des principales sources de substances nutritives azotées et phosphorées. Etude bibliographique, rapport de recherche LPC n°130, Ministère de l'urbanisme, du logement et des transports / Laboratoire central des ponts et chaussées, Paris, 69 p.

CEMAGREF, USTL, FACULTE DE PHARMACIE, 1991. Efficacité de la réduction de la masse des nutriments dans la prévention des malaïgues. Application aux étangs palavasiens. Document de synthèse des travaux. 28 p.

CEMAGREF, 1995. Apports en azote et phosphore d'un bassin versant méditerranéen. Impact sur le complexe lagunaire récepteur. 90 p. + Ann.

DUPRÉ, N. 2003. Les apports des bassins versants en relations avec l'état d'eutrophisation des lagunes du Languedoc-Roussillon. Application à l'étang de l'Or. Rapport de DESS. Université Montpellier I, II, III. 122 p. + Ann.

FRISONI G.F., 1987. L'influence du bassin versant sur le fonctionnement des lagunes méditerranéennes. Concepts d'eutrophisation et de confinement. Exemple d'application : l'étang de Santa Giulia (Corse). Bull. Ecol. 18: 169-175.

LA JEUNESSE, I., 2001. Etude intégrée dynamique du phosphore dans le système bassin versant - lagune de Thau. Thèse, Université d'Orléans, 289 p.

Fiche description « Pressions » sur MET lagunaires méditerranéennes

Pressions :

Rejets de stations d'épuration et lagunages

✓ Type de pressions

Pressions polluantes.

✓ Description des pressions

Les apports en nutriments dans les milieux lagunaires notamment en termes d'azote et phosphore, facteurs en partie responsables de l'eutrophisation (Dupré, 2002), proviennent de différentes sources. Les apports ponctuels en constituent une importante partie. Ils sont représentés par les rejets domestiques (STEPS) et les industries. Ces apports sont relativement constants dans le temps et dépendent peu des conditions climatiques.

Au niveau national, 81% des logements sont desservis par un réseau d'assainissement collectif (La Jeunesse, 2001). Les rejets sont donc concentrés dans les zones urbaines. Les stations d'épuration collectives éliminent 49% des matières organiques. Le taux d'épuration est respectivement de 26% et 23% pour l'azote et le phosphore (Nirascou *et al.*, 1999). Toutefois chaque STEP a un rendement épuratoire propre qui est directement en relation avec ses caractéristiques et son fonctionnement. La charge polluante restante (non épurée) est ensuite évacuée dans le milieu.

Du fait de l'accroissement de la population du littoral méditerranéen, les rejets de STEPs apparaissent comme une source majeure d'apports en nutriment.

✓ Impact potentiel sur le milieu

Les milieux lagunaires comptent parmi les récepteurs finaux de pollutions domestiques : ils reçoivent les polluants directement ou indirectement via les cours d'eau. Pour certaines lagunes les rejets sont importants et engendrent des déséquilibres du milieu pouvant aller jusqu'à induire des phénomènes d'eutrophisation excessive (Ifremer, 2004, 2005). Ils ont donc un impact important sur les milieux lagunaires.

✓ Données collectées

Les données collectées et traitées proviennent de l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée et Corse. Le suivi des STEPs est assuré par l'Agence et leur base de données est disponible sur le site internet Eaufrance.

Toutes les estimations issues de ces fichiers proviennent des calculs de redevances et de primes pour épuration définis par la réglementation en vigueur.

✓ Date des données

Les données fournies par l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse datent de 2007.

✓ Calculs et pondérations

Les points de rejets sont sélectionnés suivant deux critères :

- ❖ les STEPs rejetant directement dans la masse d'eau,
- ❖ les STEPs rejetant dans un hydrosystème dont l'exutoire est la masse d'eau.

Pour chacune de ces STEPs, les flux de matière organique, d'azote et de phosphore ont été recueillis. Les données sont ensuite cumulées à l'échelle du bassin versant. Les flux sont exprimés en tonnes par an.

Remarque : Pour les STEPs rejetant dans un hydrosystème dont l'exutoire est la masse d'eau, l'absence de connaissances et de données sur des coefficients d'autoépuration pour chaque système nous ont amené à considérer l'hypothèse la plus défavorable, à savoir que la totalité de la charge polluante aboutit à la lagune (Dupré, 2002). Les flux estimés sont alors maximisés.

Il est à noter que les fichiers de l'Agence de l'Eau possèdent des données concernant d'autres types de polluants comme les métaux lourds et autres composés potentiellement toxiques inhibitrices. Toutefois ces données ne sont pas assez détaillées pour évaluer une pression. Elles n'ont pas été utilisées.

Les estimations finales obtenues sont ensuite pondérées par le volume de la masse d'eau.

✓ Références bibliographiques

BOUTIN P., RACAULT Y. 1986. Le lagunage naturel, situation actuelle d'une technique d'épuration en France, Tech. Sci. Méth. 81(6): 273-284.

CEMAGREF, 1995. Apports en azote et phosphore d'un bassin versant méditerranéen. Impact sur le complexe lagunaire récepteur. 90 p. + Ann.

DE CUYPER K., LOUTZ S. Les caractéristiques des eaux usées domestiques. Tribune de l'eau, 6(560): 7-19.

DUPRE N., 2002. Rôle des rejets des stations d'épuration dans l'eutrophisation des lagunes du Languedoc-Roussillon. Exemple du complexe palavasien Rapport de D.E.S.S., Université des Sciences Montpellier II. 181 p. + Ann.

DUPRE N. 2003. Les apports des bassins versants en relations avec l'état d'eutrophisation des lagunes du Languedoc-Roussillon. Application à l'étang de l'Or.

Rapport de D.E.S.S. Université Montpellier I, II, III. 122 p. + Ann.

IFREMER, 2004. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : bilan des résultats 2003. Rapport RSL-04/2004, 424 p.

IFREMER, 2005. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : bilan des résultats 2004. Rapport RSL-05/2005, 424 p.

LA JEUNESSE I., 2001. Etude intégrée dynamique du phosphore dans le système bassin versant - lagune de Thau. Thèse, Université d'Orléans, 289 p.

NIRASCOU N., PERRIN M., NANOT B., 1999. Chiffres-clés de l'environnement. Ifen, Paris, 33 p.

Annexe 2 : Questionnaire d'enquête auprès des gestionnaires des masses d'eau de transition de type lagunes méditerranéennes : exemple de Salses-Leucate.

Types de pression	Pressions identifiées	indicateurs à renseigner	Commentaires	Masses d'eau concernées	Salses Leucate		
					Données		
Pressions Polluantes	Cabanisation	Nbr de cabanes recensées et/ou surface occupées	750 cabanes recensées lors du diagnostic de la cabanisation mais encore environ 250 de plus qui n'ont pas pu être recensées et qui sont situées sur la commune de Leucate ; pas de données sur les surfaces occupées mais connaissance si puits présent ou absent (rapport cabanisation disponible sur demande)	étang de Salses-Leucate (CO_17_15)	750 + 250		
	Modification des apports d'eau douce artificialisées	Booléen, périodique ou continu	présence de 2 piscicultures utilisant l'eau respectivement des résurgences de Font Dame et Font Estramar (cf rapport RSL de 2006 qui en quantifie les rejets polluants)	étang de Salses-Leucate (CO_17_15)	Oui	2 piscicultures avec Pompage et rejet	
	Dragage portuaire	Booléen + Fréquence et volume extrait	oui ; pour la fréquence et les volumes extraits voir avec les Capitaineries du Barcarès (tel : 0468860735) et de Leucate (tel:0468409124)	étang de Salses-Leucate (CO_17_15)	Oui		
Pressions Hydromorphologiques	Dragage des graus	Booléen + Fréquence et volume extrait	grau de Port Leucate et PortBarcarès situés dans les zones portuaires donc si dragage il est inclus dans les volumes autorisés pour le dragage du port (cf. question relative au dragage portuaire) ; grau de conchyliculteurs au nord de l'étang avec projet de dragage mais les volumes ne sont inconnus (éventuellement voir pour ces derniers volumes avec Nicolas Guipain de la mairie de leucate 04 68 40 53 18)	étang de Salses-Leucate (CO_17_15)	Oui		
	Cloisonnement de la masse d'eau (Urbanisme / routier)	Estimation qualitative : 0, faible, fort	faible mais grille installées sur les 2 graus principaux (Port Leucate et Port Barcarès) pendant 3-4 mois dans l'année (hiver). Ces grilles sont perméables à l'eau mais ne laissent pas passer les poissons adultes ; la question se pose pour les larves d'anguilles qui pourraient passer par la section des grilles mais pour lesquelles la vitesse du courant induit pourrait être trop importante	étang de Salses-Leucate (CO_17_15)	0		
	Artificialisation des Graus	Graus totalement naturel		aucun	étang de Salses-Leucate (CO_17_15)	0	
		Graus temporaires (enlèvement du bouchon sableux en période estivale)		aucun	étang de Salses-Leucate (CO_17_15)	0	
		Graus Permanent pérennisé par des aménagements légers		aucun	étang de Salses-Leucate (CO_17_15)	0	
		Graus Permanent fortement artificialisé		grau des conchyliculteurs, présence de 'martellères' à la sortie vers la mer sur ce grau mais ces portes ne sont plus actives. Leur installation a réduit la section d'ouverture de ce grau vers la mer.	étang de Salses-Leucate (CO_17_15)	1	
		Graus permanent avec contrôle hydraulique (Barrages, Portes Hydraulique)		grau de Port leucate et Port barcarès grau de conchyliculteurs au nord de l'étang avec des grilles qui ferment ces graus entre les mois de octobre et février (variable selon les années)	étang de Salses-Leucate (CO_17_15)	2	
	Chenalisation	Estimation qualitative du degré de pression : 0, faible, moyen, fort (0 étant l'absence de la pression)			étang de Salses-Leucate (CO_17_15)	Moyen	
Canalisation (Agriculture / BV)	Estimation qualitative du degré de pression : 0, faible, moyen, fort (0 étant l'absence de la pression)		faible : présence dans le sud du BV d'anguilles qui drainent les zones humides dans le Salanque	étang de Salses-Leucate (CO_17_15)	faible		
Mamage Artificiel (gestion anthropique des ouvrages hydrauliques)	Booléen + Variation du niveau d'eau (m)		non	étang de Salses-Leucate (CO_17_15)	0		
Pressions directes sur le vivant	Pêche professionnelle	Nbr de pêcheur pro exerçant sur la masse d'eau	30 pêcheurs dans la prudhomie de Saint Laurent de la Salanque et 18 dans celle de Leucate ; la pêche concerne aussi bien la lagune que la mer (pêche petits métiers)	étang de Salses-Leucate (CO_17_15) et masse d'eau littorale	48	30 (Saint Laurent) et 18 (Leucate)	
	Pêche récréative	Autorisé ou pas + Fréquentation (si disponible)	chasse sous-marine pratiquée mais nombre de pratiquants inconnu ; pêche à la ligne autorisée en mer et dans l'étang mais interdite en zone portuaire bien qu'elle soit aussi pratiquée dans les zones portuaires et notamment à côtés des portes de graus quand ces dernières sont fermées	étang de Salses-Leucate (CO_17_15)	Oui		
	Pression liée aux espèces invasives et proliférantes (Alien)	Estimation qualitative du degré de pression : 0, faible, moyen, fort (0 étant l'absence de la pression)		moyen : dans la lagune présence d'une algue vert Valonia qui a un comportement d'espèce invasive bien que ce soit une espèce parfois classée parmi les espèces climax (cf. thèse Julien Cesmat Ifremer) et développement fort à tendance invasive d'algues rouge (Halopytis)	étang de Salses-Leucate (CO_17_15)	Moyen	
	Nautisme	Nbr d'anneaux par port de plaisance		Port Leucate : 1100 anneaux ; Port Barcarès : 1500 anneaux(port et marinas)	étang de Salses-Leucate (CO_17_15)	2600	1100 (Port Leucate) et 1500 (Port Barcarès)
	Glisse	Estimation qualitative du degré de l'activité : 0, faible, moyen, fort (0 étant l'absence de la pression)		degré d'activité fort (planche à voile, kite-surf) ; impact (moyen). Un zonage existe pour les planches à voiles mais l'explosion du kite-surf ces derniers temps et l'absence de zonage pour cette activité fait que l'impact ressenti est fort (même si par rapport à la masse d'eau dans sa totalité je le jugerai plutôt de moyen).	étang de Salses-Leucate (CO_17_15)	Moyen à Fort	
	Pression liée à la chasse	Nbr de chasseur pratiquant sur la masse d'eau		8 ACCA et 2 associations de chasse maritime. On ne connaît pas exactement le nombre de chasseurs pratiquant sur la masse d'eau mais ces 10 sociétés de chasse regroupent environ 3100 chasseurs	étang de Salses-Leucate (CO_17_15)	3100	8 ACCA et 2 associations de chasse maritime

Onema
Hall C – Le Nadar
5 square Félix Nadar
94300 Vincennes
01 45 14 36 00
www.onema.fr

Ifremer
LER/PAC
ZP de Brégaillon BP 330
83507 La Seyne sur Mer
04 94 30 48 00
www.ifremer.fr