

Adaptabilité des activités conchylicoles aux modifications de leur environnement : Scénarii et solutions.

Le cas du bassin de Marennes-Oléron.

Auteurs : D. Mille (CREAA) et O. Le Moine (IFREMER LERPC-La Tremblade)

Contributions : J. C. Piquet et J. L. Gaignon (IFREMER LERPC-La Tremblade)

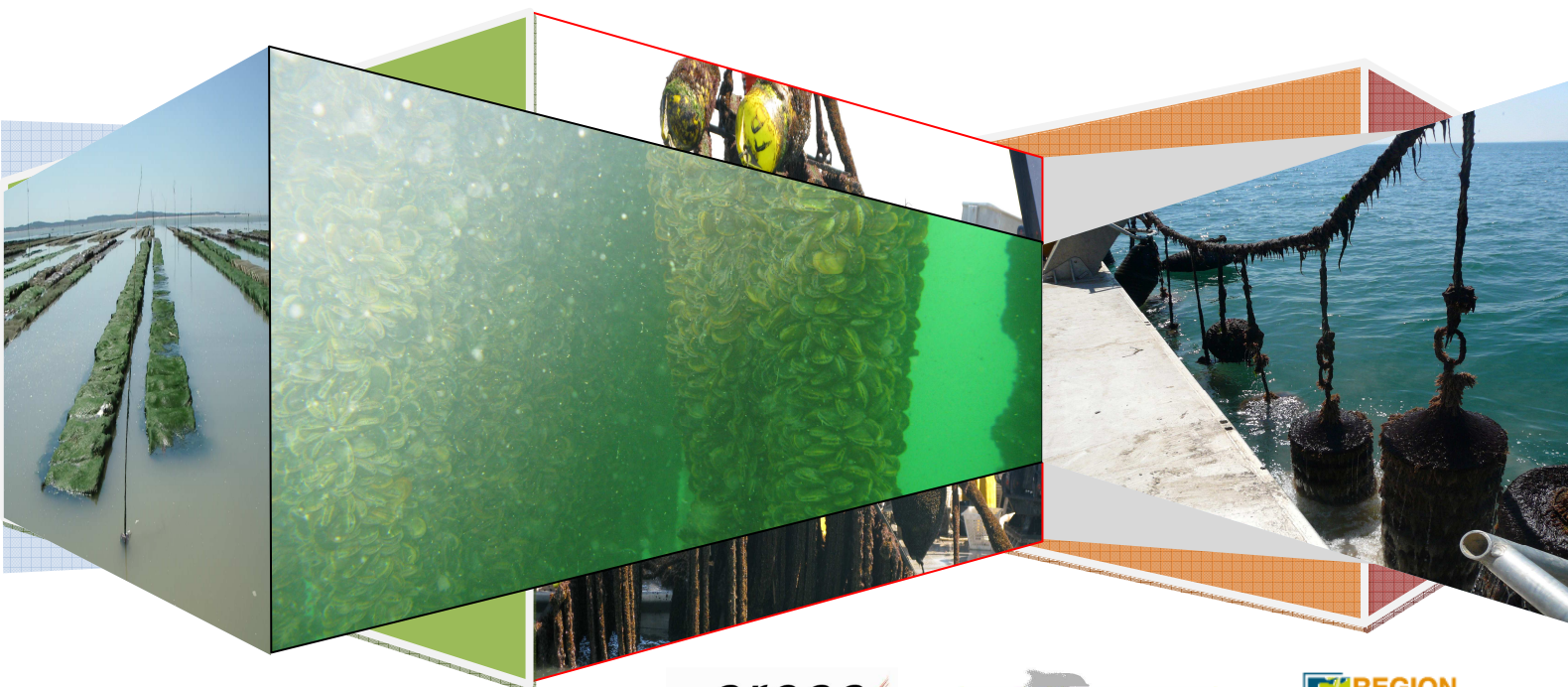
J. Prou (IFREMER Poitou-Charentes) et S. Guesdon (IFREMER LERPC-La Tremblade)

M. Ryckaërt (LERPC-IFREMER L'Houmeau)

H. Thomas et A. Luna-Acosta (Laboratoire LIENS Univ. de La Rochelle)

P. Blachier (CREAA)

Août 2011.



Remerciements et contributions :

Nous souhaitons exprimer nos remerciements aux personnes ayant contribué à la rédaction de ce document ainsi que les personnes, services ou organismes suivants, consultés au cours de ce travail :

- le CRC Poitou-Charentes (G. Viaud, L. Champeau et P. Morandeau),
- La DDTM de La Rochelle (D. Roussier, K. Siret-Jolive et J.L. Barthoux) et le Service des Cultures Marines de Marennes (J.F. Bauve),
- Le Pays Marennes-Oléron (M. Vallet, J. C. Mercier et A. Perraudau),
- La Mairie de Port-des-Barques (J. Laugraud),
- La CDA de La Rochelle (H. Le Noach),
- l'IAAT (M. Etevenard).

Nous remercions très chaleureusement également les participants au séminaire qui s'est tenu à Marennes à la Cité de l'Huître les 26 et 27 juin 2011 et dont certaines réflexions ont pu enrichir ce travail.

Le compte-rendu des journées Ancorim à Marennes, la liste des participants ainsi que les présentations sont présentés sur la plate-forme internet du projet.

Les illustrations sont du CREAA sauf mention.

Sommaire

Présentation du projet	7
Les enjeux	8
La mise en œuvre	8
I. État des lieux :	9
A. L'occupation du littoral : Les métiers sur le territoire.	9
B. La conchyliculture : Définition des grands types d'élevage	13
C. État de la conchyliculture locale, ses atouts et ses faiblesses.	16
D. Description fonctionnelle des modèles de production conchylicoles dans le bassin de Marennes-Oléron.	18
II. Identification des éléments de risque propres à la conchyliculture	20
A. Recensement des risques	20
➤ Risques microbiologiques (Jean-Côme Piquet et Jean-Louis Gaignon LERPC-IFREMER La Tremblade).	20
➤ Risques environnementaux liés aux contaminants chimiques organiques et métalliques (A Luna-Acosta et H Thomas-Guyon - UMR 6250 CNRS-ULR : Littoral, Environnement et Sociétés (LIENSs), 2 rue Olympe de Gouges, 17000 La Rochelle – France).	23
➤ Les risques liés au phytoplancton toxique dans les pertuis charentais (Mireille Ryckaert, Ifremer LER/PC, juillet 2011)	24
➤ Risques portant sur les eaux de ballast	27
➤ Risque de déficit d'eau douce par les bassins versant. (J. PROU et S. GUESDON – IFREMER La Tremblade Juin 2011)	28
➤ Risque de submersion marine, de tempête et de pollutions accidentelles	33
➤ Les risques liés aux agents pathogènes	36
➤ Le réchauffement climatique	37
➤ La perception des principaux risques affectant la qualité de l'eau et la conchyliculture	38
B. Évaluation d'une méthodologie appliquée à la mesure des impacts : Approche dynamique et spatialisée, exemples méthodologiques d'évaluation	41
Le modèle Mars 2-3D de l'Ifremer.	41
Représentation des données intégrées dans le temps.	42
Évaluations de risques réalisées dans le cadre de cette étude.	44
Les surcotes dues aux vents	44
Submersions résultant des surcotes.	45
Transport maritime : risques liés aux opérations de déballastage	48
Contaminations liées aux apports des bassins versants	49
III. Proposition d'un scénario d'appréciation des risques, exportable à d'autres situations.	51
Adaptabilité des activités conchylicoles aux modifications de leur environnement : Scénarii et solutions. Projet ANCORIM. CREAA - IFREMER, Août 2011.	

A. Conditions d'utilisation du modèle : la classification des risques pour une définition des zones de plus faibles impacts.	51
Compilation et zonage du risque global	51
B. Mise en jeu du scénario : exemple d'un modèle de production conchylicole adapté aux modifications de la qualité des eaux et aux changements climatiques.	54
Le modèle de production en eau profonde : une complémentarité avec les activités traditionnelles sur estran	54
Évaluation de la pratique de l'élevage au large au regard de la méthodologie préconisée	61
IV. Éléments de transférabilité	63
La méthode d'évaluation spatialisée des risques côtiers	63
Niveaux d'intervention souhaitables ou nécessaires des différents partenaires institutionnels ou décideurs régionaux	63
Application et appropriation de la méthodologie	64
V. Perspectives	65
VI. Éléments de gouvernance	66
VII. Bibliographie	75

Présentation du projet

Ce travail a été réalisé dans le cadre du programme européen ANCORIM (Atlantic Network For Coastal Risks Management) dont la durée est de 3 ans (mai 2009 à avril 2012) et qui est cofinancé par l'Union Européenne dans le cadre du programme INTERREG IV B espace atlantique « *Investir dans notre avenir commun* ».

L'objectif d'ANCORIM est de promouvoir les outils destinés à renforcer les capacités d'action des décideurs du littoral des régions atlantiques afin de faire face aux risques littoraux en matière d'érosion côtière, de submersion ou d'atteinte à la qualité des eaux.

L'action privilégie le renforcement des échanges et des connaissances en créant un outil d'échange à l'usage des décideurs (<http://ancorim.aquitaine.fr/>). Elle prend la forme d'une intensification des relations entre la communauté scientifique et les décideurs et d'une plate-forme d'échange comme support.

Elle regroupe le travail de partenaires de 4 pays (Espagne, Irlande, Portugal et France) et de plusieurs organismes et régions au sein de ceux-ci.

Pour ce qui nous concerne, un premier travail a été réalisé au printemps 2010 par le CREAA, l'IAAT et l'IFREMER. Il a donné lieu notamment à un recensement des ressources et des acteurs ainsi que des besoins et des attentes en matière d'accès aux informations. Les principaux besoins exprimés lors de l'enquête¹ qui a été menée en Poitou-Charentes concernaient : une mise en réseau des informations et des acteurs, l'amélioration de la gouvernance et le développement de nouvelles approches dans la gestion des risques côtiers en matière d'aménagement, de compatibilité des activités des différentes activités économiques ou encore, la création d'un observatoire de la côte impliquant tous les acteurs concernés.

La prise en compte de cette première consultation consiste en la réalisation d'outils didactiques de sensibilisation aux risques côtiers :

- Un kit territorial de sensibilisation aux risques côtiers
- Un document sur les infrastructures naturelles et les solutions douces de protection des côtes
- Un guide de prise en main du site internet Ancorim
- Un document d'information sur la gouvernance des risques côtiers et les bonnes pratiques.

C'est dans le cadre de ce dernier outil que se positionne le présent travail. En effet, en parallèle de la réalisation d'une analyse croisée des dispositifs de gouvernance littorale dans chacun des pays partenaires, des études de cas sont destinées à identifier et illustrer les bonnes pratiques, notamment celles qui sont reconnues comme innovantes.

¹ Enquête des besoins des décideurs et des acteurs pour la gestion du littoral Poitou-Charentes. Ancorim. CREAA, IAAT. Juin 2010. http://ancorim.aquitaine.fr/IMG/pdf/ANCORIM_Enquete_Poitou-Charentes_FR.pdf au sein de (<http://ancorim.aquitaine.fr/Gestionnaires-du-littoral>)

Étude de cas à Marennes-Oléron

Dans le cadre d'un partenariat entre le CREAA et le laboratoire LER-PC de l'IFREMER de La Tremblade, cette étude porte sur **les possibilités d'adaptation des activités conchyliques aux variations de l'environnement que sont le changement climatique global et les risques de dégradation de la qualité des eaux.**

Nous présentons une méthode d'identification de ces risques et proposons la mise en place de solutions de développement des activités qui prennent en compte les impacts socio-économiques de la dégradation des conditions d'exploitation.

Cette présente étude de cas a été restituée lors d'un séminaire organisé par le CREAA à la Cité de l'Huître de Marennes les 26 et 27 juin 2011. Ces journées d'échanges ont rassemblé de nombreux acteurs du littoral (Socio-professionnels, Administration, Collectivités et Recherche ainsi que certains partenaires étrangers) autour des thématiques de l'identification et de la gouvernance des risques pesant sur les activités littorales. L'accent a notamment été mis sur la conchyliculture et la pêche à pied et sur les impacts socio-économiques de ces risques.

Les enjeux

Le site étudié est le bassin conchylicole de Marennes-Oléron qui constitue avec le reste des rivages de Poitou-Charentes, l'un des plus importants centres conchyliques européens et le premier en matière ostréicole.

Bien que bénéficiant historiquement de conditions préférentielles pour la réalisation de l'élevage des coquillages, l'activité conchylicole est aujourd'hui menacée outre par les mortalités précoces de juvéniles d'huîtres, par des risques de plus en plus prégnants : dégradation de la qualité des eaux, raréfaction de l'eau douce et augmentation de la fréquence des phénomènes climatiques violents ce qui entraîne une dégradation globale des conditions de production.

La mise en œuvre

Afin de contribuer à la sauvegarde des activités conchyliques et à leur développement raisonné, nous proposons :

- **Une méthode d'identification des risques** basée sur l'utilisation du modèle Mars 2D d'étude de la dispersion des masses d'eau développé par l'IFREMER : Les effets des risques qui menacent la conchyliculture sont simulés. La sensibilité des zones conchyliques de Marennes-Oléron face aux risques est analysée.
- **L'étude d'une solution d'adaptation de la conchyliculture aux modifications de son environnement.** Appliquées d'abord au cas de Marennes-Oléron, elle a vocation à être transposable à d'autres bassins européens. Cela consiste à utiliser le modèle d'intégration spatio-temporel des variables de l'environnement pour l'établissement de zones de vulnérabilité et de tester la pertinence d'un modèle de production au large en tant qu'instrument de meilleure spatialisation des élevages et de dispersion des risques. Les pratiques préconisées en tant que modèle de production sont analysées.
- **Une visite d'étude de cas** effectuée les 27 et 28 juin 2011 à Marennes.

I. État des lieux :

A. L'occupation du littoral : Les métiers sur le territoire.

La Charente-Maritime, façade littorale exclusive de la Région Poitou-Charentes présente un littoral de 460 Km de cotes sur 61 communes (voir carte 1). Elle est peuplée de 605 000 habitants pour une densité de population de 88 hab/km², inférieure à la moyenne nationale². Elle est parcourue par plusieurs fleuves :

- La Sèvre niortaise à sa limite nord (159 km de long) qui alimente le pertuis breton.
- La Seudre au sud, issue d'un petit bassin versant de 400 km² et qui s'écoule dans un bras de mer de 20 km de long puis dans le bassin de Marennes-Oléron. Ses écoulements sont nuls en période estivale.
- La Charente au centre qui crée les conditions du développement de la conchyliculture et de la pêche dans le bassin. Le fleuve s'étend sur 360 km et draine les eaux d'un bassin versant de 10 500 km².



Carte 1 : Le littoral de Charente-Maritime, ses pertuis et ses fleuves

² Chiffres clés du tourisme en Charente-Maritime. Observatoire du tourisme. Conseil Général de Charente-Maritime. 2010.

- L'influence de la Gironde est également sensible puisqu'une partie de ses eaux rentre dans les pertuis charentais pour une grande part, en faisant le tour de l'île d'Oléron et pour le reste, par le détroit de Maumusson.

Le climat est de type océanique avec des précipitations moyennes de 800 mm/an mais soumises à des variations importantes de 600 à 900 mm/an.

Le bassin présente une faible bathymétrie avec une surface d'estran majoritaire (57 %).

Une grande diversité d'activités coexiste sur un espace convoité :

- ❖ **La conchyliculture** : c'est une activité structurante en termes d'aménagement du territoire et d'impact économique direct et indirect (forte attractivité touristique). Elle concourt à l'aménagement et à l'entretien du paysage ainsi qu'à l'équilibre écologique des systèmes biologiques (exigences de qualité d'eau, entretien du marais salé, ..). L'activité conchylicole à Marennes-Oléron occupe au total 3830 ha (mer + cabanes à terre) sur 27 communes littorales. L'occupation de l'espace en mer est une des plus conséquentes de France avec 2048 ha de concessions ostréicoles et plus de 93 km de concessions mytilicoles (lignes de bouchots et filières).

Avec près de 30 000 des 130 000 tonnes d'huîtres produites et commercialisées en France chaque année, la région Poitou-Charentes est le premier bassin de production français. Il représente 22 % de la production nationale et 50 % de la quantité commercialisée chaque année en France. Sur les 12 000 t de moules produites annuellement dans le Département, 9 000 sont produites dans la partie nord (Pertuis breton).

C'est la 1^{ère} région française en termes du nombre d'entreprises (1/3 du nombre d'entreprises), le premier lieu pour l'affinage qui est une spécificité locale et qui concerne 6 entreprises sur 10³. Néanmoins, les entreprises de Poitou-Charentes sont ouvertes sur les autres bassins (225 entreprises ont des concessions ailleurs en France ou en Europe).

La conchyliculture est représentée par 961 entreprises dont 53 sont exclusivement mytilicoles⁴. Une vingtaine pratique une activité mixte. Parmi les exploitations ostréicoles, 625 sont des expéditeurs/éleveurs, le restant étant des éleveurs purs⁵. La conchyliculture emploie 8500 actifs ce qui représente 3500 ETP. L'activité induit aux alentours de 25000 emplois indirects.

Son chiffre d'affaires annuel est d'environ 300 M€ (CRC, 2009) pour l'essentiel réalisé à Marennes-Oléron. Le type de commercialisation suit schématiquement une règle des trois tiers : 1/3 GMS, 1/3 Vente directe, 1/3 détaillants et marchés.

Si la conchyliculture rencontre de nombreux problèmes depuis plusieurs décennies, la situation s'est récemment dégradée en raison de la crise de mortalités exceptionnelles survenue en 2008 et qui perdure. On estime en conséquence, que la baisse de la commercialisation d'huîtres marchandes en 2010 se situe aux alentours de 20 %⁶. Le

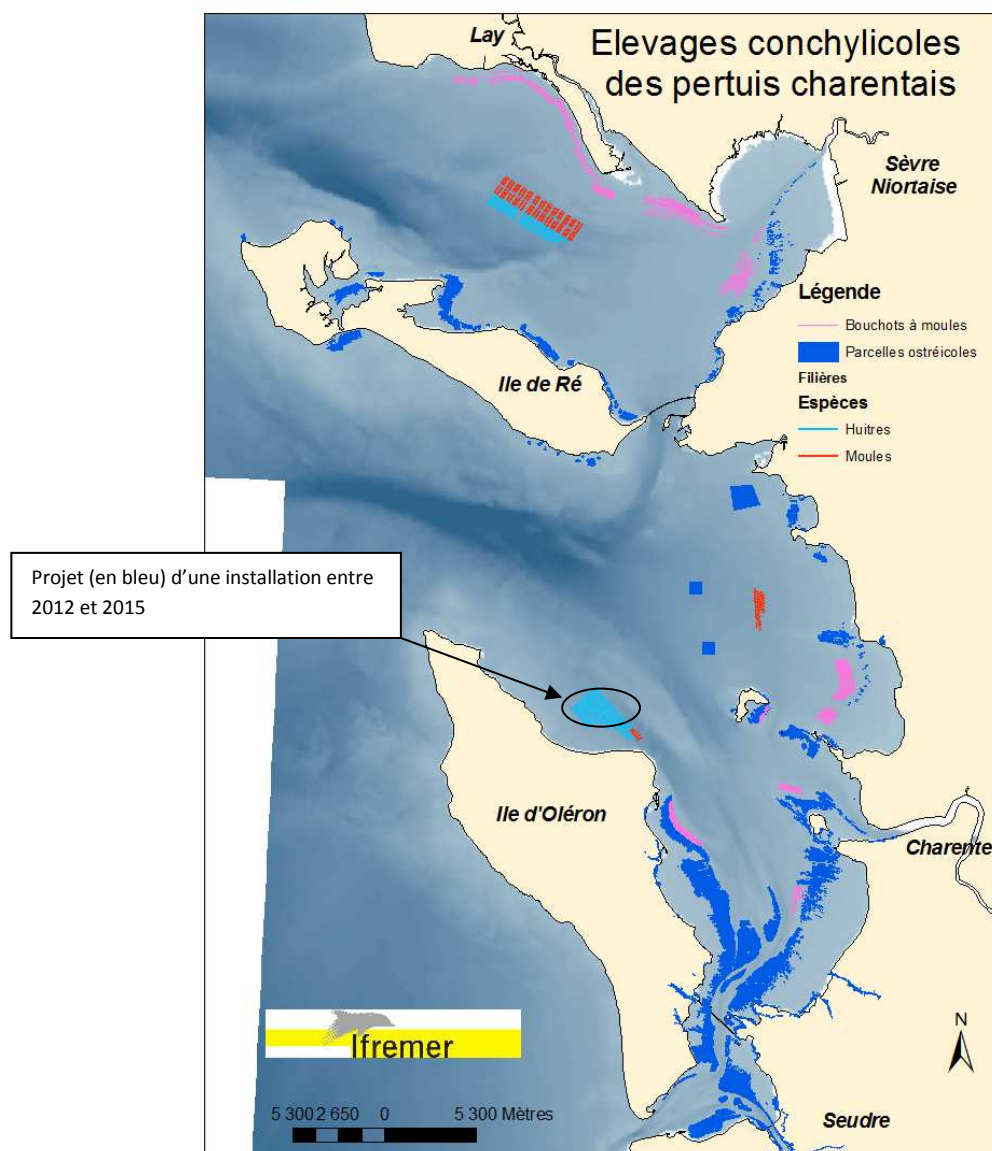
³ Source CRC Poitou-Charentes.

⁴ Perspectives de l'ostréiculture en Charente-Maritime. B. Gaillard Consultants. Mars 2011.

⁵ Base nationale Astérie des Affaires Maritimes 2008

⁶ Communication personnelle CRC Poitou-Charentes 2011.

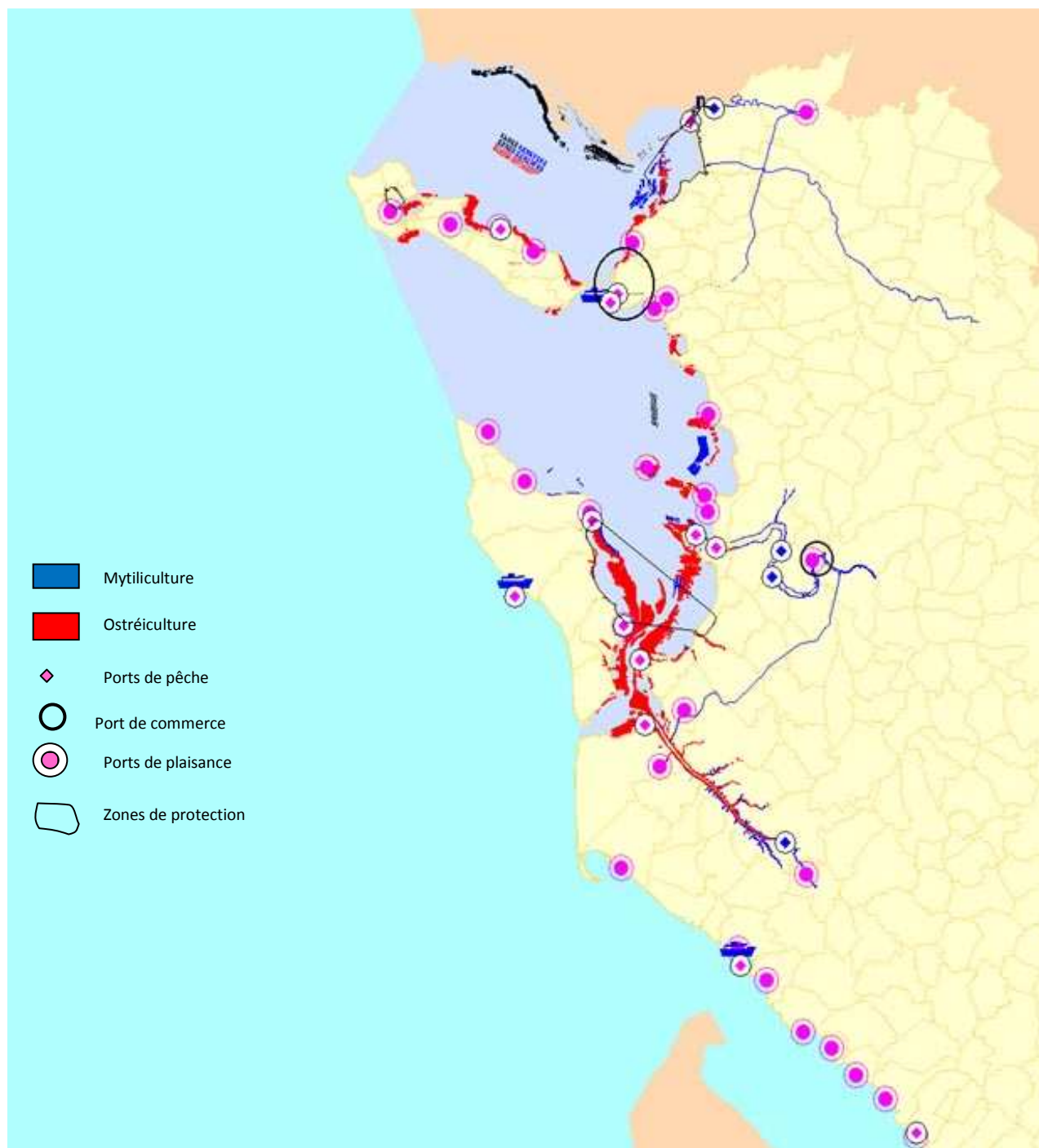
manque de production a été en partie amorti par le recours aux huîtres sauvages fortement présentes sur l'estran.



Carte 2 : Localisation de la conchyliculture en mer en Charente-Maritime

❖ **Pêche professionnelle** : Avec les ports de La Cotinière, La Rochelle et Royan, la pêche maritime représente 295 navires pour 902 marins (source DDTM) pour plus de 8400 t débarquées et un CA de plus de 35 M€. Cette activité induit 1500 emplois indirects.

Pêche à pied professionnelle (coquillages, crustacés et poissons) : Elle représente 76 entreprises et 204 licences. Elle constitue une activité globalement en hausse, parfois en situation de conflit potentiel avec la conchyliculture et la pêche. Son C.A. est de 1,4 M€. Les pêcheurs à pied constituent également des sentinelles de la qualité des milieux. Leur activité est fragilisée par les atteintes à l'environnement (3 mois de fermeture suite à Xynthia et une réduction du CA de 25%).



Carte 3 : Occupation du littoral avec les activités (sources DDTM Marennnes)

- ❖ **Tourisme littoral** : Il représente l'essentiel de l'activité économique locale immédiate, la Charente-Maritime étant le 3^{ème} au rang national en matière de fréquentation. Le Département compte 2820 entreprises touristiques ce qui représente 8700 emplois et 1.37

Adaptabilité des activités conchylicoles aux modifications de leur environnement : Scénarii et solutions. Projet ANCORIM. CREAA - IFREMER, Août 2011.

Milliard d'euros de CA⁷. L'activité de pêche à pied de loisirs est une activité très répandue et contribue à l'attractivité du territoire.

- ❖ **Plaisance** : La Charente-Maritime est leader en matière de réparation navale et deuxième après la Vendée en ce qui concerne la production de bateaux de plaisance. Son littoral accueille 29 ports de plaisance et plus de 9000 anneaux. Plus de 48000 navires y sont immatriculés (source DDTM). En 2006, l'industrie nautique comptait 374 entreprises dans la région qui représentaient 10 % du CA national⁸.
- ❖ **Transport maritime** : le trafic est intense avec plus 8 M. de tonnes échangées (notamment bois, céréales et engrais) au niveau des deux ports principaux : La Rochelle-Pallice et Rochefort-Tonnay-Charente. La Rochelle est également le 7^{ème} port français en matière de réception de produits pétroliers, le trafic des pétroliers constituant un risque potentiel pour les écosystèmes et les activités du tourisme et de la conchyliculture. Le risque est augmenté du fait qu'à la suite des accidents pétroliers de 1999 (*Erika*) et de 2002 (*Prestige*), La Rochelle de par sa situation sur la façade atlantique et son port en eau profonde, pourrait servir le cas échéant de port refuge⁹ en cas de décision des autorités compétentes.
- ❖ **Les zones protégées** : Le développement des activités littorales est régulé par de nombreuses réglementations et protections locales (réserve naturelle), régionales, nationales et européennes (directive habitat, N2000, Faune et flore sauvage, sites protégés), de directives concernant les aspects de production (classement de zones) ainsi que de traités internationaux (Ramsar, Convention de Rio).

B. La conchyliculture : Définition des grands types d'élevage

La mytiliculture

La mytiliculture se pratique sur bouchots en zone découvrant et/ou en suspension sous filières. Pour les professionnels qui recourent aux filières pour le captage et le pré-élevage, le cycle de production sur les bouchots est accéléré et passe en moyenne de 24 à 18 mois. Les moules marchandes produites sur filière quant à elles, arrivent à une taille marchande en moins d'un an. En Charente-Maritime, *Mytilus edulis* est l'espèce élevée. C'est celle qui capte naturellement sur son littoral.

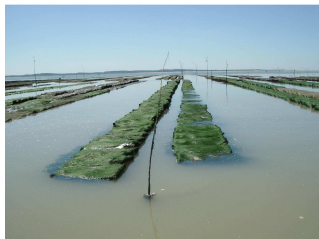
⁷ Observatoire du tourisme en Charente-Maritime www.observatoire.en-charente-maritime.com

⁸ Les chiffres clés du nautisme 2006/2007. CESR Aquitaine. <http://cesr-aquitaine.fr/informations/cooperations/rta-nautisme/1etat-des-lieux.pdf>

⁹ Directive 2002/59/CE du Parlement et du Conseil du 27 juin 2002

L'élevage de l'huître creuse *Crassostrea gigas*

La diversité des sites en France entraîne des méthodes d'élevage de l'huître creuse différentes :

Surélevé	C'est la technique la plus courante, l'élevage est pratiqué en poches sur des tables depuis la taille du jeune naissain jusqu'au produit commercial. Les interventions en cours d'élevage consistent à brasser les poches et à ajuster la densité en huîtres en fonction de leur croissance. L'élevage en poche est associé habituellement à une forte survie (40 % sur la durée de l'élevage pour du naissain naturel avant 2008). Les rendements d'élevage varient en fonction des sites. La taille marchande est atteinte généralement en fin de 3 ^{ème} année.	 Photo : Creaa
À plat, en eau profonde	Les huîtres sont semées directement au sol. Selon les sites, les huîtres mises à l'eau correspondent à des huîtres des différents âges, depuis le naissain jusqu'aux « huîtres de retour » qui sont plus âgées. Dans ce système, la croissance est privilégiée par rapport à la survie. Cette dernière n'est qu'en moyenne de 10 à 15 % à partir du naissain jusqu'à la taille marchande. Cette technique se rencontre principalement dans le Morbihan (Quiberon et Golfe) et dans quelques sites de Bretagne-nord et de Marennes-Oléron.	 Photo : Baies et Rias, SRC Bretagne-Sud.
À plat, sur l'estran découvrant.	Correspond aux pratiques en cours sur l'huître creuse avant l'arrivée des poches au début des années 60. Pratique minoritaire en voie de disparition que l'on trouve encore à Arcachon, à Marennes-Oléron et en Bretagne-Sud (rivières). Mortalités plus élevées qu'en poche mais meilleure croissance.	 Photo : CRDP Poitou-Charentes
En suspension sous tables	Technique utilisée dans l'étang de Thau. La pratique consiste à coller des huîtres de 10 à 20 g sur des cordes qui sont ensuite suspendues à des chantiers fixes « plantés » au sol. Le cycle est rapide puisque la taille marchande peut être atteinte en 6 à 9 mois.	 Photo : SRC Thau-Méditerranée

L'élevage de l'huître plate *Ostrea edulis* : Fortement touché par les parasitoses *Bonamia ostreae* et *Martelia refringens* qui rend sa production aléatoire et modeste, il est encore pratiqué dans l'étang de Thau en Méditerranée (collage sur cordes) et en Bretagne (à plat dans certaines rivières et essentiellement à Quiberon et à Cancale). Ailleurs comme en Charente-Maritime, elle n'est présente que sous forme de gisements naturels dont l'exploitation est gérée par le Comité Régional des Pêches Maritimes (CRPM).

Les autres espèces et activités (pêche à pied, pêche de pétoncle, ...). Basée très majoritairement sur le recrutement naturel sauf pour la palourde qui peut être semée à partir de juvéniles produits en éclosure, cette activité peut être importante dans certains bassins. Elle est parfois complémentaire des activités d'élevage (pêche d'huîtres *C. gigas* dans les gisements naturels pour compenser la diminution des stocks en élevage).

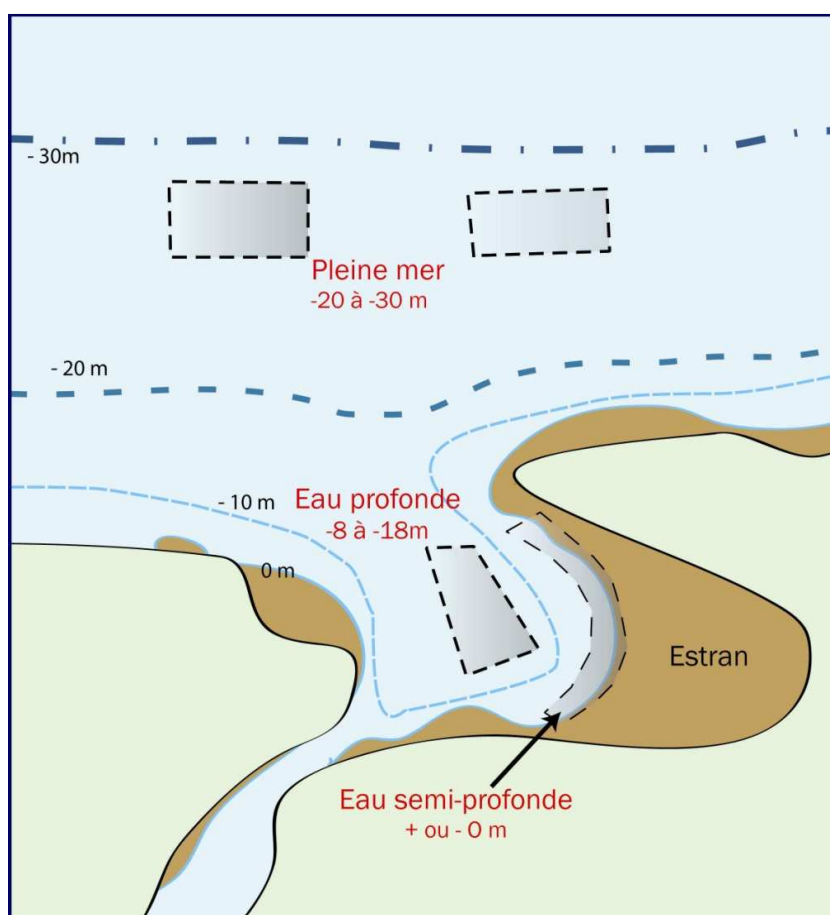


Figure 1 : Localisation des zones occupées en mer par la conchyliculture

C. État de la conchyliculture locale, ses atouts et ses faiblesses.

Les bassins charentais :

Ses forces :

- Un important potentiel en termes d'espace, abrité de la houle du fait de la présence des îles de Ré et d'Oléron. Il permet d'envisager également l'amélioration des conditions de la production avec des délocalisations de l'élevage vers l'eau profonde (filières, cages, semis).
- Sa place de premier bassin de captage naturel d'huître creuse *C. gigas*. C'est la seule région avec Arcachon capable de réaliser l'ensemble du cycle de vie de l'huître depuis la naissance jusqu'à l'affinage et la commercialisation.
- L'environnement scientifique et technique (notamment IFREMER, CREAA, Universités)
- Un bassin leader en matière de commercialisation qui s'appuie sur son potentiel de claires et sur une marque labellisée IGP, ses deux « Labels Rouges », une appellation moules de bouchots qui valorisent de façon déterminante l'image des produits locaux huîtres et moules.
- Un territoire où les écosystèmes sont juxtaposés et en connexion. C'est notamment le cas pour ce qui concerne les zones humides qu'elles soient représentées par du marais doux ou du marais salé (25000 ha) et qui sont une interface entre les terres hautes et la mer (voir figure 2).

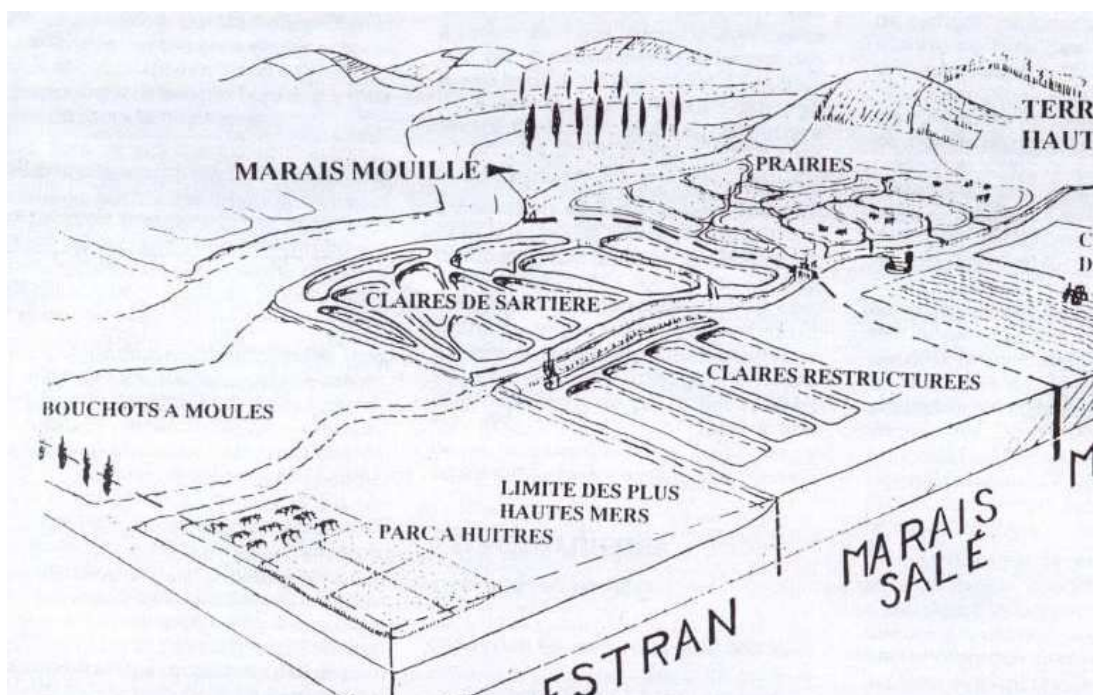


Figure 2 : Figuration de la succession et de la dépendance des milieux et des activités en allant des terres jusqu'à l'estran (dessin D. Masson, IFREMER).

Ses faiblesses :

- Le captage de moules et d'huîtres devient une gêne sur les huîtres déjà en élevage qu'il faut alors nettoyer ou déplacer,
- Une productivité¹⁰ affaiblie en raison de la gestion difficile de l'eau douce avec les autres acteurs. La diminution des apports d'eau douce dans le cas d'étés secs et chauds et les prélèvements par les cultures agricoles irriguées conduisent certaines années, à une baisse de la productivité marquée par une croissance très faible des animaux en élevage et à des difficultés à obtenir des huîtres marchandes de qualité.
- Des mortalités déjà importantes avant 2008 sur les huîtres de moins de 18 mois (*44 % de moyenne sur le grattis entre 1994 et 2007*¹¹). Depuis 2008, tous les bassins ostréicoles sont touchés par une mortalité exceptionnelle qui affecte chaque année ¾ environ des naissains.
- Un exhaussement des fonds. L'envasement accéléré oblige à déplacer les installations et à nettoyer les parcs.
- Un accès difficile aux parcs et un parcellaire morcelé
- Une attractivité faible du métier qui entraîne un vieillissement de la population ostréicole (difficulté de renouvellement).

La profession a réagi :

- En délocalisant une partie de la production des bassins du sud de la Loire vers les autres bassins de production français voire étrangers, plus propices notamment à l'élevage du demi-élevage (Bretagne, Normandie, Irlande notamment). Les surfaces exploitées à l'extérieur du bassin d'origine représentent par exemple un quart de la surface des concessions exploitées par les entreprises de Charente-Maritime¹². En contrepartie, l'accès aux parcs délocalisés entraîne un coût important en matière de transport et de main d'œuvre.
- En modifiant ou en rationalisant les pratiques zootechniques afin d'améliorer les performances biologiques :
 - o Évolution des pratiques au début des années 90 en généralisant la pratique du naissain naturel en une à une (grattis).
 - o Appel partiel au naissain triploïde d'écloserie à partir de la fin de cette même décennie pour augmenter les croissances et gagner en survie.
 - o Efforts de restructuration des bancs ou de restauration de la courantologie.
 - o Parfois encore, spécialisation plus importante des entreprises avec des efforts de segmentation pour une meilleure rentabilité.
 - o Un recours encore timide à des zones d'eau profonde donc constamment immergées à l'image de ce qu'a réussi à faire avec succès la mytiliculture au début des années 90.

¹⁰ Rémora, Bilan annuels. IFREMER

¹¹ Observatoire du CREAA, moyenne des données acquises entre 1994 et 2007.

¹² Données CRC Poitou-Charentes

D. Description fonctionnelle des modèles de production conchyliques dans le bassin de Marennes-Oléron.

Les **variables** qui régissent la capacité de production des filières de production conchyliques sont la mortalité et la croissance.

Le cycle de production d'une huître traditionnelle dure un peu plus de trois années à Marennes-Oléron. Il est basé sur le captage au cours de l'été, puis le prégrossissement qui va durer deux années sur des parcs de demi-élevage et une 3^{ème} année qui est consacrée au grossissement appelé encore finition, réalisée sur des parcs de pousse plus bas sur l'estran.

L'emploi d'huîtres triploïdes (ou 3n) permet de raccourcir le cycle d'élevage d'au moins 6 mois tout en permettant des gains de poids plus importants (la production est pratiquement doublée par rapport aux lots diploïdes d'écloserie ou naturels) ainsi qu'une survie meilleure pour ceux qui est de la situation existant avant 2008. Les figures 3 et 4 résument les références principales de l'élevage acquises dans le cadre de l'Observatoire ostréicole du littoral charentais du CREAA.

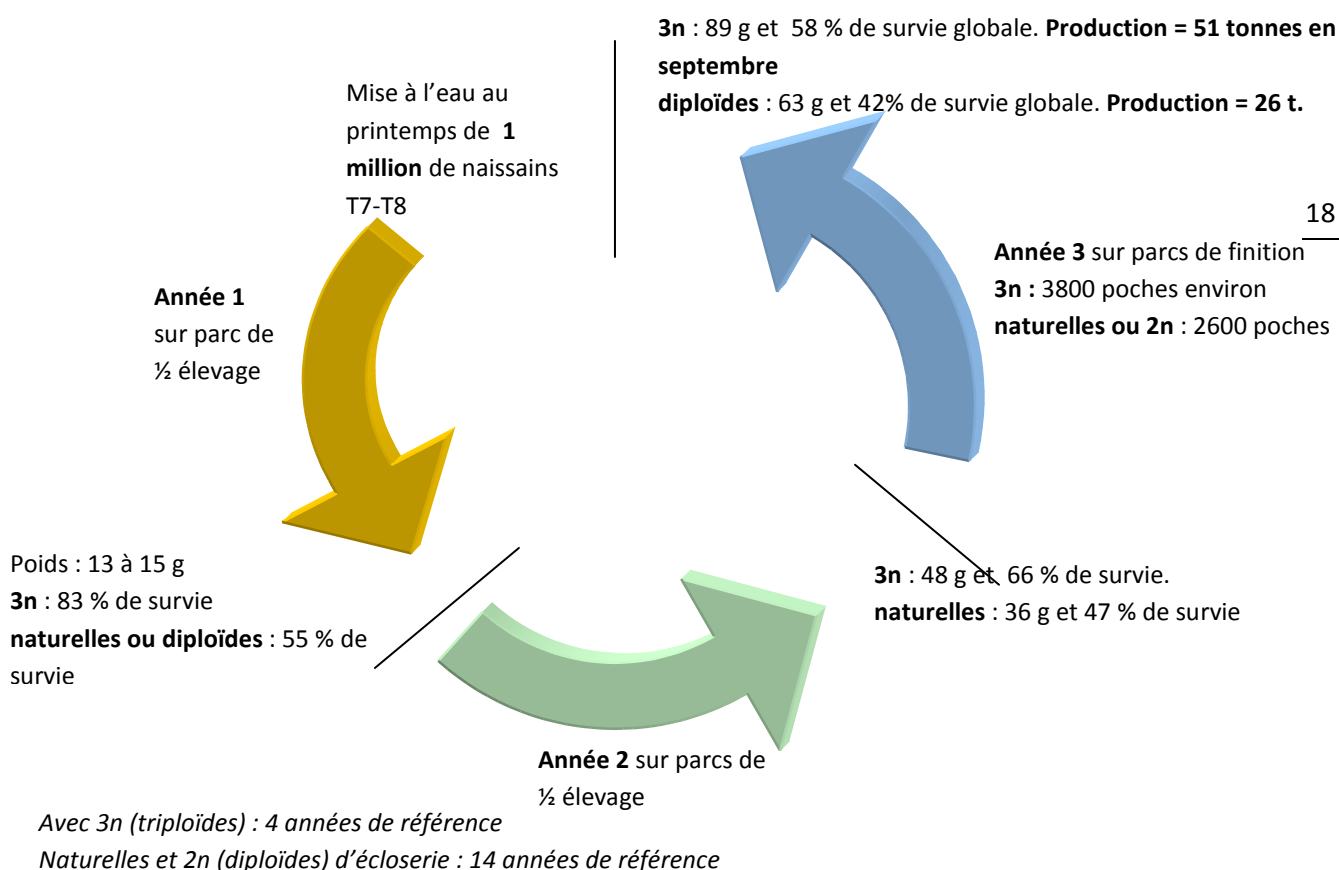


Figure 3 : Cycle de production des huîtres diploïdes (écloserie et grattis) et triploïdes dans le bassin de Marennes-Oléron. Données de référence de l'Observatoire du CREAA

La croissance : Elle est sous la dépendance de la productivité du milieu et donc des apports de la part des fleuves et pour l'essentiel de la Charente. En cas de déficit pluviométrique sévère, la croissance est amoindrie. Le rendement des élevages s'en trouve directement diminué.

Les mortalités : Sur un cycle d'élevage complet, la survie était de 40 % pour du naissain naturel ou 2n d'écloserie et de 60 % pour du naissain 3n arrivé à la taille marchande avant 2008. Depuis, les résultats ont évolué largement avec 18 % de survie au bout de trois années d'élevage pour des huîtres naturelles nées en 2008 et vendues en 2010. Cette mortalité entraîne une diminution par plus de deux de la quantité produite si l'on ne tient pas compte des stratégies d'adaptation avec le recours à davantage de collecteurs de captage ou de garnitures achetée ou simplement récoltée sur l'estran pour ce qui est des huîtres sauvages. Les huîtres triploïdes connaissent globalement les mêmes mortalités que les huîtres naturelles depuis 2008 et l'apparition de la forme plus virulente de l'Herpes virus OSHV1.

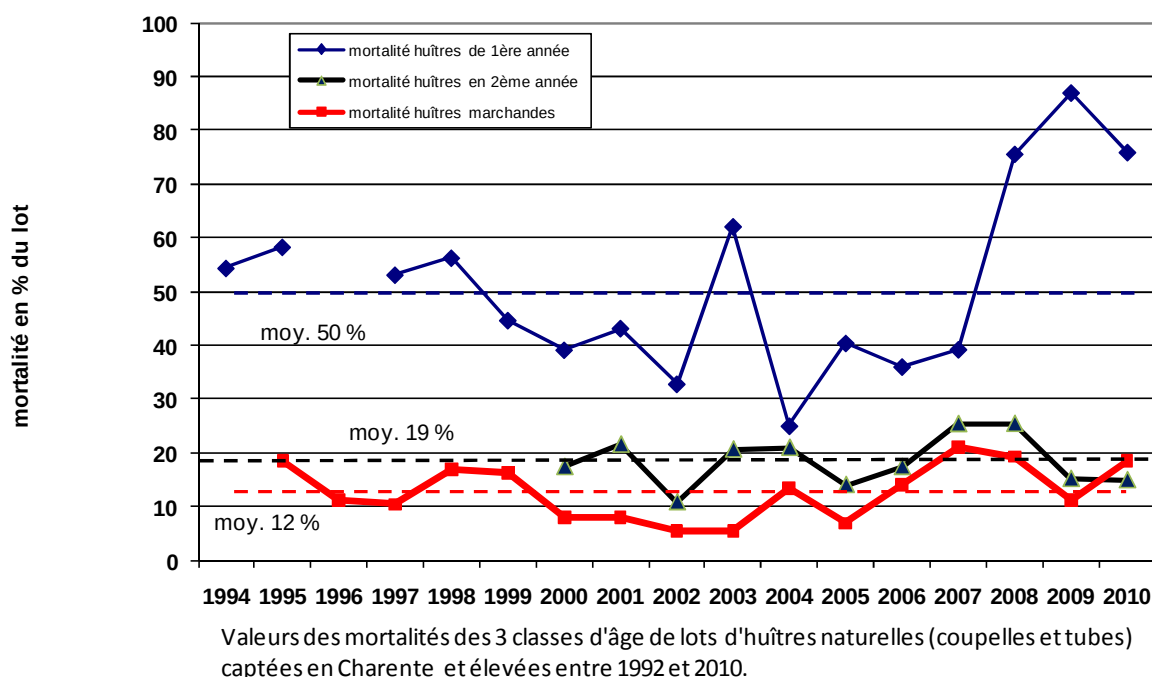


Figure 4 : Évolution des mortalités depuis 1994 dans le cadre de l'observatoire du CREAA. On note les augmentations de mortalité du naissain lors de l'année de canicule (2003) et depuis 2008, en raison de l'apparition d'une forme plus virulente du virus OsHv1.

II. Identification des éléments de risque propres à la conchyliculture

La conchyliculture subit l'impact des évolutions des écosystèmes. Ceux-ci sont soumis à des dégradations qui pour une part, font l'objet d'actions visant à les freiner ou à restaurer un état d'équilibre.

Différents dispositifs cadres ont été créés pour protéger la qualité des milieux :

La directive-cadre stratégie pour le milieu marin 2008/56/CE du 17 juin 2008 (DCSMM) établit un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin. Elle constitue le pilier environnemental de la politique maritime intégrée de l'Union européenne. Ce cadre législatif doit **renforcer la cohérence** entre les différentes politiques et **favoriser l'intégration** des préoccupations environnementales

La directive cadre sur l'eau (DCE) du 23 octobre 2000 vise à donner une cohérence à l'ensemble de la législation avec une politique communautaire globale dans le domaine de l'eau. Elle définit un cadre pour la gestion et la protection des eaux par grand bassin hydrographique au plan européen avec une perspective de développement durable.
La DCE fixe des objectifs pour la préservation et la restauration de l'état des eaux superficielles (eaux douces et eaux côtières) et pour les eaux souterraines. L'objectif général est d'atteindre **d'ici à 2015 le bon état des différents milieux** sur tout le territoire européen.

20

A. Recensement des risques

➤ **Risques microbiologiques (Jean-Côme Piquet et Jean-Louis Gaignon LERPC-IFREMER La Tremblade).**

La qualité sanitaire des coquillages est directement dépendante de la qualité des eaux littorales. En particulier, les micro-organismes présents dans l'eau peuvent être concentrés par les coquillages et constituer un risque sanitaire pour le consommateur. Les bivalves peuvent ainsi être à l'origine de Toxi-Infections Alimentaires Collectives (TIAC). La majorité de ces TIAC sont d'origine bactérienne (*Salmonella*...) ou virale (Norovirus, Hépatite A...). La grande majorité des micro-organismes pathogènes incriminés dans les TIAC est d'origine fécale. Leur présence dans les eaux littorales est principalement liée aux activités anthropiques (assainissement des eaux usées, élevage, eaux pluviales...). Ces germes sont transférés jusqu'au littoral soit par des rejets directs (ponctuels ou diffus), soit par les apports des bassins versants. Les bactéries et virus, en arrivant dans les eaux littorales, vont subir les effets de l'hydrodynamisme (transport, dilution), de la sédimentation/re-suspension, et leur survie sera variable en fonction des conditions environnementales (température, salinité et turbidité de l'eau ; rayonnement solaire). La contamination des zones de production va donc dépendre des apports contaminant, des conditions hydrodynamiques et environnementales de

Adaptabilité des activités conchylicoles aux modifications de leur environnement : Scénarii et solutions. Projet ANCORIM. CREAA - IFREMER, Août 2011.

la zone littorale, mais aussi du positionnement géographique des zones conchylicoles par rapport aux sources de contamination (temps de transport).

La réduction de la pollution à la source reste cependant le principal moyen de limiter les conséquences de ces contaminations d'origine anthropique sur l'activité économique conchylicole. Ces politiques publiques nécessitent des travaux de diagnostic, puis des réalisations d'aménagements, qui peuvent s'avérer complexes et coûteux. La purification des coquillages dans des établissements agréés est une alternative palliative, mais qui présente des limites notamment pour la contamination virale.

A la fin du 19^{ème} siècle, les premiers soupçons de cas de fièvre typhoïde liés à la consommation de coquillages apparaissent. Rapidement, le lien entre la qualité sanitaire des coquillages et celle de l'eau a été établi. Les professionnels et les pouvoirs publics prirent alors conscience de la nécessité de prendre des mesures de salubrité afin de protéger les consommateurs et de préserver l'activité économique. Le décret du 20 août 1939 introduit pour la première fois la notion de classement en zones salubres et non-salubres. Ce décret « *marque un réel progrès en ce qui concerne la salubrité des coquillages [...]. Depuis son application, en France, il n'est plus question d'épidémies de fièvres typhoïdes coquillières et l'étiquette de salubrité donne au consommateur une garantie efficace* » (Lambert, 1950). Le classement des zones de production conchylicoles est ainsi devenu une disposition essentielle du contrôle sanitaire des mollusques bivalves. Ce principe de classement des zones est toujours à la base de la réglementation sanitaire actuelle. Aujourd'hui, les textes en vigueur sont les trois règlements européens du Paquet Hygiène, relatifs à la surveillance microbiologique des coquillages : règlement (CE) n° 853/2004, 854/2004 et 2073/2005. Les zones de production sont classées en quatre catégories A, B, C et D selon les critères microbiologiques suivants (voir figure 5) :

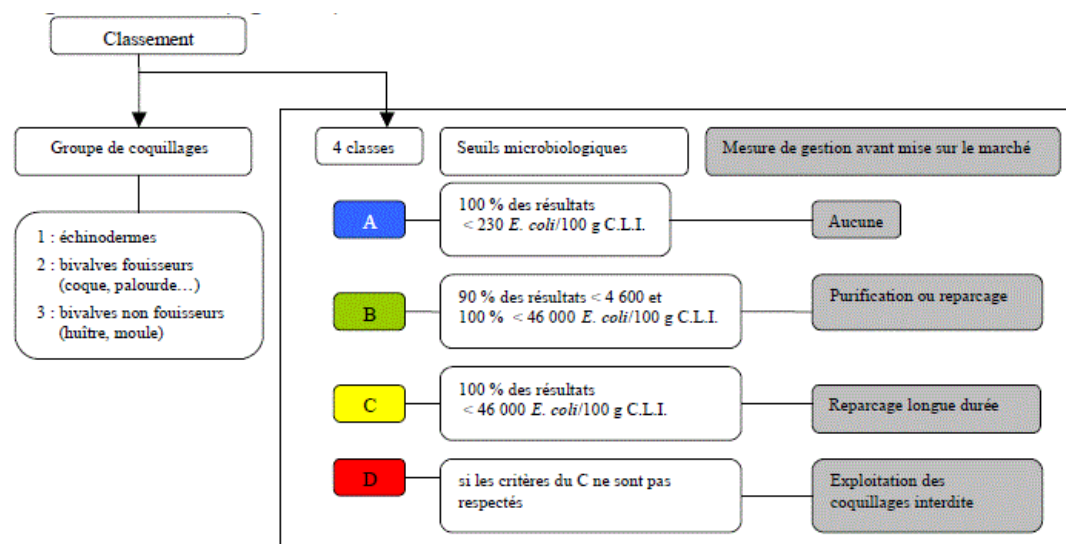


Figure 5 : Exigences réglementaires microbiologiques du classement de zone (Règlement CE n° 854/2004, arrêté du 21/05/1999)

Le classement des zones est une décision préfectorale basée sur les résultats microbiologiques acquis par l'Ifremer dans le cadre du Réseau de surveillance Microbiologique (REMI). Pour prendre en compte les différences de concentration des micro-organismes selon les espèces de bivalves, il existe un classement différencié pour les bivalves fouisseurs (palourdes, coques, tellines...) et les bivalves

non fouisseurs (huîtres et moules) (Arrêté du 21 mai 1999). En cas de dégradation de la qualité microbiologique et de déclassement en B ou C des zones de production, les professionnels doivent être en mesure de purifier ou de reparer leur production. Un classement D implique une interdiction de commercialisation. Ponctuellement, en cas d'épisodes de contamination dépassant les seuils microbiologiques autorisés, les zones de productions peuvent faire l'objet d'interdictions provisoires de commercialisation. L'indicateur de contamination fécale actuel est la bactérie *Escherichia coli*, cependant le règlement 2073/2005 indique : « Il conviendrait en particulier de fixer des critères applicables aux virus pathogènes dans les mollusques bivalves vivants si les méthodes d'analyse sont suffisamment développées. Il est également nécessaire d'élaborer des méthodes fiables pour d'autres risques microbiens, liés par exemple à *Vibrio parahaemolyticus* ». La réglementation devrait donc prendre en compte, dans les années à venir, les risques viraux et ceux liés à *Vibrio parahaemolyticus*.

A Marennes Oléron, la majorité des zones sont classées A pour les bivalves non fouisseurs (Arrêté préfectoral n°10-361 du 3 février 2010) et B pour les fouisseurs (Arrêté préfectoral n°10-1460 du 18 juin 2010). Les claires, considérées comme zone de production, sont toutes classées A (Arrêté préfectoral n°05-3554 du 3 novembre 2005). L'analyse des tendances des niveaux de contamination sur les dix dernières années, indique une tendance à l'amélioration sur les points REMI de Fouras Sud et de Ronce. En revanche, une tendance significative à la dégradation est observée en amont de l'estuaire de la Seudre, sur le point l'Eguille. Les autres points REMI ne présentent pas de tendance significative. Pour le classement des bivalves non-fouisseurs, il existe un décalage entre la qualité estimée selon les derniers résultats du REMI et le classement préfectoral. En effet, selon les critères réglementaires en vigueur, la majorité des zones actuellement classées A pour les bivalves non fouisseurs sont estimées de qualité B. Le banc de Ronce les Bains et l'amont de l'estuaire de la Seudre, présentent les plus forts niveaux de contamination à Marennes Oléron, ils ont fait l'objet de plusieurs interdictions temporaires de commercialisation ces dernières années et ont été déclassées de A en B en 2010. Ce déclassement implique une obligation de purification des coquillages. A l'inverse, le classement en B de ces deux zones de production a engendré une forte diminution des interdictions temporaires de commercialisation. Les conséquences économiques d'un tel déclassement pour l'activité conchylicole restent donc à déterminer.

Dans la nuit du 27 au 28 février 2010, la tempête Xynthia a engendré la submersion ou le dysfonctionnement d'installations d'assainissement de certains secteurs côtiers de Charente-Maritime. Face au risque potentiel de contamination microbiologique des zones de production conchylicole, un dispositif spécial de surveillance en alerte REMI a été mis en œuvre à titre préventif pour l'ensemble du département. Ce suivi a débuté le 02/03/2010 et a été poursuivi à fréquence hebdomadaire jusqu'au 01/04/2010. Cinq séries de prélèvements ont été réalisées, ce qui représente un total de 99 prélèvements et analyses. Seul un prélèvement réalisé le 02/03/2010 sur les filières à moules du Pertuis Breton, a révélé un niveau de contamination supérieur à 1000 *E.coli*/100g de CLI. Les autres résultats n'ont pas identifié de contamination supérieure aux seuils d'alertes réglementaires.

(Jean-Côme Piquet et Jean-Louis Gaignon, juillet 2011).

➤ **Risques environnementaux liés aux contaminants chimiques organiques et métalliques (A Luna-Acosta et H Thomas-Guyon - UMR 6250 CNRS-ULR : Littoral, Environnement et Sociétés (LIENSs), 2 rue Olympe de Gouges, 17000 La Rochelle – France).**

La compréhension de la pollution comparative des secteurs aquatiques par des composés chimiques (tels que les composés organiques et les métaux traces), est théoriquement possible par l'analyse de l'eau, des sédiments, ou d'un membre du biota (ou des organismes vivants) indigène. Cependant, par rapport aux analyses de l'eau ou du sédiment, l'utilisation des organismes vivants indicateurs, pour définir des secteurs de la pollution par les contaminants chimiques, semble plus attrayante. Ces organismes peuvent concentrer en effet non seulement les composés organiques de l'eau (par exemple, pesticides à base d'organochlorés (OCP), hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), polychlorobiphényles (PCB)) et métaux traces (par exemple le Cadmium (Cd), le mercure (Hg), le plomb (Pb)), permettant une analyse peu coûteuse et relativement simple, mais peuvent également représenter une valeur moyenne mobile pour la disponibilité relative des contaminants dans chaque site étudié. Cependant, l'utilisation des organismes indicateurs présente des variables biologiques qui ne sont pas présentes dans les études physico-chimiques de l'eau ou des sédiments. En outre, les différents organismes indicateurs vont permettre de doser différentes parties de toute la charge de contaminant qui pèse sur un écosystème. Par conséquent, l'utilisation d'une suite de bio-moniteurs permet la reconnaissance de la présence et de l'importance relative de différentes sources de contamination chimique.

Les mesures de concentration des composés organiques (par exemple, OCP, HAP et PCB), et métaux traces (par exemple, Cd, Hg et Pb), dans les eaux marines, les sédiments et les organismes vivants de l'océan global, indiquent que les concentrations les plus élevées sont habituellement trouvées dans les régions les plus densément peuplées et industrialisées, qui sont souvent situées près des estuaires les plus importants. En général, les concentrations actuelles, en particulier celles retrouvées dans les organismes marins comestibles, ne sont pas alarmistes. Cependant, dans certains cas, les limites des concentrations nationales et internationales ont été dépassées et ont causé des soucis pour la santé humaine. En outre, la présence des contaminants chimiques dans les eaux côtières marines est génératrice de souci puisque beaucoup de molécules sont potentiellement immunotoxiques, même à basse concentration. Pendant la dernière décennie, les études sur des espèces sentinelles, telles que la moule bleue, *Mytilus edulis*, ou l'huître du Pacifique, *Crassostrea gigas*, ont indiqué que des réponses immunosuppressives peuvent être rapportées à l'exposition xénobiotique, dans le laboratoire et dans le milieu, et que, parmi des espèces marines, l'huître *C. gigas* peut servir de modèle d'intérêt.

Les huîtres indigènes sont très utilisées pour surveiller la qualité de l'eau et pour évaluer la santé des écosystèmes côtiers et leur application en tant que « bio-moniteurs » ou de « sentinelles de l'environnement » a été bien décrit précédemment. Puisque ce sont des espèces sessiles, qui s'alimentent par filtration, et qui métabolisent peu les xénobiotiques, la bioaccumulation des polluants dans ses tissus est favorisée. Par conséquent, beaucoup de leur utilité résulte de leur capacité à fournir une indication facilement mesurable et intégratrice des contaminants. Cependant, il est souvent difficile de prélever des huîtres de taille uniforme à la fois à l'intérieur et à travers des sites d'échantillonnage et cette variabilité a souvent été un facteur significatif dans les modèles de

bioaccumulation de métaux traces qui sont observés. Une implication de cet effet de la taille potentielle est que, soit les modèles de bioaccumulation dans les huîtres doivent réellement expliquer la démographie structurée par la taille, ou que des modèles plus simples qui ignorent des effets de taille peuvent être employés.

En plus, les huîtres peuvent convenir aux études sur la perturbation par des polluants des activités physiologiques, parmi lesquelles des mécanismes de défense sont mal documentés dans les bivalves, en comparaison aux insectes ou aux mammifères. Récemment, *in vivo* des effets de plusieurs polluants métalliques et organiques ont été étudiés sur un paramètre hémolympatique, c.-à-d. l'activité de la(les) phénoloxydase(s), qui est considérée comme un bio-marqueur pertinent de l'effet de contamination sur *C. gigas*. Dans ce contexte général, cette étude a visé à développer les outils biologiques spécifiques aux huîtres afin de caractériser au niveau moléculaire l'influence des paramètres environnementaux sur *C. gigas*. Cette étude est une des premières à contribuer au suivi de l'expression d'un gène codant pour la(les) phénoloxydase(s) et à purifier cette (ces) protéine(s) de façon à avoir une caractérisation fine du comportement de l'enzyme. En conclusion, le dosage de l'activité (ou des activités) enzymatique(s), ainsi que le suivi de l'expression de gène(s) codant pour la(les) phénoloxydase(s) chez *C. gigas*, pourraient être employés comme outils de diagnostic pour détecter des effets précoces de stress environnemental au niveau des individus et pourraient être développés pour la surveillance de la pollution environnementale.

(A Luna-Acosta et H Thomas-Guyon, août 2011).

➤ **Les risques liés au phytoplancton toxique dans les pertuis charentais (Mireille Ryckaert, Ifremer LER/PC, juillet 2011)**

Parmi les différents aléas touchant les productions conchylicoles, le risque lié à la présence de plancton toxique peut se manifester épisodiquement dans les pertuis Charentais.

Ce risque économique est lié au risque sanitaire encouru par les consommateurs de coquillages contaminés. Le risque sanitaire est géré par les services de l'état compétents en la matière : la Direction Départementale de protection des Populations et l'Agence Régionale Sanitaire.

L'impact sur l'économie des filières de production provient :

1. à court terme de l'interdiction de vente lié à un événement local, de la chute des ventes dès qu'un événement sanitaire est médiatisé (même non local),
2. à long terme, de la nécessité de réaliser des investissements pour répondre aux contraintes issues de la réglementation nationale ou européenne.

C'est la réglementation communautaire (règlements CE 852/2004, 853/2004, 854/2004) qui s'applique en matière de qualité sanitaire des coquillages. Quatre familles de toxines sont surveillées sur les côtes françaises métropolitaines par le réseau REPHY (Réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines) de l'Ifremer : les toxines paralysantes (PSP) produites essentiellement par des dinoflagellés du genre *Alexandrium*, les toxines amnésiantes (ASP) sécrétées

par des diatomées du genre *Pseudo-nitzschia*, des toxines lipophiles dont les toxines diarrhéiques (DSP) davantage présentes en atlantique (dinoflagellé *Dinophysis*) et des palytoxines observées uniquement en méditerranée jusqu'à présent (dinoflagellé *Ostreopsis*).

Le classement sanitaire des zones conchylicoles ne s'applique pas aux phycotoxines. L'évaluation du risque se fait au travers de l'observation microscopique bi-mensuelle des espèces de plancton toxique (dix points d'échantillonnage dans les pertuis). Dès qu'un seuil d'abondance est dépassé (variable selon les espèces) des coquillages sont prélevés afin d'en analyser les chairs pour la recherche de toxines. Un résultat positif (supérieur au seuil sanitaire) entraîne un suivi hebdomadaire jusqu'à la disparition du risque sur deux semaines consécutives. Tant que l'événement toxique persiste, les autorités administratives prennent les mesures nécessaires à la protection du consommateur (interdiction de pêche et de commercialisation des coquillages concernés, retrait des lots déjà mis sur le marché,...).

Le risque dans les pertuis ne concernait jusqu'en 2010 que les toxines diarrhéiques, mis à part un épisode de toxicité atypique (mélange PSP/DSP ?) à l'hiver 1992-1993, jamais reproduit depuis.

Les événements toxiques de type diarrhéique dans les pertuis sont parmi les moins fréquents et les moins durables des côtes françaises. On n'observe que deux épisodes concernant l'ensemble des pertuis depuis l'origine du réseau (1984) en 1987 et en 1999 (http://www.ifremer.fr/cperpc/content/download/15471/231946/file/Rapport_Phyto_sp3_08.pdf).

Le pertuis breton a connu trois autres épisodes brefs en 2002, 2004 et 2006.

Les bassins charentais sont très peu impactés par rapport à d'autres bassins du littoral français. Entre 1984 et 2008, la durée cumulée de fermeture est comprise entre 50 et 100 jours (voir figure 6 pour la période 1984 à 2003 sur le littoral des bassins conchylicoles français).

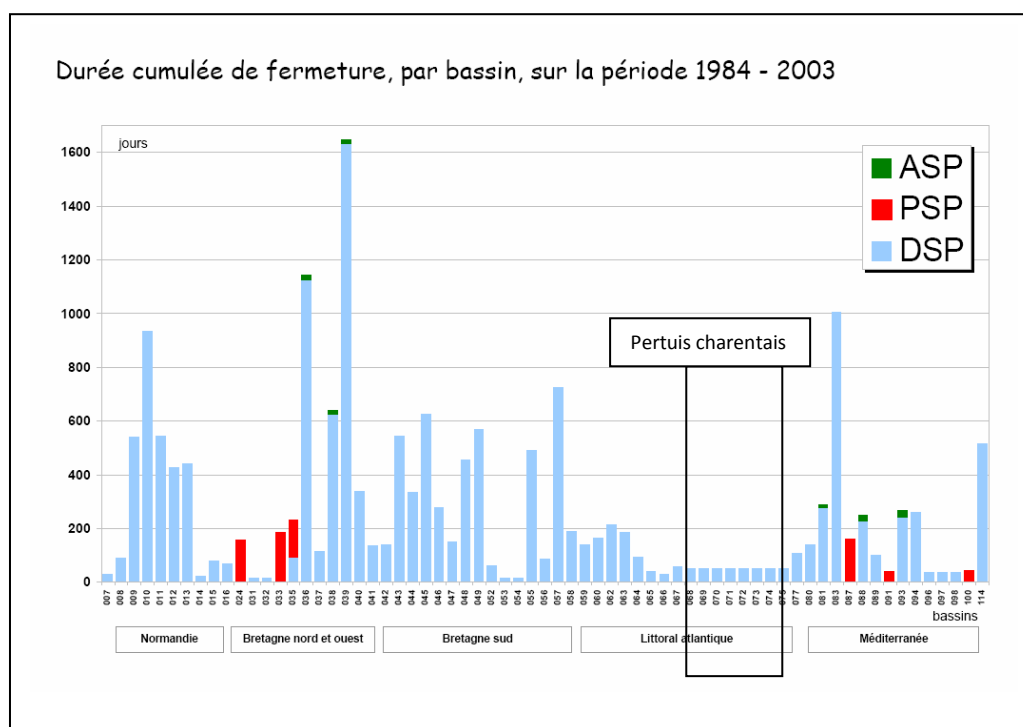


Figure 6 : Durée cumulée de fermeture des zones conchylicoles (d'après C. Belin, 2004)

L'année 2010 a vu l'apparition d'un nouveau risque, celui lié aux toxines amnésiantes (acide domoïque). Bien que celles-ci aient déjà été détectées à très faible dose dans les coquilles St Jacques, notamment en 2007, le risque était considéré comme négligeable. Un très fort développement de la diatomée *Pseudo-nitzschia australis* à la mi-mars 2010, a entraîné de fortes concentrations en acide domoïque dans tous les coquillages analysés. Cette contamination a été brève dans les huîtres et les moules (environ deux semaines) mais persiste dans les coquilles Saint Jacques à la date du 31/07/2011. La décroissance de la concentration en toxine laisse présager un retour à la normale au dernier trimestre 2011.

Cet épisode a été mis en relation avec la tempête Xynthia, qui a provoqué la submersion de plus de 30 000 ha de terre. Avant de refluer, les eaux se sont chargées de divers éléments et contaminants qui ont envahi les eaux littorales et contribué à bouleverser les écosystèmes.

Dans la littérature, des observations *in situ* et *in vitro* montrent une assimilation rapide de l'azote sous toutes ses formes, nitrate, ammoniacque et urée. La prépondérance de ce dernier élément dans les nutriments disponibles accroîtrait la toxicité de l'algue. La toxicité peut également être stimulée par un stress résultant d'un déséquilibre dans l'abondance relative des éléments nutritifs disponibles (Silice, Azote, Phosphore). La possibilité d'assimiler aussi bien les éléments organiques que minéraux lui permet de se développer dans les milieux côtiers soumis aux apports anthropiques.

La physiologie de *P. australis* n'est pas parfaitement connue et il est difficile actuellement de déterminer les facteurs nutritifs (apports naturels ou par le reflux issus des terres inondées, stations d'épuration défaillantes, ...) et environnementaux qui ont contribué à l'efflorescence de cette algue et à sa toxicité. Cependant, on observe que la zone géographique couverte par l'abondance maximum de *P. australis* correspond au littoral des terres les plus touchées par les submersions c'est à dire du sud de la Vendée à la Charente. Il apparaît également que cette abondance est exceptionnelle pour un mois de mars dans les pertuis et suit de deux semaines la tempête Xynthia. De ces informations, il est possible de présumer l'existence d'un lien entre les conséquences de la tempête Xynthia et l'abondance de l'algue toxique *P. australis* dans les pertuis charentais, bien que des investigations complémentaires soient nécessaires pour étayer cette hypothèse.

Cette espèce est toujours détectée dans les eaux échantillonnées en 2011, mais à des concentrations faibles, les conditions n'étant pas réunies pour un développement massif.

La tempête de décembre 1999, également accompagnée d'une submersion, n'a pas eu le même impact sur les peuplements planctoniques, en dormance pendant l'hiver. Si le réchauffement climatique se traduit par une fréquence accrue d'épisodes tempétueux, il est à craindre que la probabilité de rencontrer des circonstances similaires (époque de l'année, submersion, nature des produits épanchés ou stockés sur les terres inondées,...) puisse se reproduire.

Le risque lié au plancton toxique concerne également **la pêche à pied professionnelle**. Celle-ci s'est structurée depuis peu et des licences ont été accordées sur des zones dont le statut sanitaire n'était pas encore connu. C'est le cas des pêches de tellines sur la côte sud-ouest de l'île d'Oléron et la côte sauvage, dont la surveillance des phycotoxines en est à sa deuxième année. En 2010 et surtout en 2011, ces coquillages ont subi des interdictions de pêche du fait de la présence de toxines diarrhéiques, ce qui se reproduira probablement tous les ans à quelques exceptions près. L'examen du phytoplancton indique une plus grande abondance d'espèces toxiques dans ces masses d'eau qu'à l'intérieur des pertuis. C'est une observation commune aux panaches des grands fleuves (Seine

et Loire) dont la richesse en nutriments favorise le développement phytoplanctonique et particulièrement les espèces toxiques.

Les études de faisabilité pour un éventuel développement des filières de production conchylicoles ou de pêche coquillière dans des secteurs sous influence du panache de la Gironde devrait prendre en compte ce risque.

- Fermetures ASP : Mesures compensatoires

En février 1993, suite à l'interdiction de commercialisation de 15 jours qu'ont connue les bassins charentais, le gouvernement avait décidé un dispositif d'aide sous la forme d'un octroi de prêts bonifiés de 160 MF à 6 %. La SRC a créé un fonds de garantie pour permettre à un maximum d'entreprises d'en bénéficier. Des garanties ont été apportées par la Région et le Département.

En mars 2010, dans les semaines qui ont suivi la tempête Xynthia, alors que la commercialisation des coquillages et des crustacés a été interdite, la perte de commercialisation n'a pas donné lieu cette fois-là à indemnisation. La mévente a été estimée à 5000 t soit un manque à gagner de 20 M€. La possibilité de garantir la salubrité des produits grâce à l'utilisation des claires dans le marais salé a été proposé à l'homologation afin de permettre aux entreprises de continuer à commercialiser des huîtres.

(M. Ryckaërt, août 2011).

➤ **Risques portant sur les eaux de ballast**

Ces perturbations potentielles de l'environnement constituent une menace. Le risque tient à la propagation d'espèces invasives et dans certains cas néfastes comme les bactéries ou les phytoplanctons toxiques. Les pilotes de cargos, lors des opérations de transport en mer, équilibrent leur navire au chargement, en fonction du tonnage embarqué, en pompant de l'eau de mer du port de chargement. Cette eau peut contenir des organismes toxiques, résistants aux conditions de vie du transport qui une fois à destination, seront lâchés dans la nature par l'opération inverse, dite de déballastage. Les zones d'accostage dans des ports fluviaux sont les plus problématiques car la remontée des fleuves par les bateaux nécessite des manœuvres et donc des déballastages. La Charente notamment, est le théâtre de telles manœuvres et peut impacter le bassin de Marennes-Oléron avec la remontée sur 20 km vers Rochefort ou Tonnay-Charente par de petits vraquiers de 2 000 à 10 000 tonnes. Le déballastage se fait dans le port de Rochefort ou dans le fleuve au niveau de Tonnay-Charente. Le port plus profond de La Rochelle est lui, moins concerné par ce problème. L'estimation du déballastage cumulé dans les trois principaux ports charentais était de 1,2 Mt en 2000¹³.

¹³ Étude des eaux de ballast des navires faisant escale dans les ports français. RST DEL 0013 La Tremblade. D. Masson et al. IFREMER DEL La Tremblade. 2000

➤ **Risque de déficit d'eau douce par les bassins versant. (J. PROU et S. GUESDON – IFREMER La Tremblade Juin 2011)**

L'apport d'eau douce par les bassins versants doit être traité dans ses deux formes habituelles : quantitatif et qualitatif.

En ce qui concerne l'aspect quantitatif, les variations inter annuelles des précipitations et de l'ensoleillement offrent une grande variété de conditions hydrologiques. Les apports d'eau douce au littoral en sont largement tributaires. Dans les rivières et fleuves, c'est le débit (m³/s) qui est la mesure des plus faibles (étiage) et des plus forts écoulements de l'année (crues). Ces écoulements ne sont pas directement liés aux précipitations car les bassins versants offrent des zones de stockage (sols, nappes, zones humides, etc.) qui permettent de moduler les apports à la mer. Si les débits sont majoritairement faibles en été et forts en automne et en hiver, des situations exceptionnelles peuvent montrer de longues périodes pluriannuelles fortement déficitaires ou excédentaires par rapport à la moyenne.

Dans le milieu littoral, les eaux douces subissent, grâce aux marées, un mélange plus ou moins marqué avec les eaux océaniques. Ce mélange est aussi modulé dans le temps par l'effet des courants et de la dilution. La mesure de la salinité, illustrant le mélange eau douce – eau salée, est d'autant plus stable qu'elle est effectuée loin du point de rejet des eaux douces. Ainsi, à l'embouchure de la Charente, les variations de salinité sont extrêmement élevées, pouvant s'étaler de quelques ‰ (eau douce) à 35 ‰ (eau océanique) dans une même marée (12h30). Elles reflètent aussi les apports d'eau massifs et soudains. À l'opposé, au centre du bassin ostréicole de Marennes-Oléron, les salinités sont moins variables dans le temps et montrent une périodicité de type basses-eaux vives-eaux et saisonnière.

L'huître *Crassostrea gigas* et la moule *Mytilus edulis* sont des espèces adaptées aux estrans sablo-vaseux. Leur système de filtration leur permet de se développer dans des environnements turbides propres aux milieux estuariens. Ces espèces élevées dans les Pertuis Charentais supportent des environnements présentant de fortes variabilités en termes de salinité.

Il est reconnu que les variations de salinité ne doivent pas être brutales car elles peuvent provoquer des chocs osmotiques létaux. Dans ce cadre, de très forts apports d'eau douce (crues) pourraient être la cause de mortalités de coquillages. La capacité des coquillages à rester fermés et la dilution des eaux douces par la marée empêchent que les coquillages subissent de tels chocs. Par contre de mauvaises manipulations de coquillages, les faisant passer de milieux salés à des milieux très dessalés, peuvent engendrer de telles mortalités. Par exemple, dans les Pertuis Charentais, lors des périodes hivernales ou de crues, des claires alimentées en eaux fortement dessalées ne peuvent pas recevoir des coquillages venant de sites plus salés comme la Bretagne ou la Normandie.

En été, de faibles débits d'étiage ont pour conséquence de faire monter la salinité dans les estuaires mais surtout de diminuer la variabilité de cette salinité (voir figure 7). Si la stabilité de la salinité lors des années d'étiage sévères n'a pas montré d'impact sur la survie des coquillages, il peut être cependant noté que de telles situations exceptionnelles sont de nature à changer les conditions biotiques et abiotiques. L'altération de la biodiversité par changement de nature du niveau de la salinité et de sa variabilité peut être évoquée. Pour l'instant, cette question n'est pas documentée

par des données scientifiques. L'évolution du climat nécessiterait d'approfondir cette question et plus particulièrement sur ces effets sur la probabilité de développement d'espèces (invasives ou non) mieux adaptées à des environnements plus stables.

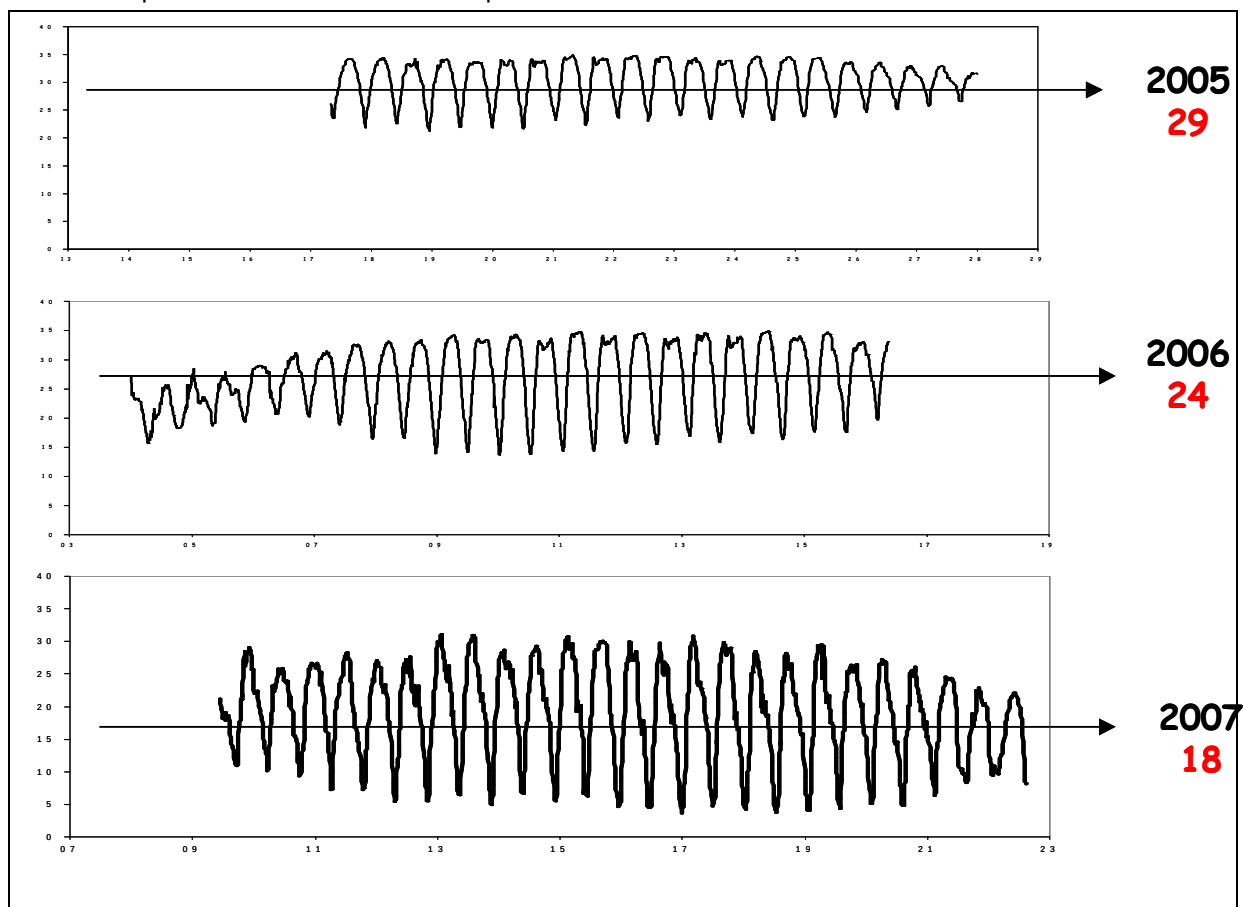


Figure 7 : Salinité à l'embouchure pendant les étiages 2005, 2006 et 2007 de la Charente.

L'aspect qualitatif des apports d'eau douce est naturellement très lié aux aspects quantitatifs. La concentration d'un polluant par exemple est, à charge absolue constante, liée au volume d'eau qui le contient.

Les coquillages par leur activité de filtration du milieu environnant concentrent les éléments contenus dans l'eau de mer. Certains résident dans le tube digestif de l'animal et ne présente un risque pour le consommateur que si le coquillage n'est pas épuré. Il s'agit principalement des contaminations microbiologiques et virales qui peuvent avoir pour origine des pollutions fécales humaines ou animales rejetées en mer par les fleuves ou par des points de rejets ponctuels sur le littoral. Ces organismes s'éliminent d'eux-mêmes progressivement en milieu salé et sont donc moins sujets à pollution dès que les élevages sont éloignés des points d'émission.

Dans la conchyliculture d'aujourd'hui, épurer systématiquement tous les coquillages devient une question à mettre en perspective avec celle, plus traditionnelle, de la qualité des eaux conchycoliques pouvant, moyennant un classement en A, assurer directement la commercialisation pour consommation des coquillages retirés du milieu d'élevage. Contrairement aux souches bactériennes, les techniques de purification ne sont pas complètement développées et validées dans le cas de l'élimination des souches virales.

Certains polluants dommageables aussi pour la santé humaine sont stockés dans la chair de l'animal. C'est le cas des polluants chimiques et métalliques. Le cas de la pollution des coquillages par le cadmium en Gironde en est un exemple. Située à plus de 300 km de l'embouchure du fleuve, la source de pollution est parfaitement identifiée et les effets sur l'environnement et les produits alimentaires exposés (légumes, poissons) sont en dessous des seuils de toxicité. Ce sont les coquillages par leur capacité de filtration et d'accumulation qui ont été les révélateurs de cette pollution.

Le temps d'exposition est une caractéristique importante de la toxicité de certains polluants métalliques ou organiques. Leur accumulation dans les coquillages peut être faible mais la durée d'exposition peut être source d'altération de caractéristiques biologiques des animaux. Il est à noter, lors de travaux expérimentaux, des effets notables sur le génome et sur les caractéristiques immunitaires des coquillages.

En conclusion, les apports en eau douce des bassins versants dans la zone littorale sont variables en quantité et les coquillages sont adaptés à cet environnement. Les interactions physiques entre les écoulements fluviaux et la marée offrent des gradients de salinité non dommageables pour la conchyliculture. Ce sont même une des conditions du développement de cette filière dans les Pertuis Charentais. Des ruptures accidentelles de la salinité peuvent être à l'origine de mortalités ponctuelles. D'autre part, des évolutions à court et moyen terme de la diminution des apports en eau douce au littoral, peuvent être des facteurs de changement des conditions du maintien de la biodiversité des ces écosystèmes. Cette fragilité (perte de résilience) peut être dommageable à la conchyliculture.

Les pollutions terrigènes agissent d'une part par leur accumulation (coquillages impropres à la consommation – santé humaine) et d'autre part par leur exposition aux coquillages (génotoxicité, immunotoxicité – santé animale).

Le programme européen SPICOSA a proposé un cadre méthodologique (System Approach Framework) qui permet d'élaborer une vision intégrée et participative des questions de décision publique (policy issue) sur le littoral. S'appuyant sur 18 sites-ateliers, des chercheurs associés à des gestionnaires locaux (stakeholders) ont élaboré, sur les Pertuis charentais et sur la question de la gestion de la ressource en eau du fleuve Charente, un modèle conceptuel et un modèle numérique incluant les dimensions environnementales, économiques, sociales et de gouvernance. Des scénarios exploratoires basés sur les changements climatiques à long terme, les options de gestion et les comportements des utilisateurs ont été testés et discutés dans le cadre du forum d'acteurs. A l'avenir, la mise à disposition du System Approach Framework vers les décideurs et gestionnaires pourra s'effectuer par un développement de la démarche participative permettant d'affiner les modèles et la pertinence des scénarios testés.

(J. Prou, juillet 2011).

Impact direct du déficit pluviométrique sur la production :

Les données de l'**Observatoire ostréicole en Charente-Maritime** du CREAA montrent une concordance entre les déficits pluviométriques successifs dans le département et la baisse du poids moyen à l'élevage. L'impact sur le cycle d'élevage semble ici accentué par une répétition du phénomène quatre années de suite. Le déficit atteint jusqu'à 25 %. Il a conduit à un allongement de

ce cycle d'une année car il a fallu quatre années d'élevage pour obtenir une huître marchande en 2006 (voir figure 8).

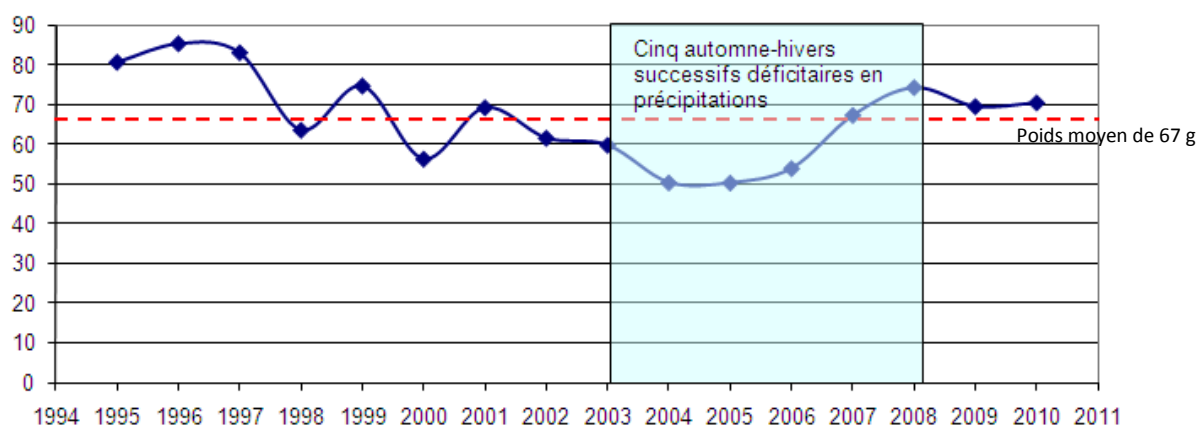


Figure 8 : Impacts des déficits pluviométriques sur le poids moyen des huîtres *C. gigas* obtenu au bout de 3 années d'élevage (en abscisse, le poids en g). Calcul de la pluviométrie rapportée à chaque année, effectué entre le 1/09 et le 31/08 de chaque séquence.

L'impact économique à l'issue de trois années déficitaires a été calculé pour l'année 2005 toujours à partir de l'observatoire conchylicole du CREAA. Il montre une chute du chiffre d'affaires de près de 30 % due à une baisse du volume global d'huîtres vendues en raison d'une moindre productivité du milieu et d'un déclassement généralisé dans les catégories inférieures (voir figure 9).

31

Année Normale (Cycle 200-2002 inf normale)			
Poids moyen N+3	71 g		
Vente huîtres de 3 ans			
Calibre	Poids vendu	Prix élevage	Sous total
sup à 3	50700	2,15 €	109 005,00 €
calibre 4	32700	1,80 €	58 860,00 €
	83400		
retour	16600	donne 20t N+1	120%
	100000		
Vente huîtres 4 ans (16,6t donne 20t)			
sup à 3	10140	2,15 €	21 801,00 €
calibre 4	6540	1,80 €	11 772,00 €
	16680		
jeté	3320	pas poussé	17%
sous total 4 ans	20000		
Total		201 439,20 €	
Tonnage vendu		117 tonnes	
Valeur stock	-16600		
	16600		
	0		

2005			
Poids moyen N+3	56 g		
	(à nb initial constant)		
Vente huîtres de 3 ans			
Calibre	Poids vendu	Prix élevage	Sous total
sup à 3	17143	2,15 €	36 857,45 €
calibre 4	35945	1,80 €	64 701,00 €
	53088		
retour	25912	donne 31t N+1	120%
	79000		
Vente huîtres 4 ans (abondance suite à 2004)			
sup à 3	7592	2,15 €	16 322,59 €
calibre 4	14105	1,80 €	25 389,00 €
	21696,9		
jeté	9303	pas poussé	30%
sous total 4 ans	31000		
Total		143 271,24 €	
Tonnage vendu		101 tonnes	
Variation stock	-25912		
	25912		
	0		

Déficit Chiffre d'affaire	-29%
---------------------------	------

Figure 9 : Mise en évidence de la baisse de production sur parcs à Marennes-Oléron entre 2005 après 3 années de déficit pluviométrique et une année normale. Impact sur le chiffre d'affaire.

Adaptabilité des activités conchylicoles aux modifications de leur environnement : Scénarii et solutions. Projet ANCORIM. CREAA - IFREMER, Août 2011.

Le poids moyen à l'issue des trois années d'élevage nécessaires habituellement à l'obtention d'huîtres marchandes, est inférieur de 11 % au poids normal. Le calcul du chiffre d'affaires est effectué pour une production de 100 tonnes dans le cadre d'une année normale. Dans ce cas, le taux d'huîtres invendues car trop petites (« retours »), est voisin de 17 % du tonnage. Dans le cas d'une année fortement impactée par le manque de pluviosité comme 2005, ce taux passe à 26 % du fait d'une moindre croissance. Le tonnage global produit a diminué de 21 % ainsi que le calibre moyen des animaux. La partie non vendable est plus importante que d'habitude et la baisse globale du chiffre d'affaires atteint 29 %.

La figure 10 représente schématiquement l'emploi des grandes masses d'eau douce de la Charente en période d'étiage et illustre le poids de l'agriculture sur les prélèvements et l'interdépendance des productions primaires quand à la ressource en eau¹⁴.

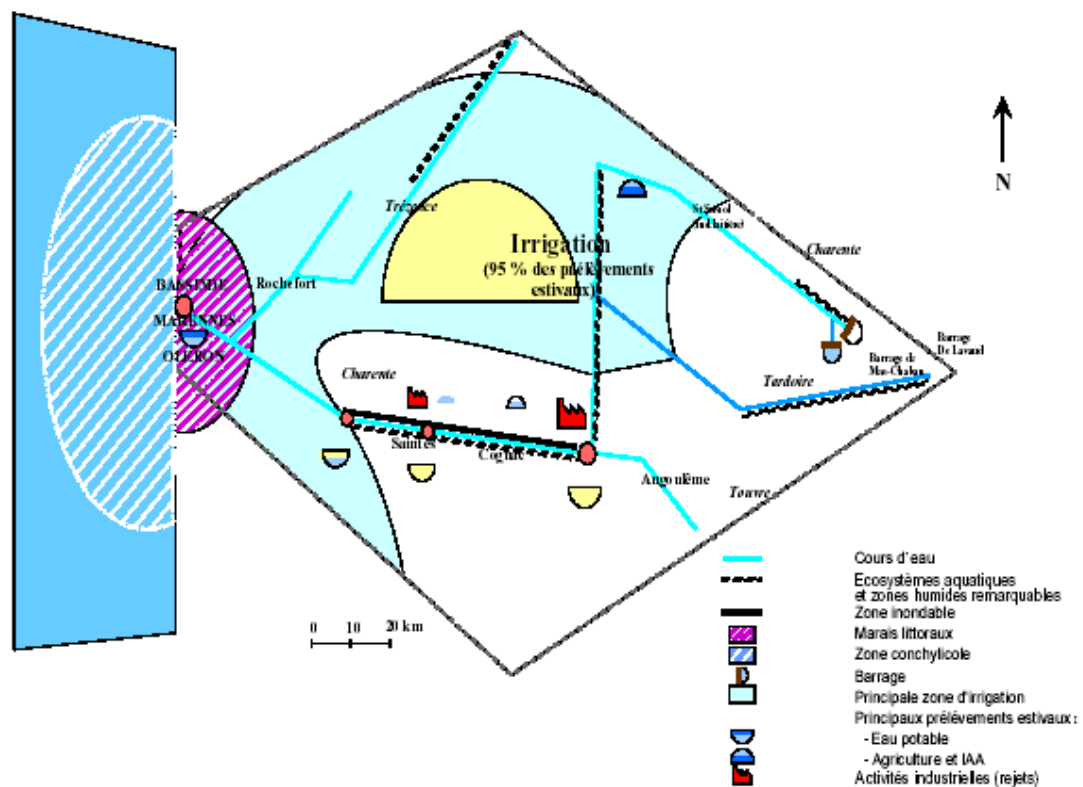


Figure 10 : Représentation schématique des grandes masses d'emplois de l'eau douce dans le bassin de la Charente¹³.

¹⁴ Le bassin versant de la Charente : une illustration des problèmes posés par la gestion quantitative de l'eau douce. C. Bry et P. Hoflack. Courrier de l'environnement de l'INRA, n°52. Septembre 2004.

Impact direct d'un excès pluviométrique sur la production :

Pendant l'hiver 1992-93, des mortalités exceptionnelles estimées à 6000 t d'huîtres marchandes se sont produites en claires. Elles ont été déclenchées par une pluviosité exceptionnelle et une baisse anormale de la salinité. Des aides exceptionnelles ont été accordées par l'État. La batterie de mesures comporte une enveloppe de 160 MF (24 M€) permettant d'abonder un fonds de garantie et d'assurer des mesures de prêts bonifiés et un moratoire de remboursement d'une année. Au total, quatre années plus tard, 50 MF (7,6 M€) avaient été consommés.

➤ *Risque de submersion marine, de tempête et de pollutions accidentelles*

La conchyliculture est directement exposée à ce type de dangers. En effet, les installations en mer (tables et poches d'élevage ou cheptels semés à même le sol) comme les installations à terre (bâtiments et matériels d'exploitation) sont menacées en cas de surcote importante ou de tempête. La carte n°4 souligne la vulnérabilité à la submersion dans laquelle se trouvent des zones conchyloles à terre ou des agglomérations littorales malgré leur protection par des ouvrages de défense (digues de terre le plus souvent).

Les risques de pollution d'origine maritime sont faibles par rapport aux apports terrigènes. Cependant, il ne peut être négligé et les naufrages des pétroliers *Erika* en 1999 et *Prestige* en 2002 ont montré que les bassins conchyloles charentais étaient extrêmement vulnérables même s'ils ont été peu ou pas touchés. En revanche, la zone est éloignée des routes principales empruntées en Europe par les pétroliers et se trouve relativement à l'abri de leurs dégazages sauvages.

Des événements ont par le passé, entraîné des dégâts importants et mis en difficulté économique, une partie des entreprises :

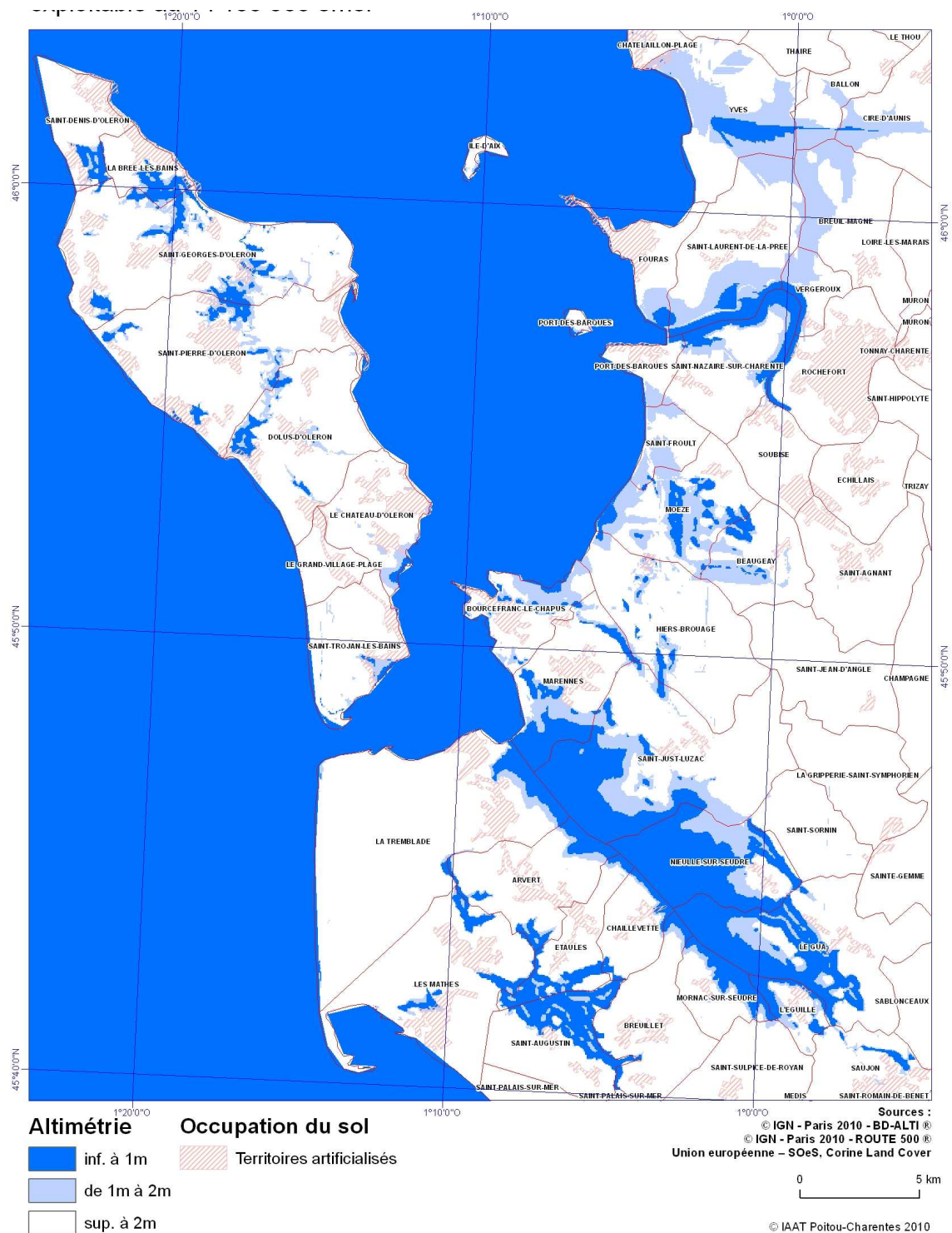
▪ La tempête de décembre 1999

Les 26 et 27 décembre 1999, deux ouragans ont touché la France par l'Ouest. Météo-France considère qu'ils ont été d'une ampleur exceptionnelle par leur intensité, le territoire touché et les conséquences humaines et économiques qui s'en sont suivies. Celui du 27 décembre, appelé Martin, a endommagé ou détruit de nombreuses exploitations.

L'impact économique a nécessité l'intervention de la solidarité nationale. Plus de 360 MF (soit 55 M€) ont été accordés par l'État. La conchyliculture a bénéficié de plusieurs mesures : Calamités agricoles à hauteur de 22 % des pertes de cheptel (1187 dossiers déposés en Charente-Maritime), une aide exceptionnelle à la reconstitution du matériel et des stocks, un allègement des charges sociales et financières. Au total, l'intervention de l'état s'est montée à 14 MF et celle de la Région à 7,62 MF pour des actions de reconstruction, restructuration, de promotion du produit et de recherches appliquées.

▪ Le naufrage du Prestige au large des côtes galiciennes le 19/11/2002 :

Au contraire des autres régions françaises, la région Poitou-Charentes a été peu touchée par les arrivées de fioul sur le littoral à partir des premiers jours de l'année 2003. L'impact a essentiellement concerné l'image de marque des produits provoquant une baisse des volumes commercialisés estimée entre 15 et 30 % des volumes soit 10 à 15 000 t entre les mois de janvier et d'avril. Une



Carte 4 : Tentative de visualisation des terres submersibles. Extrapolation de la BD Alti de l'IGN avec une précision de 50 cm en altitude et du programme européen Corinne-LandCover décrivant l'occupation du sol exploitable au 1/10 000 ème. (IAAT-Poitou-Charentes).

Adaptabilité des activités conchycoliques aux modifications de leur environnement : Scénarii et solutions. Projet ANCORIM. CREAA - IFREMER, Août 2011.

procédure en justice a conduit la SRC Poitou-Charentes à défendre un préjudice d'image d'autant qu'une campagne de publicité de 610 K€ était en cours.

▪ La sur-côte marine du mois de mars 2008 :

Provoquée par une surcote marine de près de 40 cm, elle a causé des dégâts importants sur les installations de filières conchyliques dans le pertuis breton puisque 179 filières essentiellement celles installées en 2007 accolées à un champ de 240 filières datant de 1991, ont été déplacées et mises en vrac pour la plupart. Le fond de la baie de l'Aiguillon au nord du Département a été particulièrement touché en raison de sa conformation alors que les filières du pertuis d'Antioche au sud, n'ont pas été impactées. La procédure d'expertise était toujours en cours en 2011. L'impact économique porte sur la perte de matériels, le coût de la remise en place estimé à 2000€ par filière ainsi que la perte d'exploitation d'une année de production. 70 mytiliculteurs ont été touchés avec une perte estimée à près de 1000 t de moules.

▪ La tempête Xynthia en février 2010 :

Conjonction d'une forte dépression atmosphérique et d'un coefficient de marée élevé, elle a entraîné une submersion majeure (surcote de 1,60 à 2 m selon les endroits soit 1,20 m au dessus du niveau maximal théorique) provoquant des pertes humaines et des dégâts matériels importants sur le littoral notamment en Vendée et en Charente-Maritime. Ces derniers ont entraîné des cessations d'activité ou du chômage partiel. Des concessions ostréicoles ont été touchées et ont motivé le déclenchement d'état de calamités agricoles. Des mortalités anormales par étouffement de coquillages en raison d'une turbidité exceptionnelle ont également été admises. Elle a été suivie d'une fermeture des bassins conchyliques principalement entre le 19 mars et le 16 avril en raison des algues toxiques et pour laquelle la profession a demandé l'état de calamités agricoles : pertes d'exploitation suite à l'arrêt de commercialisation de coquillages. L'IFREMER¹⁵ met en avant « l'existence d'un lien présumé entre les conséquences de la tempête... et l'abondance de l'algue toxique *Pseudo-nitzschia australis* ». Le transfert de coquillages en provenance de Charente-Maritime a été interdit y compris ceux inférieur à 30 g mais levé partiellement le 2/04 et totalement à la fin du mois de mai lorsque tout danger de contamination s'est révélé exclu.

Le dispositif d'aide censé compenser les pertes économiques comporte :

3. De la part de l'État

- o Une aide à la reconstitution de matériel avec un taux de prise en charge de 75 % du montant total des dégâts, l'État complétant l'indemnisation par les assurances dans la limite de 60K€.
- o Un fonds d'allégement des charges (FAC) permet la prise en charge des intérêts d'emprunts.

4. De la part des collectivités locales (Région et Département) : Aide plafonnée à 40 % de la différence entre le montant du sinistre subi et les indemnisations obtenues dans la limite d'une aide maximum de 80 K€.

Le montant de l'indemnisation versée par les assurances aux conchyliculteurs et aux aquaculteurs sinistrés lors de la tempête Xynthia a été de 15 766 300 euros. Les dégâts importants occasionnés sur les digues et autres ouvrages de défense du littoral ont obligé à des dépenses d'urgence de 30 M€

¹⁵ Premières conséquences de la tempête Xynthia sur l'écosystème des pertuis charentais. IFREMER, Adaptabilité des activités conchyliques aux modifications de leur environnement : Scénarii et solutions. Projet ANCORIM. CREAA - IFREMER, Août 2011.

complétés dans le courant de l'année par des réparations et restaurations de digues d'un montant estimé à 195 M€. Autre conséquence de la tempête *Xynthia*, l'État a lancé le chantier d'un Plan de Prévention des Risques contre les submersions rapides. Les trois points qui ont été retenus sont les suivants :

1. Maîtrise de l'urbanisation avec redéfinition des PPRI
2. Renforcement de la fiabilité des digues.
3. Amélioration des systèmes de surveillance et de prévention

➤ **Les risques liés aux agents pathogènes**

Les crises majeures qu'a connues l'ostréiculture charentaise :

Depuis l'introduction accidentelle de l'huître creuse portugaise dans l'estuaire de la Gironde en 1868 et sa propagation, l'histoire de l'ostréiculture à Marennes-Oléron est jalonnée d'évènements pathologiques majeurs (cf. Tableau I).

Tableau I : Épidémiologies sur les huîtres en Charente-Maritime au cours du dernier siècle.

Date de l'évènement	Causes	Espèces concernées	Ampleur	Effets
1920-1921 et 1955	Épidémiologie non identifiée	<i>Ostrea edulis</i>	80 % de mortalité en 1920 puis raréfaction	Développement de la culture de <i>C. angulata</i>
1966-1967	Épidémiologie (virus soupçonné)	<i>Crassostrea angulata</i>	Jusqu'à 70 % sur certains lots	Baisse des stocks en élevage
À partir de 1970	Épidémiologie (iridovirus sur hémocytes)	<i>Crassostrea angulata</i>	Près de 100 % après 1970	Écroulement des stocks. Introduction dès 1971 d'une nouvelle souche du Japon et de Colombie Britannique (<i>C. gigas</i>)
1968	Épidémiologie : parasite protozoaire (<i>Martelia refringens</i>)	<i>Ostrea edulis</i>	Très fort impact sur les huîtres adultes	Disparition de l'élevage
1979	Épidémiologie : parasite protozoaire (<i>Bonamia ostreae</i>)	<i>Ostrea edulis</i>	Entre 70 et 90 % sur des huîtres adultes	
Depuis 2008	Épidémiologie : forme plus virulente du virus OsHV1	<i>C. gigas</i>	3/4 des jeunes naissains de l'année meurent. Les classes d'âge supérieures sont atteintes sans mortalité massive.	Réflexions et actions en cours (programmes d'amélioration génétique et modification des pratiques zootechniques)

L'épisode de mortalité en cours depuis 2008 :

À la suite des pertes importantes sur les cheptels de 1^{ère} année en relation avec l'action de l'herpes virus OsHV1, des dispositifs d'aides directes ont été mis en place pour les années 2008, 2009 et 2010 avec un plafonnement à 12 % du CA dans ce cas de l'année 2010 :

- déclinaison des calamités agricoles prenant un compte un événement exceptionnel lié à un effet de l'environnement,
- allègement des charges en ce qui concerne les redevances domaniales.

Pour 2011, un fond de mutualisation est en discussion. Il serait abondé par une aide globale de l'État à la filière de 40 M€. En effet, les mortalités ne sont plus considérées comme exceptionnelles. Dans ce cadre, le mécanisme qui doit se mettre en place à l'incitation de l'État est un Fonds National de Gestion des Risques en Agriculture (FNGRA) créée par la loi du 27/07/2010 de modernisation de l'agriculture et de la pêche. Ce nouveau mécanisme sollicite directement la profession en l'appelant à cotiser par leur assurance, à un fonds de garantie.

De très nombreux échanges entre les bassins (risque de propagation)

Les bassins conchylicoles français sont interdépendants et de nombreux déplacements de cheptels notamment des huîtres de demi-élevage, sont réalisés au cours du cycle de vie de l'huître en élevage. Les entreprises de Poitou-Charentes sont largement ouvertes sur les autres bassins : 225 entreprises ont des concessions ailleurs en France ou en Europe, et les professionnels d'autres régions possèdent de nombreux parcs de captage en Charente-Maritime. Les mouvements d'huîtres concernent à la fois l'exportation de naissain de moules et d'huîtres (premier bassin naisseur) en France et en Europe, la réception de lots d'écloserie de toute l'Europe, le transfert de lots de demi-élevage vers des parcs plus performants en Normandie et en Bretagne et leur retour pour une étape de finition. Il faut aussi noter l'achat et le retrempage ou l'affinage d'huîtres de toutes les parties de l'Europe préalablement à l'expédition.

Ces échanges incessants sont à même de générer un risque zoo-sanitaire par diffusion rapide d'un nouveau pathogène. La diffusion de l'épisode infectieux lié à l'herpès virus pourrait ainsi être apparu sur une zone limitée du littoral et avoir été disséminé lors des transferts.

➤ *Le réchauffement climatique*

Comme d'autres secteurs économiques, la conchyliculture est menacée de façon directe et indirecte par les effets du changement climatique. La région Poitou-Charentes a réalisé récemment une étude¹⁶ des impacts socio-économiques dus au changement climatique afin de se doter d'une stratégie d'adaptation pour en limiter les conséquences. Cette étude incite à adopter un plan d'adaptation concernant les risques d'une part, ceux qui vont se renforcer (les tempêtes, les submersions, l'altération de la qualité ou de la quantité d'eau douce disponible) et d'autre part, ceux qui vont apparaître (l'élévation de la température, la modification des équilibres biologiques et de la

¹⁶ Étude prospective sur les impacts potentiels économiques et sociaux des changements climatiques sur le territoire de Poitou-Charentes. Synthèse. 36 pages. Août 2009.

biodiversité par exemple). Parmi les modes d'action suggérés, la conchyliculture est concernée directement ou indirectement puisqu'il est préconisé :

- o De diminuer les seuils admissibles des polluants en prévision d'une diminution de la quantité d'eau douce disponible,
- o De recréer des zones de stockage tampon naturelle. Elles peuvent absorber en hiver, une partie des volumes de submersion et en été, sont des milieux écologiquement riches favorables à la productivité du littoral. La « *re-naturalisation* » d'anciennes zones humides naturelles est largement défendue par la profession et par des élus de communes littorales.
- o De modifier les pratiques de l'agriculture (notamment l'irrigation et les nouvelles cultures plus conformes au climat)

➤ **La perception des principaux risques affectant la qualité de l'eau et la conchyliculture**

L'enquête menée au printemps 2010 par l'IAAT et le CREAA auprès des principaux acteurs du littoral de Poitou-Charentes¹⁷, a fait ressortir une hiérarchie dans la perception des différents risques auxquels le littoral et ses activités sont exposés. Les spécificités de la conchyliculture et de son économie permettent d'affiner une gradation (voir tableau II). L'aquaculture en général apparaît fortement exposée aux risques d'inondations et de tempêtes ainsi que la dégradation de la qualité des eaux. Face à cela, des solutions sont plébiscitées parmi lesquelles le développement d'une vision globale à l'échelle des bassins versant dont le littoral est partie prenante et le repli stratégique en créant des zones tampons. Cette dernière mesure favorisant une gestion concertée et de compromis.

38

Tableau II : Niveau de perception des différents acteurs des risques en matière ostréicole.

Nature des risques	Prise en compte et réglementation	Risques sur la conchyliculture dans le bassin de Marennes-Oléron	
		Perception d'un impact immédiat	Perception d'un impact à long terme sur la conchyliculture et mesures de régulation éventuelles envisagées.
Microbien	Risques liés aux contaminations des eaux littorales issues de la contamination humaine et animale. Les coquillages contaminés peuvent être à l'origine de toxi-infections alimentaires (TIAC)	+	- Mesures de protection recherchées et (ou) mises en œuvre

¹⁷ Enquête des besoins des décideurs et des acteurs pour la gestion du littoral de Poitou-Charentes. ANCORIM. M. Etevenard et D. Mille. Juin 2010. 32 p.

Risques environnementaux liés aux contaminants chimiques organiques et métalliques	Pris en compte au niveau des zones de production (surveillance du Pb, du Cd, du Hg). Pour la commercialisation, surveillance des HAP, des PCB et des dioxines (règlement CE n°1881/2006)	-	++ Sous la menace d'une mesure réglementaire d'abaissement du taux admissible. Nécessité d'amélioration de la qualité des eaux de rejets.
Phytoplancton toxique	Principalement dinoflagellés. Critères de surveillance dans le règlement CE n°853/2004	- Très peu fréquent	+ Évolution négative à prévoir avec le réchauffement climatique.
Pollutions accidentelles	Des risques de pollution suite à un accident de mer existent dans les pertuis ou à leur proximité (transport de pétrole ou de matières dangereuses)	+	-
Eaux de ballast	Faible perception du risque sauf pour les spécialistes scientifiques.	-	- Mais, élément important à prendre en compte dans le cadre du changement climatique (propagation d'espèces d'eau plus chaude).
Tempêtes et surcotes (submersion ou inondations côtières)	Risques encouragés par une élévation probable du niveau de la mer (rapports du GIEC). En contradiction avec des études nationales sur une réduction du nombre de jours de tempête en Poitou-Charentes ¹⁸ .	+ Événements rares mais fortement ressentis. Sentiment de vulnérabilité.	++ Adaptation possible au changement climatique par des mesures de protections douces de rivages.
Déficit d'eau douce par les bassins versant	Les activités conchylicoles apparaissent fortement dépendantes des principales utilisations de l'eau douce situées en	+ Se traduit immédiatement par une baisse de	++ Accentuation prévue dans le cadre du changement climatique

¹⁸ Centre européen de recherche et de formation avancée en calcul scientifique (CERFACS) et site de l'Observatoire national sur les effets du changement climatique (ONERC)

	aval. Pendant l'été, l'irrigation des cultures constitue l'essentiel des prélèvements d'eau douce et c'est la culture du maïs qui est la plus fortement consommatrice avec 80 % de cette quantité¹⁹. Situation de pénurie pour la conchyliculture en cas de déficit pluviométrique.	la productivité. Exemple du printemps et de l'été 2011 avec un manque global de pousse (<i>procédure de calamités agricoles demandée pour les moules de bouchots du pertuis breton</i>).	global
--	---	---	--------

¹⁹ Le bassin versant de la Charente : une illustration des problèmes posés par la gestion quantitative de l'eau douce. C. Bry et P. Hoflack. Courrier de l'environnement de l'INRA, n°52. Septembre 2004.

B. Évaluation d'une méthodologie appliquée à la mesure des impacts : Approche dynamique et spatialisée, exemples méthodologiques d'évaluation.

L'approche méthodologique choisie utilise la modélisation. Elle aborde plusieurs variables sous différents angles, par l'analyse de faits météorologiques exceptionnels récents et de thématiques d'intérêt régionaux. Les variables exposées ci-dessous sont les variables les plus robustes. Ce sont :

- Les risques liés aux surcotes dues aux vents : analyse de la tempête 2008 et de Xynthia en 2010.
- Les risques de contamination par les eaux de submersion et les fleuves côtiers, estimation du devenir en mer de ces apports et cartographie du risque sous SIG.
- La spatialisation du risque de contamination par les eaux de ballast des navires en déchargement (port de La Rochelle).
- L'exemple de classification et de compilation simple des différentes cartographies des risques étudiés,
- L'établissement de cartes de synthèse des risques cumulés.

Le risque phytoplanctonique identifié dans la première partie de ce document ne sera pas pris en compte dans cette deuxième partie en raison de la difficulté actuelle à modéliser sa distribution spatio-temporelle. Cependant, les suivis du REPHY d'IFREMER sur la zone caractérisent un risque faible qui est comparable à celui observé dans les pertuis.

41

Le modèle Mars 2-3D de l'Ifremer.

Pour ses propres besoins de recherche, l'Ifremer a développé son propre modèle hydrodynamique côtier : le modèle MARS 2-3 D (Model for Applications at a Regional Scale). C'est un outil de calcul des vitesses de courants, des hauteurs d'eau, des dilutions et des dispersions (eau douce, polluants...) et du transport de particules. Il nécessite la fourniture de certaines variables, dites « *forçantes* » :

- La marée, calculée avec les harmoniques du SHOM (Service Hydrographique et Océanographique de la Marine)
- La météorologie fournie par Météo-France
- La bathymétrie dont l'acquisition est d'origine diverse (SHOM, IFREMER, Services de la DDTM -Direction des Territoires et de la Mer), post-traitées et mosaïquées par L'IFREMER. Elle a été remise à jour récemment.

L'emprise du calcul final est représentée par la figure 11. Le maillage est de 300 m. Cela signifie que dans l'emprise représentée (environ 130 km X 70 km), les calculs sont réalisés tous les 300 m. Les sorties sont analysées par différents logiciels et intégrées sous SIG.

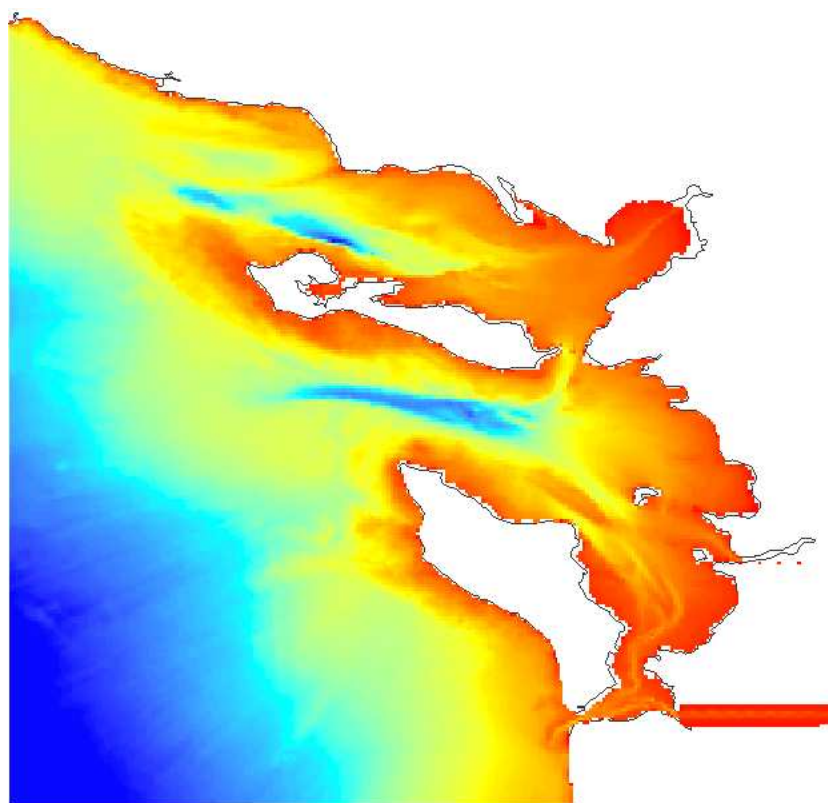
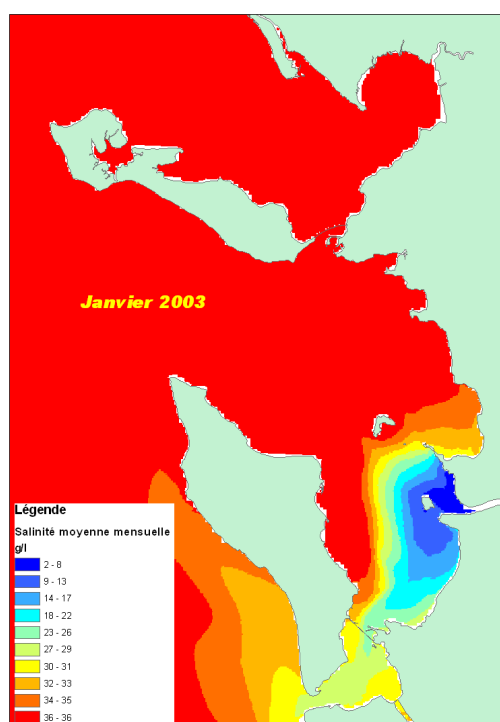


Figure 11 : Bathymétrie de l'emprise de calcul final du modèle MARS de l'Ifremer.

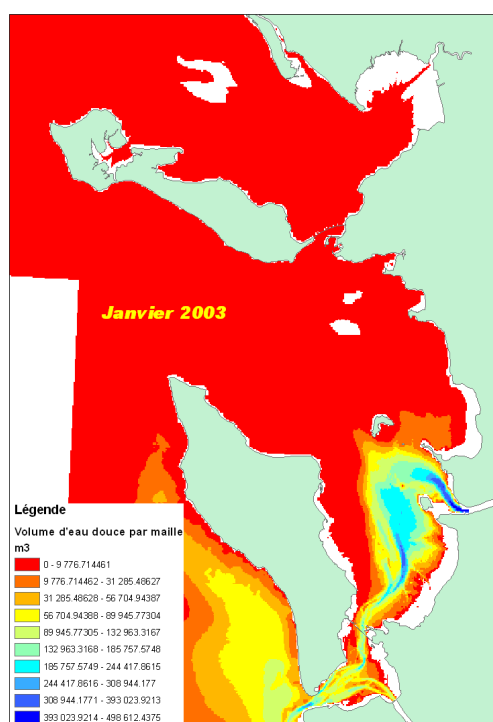
Représentation des données intégrées dans le temps.

Le modèle est bâti sur des calculs à pas de temps constants (dans nos études un calcul est fait toutes les minutes). Une synthèse doit ensuite être faite pour représenter non seulement la variation spatiale de la variable étudiée, mais également sa variabilité temporelle.

La figure 12 illustre cet aspect du traitement. Elle représente la salinité moyenne du bassin de Marennes-Oléron (2A) au mois de Janvier 2003. La figure 2B représente le volume d'eau douce provenant de la Charente passé en chaque point de calcul au cours du même mois. Les représentations sont bien sûr très différentes et ne répondent pas exactement à la même question. La salinité moyenne sur un mois pourra par exemple caractériser un biotope et les flux, une capacité de contamination par des apports à action chronique (pesticides, métaux ...). Le choix de la méthode d'intégration dépend de la question posée à l'origine, qui doit être prise en compte avant traitement.



A



B

Figure 12 : Exemple comparatif de deux méthodes d'intégration du temps dans le cas de la dessalure provoquée par le fleuve Charente

Évaluations de risques réalisées dans le cadre de cette étude.

Les surcotes dues aux vents

Celles-ci ont été étudiées dans le cadre des tempêtes de 2008 et de 2010 (Xynthia). La méthode utilisée est la suivante : on fait calculer au modèle la hauteur d'eau sans vent, puis ensuite, avec les vents tels qu'ils sont mesurés sur la période considérée, sur une période de 3 semaines, de façon à atteindre une situation d'équilibre. On recherche ensuite l'écart maximal de hauteur d'eau obtenu entre les deux situations, qui est la **surcote**.

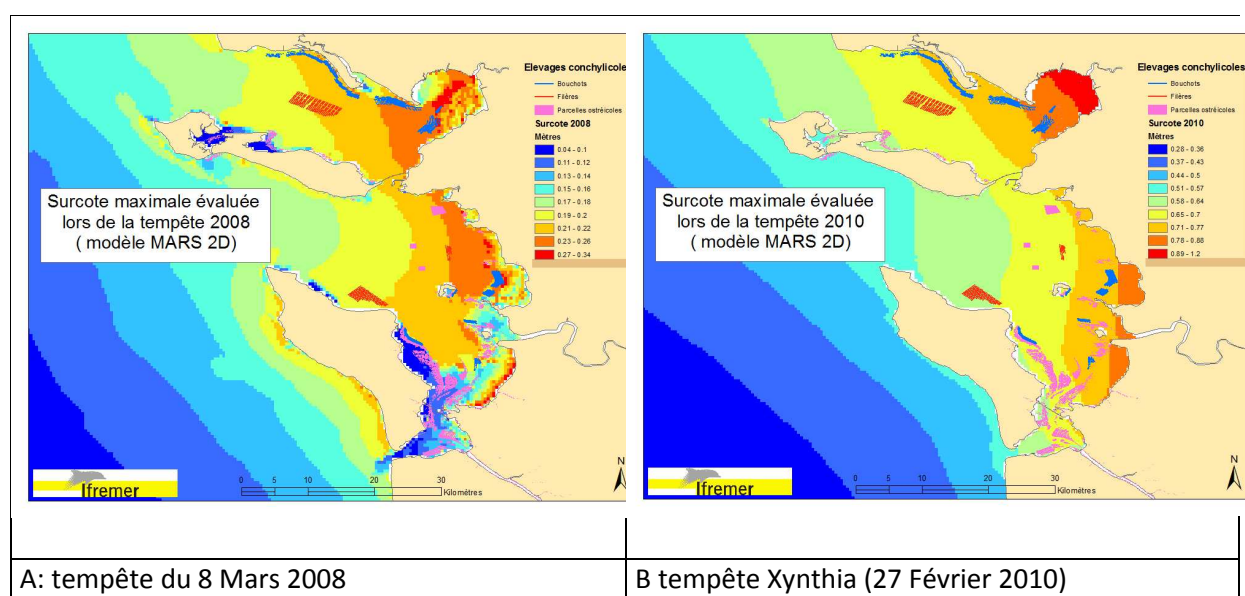


Figure 13 : Surcotes évaluées lors des tempêtes de 2008 et de 2010.

La figure 13 montre les résultats obtenus par le modèle lors des deux dernières tempêtes. On note que les échelles sont très différentes, avec un maximum de 34 cm estimé en 2008 et de 1, 20 m en 2010. Si le résultat obtenu en 2008 paraît ne pas présenter de risques réels pour les installations, celui de 2010, est plus significatif. Il est cohérent avec les hauteurs atteintes par l'eau, mesurées selon les endroits, entre 1,70 m et 2 m au dessus de la cote prévue. Les vagues ne sont pas prises en compte dans le calcul et des hauteurs de vague de 50 à 80 cm dans ces conditions sont tout à fait plausibles. L'évaluation de 1,20 m est donc tout à fait cohérente avec les mesures réalisées.

Si l'évaluation des surcotes en 2010 paraît suffisamment explicative des dégradations observées cette année là, il n'en est pas de même pour celle de 2008. Dans ce dernier cas, nous avons recherché une méthode expliquant les dégâts importants notés, des déplacements de structures d'élevage flottantes dans la partie Nord du département. L'intensité des courants étant mise en cause, nous avons cherché à estimer leur force en cisaillement, c'est à dire en calculant les différences les plus fortes dans les directions Est - Ouest.

Le résultat est représenté figure 14. Les filières ayant été déplacées sont celles situées dans la zone bleue où l'intensité est maximale et dans le sens de la flèche noire placée ici au sud-est du champ. Cette hypothèse paraît plus probante que celle de la surcote pour expliquer les dégradations en 2008.

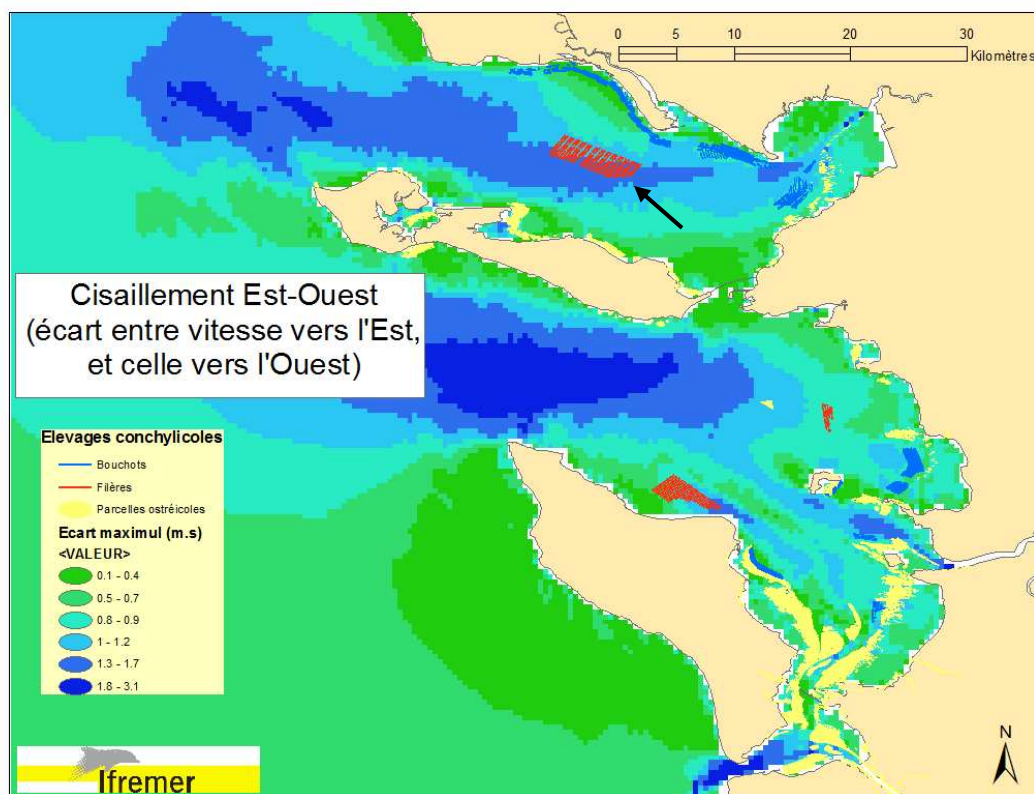


Figure 14 : Écart maximal de l'intensité des courants dans le sens Est -Ouest. La flèche noire illustre le sens de déplacement des filières du pertuis breton au nord de l'île de Ré.

Submersions résultant des surcotes.

Le SERTIT (Service Régional de Traitement d'Image et de Télédétection, <http://sertit.u-strasbg.fr/>) a publié des cartes résultant de l'interprétation du satellite SPOT5 pour l'estimation des superficies inondées suite à Xynthia. On note (fig. 15), une relative cohérence entre le risque "surcote" évalué par le modèle, du jaune au rouge et les zones à terre réellement inondées, en bleu sur l'illustration.

L'étape suivante de l'évaluation est celle du risque en mer dû à la diffusion des eaux de submersion. Pour cela, des informations nécessaires sont :

- les superficies submergées et les risques de contamination ou pollution qu'elles engendrent (herbicides, carburants, engrais, déchets industriels...)
- les volumes d'eau en jeu
- les débits de rejet en mer ou le nombre de jours que cela a réellement pris.

Estimation des surfaces inondées :

Elle est faite par numérisation sous SIG des images traitées du SERTIT, préalablement géo-référencées en Lambert II étendu (fig. 16). On obtient de ce fait des superficies estimées en hectares

par calcul de la géométrie. L'intersection avec les données IGN (Institut Géographique National) fournies par la BD TOPO-Pays permet d'estimer des surfaces de bâtiments (industriels, agricoles ou autres ...) en lien avec un risque de contamination des eaux considérées.

Estimation des volumes à considérer

Le modèle Numérique de terrain régional, contenant les informations maillées de l'altimétrie terrestre, permet alors d'estimer les volumes en jeu sous les emprises numérisées.

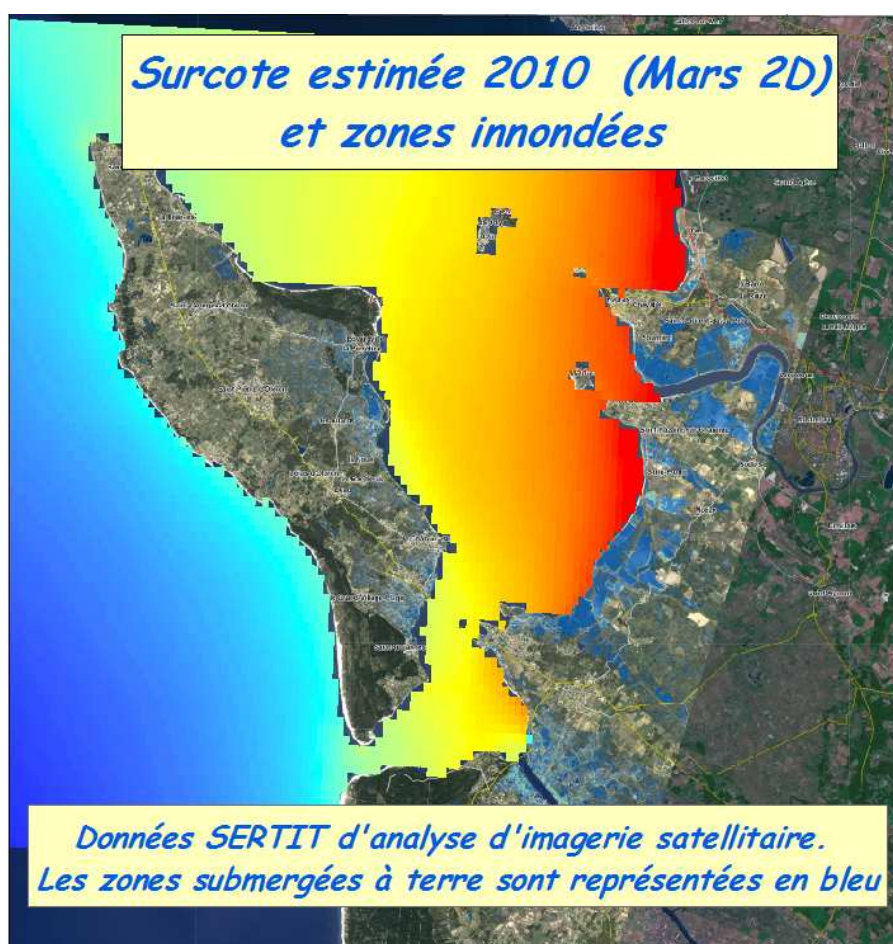


Figure 15 : Mise en concordance des surcotes estimées par le modèle, et les zones inondées estimées par le SERTIT, d'après imagerie satellitaire.

Estimation des débits

Nous les avons évalués en fonction du nombre de jours ayant été nécessaires à la vidange complète observée, soit 5 jours dans la zone étudiée.



Figure 16 : Numérisation des zones submergées, estimation des volumes et des risques de contamination engendrés par les bâtiments submergés.

Évaluation du risque engendré par la dispersion de ces eaux en mer

Elle est faite par la modélisation hydrodynamique. Le rejet de la zone étudiée est simulé en un seul point et sa dispersion en mer est estimée sur 5 jours (fig. 17A). Ce délai, s'il paraît long, est en partie expliqué par le fait que la zone considérée se situe en dessous des pleines mers de vives eaux. Sa vidange n'est donc pas possible sur toutes les durées de pleine mer.

La méthode consiste ensuite à classer spatialement le panache en niveaux de risques. Ici, nous avons adopté une échelle à 5 seuils, estimés sur la concentration maximale atteinte en chaque point (fig. 17B). Le parti pris est celui d'une contamination aiguë des coquillages impactés (seuils de toxicité de pesticides par exemple). Elle est en lien davantage avec une concentration seuil atteinte qu'avec des flux. Cette méthode est évidemment à adapter en fonction des risques inhérents aux zones submergées (stations d'épuration, industries, bâtiments agricoles...).

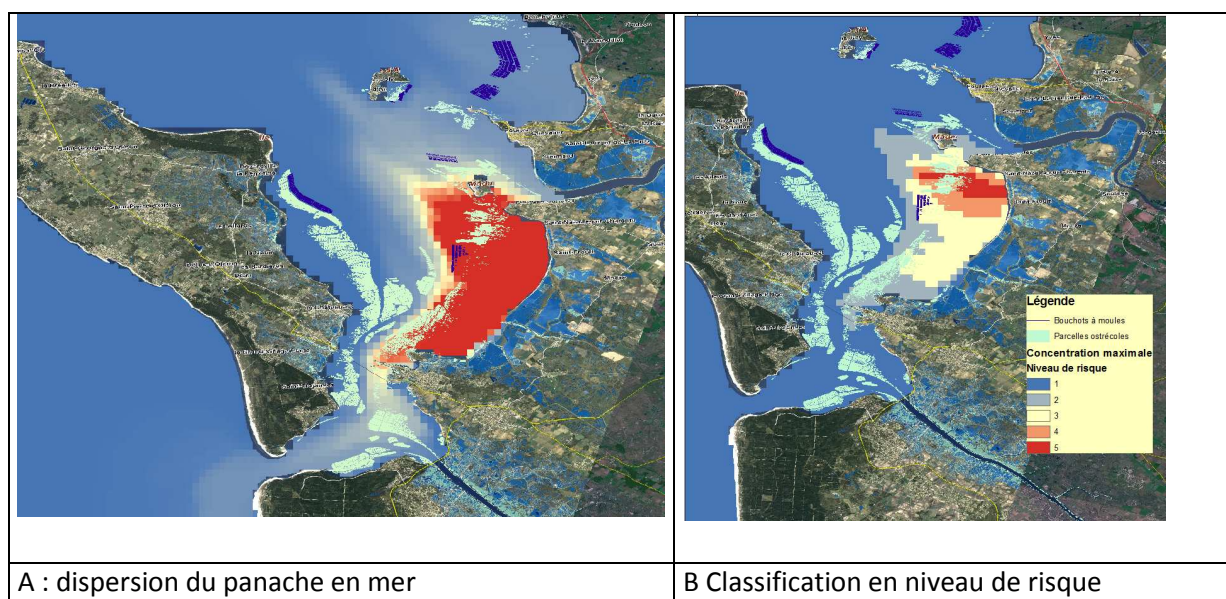


Figure 17 : Dispersion en mer des eaux de submersion (A) et classification en niveaux de risques (B)

Transport maritime : risques liés aux opérations de déballastage

La plupart du temps, cette opération se pratique sur des zones spécifiques, dites d'attente, ou à quai. Comme pour les eaux de submersion, nous avons simulé la dispersion de ces eaux en mer à l'aide du modèle hydrodynamique. La dispersion est traitée comme un traceur dissous, afin de mieux définir l'emprise spatiale du risque. Les risques sont cependant plus liés à des transports particuliers (cellules phytoplanctoniques ou larves exotiques, formes enkystées de phytoplanctons toxiques, etc.). Il nous a cependant paru que dans la définition de l'emprise, la méthode par le dissous était plus adaptée.

Nous avons simulé le déballastage d'un bateau amarré au quai de chargement au port de La Rochelle (petite emprise rectangulaire de couleur jaune distinguable entre l'île de Ré au Nord-Ouest et le continent à l'Est, fig.18).

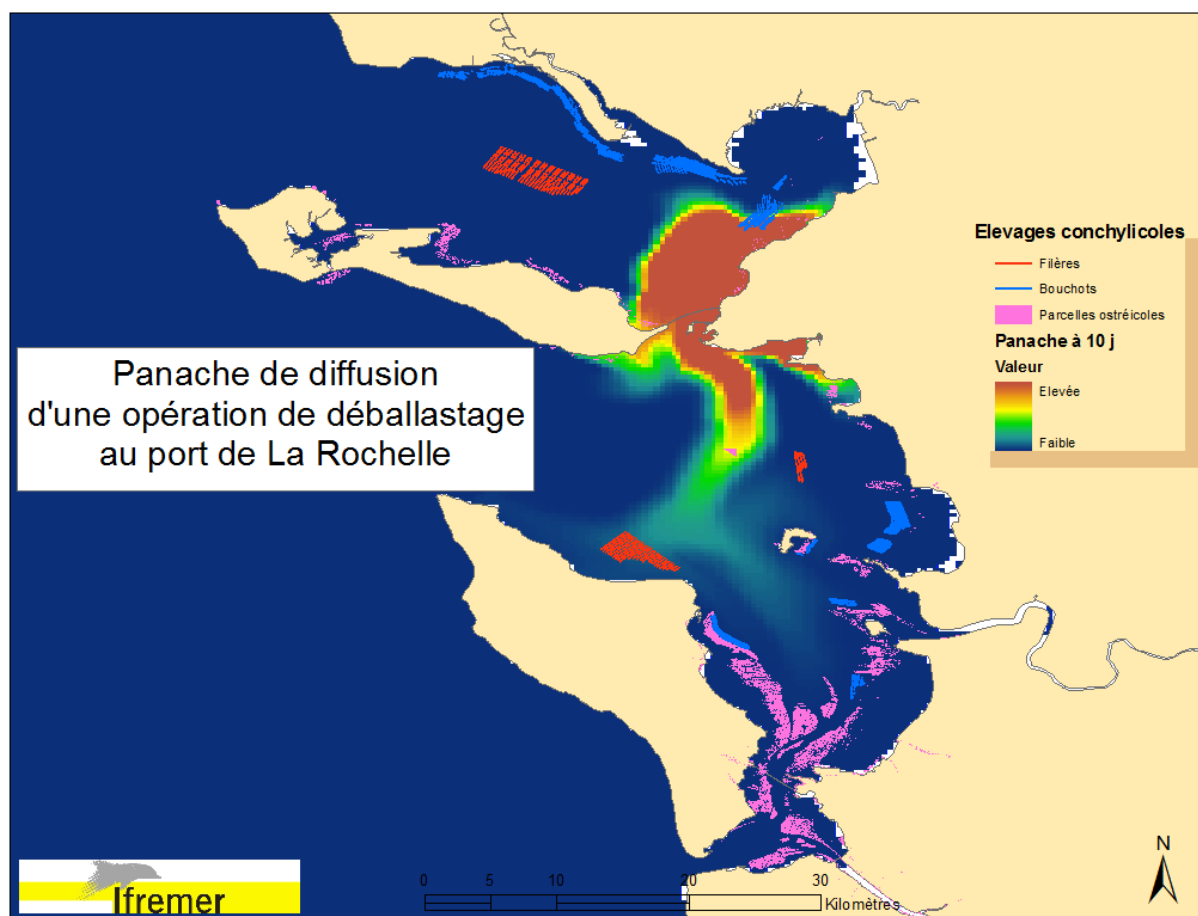


Figure 18 : Dispersion des eaux de déballastage d'un cargo au port de La Rochelle

Contaminations liées aux apports des bassins versants

Celles-ci peuvent être plus fréquentes car non dépendantes d'événements météorologiques exceptionnels. Elles sont liées aux activités humaines présentes sur le bassin versant. Une bonne connaissance de l'usage du territoire en amont de l'estuaire est donc importante. Elle ne peut être dissociée de celle de la mer côtière ainsi que des usages dépendants de la qualité des eaux marines comme la conchyliculture et la pêche que celle-ci soit de loisir ou bien professionnelle.

Ces risques sont proportionnels à l'exposition aux eaux issues des fleuves côtiers, vecteurs de transport des contaminants terrestres. La méthode pour cartographier ce risque est donc de calculer la dispersion en mer des eaux des fleuves côtiers en les assimilant aux produits qu'elles transportent. Le résultat intégré dans le temps est présenté figure 19. Nous avons retenu la moyenne de la salinité sur 10 ans comme indice de risque, en pensant plus particulièrement aux contaminations chroniques (génétoxicité ou pathogénicité des pesticides, contaminations métalliques ou chimiques des coquillages, etc...).

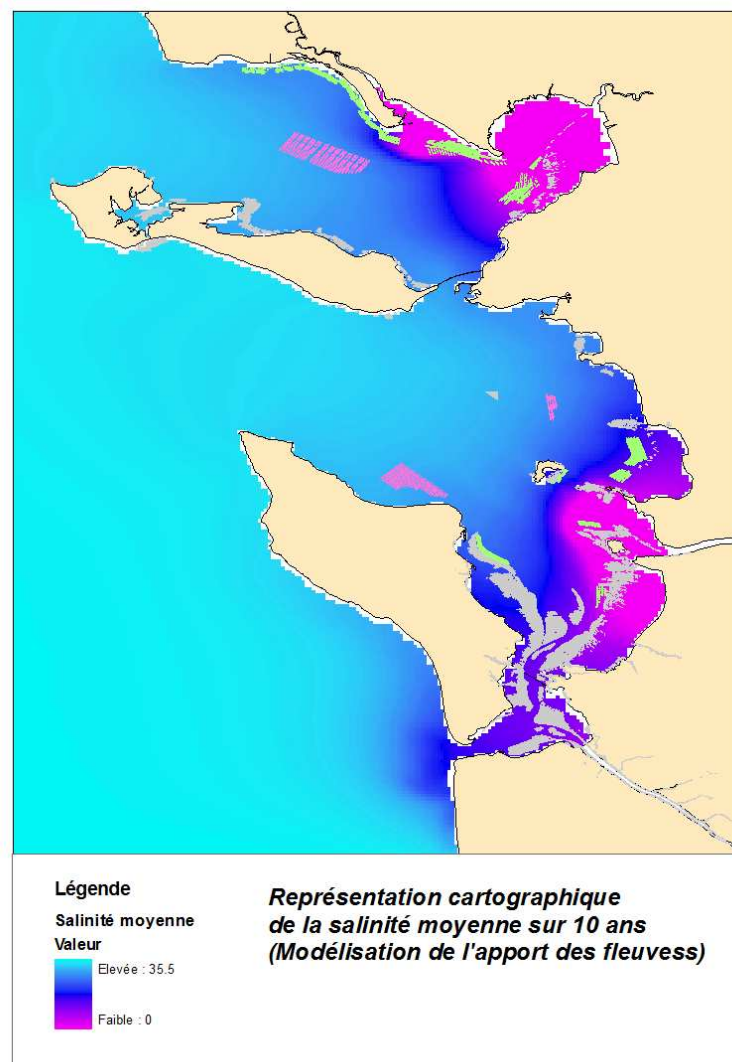


Figure 19 : zone d'exposition aux contaminations issues des bassins versants

On note que la plupart des zones d'élevages continentales, d'huîtres ou de moules sont susceptibles d'être impactées de manière conséquente.

III. Proposition d'un scénario d'appréciation des risques, exportable à d'autres situations.

Le scénario que nous proposons et qui a vocation à être exportable, est l'application de notre modèle d'*intégration spatio-temporel des variables de l'environnement* pour l'établissement de zones de vulnérabilité.

Il s'agira d'en vérifier les conditions d'utilisation en choisissant l'exemple d'un modèle de production conchylicole en eau profonde destiné à amoindrir les effets potentiels des risques qui menacent la conchyliculture. C'est ce modèle de production que l'on mettra à l'épreuve du modèle. La zone préconisée permettant d'illustrer ce scénario doit notamment être une zone de moindres effets des risques.

A. Conditions d'utilisation du modèle : la classification des risques pour une définition des zones de plus faibles impacts.

Compilation et zonage du risque global

En premier lieu, il s'agit de réaliser les cartes de sensibilité dont la spécificité est d'intégrer les variables dans le temps.

Ensuite, il faut effectuer un zonage global du risque sur la zone. Pour cela, il est nécessaire :

- De mettre les différentes variables dans un format qui permette les opérations "inter couches"
- De choisir la méthode de cumul des différentes informations.

Pour mettre les données spatialisées dans un format "inter-opérable", nous avons réalisé une opération dite de classification. Elle consiste à fixer les seuils des différents niveaux de risque. Dans l'exemple présenté en figure 20, nous avons choisi une échelle à 5 niveaux par la méthode SIG des seuils naturels pour l'ensemble des variables étudiées.

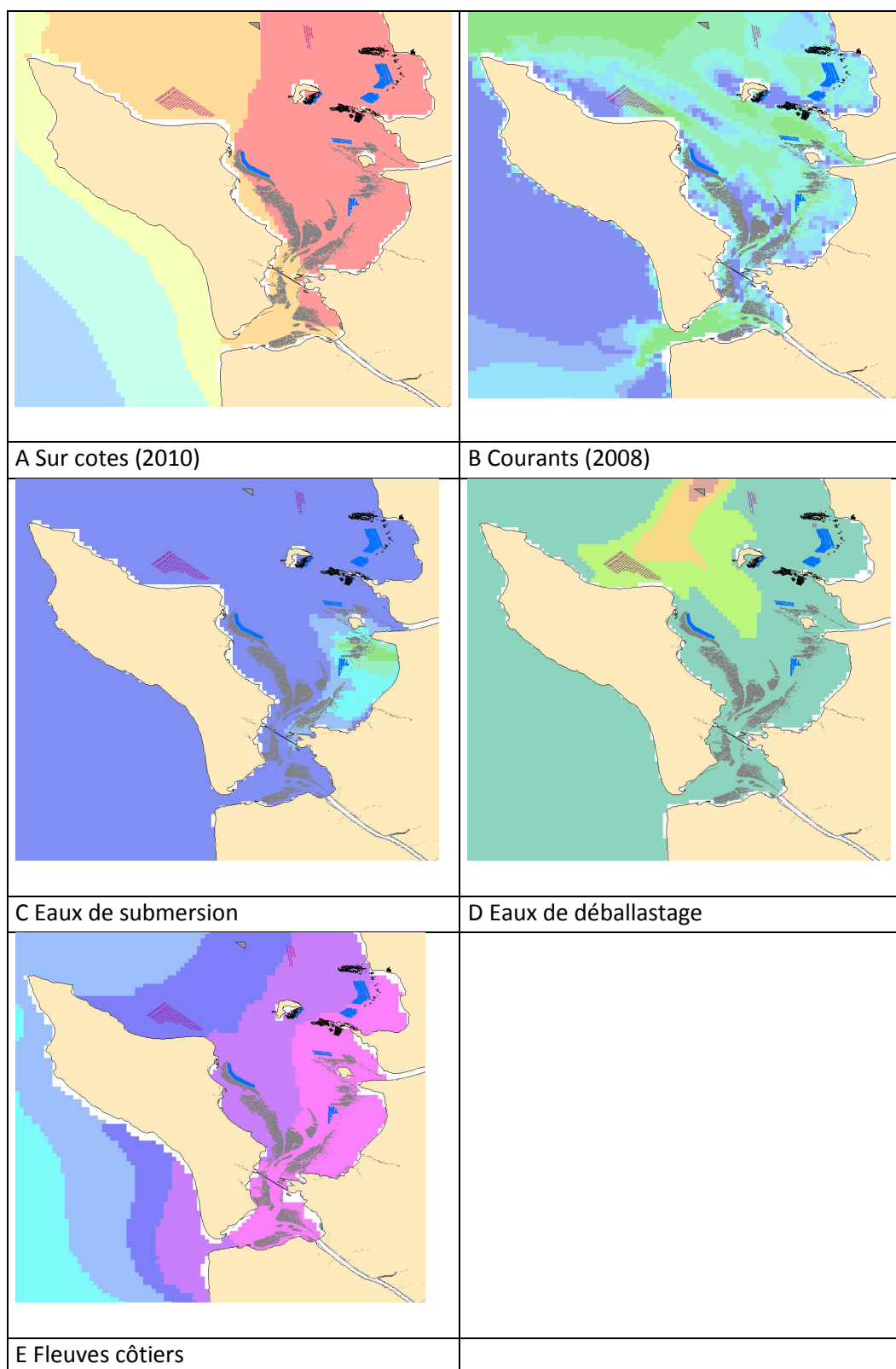


Figure 20 : Classification du risque lié aux différentes variables étudiées

Dans le cadre de cette étude, le risque total a été estimé par la somme des risques élémentaires classifiés. Le résultat est présenté dans la figure 21.

Adaptabilité des activités conchylicoles aux modifications de leur environnement : Scénarii et solutions. Projet ANCORIM. CREAA - IFREMER, Août 2011.

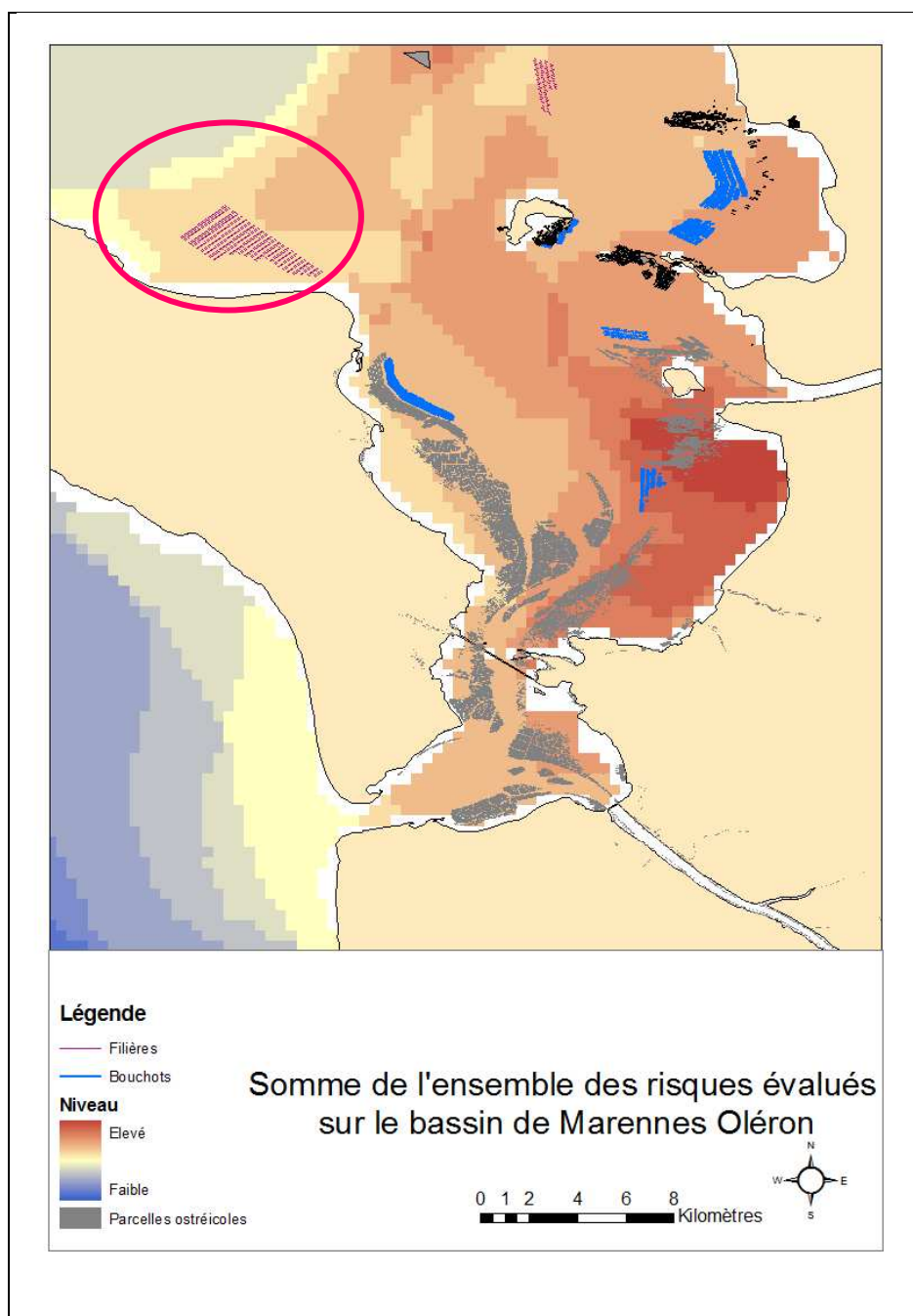


Figure 21 : Somme des risques étudiés sur le bassin de Marennes Oléron. Le cercle rouge entoure le projet d'extension du champ de filières ostréicoles et mytilicoles.

Le résultat illustré par la figure 22 fait apparaître notamment parmi les zones de plus faibles impacts, celle de la baie de la Malconche au nord de l'île d'Oléron. Or, c'est à cet endroit qu'a été prévu et réservé l'espace de développement d'un futur champ de filières sub-flottantes destiné à la production de coquillages en suspension.

Une étude d'impact a été réalisée en 2008²⁰. Elle portait sur le projet d'extension des filières déjà existantes sur le site. Notre étude est effectuée alors que l'emplacement a déjà été sélectionné. Elle va dans le sens d'une compatibilité du site à ce type d'installations et d'exploitations au vu des paramètres analysés. En effet, le site se situe dans une des zones les moins risquées et les plus protégées par l'île d'Oléron en matière d'événements climatiques et de risques d'affectation par des dégradations de la qualité de l'eau. Il est notamment éloigné de la zone de diffusion directe des eaux de la Charente. Cependant, il est soumis au panache des eaux de la Gironde potentiellement favorable à l'apparition d'événements de phytoplanctons toxiques même si ceux-ci restent rares.

B. Mise en jeu du scénario : exemple d'un modèle de production conchylicole adapté aux modifications de la qualité des eaux et aux changements climatiques.

Le modèle de production en eau profonde : une complémentarité avec les activités traditionnelles sur estran

Les schémas de production en eau profonde sont presque exclusivement tournés vers la mytiliculture et l'ostréiculture. La diversification vers d'autres espèces n'existe pas pour le moment même si des développements vers des pectinidés notamment ont déjà été évoqués. Ils pourraient être en partie le fait de reconversion de la part de pêcheurs.

L'élevage au large est pratiqué au moyen d'une filière sub-flottante ancrée au fond et permettant l'amortissement de la houle (cf. figure 22). Elle est adaptée à la situation des pertuis et des zones protégées par des îles qui amortissent les effets des grandes houles océaniques et atténuent les impacts des tempêtes. Les lanternes (lantern-nets), les poches ou autres enceintes en plastique ou en filet à maille ajourée sont suspendues à l'aussière principale ou bien tenues à elle lorsqu'on choisit de les poser au fond dans une cage par exemple.

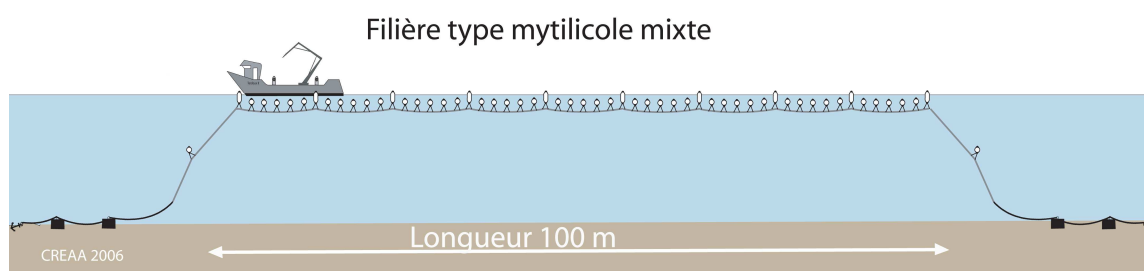


Figure 22 : Schéma d'installation de type sub-flottant d'une filière d'élevage

La mytiliculture s'appuie sur une maîtrise technique rendue possible par la mécanisation (voir figure 23). Confrontée à une diminution de la productivité au cours des années 70 et 80 en raison de l'envasement et de la surdensité des bouchots, elle a résolu en grande partie le problème en gagnant le large. L'emploi des filières a permis de raccourcir le cycle de production sur bouchots par le

²⁰ Implantation des filières conchylicoles dans l'anse de la Maleconche. Étude d'impact. Dossier d'enquête publique. Mission Techmar. 9 fascicules. Mai 2008.

captage d'un naissain de qualité ainsi que par la délocalisation d'une partie de la production des bouchots ce qui a permis d'alléger les densités sur estran.

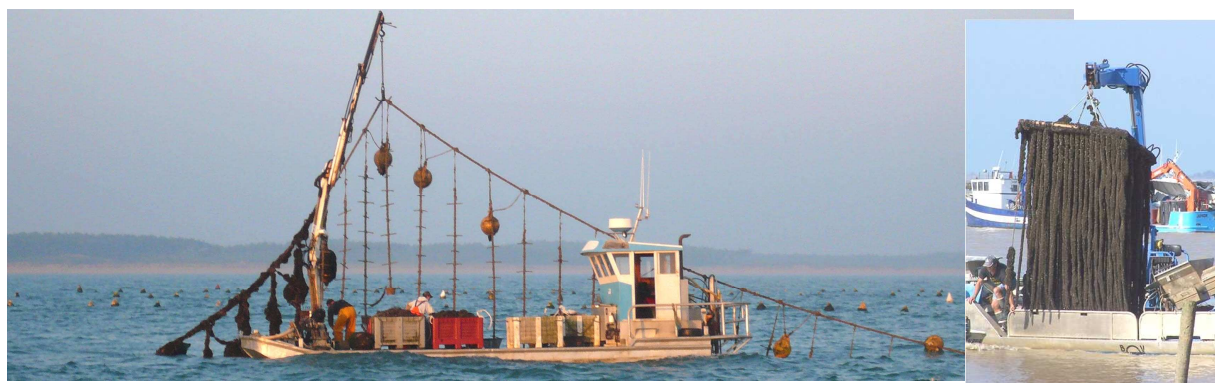


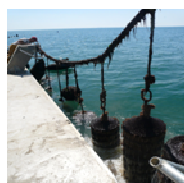
Figure 23 : Mytiliculture sur filière (pêche à gauche de moules marchandes et de cadre de captage à droite)

En matière d'**élevage ostréicole** sur filière (voir figure 24), l'absence de maîtrise d'une zootechnie adaptée aux conditions de l'eau profonde et l'augmentation radicale des mortalités de naissains ces trois dernières années n'ont pas permis une généralisation de l'élevage en eau profonde. Les quelques essais ou réalisations conduits jusqu'à présent, ne représentent que des productions mineures mais ont permis d'évaluer les avantages et inconvénients liés à ces pratiques (voir figure 25).



Figure 24 : Moyens d'élevage sur filière ostréicole en Charente-Maritime

Adaptabilité des activités conchylicoles aux modifications de leur environnement : Scénarii et solutions. Projet ANCORIM. CREAA - IFREMER, Août 2011.



Avantages

- **Vraie alternative à la délocalisation** du demi-élevage d'huître (diminution de l'impact carbone et des risques de contamination dus aux transferts)
- **Mécanisation** accrue
- **Pousse** rapide
- Gain d'une année sur le cycle au final
- Meilleure **survie** (avant 2008)
- **Productivité** élevée
- **Maîtrise technique** sur M. edulis
- Meilleures **conditions de travail**



Inconvénients

- **Coûts élevés** : 20 à 25 K€ pour une filière équipée et 200 à 600 K€ pour un bateau
- **Fragilité** des animaux
- **Salissures** importantes : Entretien obligatoire
- **Présence fréquente** obligatoire : changement de l'organisation de l'entreprise
- **Maîtrise technique** à réaliser en ostréiculture
- Nouveaux problèmes de **sécurité**
- **Partage de l'espace** obligatoire

Figure 25 : Comparaison des avantages et des inconvénients majeurs de la zootechnie sur filière.

Les schémas de production en eau profonde.

Les huîtres

Le pré-grossissement : Le principe est celui de la mise à l'eau d'un très grand nombre d'huîtres de petite taille pour des séjours de 3 semaines à 2 mois afin d'atteindre des tailles permettant une mise à disposition des jeunes huîtres dites « prégrossies » pour une fin de cycle d'élevage sur parcs. On vérifie expérimentalement ²¹ et au sein des entreprises pionnières en ce domaine, que le cycle est raccourci d'au moins une année. Cela permet l'obtention d'une huître marchande sur parcs au bout de 14 à 18 mois. Un prégrossissement sur filières le premier été suivi d'un élevage sur parcs permet à l'issue du 2^{ème} été d'obtenir des huîtres marchandes (voir figure 26). Le recours à la filière à un stade quelconque du prégrossissement de l'huître et même pour une courte durée permet d'accélérer le cycle de production.

²¹ Mutations dans le secteur conchylicole. Élaboration d'un outil opérationnel d'études et d'analyses technico-économiques. Synthèse des travaux 2010. AGLIA. D. Mille et V. Le Bihan. Février 2011.

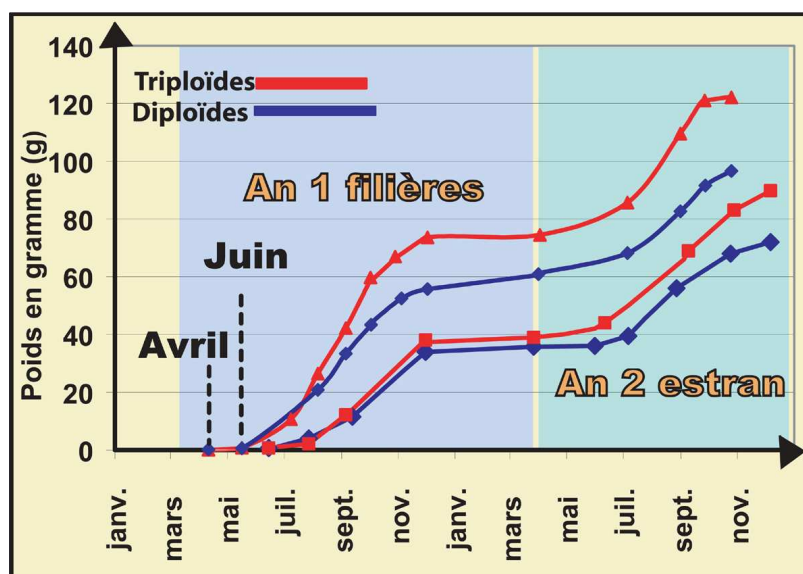


Figure 26 : Cycles de production d’huîtres diploïdes (en bleu) et triploïdes (en rouge) avec un premier été sur filière et une 2^{ème} année sur parcs.

Le grossissement : il est possible d’obtenir une huître de taille marchande en 6 mois à partir d’un coquillage de 30 g qui n’a que 18 mois ou 2 ans. Les pêches ont lieu en octobre ou en novembre de façon à bénéficier également d’une belle qualité de chair.

57

La finition : Pratiquée en cages au sol ou en suspension ou bien en lanternes, elle consiste à obtenir une augmentation de la qualité de chair même si le délai parfois court ne permet pas une prise de poids de l’animal. Les essais ont montré que des séjours de moins de 3 semaines lors de périodes favorables permettaient de passer d’indice de chair de 8 à 14

N.B. : L’élevage complet sur filière est techniquement possible mais n’est pas réaliste car les dédoublements successifs jusqu’à la taille marchande correspondent à des densités produites par filière peu compatibles avec les exigences de la profession.

Capacité de production : importance économique

Trois cycles de prégrossissement sont possibles par an ce qui porte la capacité de production à 3 Millions d’huîtres prégrossies en cas de retour à des niveaux de mortalité qui prévalaient avant 2008. En ce qui concerne les survies, les comparaisons réalisées avant 2008 montraient que les mortalités étaient réduites (entre 5 et 25 % selon la ploïdie) et qu’au final la survie cumulée était améliorée de 75 % pour les diploïdes et de 50 % pour les triploïdes (soit, respectivement des valeurs finales au stade d’huître consommable de 70 et de 90 %).

Les rendements d'élevage (exprimés en biomasse produite pour 1000 huîtres mises à l'eau) augmentent proportionnellement avec la croissance et la survie. Ils sont largement augmentés en ayant recours à la filière (voir figure 27). L'effet ploïdie est également significatif.

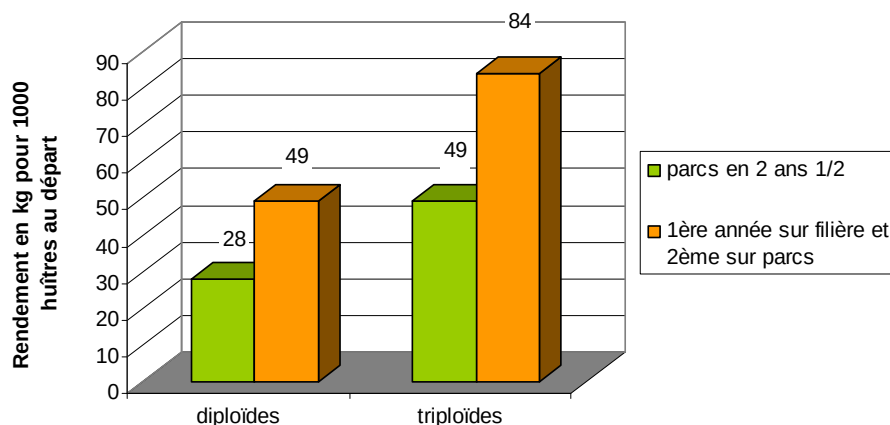


Figure 27 : Comparaison des rendements d'élevage pour les deux ploïdies (2n et 3n) après un élevage sur parcs ou en ayant recours à la filière en tant qu'outil de pré-grossissement.

La mytiliculture

L'apport des filières a favorisé un modèle de production où la complémentarité entre les installations au large et les bouchots sur estran est exemplaire. La durée moyenne du cycle de production est d'environ 18 mois. Les étapes essentielles sont les suivantes :

- Recrutement des naissains naturels : il est réalisé sur des cordes de fibre de coco ou bien directement sur pieux nus dans des zones de bouchots spécifiques. Parallèlement, un captage naturel se déroule sur les descentes d'élevage laissées nues par la récolte des moules de filière. Le captage se déroule à la fin de l'hiver et au cours du printemps.

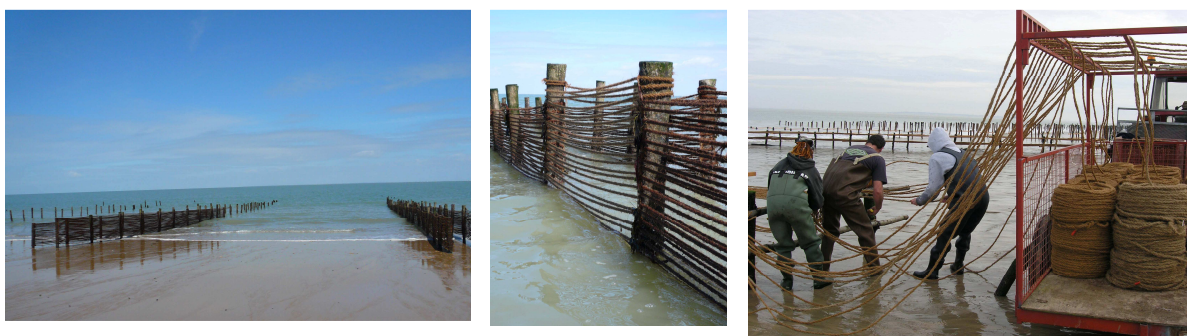


Figure 28 : Installations de captage sur cordes placées sur pieux ou sur cadres de filière

- Récolte et installation des cordes en pré-grossissement : les cordes garnies en naissains récemment captés sont relevées et enroulées soit sur des pieux d'élevage libres de moules

marchandes soit, sur des chantiers de stockage en attendant que les pieux de moules marchandes soient libérés au cours de l'été.

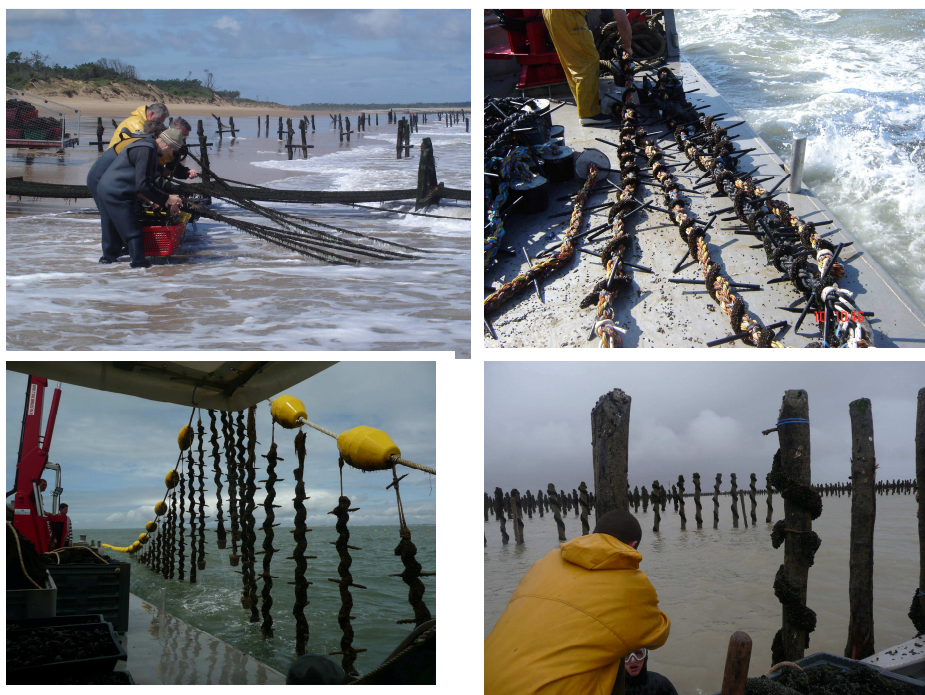


Figure 29 : Cordes récoltées et enroulées sur pieux et sur filière (deux photos, C. Margat)

- Les descentes restées vides à la fin du printemps après la pêche des filières se sont regarnies naturellement avec du captage pour produire des naissains pré-grossis (ou « nouvelins ») récoltés dans la deuxième moitié de l'été. Ces cordes sont dédoublées pour fabriquer des « boudins » de moules destinés à garnir des pieux d'élevage. Les moules restantes après le dédoublement donneront les moules marchandes pêchées à la fin du printemps suivant.



Figure 30 : Fabrication de boudins et pose sur les pieux

Adaptabilité des activités conchycoliques aux modifications de leur environnement : Scénarii et solutions. Projet ANCORIM. CREAA - IFREMER, Août 2011.

- Récolte des moules de filières : elle est réalisée en mai et en juin à Marennes-Oléron.
- Récolte des moules de pieux lors du deuxième été : L'utilisation de naissains issus de filière plutôt que de cordes d'estran, permet d'avancer leur croissance notamment celle des bouchots les moins bien placés.



Figure 31 : Pêche des moules de bouchots et traitement pour la vente (photo à gauche, CRC P-Charentes)

Capacités de production et importance économique

L'analyse du fonctionnement des entreprises réalisé dans le cadre de l'atelier AGLIA²² démontre qu'une filière de moules située au sud de la Loire produit en moyenne entre 8 et 10 tonnes de moules marchandes par an ainsi que 6 tonnes de « *nouvelins* » ou naissains prégrossis de moules destinés à fabriquer des boudins. Ceux-ci, une fois mis en élevage sur les pieux de bouchots produiront en moyenne le double de poids en moules marchandes l'année suivante. La contribution totale d'une filière mytilicole de 100 m de long est donc de 20 à 22 tonnes.

L'étude menée dans le cadre du programme interrégional de l'AGLIA²³ montre la très forte complémentarité des activités d'eau profonde et d'estran. C'est dans ce caractère que réside son intérêt principal. Elle aboutit pour la mytiliculture et l'ostréculture à une amélioration des rendements biologiques et des résultats économiques.

²² Atelier technico-économique de l'observatoire conchylicole de l'AGLIA. CREAA-Capacité Univ. de Nantes-CGO Marennes-CER Vannes

²³ Mutations dans le secteur conchylicole. Élaboration d'un outil opérationnel d'études et d'analyses technico-économiques. Synthèse des travaux 2010. AGLIA. D. Mille et V. Le Bihan. Février 2011.

Évaluation de la pratique de l'élevage au large au regard de la méthodologie préconisée

L'utilisation de la méthodologie développée dans ce travail revient à recueillir certains des éléments traditionnels d'une étude d'impact c'est à dire dans notre exemple, à valider l'adaptation des installations aux caractéristiques physico-chimiques, physiques (courantométrie et bathymétrie) ainsi que nutritives. Il s'agit notamment de s'assurer que la ressource qui sera prélevée n'est pas pour l'essentiel celle qui alimente déjà les élevages existants et que le projet est censé compléter.

L'intégration d'une dynamique temporelle dans de la cartographie SIG sur l'ensemble de ces éléments répond à cette exigence.

Les éléments caractéristiques du site les plus pertinents pour ce type d'installation d'élevages en eau profonde peuvent être tous utilisés et regroupés dans une cartographie dynamique des risques pouvant menacer ou fragiliser l'activité.

Certains comme les surmortalités qui sévissent depuis 2008 pourraient mettre directement en question l'intérêt de telles pratiques. Les évolutions climatiques qui iraient dans le sens d'une augmentation de la fréquence de jours de fermeture en raison de risques phycotoxiques par les effets des tempêtes ou des changements climatiques également.

En matière de lutte contre les effets des surmortalités :

Malgré les mortalités exceptionnelles, la production d'huîtres sur filière conserve un intérêt certain : Bien que les différents essais conduits en 2009 et en 2010 par le CREAA aient montré que la délocalisation des élevages vers le large ne permettait pas de s'affranchir des mortalités, les fortes potentialités de croissance permettent d'obtenir des rendements biologiques supérieurs. De plus, des pertes plus faibles ont été constatées même si la différence n'est pas significative²⁴ et ²⁵. Le raccourcissement du cycle d'élevage d'une année au moins en ayant recours aux filières permet d'économiser sur estran la mortalité habituelle des huîtres qui est de 15 à 20 % en 2^{ème} année.

En 2010, le rendement d'un prégrossissement était de 4,5 kg pour 1000 naissains sur filière et de 2,9 kg sur parcs²¹. L'emploi des filières ostréicoles permettent donc d'atténuer l'impact de la crise des surmortalités que l'on connaît depuis 2008 en limitant la chute des rendements d'élevage. Il reste que seule, une étude économique précise au niveau des entreprises peut permettre de dire si ce modèle de production est viable dans ces conditions. Cette étude est en cours²⁰.

La colonisation du proche littoral non découvrant constitue une meilleure gestion des risques par la spatialisation des biomasses en élevage en matière d'épizootie.

La pratique la plus habituelle est d'instaurer une contrepartie à l'occupation de zones d'eau profonde sous la forme d'un échange de surfaces avec des parcs sur l'estran. L'allégement des densités sur les surfaces occupées de l'estran pourrait être un facteur de diminution du risque de propagation de l'agent infectieux.

²⁴ Observatoire ostréicole charentais du CREAA : bulletin saisonnier du printemps 2011.

²⁵ Surmortalités d'huîtres creuses. Bilan des suivis de 2009 et 2010. CREAA

Les pratiques professionnelles actuelles peuvent être touchées par des mesures d'interdiction de transfert arrêtées par les préfectures concernées pour les risques de contamination inhérents aux déplacements inter-bassins. Les sites d'eau profonde permettent alors de garder des lots d'huîtres destinés au prégrossissement ou même s'ils ne sont pas directement concernés par les interdictions, des huîtres à la finition dans le bassin d'origine.

En ce qui concerne les moules, l'intérêt de l'exploitation des zones de filières est indéniable. Cependant, la mytiliculture davantage que l'ostréculture, pourrait craindre une augmentation d'interdictions de commercialisation en cas de phycotoxines. L'étude d'impact publiée en 2008²⁶, souligne que « *le site de La Malconche est plus exposé que l'estran au risque d'efflorescences toxiques mais ce risque demeure faible* ». Il apparaît que ce risque est minime d'autant que les productions sur filière concerneraient soit, des animaux en prégrossissement (« *nouvelins* » pour les moules et tailles intermédiaires destinées à l'élevage sur parcs pour les huîtres) soit, des quantités modestes de coquillages directement commercialisables pour la consommation sur une période restreinte (2 mois au printemps pour les moules et 3 mois en fin d'été/automne pour les huîtres). L'impact serait donc modéré.

La délocalisation d'une partie des élevages pratiqués sur estran constitue aussi une dilution du risque en cas d'une atteinte aux zones traditionnelles d'élevage sur estran de type pollution accidentelle (rupture d'une station d'épuration ou d'une station d'avitaillement en carburant par exemple) ou chronique, sous l'influence de la Charente par exemple. L'effet de ce type de pollution peut être visualisé par l'étude de la dynamique spatio-temporelle de l'impact des fleuves côtiers (salinité) dans le bassin de Marennes-Oléron.

²⁶ Implantation des filières conchylicoles dans l'anse de la Maleconche. Étude d'impact. Fascicule 3. Dossier d'enquête publique. Mission Techmar. 9 fascicules. Mai 2008.

IV. Éléments de transférabilité

La méthode d'évaluation est très dépendante des outils de modélisation. Ceux-ci sont nombreux, de plus en plus diversifiés et utilisés. L'objet transférable de ce travail n'est donc pas le modèle "en lui-même", bien que l'IFREMER transfère le modèle Mars sur demande (<http://wwz.ifremer.fr/dyneco>). La méthode quant à elle, peut être appliquée dans d'autres sites et d'autres situations y compris à partir d'autres modèles, moyennant un traitement SIG adapté. Il existe d'autres modèles assez proches les uns des autres que l'on peut appliquer ou qui l'ont déjà été dans le cas spécifique du bassin de Marennes-Oléron : des modèles écologiques, biologiques et économiques. L'intérêt est de pouvoir les faire converger selon l'application et le résultat à obtenir. Le programme SPICOSA²⁷ dont une étude de cas a eu lieu à Marennes-Oléron constitue à cet égard, un bon exemple de l'intégration des modèles bio-économiques.

La méthode d'évaluation spatialisée des risques côtiers

Niveaux d'intervention souhaitables ou nécessaires des différents partenaires institutionnels ou décideurs régionaux

Cette méthode d'évaluation spatialisée des risques côtiers est très "intégrative", et requiert plusieurs niveaux d'intervention :

- I. Le premier est celui d'un utilisateur de modèle; il produit des données multidimensionnelles représentant dans l'espace (x, y), les données calculées au pas de temps t d'une variable quelconque (s pour salinité par exemple).
- II. le second est celui de la recherche de la méthode d'intégration la plus appropriée à la question posée (cf. § "Représentation des données intégrées dans le temps" p. 43).
- III. le troisième est celui du choix de la méthode de classification (seuils légaux ou naturels, quantiles, etc.).
- IV. le dernier est la recherche éventuelle de pondération répondant aux besoins des acteurs ("coefficients multiplicateurs" à adopter...). Elle pourra donc être différente en fonction de la thématique en question et de la qualification des risques.

Les concepts manipulés n'étant pas intuitifs, il semble nécessaire de présenter quelques exemples "finis" pour que les partenaires se les approprient. Cela a été la demande de la profession à Marennes-Oléron dans le cadre d'une étude du même type, destinée à faire évoluer la réglementation d'occupation et d'utilisation de l'espace littoral exploité (« *Schéma des structures* » édités par l'Administration maritime). Après cela, la recherche pour chaque catégorie d'acteurs des

²⁷ <http://www.spicosa.eu/>

méthodes d'intégration et de classification les plus adaptées peut se faire en commun, de manière itérative, en affinages successifs.

Application et appropriation de la méthodologie

La définition de la nécessité ou non de pondération à appliquer ne peut à notre sens se faire qu'après expertise en commun des manques dans les résultats et la prise en compte des attentes des acteurs exprimées lors des étapes précédentes.

Cette dernière partie du travail avec les partenaires n'a pas été abordée dans cette phase de l'étude. Les limites de la méthodologie proposée et qu'il convient de prendre en compte pour assurer le succès de son opérabilité dans d'autres situations ou d'autres secteurs tiennent au fait qu'il manque cependant dans ce travail une méthode d'appropriation participative par les acteurs. Celle-ci peut intervenir dans l'intégration de chacune des variables.

Il est important de se poser la question de savoir quelle variable intéresse quel public. En effet, certains vont estimer que certaines perturbations sont gênantes parce qu'elles sont chroniques et d'autres au contraire, vont les négliger parce qu'ils ne sont sensibles qu'à l'aspect aiguë, ponctuel ou accidentel des choses. Pour appliquer notre méthode, la question de l'intégration du temps devient primordiale car en fonction de la perception des menaces ou des problèmes d'atteinte au milieu, on n'utilisera pas la même méthode de calcul et la même pondération des variables entre elles.

Il faut que les acteurs s'approprient la méthode ce qui suppose une co-construction participative de leur part. Dans le cas contraire, ce sont les opérateurs techniciens qui ont tendance à faire des scénarios très typés avec un scénario moyen et des scénarii extrêmes afin que soit balayée toute l'échelle de propositions. Les acteurs devant faire un choix, ne peuvent alors que privilégier le scénario moyen et se retrouvent ainsi sans marge de liberté, confrontés de fait à un « *non-choix* ».

Des élus de communes littorales ont regretté l'existence de sept ou huit modèles mathématiques différents censés apprécier les dégâts de la tempête *Xynthia* et proposer des solutions pour prévenir les prochaines. Confrontés à la diversité de l'offre scientifique et technique, ils aimeraient que tous les modèles apportent une réponse cohérente et que soit développée une harmonisation entre eux. Ils attendent une réponse concrète et cohérente avec une programmation qui aille dans le sens de la prévention. Dans une crise de cette ampleur, ils souhaitent que l'État soit plus directif et réactif pour favoriser cette cohérence et mettre tous les moyens d'analyse à leur service.

Or, il y a plusieurs modèles avec pour chacun, ses inconvénients et ses avantages. La difficulté tient dans le post traitement scientifique qui doit être adapté à la question.

Notre méthodologie peut également intégrer des éléments statiques qui prennent en compte des couches d'informations relevant des aspects anthropiques et socio-économiques (densité de population, présence d'installations industrielles ou artisanales,...). Des outils sont facilement disponibles pour prendre en compte ce genre de situations. Cela signifie que si tous les aspects socio-économiques doivent compléter l'approche que nous proposons, l'apport des sciences humaines est obligatoire ce qui élargit de fait le cercle des acteurs pour aborder tous ces aspects.

V. Perspectives

Ce travail entrepris dans le cadre d'ANCORIM pourrait trouver un prolongement à travers des ateliers locaux concernant les actions en direction de la protection, de la préservation et du développement des activités littorales. Cela peut se faire soit à travers des structures existantes issues de l'Administration ou des collectivités locales que sont les communautés de communes ou les communautés de pays (volet littoral des différents SCOT, les dispositifs de GIZC ou Gestion Intégrée des Zones Côtières) soit, au sein de structures ou d'initiatives de communautés d'acteurs (Observatoire du littoral ou Université Populaire du Littoral par exemple).

La prise en compte des risques en conchyliculture doit intervenir également dans le cadre légal : Les SRAM ou schémas régionaux de Développement de l'Aquaculture Marine définis par la loi de modernisation de l'agriculture et de la pêche du 27/07/2010 et par la circulaire DPMA/SDAEP/C2011-9626 prévoient la définition avant le 15/12/2011 des zones propices à l'aquaculture marine et terrestre.

Cette définition ne peut se faire que si les risques encourus par l'aquaculture sur les zones actuelles mais aussi sur d'autres où on ne la trouvait pas jusqu'alors sont considérés et pris en compte. Les SRAM sont des outils de planification qui, lorsque la concertation au préalable a été menée, doivent prendre en compte les aspects socio-économiques en évitant pour un bon fonctionnement futur, les conflits d'usage et les contraintes environnementales afin d'assurer l'opérabilité des zones d'exploitation qui ont été définies. Cette planification doit s'inscrire dans le cadre du futur PNM ou Parc Naturel Marin des pertuis charentais et de l'Estuaire de la Gironde qui est une instance de gestion de l'espace maritime.

En dehors de certains points précis que la profession a l'habitude de prendre en compte (zonage sanitaire, exposition des concessions aux mauvaises conditions de mer notamment), la notion de risques notamment à long terme, doit pouvoir s'inviter plus largement dans les débats d'aménagement et de gestion qui concernent la conchyliculture et qui en raison de la crise des surmortalités, sont plus aigües que jamais.

VI. Éléments de gouvernance

Le mode de gouvernance qui préside à la gestion des cultures marines dans le bassin de Marennes-Oléron, doit tenir compte des enjeux qui concernent les cultures marines. Ce sont :

- D'abord des enjeux de territoires que sont la pêche, le tourisme, la plaisance à partir desquels il faut raisonner en termes de partage de l'espace. Ces éléments et leur importance relative ont été présentés plus avant dans le document principal.
- Ensuite, des enjeux environnementaux :
 - o la qualité de l'eau (obligations de qualité de l'eau contenues dans la DCE pour 2015, entraînant des logiques de partage de l'eau entre les différents acteurs des territoires terrestres et maritimes),
 - o la législation sanitaire (base réglementaire (CE) n° 853/2004, 854/2004 et 2073/2005),
 - o et la surveillance des phycotoxines, présentée également plus avant dans le document de l'étude de cas.
- Enfin, des encadrements réglementaires que sont les conditions d'attribution de concessions sur le DPM (domaine public maritime).

L'attribution des concessions de cultures marines : Importance de la collégialité entre acteurs du DPM et de l'encadrement administratif de l'État.

66

Dans le cadre de la gestion des cultures marines, l'activité conchylicole est encadrée par une réglementation qui s'appuie sur :

- Le code rural et de la pêche maritime (ordonnance n° 2010-462 du 6/05/2010).
- Le décret des cultures marines de 1983 révisé en 1989 (Décret n°83-228 du 22 mars 1983 fixant le régime de l'autorisation des exploitations de cultures marines).

Les services des cultures marines de la DDTM (Direction départementale des territoires et de la mer) de la Charente-Maritime sont chargés du respect de la réglementation. Le texte de 1983 prévoit un cadre réglementaire fixé par le SDS (schéma des structures) et une instance de fonctionnement que constitue la CCM (Commission des cultures marines) organisme paritaire consultatif où siègent des représentants d'élus, de l'Administration, de l'IFREMER, des représentants des associations environnementales et des industries nautiques ainsi que des professionnels de la conchyliculture. Le Préfet du Département suit le plus souvent l'avis de la CCM.

Le SDS définit ce que doit être une exploitation de cultures marines. Il précise la réglementation d'une concession et de ses installations ainsi que la nature de son élevage. Les chiffres officiels sont actuellement en révision afin que la réalité et les nouveaux usages soient mieux pris en compte.

Il doit intégrer dorénavant un volet environnemental comportant une étude d'incidence Natura 2000 qui implique une étude d'évaluation des impacts sur l'environnement liée à la DCE (Directive Cadre sur l'Eau) portant sur l'eau, l'habitat et les stratégies pour le milieu marin. À terme, une

Adaptabilité des activités conchylicoles aux modifications de leur environnement : Scénarii et solutions. Projet ANCORIM. CREAA - IFREMER, Août 2011.

réglementation générale permettra de traiter tous les dossiers et d'abandonner les instructions individuelles impossibles à mener toutes.

Les SRAM ou Schémas régionaux de développement de l'aquaculture marine et terrestre (décret n°2011-888 du 26/07/2011) se mettent actuellement en place à la demande du Ministère de l'Agriculture et de la Pêche (Loi de modernisation de juillet 2010). Sous l'autorité des Préfets, ce document de planification prévoit la définition des sites existant d'aquaculture marine et de sites propices (<http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/DPMAC20119626Z-2.pdf>). Les professionnels participent à l'élaboration des localisations de zones de cultures marines en prenant en compte les risques. La finalisation du travail est prévue pour le 15/12/2011. Le SRAM de Charente-Maritime sera intégré au volet environnemental du prochain SDS.

L'exemple du futur site de filières de La Malconche présenté dans notre étude de cas illustre le mode d'attribution d'une concession.

Le dossier passe d'abord en CCM (article 4 du décret n° 83-228 modifié). Le CRC dépose une demande de création d'un lotissement de filières. Il joint à sa demande, une notice d'impact sur les incidences environnementales complétée par un document d'incidence N2000 car les pertuis charentais sont inscrits dans un site N2000. Le projet de filières passe ensuite par une **enquête administrative** (avec l'avis et l'assentiment des représentants de l'état et de l'IFREMER) suivie d'une **enquête publique** dans les communes concernées. Cette dernière a été réalisée pendant l'été 2011. Le code de l'environnement prévoit que soit annexée à cette enquête une notice d'impact traitant de l'analyse des effets directs et indirects, temporaires et permanents du projet sur l'environnement. Elle a été réalisée en 2008 dans notre cas.

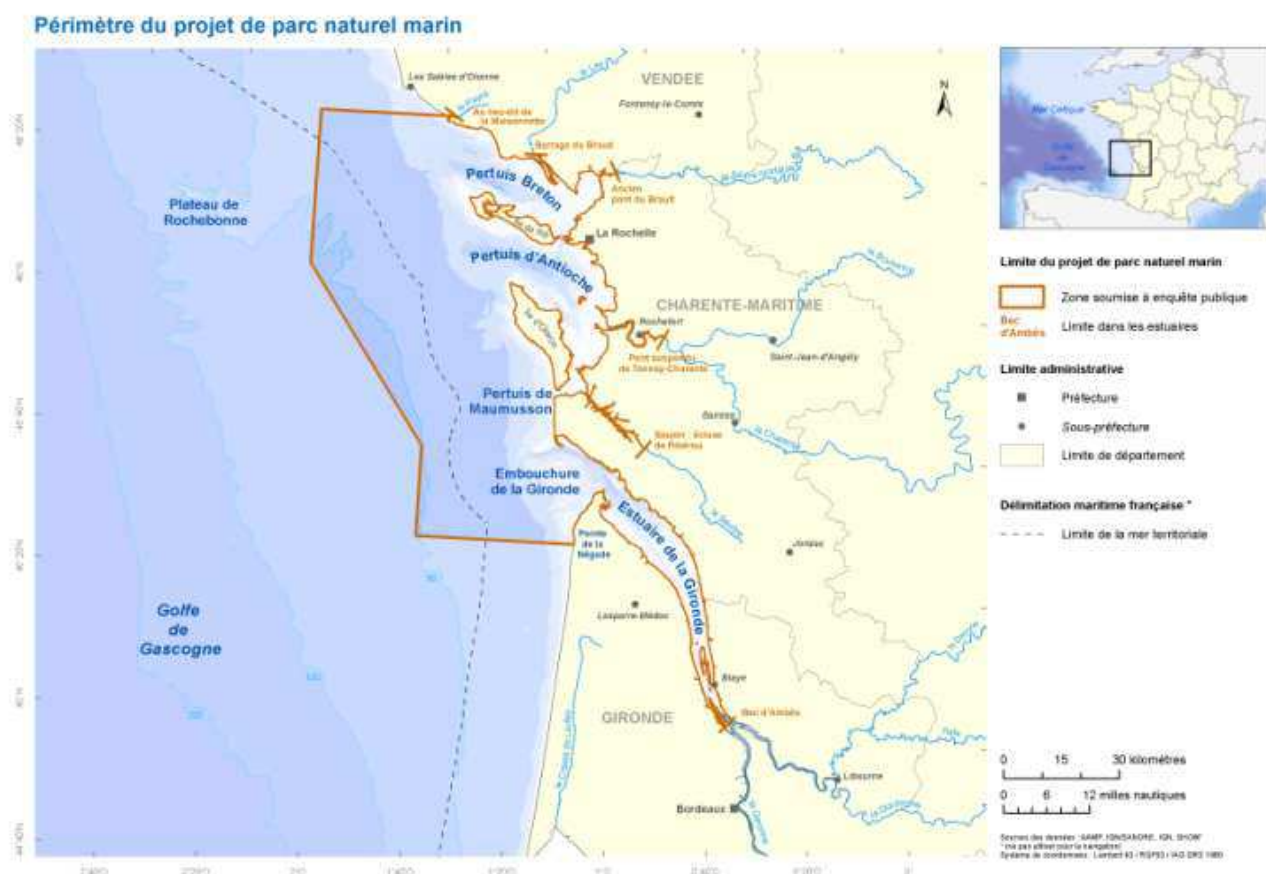
67

Par ailleurs, l'action de l'État porte également sur des ateliers communs avec les collectivités. Il travaille actuellement avec la Région dans le cadre d'un schéma régional du climat air et énergie (finalisation prévue en fin 2011) et au niveau du schéma régional de cohérence écologique (conformément à l'article L371-3 du Code de l'environnement) qui prend en compte l'interface terre/mer. L'état est également impliqué dans le cadre de l'Atelier littoral mis en place après *Xynthia* qui étudie le trait de côte et fait un diagnostic des activités humaines et des usages. L'action de l'État a été souvent décriée par les maires des communes littorales après le traumatisme engendré par *Xynthia*. Or, l'État veut être présent et pouvoir accompagner les collectivités et les aider dans leur responsabilité au niveau des Schémas d'urbanisme. Il réfléchit au fonctionnement des modes de gouvernance qui existent et impliquent les communes et les usagers. Il pousse par exemple à ce que les SCOT (ou Schéma de Cohérence Territorial) comportent un volet maritime. Cependant, la question de l'échelle la plus pertinente pour aborder les problématiques littorales est posée. Est-ce celle de l'intercommunalité ou est-ce le niveau départemental voire national, qui doit être pris en compte ? D'autant que les volets maritimes des SCOT doivent considérer toute la bande maritime jusqu'à la zone des 12 milles. En Charente-Maritime, il n'y a actuellement que le SCOT de l'île de Ré qui a mis en place un volet maritime mais jusqu'à 1 mille seulement.

La profession

Le CRC est systématiquement consulté pour tous les textes ou dispositifs concernant la conchyliculture au niveau local et national. Sur un plan européen, les organisations de producteurs

françaises font partie de l'AEPM (Association européenne de producteurs de mollusques). Cependant, le CRC Poitou-Charentes n'a pas été sollicité pour donner son avis dans le cadre du « Plan Digue » décidé après *Xynthia* ni en ce qui concerne les mesures ou dispositifs particuliers envisagés pour prévenir les effets d'événements climatiques exceptionnels. Il est toutefois associé et consulté dans le cadre du conseil de gestion du futur PNM (Parc Naturel Marin de l'estuaire de la Gironde et des pertuis charentais) qui devrait voir le jour au début de l'année 2012 (voir carte 4). En matière de gestion de l'espace littoral, le PNM se veut une instance de concertation sous la forme d'un conseil de gestion. Le PNM ne produit pas de réglementation mais les instructions créées par ailleurs passeront par lui. Le conseil de gestion est un organisme consultatif auprès du Préfet qui prend les décisions. Il est composé de représentants locaux de l'État, des collectivités territoriales, d'organisations représentatives des professionnels, d'associations de l'environnement et d'organisations d'utilisateurs. La conchyliculture y sera représentée par 4 membres parmi les 57 qui constitueront le conseil. Le rôle de celui-ci sera de préparer et de suivre le plan de gestion élaboré pour 15 années. Le PNM apparaît jouer le rôle d'une Agence de l'eau mais en mer avec le même objectif de préservation de la ressource et de respect des équilibres biologiques ainsi que comme un futur guichet unique pour l'ensemble des démarches de la profession.



Carte 4 : Présentation du périmètre du futur Parc Naturel Marin de l'Estuaire de la Gironde et des Pertuis Charentais (source, PNM).

Le conseil de gestion a également la possibilité de développer des comités de gestion par activité en choisissant un fonctionnement plus territorial pour gérer des aspects particuliers comme peut l'être la conchyliculture dans tel ou tel site du bassin.

Le CRC Poitou-Charentes avait exprimé une préférence pour un périmètre plus restreint (l'équivalent d'un « *parc des pertuis* ») et une crainte d'une sous-représentativité lors de la constitution du PNM soumis à l'enquête publique au moment de l'écriture de ce document. La profession a cependant conscience que le PNM peut représenter une véritable opportunité pour le développement et la pérennisation d'une conchyliculture durable dépendante de la qualité du milieu dans lequel elle évolue. Des exemples montrent que le fonctionnement d'autres PNM comme celui de la Mer d'Iroise en Bretagne convient à la profession conchylicole depuis 2007.

Les collectivités

La Région :

La région Poitou-Charentes n'a pas de compétence réglementaire en matière de gestion des risques qui concernent la conchyliculture et sa gestion. Elle intervient cependant de façon optionnelle en privilégiant des modes d'action portant sur l'anticipation des problèmes (par exemple, par la connaissance et la sensibilisation sur la qualité de l'eau en agriculture, l'accompagnement des agriculteurs pour un management environnemental ou encore, endiguer des pratiques peu adaptées comme la maïsiculture), sur des partenariats régionaux (AGLIA) ou une aide indirecte à la profession en matière de recherche (stations locales d'Ifremer) et d'expérimentation (CREAA).

Elle pousse à une meilleure connaissance du lien terre-mer. En effet, la vision terrestre prévaut habituellement par le fait que la plupart des acteurs viennent de cet horizon et sont porteurs des politiques publiques d'aménagement et d'urbanisme. Or, l'intégration terre-mer ne peut être réalisée que par l'affirmation de la dimension maritime des projets.

Préoccupée par l'évolution du climat et soucieuse de mettre en place des démarches adaptées, la région a commandé une étude d'analyse et de diagnostic au cabinet TEC-conseil déjà citée par ailleurs dans ce document²⁸. L'objectif était d'identifier les enjeux pour l'avenir de la région. L'étude s'est appuyée sur une large concertation des acteurs du territoire avec l'objectif de gagner en pertinence et en précision quant aux modes d'action à mettre en œuvre pour le siècle à venir.

La Région anime et structure également des actions en faveur de l'environnement dans le cadre de l'ORE. Créé à l'initiative de l'État, du Conseil Régional et des associations de protection de l'environnement, l'ORE assure des missions d'intérêt général liées à l'information des publics et l'aide à la décision en matière d'environnement. Dans le cadre de la thématique prioritaire qu'est l'eau, l'animation d'un réseau d'acteurs se fait dans le cadre du Réseau Partenarial des Données sur l'Eau (<http://www.eau-poitou-charentes.org>). La Région participe par ailleurs à la restauration des milieux en intervenant dans un programme mené par le CREN (Conservatoire Régional des Espaces Naturels).

²⁸ TEC-Conseil. Région Poitou-Charentes. Étude prospective sur les impacts potentiels économiques et sociaux des changements climatiques sur le territoire de Poitou-Charentes. Synthèse. 36 pages. Août 2009.

Enfin, la Région et le Département apportent un soutien structurel aux entreprises conchylicoles en complétant les aides de l'Union Européenne (FEP) qui sont des mesures en matière de modernisation des entreprises.

Dans le cadre de la protection du littoral et sous forme exceptionnelle, la Région est intervenue financièrement au côté du Conseil Général, de l'État et des communes elles-mêmes, pour la réfection des digues des petites communes menacées par une nouvelle surcote.

Le Département :

Il est fortement mobilisé dans la protection du littoral (3 M€/an de dépenses dans le cadre de travaux de protection pendant les dix années qui ont précédé *Xynthia*). Après les travaux d'urgence qui ont suivi la tempête, le département a engagé un important programme d'aménagements et de protection. Le Département a fait le constat de la nécessité de prendre en compte les processus de décision parfois complexes en matière de procédures règlementaires mais aussi les systèmes d'acteurs qu'il est nécessaire de clarifier.

En ce qui concerne directement la conchyliculture, le Département souhaite depuis plusieurs années que la thématique des ports accueillant des bateaux de grande taille soit débattue par la profession conchylicole. En effet, le développement d'un important champ de filières au nord de l'île d'Oléron va engendrer un trafic intense de bateaux dont certains de grande taille. La question de leur mise à quai sera alors posée alors que les ports actuels ne sont pas équipés ou sont de dimension trop réduite.

Le Département intervient également dans le cadre de la modernisation des entreprises mais son aide est conditionnée au soutien financier par la Région.

La dimension locale

Les communes :

Les communes littorales accueillant des exploitations et des installations conchylicoles sur leur territoire sont concernées par les enjeux de gestion et de prévention des risques littoraux soit, directement soit, dans le cadre d'une intercommunalité. Leur action en direction de la conchyliculture consiste d'abord en une aide à l'activité par des aménagements d'infrastructures (cales de déchargement, aménagement de zones d'activité, entretien des voiries et des protections du littoral exploité comme les digues), la gestion des ports appartenant au Département leur étant souvent concédée mais aussi par le financement d'études. Il appartient aux communes de garantir les espaces nécessaires aux activités de production. Elles veillent par l'intermédiaire du PLU (Plan local d'urbanisme), à respecter les équilibres dont la conchyliculture a besoin.

Les communes ont également un rôle primordial à jouer en matière de qualité d'eau en ce qui concerne notamment la gestion du pluvial.

La situation de crise qui a suivi la tempête *Xynthia* a été l'occasion pour les maires de communes littorales d'être mis en rapport avec des fonctionnaires missionnés par l'État mais aussi des personnalités scientifiques ou des professionnels des différents métiers concernés. Ils ont ainsi pu faire évoluer leur connaissance et formaliser davantage leur besoin en matière de gestion des risques. L'État a pris en compte le niveau local : chaque maire de commune touchée a été invité par

le Préfet à évaluer sa situation avec l'objectif de les impliquer dans les procédures de PAPI (Programme d'action de prévention contre les inondations). Cela s'est fait dans le cadre de l'intercommunalité autant que faire se peut. La volonté de l'État a été de créer un comité de gestion où les communes ont toute leur place (exemple du diagnostic de l'état des digues le long de la Charente tous les 50 m associant les communes de l'estuaire de la Charente et le long du fleuve).

Les communes sont également impliquées dans le PPRN (Plan de prévention des risques naturels) à l'occasion duquel la cote de submersion a été redéfinie. Ainsi, *Xynthia* a-t-elle permis de valider « *en vrai* » la cote réelle à prendre en compte. Certaines communes littorales ont travaillé avec le Département sur la protection des habitations mais aussi des installations conchylicoles à terre. En matière de qualité des eaux pouvant avoir un impact sur les zones conchylicoles exploitées, les communes littorales ne sont pas démunies : elles disposent souvent d'outils comme les SAGE (Schéma d'aménagement et de gestion des eaux) tels les SAGE Seudre et Charente, la réglementation européenne portant sur les eaux de baignade ou les schémas directeurs des eaux pluviales. De façon plus globale, les communes insistent sur les dépenses de fonctionnement et pas seulement d'investissement qui seront nécessaires à l'entretien des installations et des procédures mises en place. Après le traumatisme qu'a constitué la tempête *Xynthia*, des communes ostréicoles souhaitent profiter de l'occasion pour encourager des projets durables sur les espaces de micro-territoires. Par exemple en matière conchylicole, elles peuvent encourager des actions pour favoriser les reprises des exploitations, le regroupement des entreprises dans des zones sécurisées, le creusement de claires et l'entretien des chenaux et des ouvrages d'eau ou encore la re-naturalisation de zones habitées depuis peu mais qui ont été inondées lors de *Xynthia*.

D'autre part, elles ont la volonté d'encourager le partage des connaissances et des données (cf. l'enquête menée en 2010²⁹). Ce partage doit aussi se faire au niveau des administrés : Elles peuvent notamment mettre à la disposition des habitants, des informations les concernant directement tel que le plan de nivellement de la commune. De même, les expériences vécues par les gens ont besoin d'être partagées et sauvegardées et ainsi d'améliorer la prise en compte des risques.

L'intercommunalité :

Les SCOT qui développent une vision intercommunale, sont un des dispositifs clés de la GIZC (Gestion Intégrée des Zones Côtières).

L'approche des territoires par la GIZC est née d'une recommandation européenne puis validée en comité interministériel de la mer (CIMer) le 29 avril 2003. Parmi les sept enjeux globaux identifiés par l'IFEN (Institut français de l'environnement) en 2002, on relève notamment la nécessité de la protection durable du littoral face aux changements climatiques. Cette approche constitue une des orientations de la politique nationale du littoral. La GIZC vise à améliorer la prise en compte des interactions entre les parties terrestre et maritime du littoral. En ce sens, elle intègre également la gestion et la prévention des risques littoraux dans la mesure où ils concernent les activités de pêche et de cultures marines ainsi que la lutte contre l'érosion côtière.

²⁹ ANCORIM. Enquête des besoins des décideurs et des acteurs pour la gestion du littoral de Poitou-Charentes. IAAT/CREAA. M. Etevenard et D. Mille. Juin 2010. 32 p.

Sur le plan méthodologique, la GIZC vise la promotion de nouvelles pratiques de gouvernance locale à partir d'une approche concertée des problématiques littorales. Elle s'inscrit dans un cadre d'action dont la logique de fonctionnement est de sortir de la réalité administrative pour prendre en compte la réalité de terrain. La GIZC se veut être un processus dynamique décentralisé de protection et de développement des systèmes et des ressources côtières qui réunit les services déconcentrés de l'État, les scientifiques, les collectivités et les socioprofessionnels. Elle apparaît comme un nouveau mode de gouvernance ou comme la capacité à inventer un nouveau mode de gouvernance. On note qu'en France, l'intercommunalité est prépondérante puisque 28 des 49 projets retenus sur le littoral français sont portés par des regroupements de communes et 13 par des communes seules. Cela reflète la forte mobilisation des collectivités locales.

Un des éléments moteurs des GIZC est le renouvellement des modalités de financement : alors qu'auparavant la recherche et l'aménagement dépendaient de l'allocation d'un budget attribué à un acteur en fonction de ses compétences (laboratoires, collectivités, ...), elles passent de plus en plus par des réponses à des appels d'offre (tels que les projets GIZC en 2005). Le résultat est la définition d'un projet transversal sur un territoire établi sur un financement à durée déterminée. Ce nouveau mode de fonctionnement a rapproché les sphères scientifiques et « aménageuses ou gestionnaires ». Ce sont donc les politiques publiques par appel d'offre qui constituent le vecteur d'une nouvelle gouvernance qui est notamment celle de la GIZC. En contrepartie, chaque structure doit apprendre un nouveau métier basé sur le partage des connaissances et des compétences. Si l'État garde le rôle de gardien des lois, il peut apporter ses nombreuses compétences et savoir-faire au sein de la GIZC animée par les collectivités. L'État reste très présent car dans 75 % des cas en France, il est partenaire du porteur de projet. De leur côté, les scientifiques doivent ajouter à leur rôle d'expert celui d'acteurs du territoire.

En Pays Marennes-Oléron, la mission est assurée par un syndicat mixte pour le compte des communes littorales du continent comme de l'île d'Oléron. Elle a permis de réunir tous les acteurs autour d'une même table, de construire la concertation et d'assurer notamment la connexion entre les scientifiques et les gestionnaires sur des problématiques d'érosion et d'aménagement durable du littoral.

La première année (2006) a commencé par une appropriation de la démarche par les acteurs littoraux suivie par une deuxième année d'accompagnement des acteurs dans la construction d'outils méthodologiques. Ce fut également l'occasion de recenser les études scientifiques concernant le territoire (SDAGE, SAGE, ONF, thèses scientifiques de l'Université de La Rochelle). La même démarche a été entreprise en ce qui concerne les documents règlementaires et de planification en vigueur. Les outils de gestion, de régulation et d'utilisation des espaces littoraux sont notamment privilégiés et sont destinés à être intégrés dans le SIG en cours d'élaboration à la date de rédaction de notre document.

Une enquête a montré qu'à Marennes-Oléron, la méthode de concertation est approuvée par la grande majorité des acteurs (87 %). Parmi les outils mis en place ou envisagés, le partage de connaissances est plébiscité ainsi que le principe d'un comité multi partenarial valant lieu de concertation. La majorité des acteurs est intéressée par les échanges entre eux mais peu (10 %), par la gouvernance en elle-même et l'engagement dans des démarches décisionnaires. Il faut cependant souligner la jeunesse de ce type d'organisation et compter sur une prise en compte des possibilités de décision qui se fera avec le temps. Pour fonctionner, ont été privilégiés :

Adaptabilité des activités conchylicoles aux modifications de leur environnement : Scénarii et solutions. Projet ANCORIM. CREAA - IFREMER, Août 2011.

- Les outils de partage de connaissances
 - o Le tableau de bord destiné à homogénéiser le niveau de connaissance et la prise en compte des enjeux du territoire. Ce TdB a vocation à s'intégrer dans une démarche d'observatoire local.
 - o Une BDD bibliographiques, accessible à terme par le biais d'un moteur de recherche.
- Des outils d'accompagnement et d'évaluation des projets à l'échelle du « Pays » notamment en définissant des indicateurs de développement durable. La protection du littoral et de ses activités est concernée.
- Le renforcement de la concertation autour de projet de territoire

Le fonctionnement est basé sur deux instances de concertation :

- Un comité de suivi transversal et multi partenarial qui permet de pérenniser la démarche GIZC.
- Un comité de pilotage élargi (90 partenaires)

Le comité de suivi intègre des représentants des collectivités territoriales, des services de l'État, des organismes scientifiques, des chambres consulaires et de conseil de développement autour des élus du territoire. Il est chargé de travailler sur la méthodologie des projets, les cahiers des charges et l'évaluation des projets. En fonction des projets, il élargit le cercle des intervenants en développant des partenariats avec d'autres catégories d'acteurs (autres socioprofessionnels, des experts, des associations ou des territoires voisins). Il a également vocation à élargir son audience en organisant des forums GIZC. Enfin, il produit des guides pratiques, des dossiers pédagogiques ou des plans de communication Web.

73

Les difficultés de fonctionnement à l'échelle de l'entité Pays sont dues à la nécessité de concilier des acteurs aux préoccupations éloignées : Par exemple, l'érosion de dunes littorales pour certaines communes et l'ensablement pour certains ports.

Parmi les réalisations, le syndicat mixte a été maître d'œuvre d'une activité d'échanges entre les gestionnaires et les scientifiques et qui s'est concrétisée par une semaine d'échanges et de colloques en mars 2008, basée notamment sur les retours d'expérience du programme européen LITEAU. Le changement climatique a été notamment pris en compte dans le cadre d'un atelier de travail en octobre 2007 sous la forme d'une définition d'indicateurs.

Le syndicat mène en 2011 un projet cartographique SIG pilote sur l'érosion côtière qui a vocation à servir d'exemple méthodologique.

Le domaine d'intervention en période de crise est cependant limité : dans le cadre d'un phénomène extrême comme celui de la tempête Xynthia, le syndicat mixte de Pays n'a pas été sollicité alors que l'ont été les communes directement impactées et qui sont sur son territoire.

La structure de Pays Marennes-Oléron poursuit en 2011 l'élaboration du SCOT. En effet, déjà investi dans un diagnostic de territoire, le Pays a trouvé dans le SCOT des arguments et des éléments utiles à l'élaboration du GIZC.

Localement, le SCOT a été initié par les deux communautés de communes de Marennes et de l'île d'Oléron en 2001 et a été approuvé en décembre 2005. Il s'est appuyé sur un diagnostic de territoire bâti notamment après consultation de la population pour élaborer un projet d'aménagement et de

développement durable. Le SCOT est un document vivant qui doit intégrer les nouveaux éléments qui s'imposent à tous. Or, le volet maritime au SCOT n'ayant pas été pris en compte, les éléments de la GIZC concernant ce domaine y seront intégrés. Pour la structure de Pays Marennes-Oléron, il a valeur de SMVM (schéma de mise en valeur de la mer). Cette initiative est laissée par l'État (art. 235 de la loi n°2005-157) aux collectivités publiques pour pallier l'échec relatif des SMVM il y a plus d'une dizaine d'années, en raison d'une centralisation trop forte de la procédure.

Le SCOT prend en compte les risques qui pèsent sur l'activité conchylicole (préservation de la qualité d'eau notamment) et les rivages (érosion) :

- Dégradation des eaux littorales (impact des écoulements pluviaux ou des surcharges hydrauliques en cas de pluviosité importante et de rejets de produits phytosanitaires). Le maintien d'une qualité A des eaux conchylicoles du bassin est affiché comme une priorité : Toute dégradation pourrait peser sur le maintien de l'appellation géographique protégée (IGP) ce qui aurait un impact économique majeur sur l'activité.
- Submersion marine sur les points bas de l'île d'Oléron (dégradation du rôle d'amortisseur des marais littoraux par un mauvais entretien des ouvrages d'alimentation en eau). De même pour le recul du trait de côte due à l'érosion marine. Un atelier de travail concerne l'anticipation des effets du changement climatique sur l'évolution du littoral. Il implique fortement l'Université de La Rochelle.

Les orientations du SCOT s'imposent aux documents d'urbanisme que sont les PLU et les cartes communales ainsi qu'à des opérations d'aménagement.

Au final, il ressort que malgré la longueur de la démarche et de la mise en place des projets, les bénéfices en termes de résolution de conflits d'usage sont importants. La GIZC s'impose plus comme un principe organisateur plutôt que comme un instrument automatique d'une meilleure gouvernance. Elle offre un cadre d'analyse des pratiques de l'action publique issues de la réforme territoriale.

La diversité des travaux dans le cadre des GIZC conduit naturellement à un besoin de capitalisation des expériences locales ainsi qu'à une volonté de généraliser les pratiques à des échelles supérieures (par exemple, le projet SIG littoral du Pays Marennes-Oléron). Cette convergence doit néanmoins respecter une logique de variété qui fait la richesse de ces approches territoriales.

L'exemple de l'initiative inédite d'un maire d'une commune littorale ostréicole de créer en septembre 2011 une Université Populaire du Littoral en Charente-Maritime va dans ce sens. En réaction aux événements dramatiques dus à la tempête *Xynthia* et à l'absence de lieu d'échanges sur l'ensemble des thématiques littorales, son but est de faire vivre les savoirs afin d'anticiper les effets des modifications climatiques.

VII. Bibliographie

Afssa. Rapport «Évaluation du dispositif de surveillance microbiologique des zones de production conchylicole et du risque lié à la consommation des coquillages, notamment dans la situation du bassin d’Arcachon ». 2008.

AGLIA. Mutations dans le secteur conchylicole. Élaboration d’un outil opérationnel d’études et d’analyses technico-économiques. Synthèse des travaux 2010. D. Mille et V. Le Bihan. Février 2011.

Allen K. The transmission of typhoid by sewage polluted oysters. Am Public Health Assoc. 25:154–65. 1899.

ANCORIM. Enquête des besoins des décideurs et des acteurs pour la gestion du littoral de Poitou-Charentes. IAAT/CREAA. M. Etevenard et D. Mille. Juin 2010. 32 p.

Arrêté du 21 mai 1999 relatif au classement de salubrité et à la surveillance des zones de production et des zones de reparcage des coquillages vivants.

Arrêté préfectoral n°10-361 du 3 février 2010 portant classement de salubrité des zones de production des coquillages bivalves non fouisseurs sur le littoral de la Charente-Maritime.

Arrêté préfectoral n°10-1460 du 18 juin 2010 portant classement de salubrité des zones de production des coquillages bivalves fouisseurs sur le littoral de la Charente-Maritime.

Arrêté préfectoral n°05-3554 du 3 novembre 2005 portant classement de salubrité des zones de production en claires des coquillages bivalves non fouisseurs sur le littoral de la Charente-Maritime.

B. Gaillard Consultants. Perspectives de l’ostréiculture en Charente-Maritime. CRC Poitou-Charentes. Mars 2011.

Bry C. et Hoflack P. Le bassin versant de la Charente : une illustration des problèmes posés par la gestion quantitative de l’eau douce. Courrier de l’environnement de l’INRA, n°52. Septembre 2004.

Centre européen de recherche et de formation avancée en calcul scientifique (CERFACS)

CESR Aquitaine. Les chiffres clés du nautisme 2006/2007. <http://cesr-aquitaine.fr/informations/cooperations/rta-nautisme/1etat-des-lieux.pdf>

Chiffres clés du tourisme en Charente-Maritime. Observatoire du tourisme. Conseil Général de Charente-Maritime. 2010.

CRC Poitou-Charentes. Implantation des filières conchylicoles dans l’anse de la Maleconche. Étude d’impact. Dossier d’enquête publique. Mission Techmar. 9 fascicules. Mai 2008

CREAA. Observatoire ostréicole charentais : bulletin saisonnier du printemps 2011.

CREAA. Surmortalités d’huîtres creuses. Bilan des suivis de 2009 et 2010.

Directive 2002/59/CE du Parlement et du Conseil du 27 juin 2002

Gaignon J.L., Ryckaert M. et Guesdon S. Premières conséquences de la tempête Xynthia sur l'écosystème des pertuis charentais. IFREMER, LERPC La Tremblade. 30 mars 2010.

IFREMER. Bulletin de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral, Edition 2011. Résultats acquis jusqu'en 2010. Ifremer/RST.LER/PC/11.01/Laboratoire Environnement Ressources des Pertuis Charentais, 121 p.

IFREMER. Évaluation de la qualité des zones de production conchylicole, Département : Charente-Maritime, Edition 2010. Ifremer/RST.DOP/LER.LER/PC/10.04/Laboratoire Environnement Ressources des Pertuis Charentais, 55 p.

Lambert L. Les coquillages comestibles, huîtres, moules, coquillages variés. Collection Que sais-je, p.117. 1950

Masson D. et al. Étude des eaux de ballast des navires faisant escale dans les ports français. RST DEL 0013 La Tremblade. IFREMER DEL La Tremblade. 2000

Observatoire du CREAA, moyenne des données acquises entre 1994 et 2007.

Observatoire du tourisme en Charente-Maritime www.observatoire.en-charente-maritime.com

Observatoire national sur les effets du changement climatique (ONERC)

Rémora, Bilan annuels. IFREMER

Règlement (CE) n° 853/2004 du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004 fixant des règles spécifiques d'hygiène applicables aux denrées alimentaires d'origine animale

Règlement (CE) n° 854/2004 du Parlement Européen et du Conseil du 29 avril 2004 fixant les règles spécifiques d'organisation des contrôles officiels concernant les produits d'origine animale destinés à la consommation humaine.

Règlement (CE) n°2073/2005 de la Commission du 15 novembre 2005 concernant les critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires

TEC-Conseil. Région Poitou-Charentes. Étude prospective sur les impacts potentiels économiques et sociaux des changements climatiques sur le territoire de Poitou-Charentes. Synthèse. 36 pages. Août 2009.

Ce programme a été financé par l'Union Européenne au titre du programme INTERREG IV B Espace Atlantique



European Union
European Regional
Development Fund



ATLANTIC AREA Transnational Programme
ESPACIO ATLÁNTICO Programa Transnacional
ESPACE ATLANTIQUE Programme Transnational
ESPAÇO ATLÂNTICO Programa Transnacional



CREAA Prise de Terdoux 17480 Le Château-d'Oléron. Tél. : 05 46 47 51 93
creaa@wanadoo.fr et www.creaa.fr

Ifremer

IFREMER LER/PC

Av. Mus de Loup Ronce-les-Bains 17390 La Tremblade
Tél. : 05 46 76 26 10 www.ifremer.fr



ANCORIM

Coordination du projet par le Pôle Agriculture, Développement durable et Tourisme
du Conseil Régional d'Aquitaine

Tél. : +33 5 56 56 38 34 ou +33 5 56 56 38 06

<http://ancorim.aquitaine.fr/> et isabelle.deve@aquitaine.fr