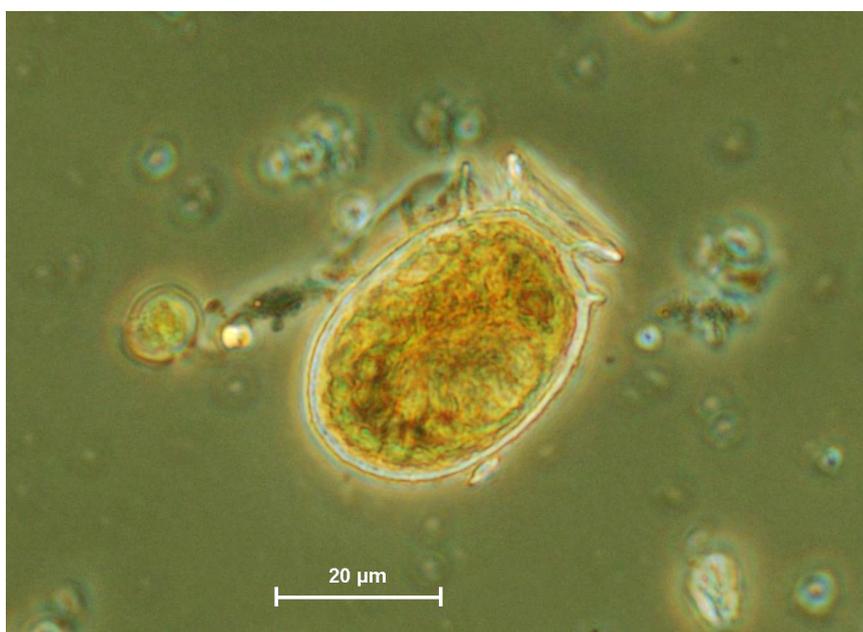


Laboratoire Environnement Ressources des Pertuis Charentais
Mireille Ryckaert
Sylvie Margat
Annick Derrien
Anne Schmitt
Gérard Thomas

**ETAT DE LA SITUATION SANITAIRE
DES ZONES DE PRODUCTION CONCHYLICOLE DANS LES
PERTUIS CHARENTAIS**

Volet 2 –PHYTOPLANCTON



(Crédit photo : Ifremer - Anne Schmitt)

RESUME

Après un rappel de la réglementation concernant la qualité sanitaire des coquillages d'élevage, ainsi qu'une présentation du (REPHY*), un bilan sur les risques sanitaires liés au phytoplancton toxique est réalisé en 2008. Trois familles de toxines sont passées en revue, ainsi que les espèces phytoplanctoniques potentiellement émettrices de ces toxines. Il s'agit des toxines diarrhéiques (DSP) associées aux dinoflagellés du genre *Dinophysis*, paralysantes (PSP) émises par le dinoflagellé *Alexandrium* et amnésiantes (ASP) sécrétées par des diatomées du genre *Pseudo-nitzschia*. Le bilan fait la synthèse des données issues du REPHY depuis 1984 avec une analyse plus précise de 1998 à 2008.

La hiérarchisation des risques montre une prépondérance des événements liés aux toxines diarrhéiques, cependant limités par comparaison aux autres sites conchylicoles français. L'ensemble des pertuis a été touché par des fermetures de zones de faible durée en 1987 et 1999. On constate une fréquence accrue de ces phénomènes, qui restent brefs et de faible amplitude, dans le pertuis breton depuis 2002, année où le test souris est passé de 5h à 24h. La sensibilité de ce pertuis est dû à la prépondérance des élevages de moules, mollusque concentrant davantage les toxines que les huîtres. *Dinophysis* se développe au large des îles et pénètre dans les pertuis au gré des courants.

Alexandrium, présent en faibles quantité, n'a, pour l'instant, pas entraîné de contamination par les toxines paralysantes des coquillages des pertuis.

Les diatomées du genre *Pseudo-nitzschia* peuvent être présentes en grande quantité. Ce genre comprend de nombreuses espèces dont quelques unes sont toxiques. A la date du rapport, aucun dépassement des seuils toxiques n'a été constaté dans les coquillages, seules des traces ont été mesurées dans les coquilles St Jacques en 2007.

* **REPHY** : REseau de contrôle du PHYtoplancton et des phycotoxines

Mots clés :

zones conchylicoles, état sanitaire, microbiologie, métaux lourds

Document produit avec les co-financements de la Région Poitou-Charentes et du FEDER

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	5
1.1. Le Contrat de Projet Etat-Région.....	5
1.2. Présentation du sous-projet 3 : Gestion du risque sanitaire des produits de la conchyliculture et de la pêche	5
1.3. Objet du présent rapport.....	7
2. ASPECTS REGLEMENTAIRES.....	8
3. LA SURVEILLANCE INSTITUTIONNELLE : LE RESEAU DE CONTROLE DU PHYTOPLANCTON ET DES PHYCOTOXINES (REPHY).....	13
3.1. Présentation (extrait du site http://wwz.ifremer.fr/envlit/surveillance/phytoplancton_phycotoxines)	13
3.2. Le REPHY dans les Pertuis.....	14
3.2.1. Les prélèvements d'eau	15
3.2.2. Les prélèvements de coquillages.....	16
3.2.3. La gestion des alertes et ses conséquences.....	16
4. BILAN DES DONNEES	19
4.1. Les épisodes toxiques	19
4.1.1. L'amélioration des méthodes analytiques	19
4.1.2. L'évolution réglementaire	19
4.1.3. L'impact des paramètres du milieu sur l'apparition des phénomènes	20
4.2. Les espèces toxiques	21
4.2.1. Le genre <i>Dinophysis</i>	21
4.2.2. Le genre <i>Pseudo-nitzschia</i>	23
4.2.3. Le genre <i>Alexandrium</i>	26
4.3. Les phycotoxines dans les pertuis Charentais	28
5. CONCLUSION.....	29
5.1. Synthèse générale	29
5.2. Pistes prospectives.....	29
5.3. Actions futures.....	30

1. Introduction

1.1. Le Contrat de Projets Etat-Région

Le Contrat de Projets Etat-Région Poitou-Charentes 2007-2013, dans son projet n°2, prévoit l'accroissement des performances de différentes filières dont celles de la pêche et des cultures marines.

Le but est de soutenir ces secteurs d'activité, notamment en favorisant leur développement durable. Des actions de soutien à la recherche dans ces deux domaines, dans lesquelles l'IFREMER se trouve engagé, sont prévues dans le CPER.

Dans cette perspective, Ifremer a mis en place le projet « Développement Durable de la Pêche et de la Conchyliculture dans les Pertuis Charentais », financé par la Région Poitou-Charentes.

Le projet IFREMER est découpé en 5 sous projets :

- sous projet 1 : fiabilisation de l'approvisionnement en juvéniles de bivalves dans les pertuis,
- sous projet 2 : fiabilisation des productions conchyloles dans les pertuis,
- sous projet 3 : gestion du risque sanitaire des produits de la conchyliculture et de la pêche,
- sous projet 4 : gestion des ressources des pêches de Poitou-Charentes,
- sous projet 5 : évolution à long terme des filières et de leur environnement.

Le présent rapport s'intègre dans le sous-projet 3, concernant la gestion du risque sanitaire.

1.2. Présentation du sous-projet 3 : Gestion du risque sanitaire des produits de la conchyliculture et de la pêche

Les polluants susceptibles d'atteindre le milieu marin peuvent altérer la qualité sanitaire des produits issus de la conchyliculture et de la pêche (coquillages en premier lieu) et rendre les produits impropres à la consommation, créant ainsi un risque pour la santé publique et par ricochet pour l'activité commerciale des entreprises.

C'est ce second aspect qui doit être pris en compte lors que l'on s'intéresse à un thème tel que le développement durable des filières de la conchyliculture et de la pêche. Néanmoins, il est clair que les deux sujets « risque pour la santé publique » et « risque commercial pour les entreprises » sont étroitement liés, et que le second ne peut être traité sans aborder le premier.

Appréhender et gérer le risque sanitaire pour la pêche et la conchyliculture, sous ses différents aspects (microbien, chimique, phycotoxinique) est vital pour assurer la sécurité du consommateur et ainsi participer à la pérennisation des filières économiques concernées.

La gestion du risque sanitaire au niveau de la commercialisation des produits est prise en charge par les services compétents en matière de Santé Publique. Il ne s'agit donc pas pour l'Ifremer de traiter des questions relatives aux risques induits sur la santé humaine. Compte tenu du sujet abordé (le développement durable des filières de la pêche et des cultures marines), notre contribution sera plutôt orientée vers l'étude du risque encouru pour l'activité commerciale des entreprises découlant pour une large part de celui pour les produits de devenir impropres à la consommation dans les zones de capture ou de production (normes sanitaires non respectées, événements imprévisibles...). Le risque pour l'entreprise peut également découler du fait que les installations en eau soient soumises à des contaminations, toutefois cet aspect sera abordé dans un rapport ultérieur, le présent travail ne traitant que des produits issus directement du milieu marin.

Il existe plusieurs définitions pour qualifier le risque. En général, il est décrit comme la survenue d'un événement aléatoire (danger) susceptible de causer des dommages aux personnes et/ou aux biens. Le risque pour les produits de devenir inconsommables pour des raisons sanitaires découle de l'aptitude de certains animaux (mollusques bivalves) à concentrer les matières ou substances qu'ils filtrent, ou pour d'autres (poissons carnivores notamment) à atteindre des niveaux de contamination élevés en raison de leur positionnement en bout de la chaîne alimentaire.

En première approche, la question pourra être abordée sous l'angle du respect des normes fixées par les réglementations en vigueur traitant de la Santé Publique dans le domaine des denrées d'origine marine, afin de dresser un bilan de la situation des productions régionales

Trois types de risques seront abordés : risques microbiens, phycotoxiniques et chimiques. Compte-tenu de la spécificité de chacun d'entre eux, ils feront l'objet de documents distincts. Les enjeux communs concernant ces différents risques conduiront d'abord à les évaluer au niveau des zones de production, puis à proposer des méthodes et des outils pour les gérer et/ou les réduire.

Quelles approches choisir suivant la nature des risques ?

- risques microbien (*E.Coli*, virus) et chimique .

Ceux-ci, le plus souvent d'origine continentale, pourront être appréhendés selon une méthode de type analyse de risques. L'approche visera dans un premier temps à identifier et qualifier le facteur de risque (ou danger), puis à évaluer le risque en décrivant le plus précisément possible le lien entre le danger et le dommage qu'il est susceptible d'occasionner, ici le fait de rendre les produits insalubres (analyse

de l'émission des polluants et de l'exposition des productions à ces polluants), pour enfin proposer des mesures de gestion adaptées.

- risque phycotoxinique .

La causalité d'apparition du phytoplancton toxique relève encore largement du domaine de la recherche fondamentale, ce qui exclut une évaluation fine du risque à l'échelle des Pertuis. Cependant, l'une des questions à poser est celle de la relative préservation des pertuis devant le risque phycotoxinique, par rapport à d'autres secteurs conchylicoles métropolitains.

Au plan local on peut également étudier certains points tels que l'approche statistique du risque, la recherche de solutions palliatives ou l'amélioration de la gestion des crises.

1.3. Objet du présent rapport

Les préalables étant posés, il s'agit ici de dresser, à l'échelle des pertuis, le bilan actuel de l'état sanitaire des zones d'élevage ou de pêche professionnelle de coquillages en lien avec la présence de toxines (phyco-toxines) produites par certaines espèces de phytoplancton. Les autres productions marines ne sont pas concernées ici sur cet aspect dans la mesure où elles ne concentrent pas, au même titre que les coquillages, les toxines du phytoplancton présentes dans leur milieu environnant. Il n'existe d'ailleurs pas pour ces produits, une réglementation sanitaire spécifique, comparables à celle régissant les coquillages issus des zones de production.

2. Aspects réglementaires.

La réglementation en matière de sécurité alimentaire s'appuie sur ce qu'il est d'usage d'appeler le «paquet hygiène». Il s'agit d'un ensemble de textes englobant toutes les composantes de la filière agroalimentaire.

Pour la conchyliculture, les principaux textes de référence sont :

- le règlement (CE) n° 178/2002 du Parlement Européen et du Conseil, établissant les principes généraux et les prescriptions générales de la législation alimentaire, instituant l'Autorité européenne de sécurité des aliments et fixant des procédures relatives à la sécurité des denrées alimentaires,
- le règlement (CE) n° 882/2004 du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004 relatif aux contrôles officiels effectués pour s'assurer de la conformité avec la législation sur les aliments pour animaux et les denrées alimentaires,
- le règlement (CE) n°852/2004 concernant les règles générales d'hygiène
- en matière d'hygiène des denrées alimentaires,
- le règlement (CE) n°853/2004 fixant des règles spécifiques d'hygiène applicables aux denrées alimentaires d'origine animale,
- le règlement (CE) n°854/2004 fixant les règles spécifiques des contrôles officiels concernant les produits d'origine animale destinés à la consommation humaine,
- le règlement (CE) n° 1881/2006, portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires,
- le règlement (CE) n°2073/2005 concernant les critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires,
- le règlement (CE) n° 2074/2005 établissant les mesures d'application relatives à certains produits régis par le règlement (CE) no 853/2004 du Parlement européen et du Conseil et à l'organisation des contrôles officiels prévus par les règlements (CE) no 854/2004 du Parlement européen et du Conseil et (CE) no 882/2004 du Parlement européen et du Conseil, portant dérogation au règlement (CE) no 852/2004 du Parlement européen et du Conseil et modifiant les règlements (CE) no 853/2004 et (CE) no 854/2004.
- le règlement (CE) n° 2076/2005 de la Commission du 5 décembre 2005 portant dispositions d'application transitoires des règlements (CE) n° 853/2004, (CE) n° 854/2004 et (CE) n° 882/2004 du Parlement européen et du Conseil et modifiant les règlements (CE) n° 853/2004 et (CE) n°854/2004.

Ces différents règlements sont complémentaires. Ils fixent les principes généraux de la législation alimentaire, les règles générales d'hygiène des denrées alimentaires, notamment d'origine animale. Ils formalisent et harmonisent également les méthodes de contrôle au sein de l'Union européenne.

Sont plus particulièrement concernés :

- le règlement (CE) n° 853/2004 qui concerne les professionnels et les normes qu'ils doivent respecter pour pouvoir mettre sur le marché des coquillages à la consommation,
- le règlement (CE) n° 854/2004, qui concerne les autorités compétentes qui classent et surveillent les zones de pêche et de production. Il prescrit les normes sanitaires qui conditionnent le classement,
- le règlement (CE) n° 2073/2005 prescrivant spécifiquement les normes microbiologiques et les méthodes analytiques de référence,
- Le règlement (CE) n° 1881/2006 fixant certaines normes chimiques dans les denrées alimentaires.

A ces règlements, il convient d'ajouter les articles R231-35 à R 231-59 du Code Rural relatifs aux dispositions particulières aux produits de la mer et d'eau douce et l'arrêté du 21 mai 1999, relatif au classement de salubrité et à la surveillance des zones de production et des zones de raparage des coquillages vivants.

Concernant le classement sanitaire des zones conchylicoles, le règlement (CE) n° 854/2004 prévoit 3 catégories de zones (A, B et C), correspondant à des critères microbiologiques précis. Il est rappelé que selon l'arrêté du 21 mai 1999 relatif au classement de salubrité et à la surveillance des zones de production et des zones de raparage des coquillages vivants, une zone peut être classée pour trois types de coquillages distincts en raison de leurs particularités physiologiques, et donc de leur capacité à concentrer les micro-organismes :

- groupe 1 : les gastéropodes (bigorneaux, buccins...), échinodermes (oursins) et tuniciers (violets),
- groupe 2 : les bivalves fouisseurs (palourdes, coques, tellines...),
- groupe 3 : les bivalves non fouisseurs (huîtres, moules).

La notion de groupe de coquillages ne figure pas dans le règlement européen. Ainsi, le Guide européen des Bonnes Pratiques de surveillance précise les options possibles pour le classement et la surveillance ultérieure des zones de récolte :

- 1) soit un classement et une surveillance pour chaque espèce commerciale d'importance économique,
- 2) soit l'utilisation d'une ou plusieurs espèces indicatrices si les résultats des études ou de la surveillance ont montré que ces espèces sont au moins aussi contaminés que les espèces qu'elles représentent. Quelle que soit l'option prise, chaque espèce commerciale doit ensuite être identifiée dans la liste des classements et pas seulement l'espèce indicatrice.

Concernant les pectinidés, lorsqu'ils sont récoltés en dehors des zones de production classées, il est précisé à l'annexe 2, chapitre 3 du règlement (CE) n° 854/2004 que des contrôles officiels doivent être effectués pour vérifier la conformité de ces produits vis à vis des normes sanitaires et exigences prévues à l'annexe 3, section 7, chapitres 5 et 9 du règlement (CE) n° 853/2004. Dans ce cas, les contrôles officiels ne sont pas réalisés « sur zone » mais à terre dans les lieux de première vente ou dans les établissements agréés.

Le règlement (CE) n° 2076/2005 du 5 décembre 2005 institue toutefois une période de transition de 4 ans prenant fin le 31 décembre 2009 pour permettre « de passer sans heurts à l'application intégrale des nouvelles règles » du paquet hygiène. Certaines dispositions ont ainsi été différées ou aménagées. Le règlement (CE) n° 1666/2006 du 6 novembre 2006 autorise « l'autorité compétente à classer en zones de classe B, les zones dans lesquelles la limite applicable de 4600 *E.coli* par 100g n'est pas dépassée dans 90% des échantillons ».

Dans les faits, pour les critères microbiologiques, les valeurs limites pour chaque classe énoncées dans l'arrêté du 21 mai 1999 restent utilisées. De plus dans ces zones, pour pouvoir être mis sur le marché, les coquillages doivent parallèlement respecter les limites prévues par la réglementation européenne concernant les concentrations en métaux lourds (plomb, mercure, cadmium) et en phycotoxines.

Phycotoxines	Normes
Paralytic Shellfish Poison (PSP)	800 µg par kg
Amnesic Shellfish Poison (ASP)	20 mg d'acide domoïque par kg
Acide Okadaïque, Dinophysistoxines et Pectenotoxines pris ensemble	160 µg d'équivalent acide okadaïque par kg
Yessotoxines	1 mg d'équivalent yessotoxines par kg
Azaspiracides	160 µg d'équivalent azaspiracides par kg

Normes applicables aux mollusques bivalves vivants concernant les phycotoxines - Règlement (CE) 853/2004

Les méthodes actuellement retenues sont celles précisées dans le R2074 annexe III

(Nb : pour les normes à appliquer en matière de contamination microbiologiques, voir le Volet 1 « Microbiologie et métaux lourds (plomb, cadmium, mercure) »)

L'expression de la réglementation peut paraître complexe. Néanmoins, ce récapitulatif permet de rappeler quelles sont les valeurs limites fixées pour les différentes catégories de contaminants, aussi bien dans les zones de production qu'au niveau de la denrée alimentaire.

Les seuils ainsi fixés serviront de référence pour effectuer le bilan de la situation sanitaire des productions conchyliques dans les pertuis.

Ces normes sont susceptibles d'évoluer en fonction de divers facteurs :

- évolutions réglementaires,
- intégration de nouveaux critères biologiques ou chimiques,
- évolution des connaissances, notamment de la mise au point de nouvelles méthodes analytiques.

Enfin, il convient de rappeler que selon le « principe de précaution », le règlement (CE) n° 178/2002 , chapitre 2, section 1, article 7, précise que « dans les cas particuliers où une évaluation des informations disponibles révèle la possibilité d'effets nocifs sur la santé, mais où il subsiste une incertitude scientifique, des mesures provisoires de gestion du risque, nécessaires pour assurer le niveau élevé de protection de la santé choisi par la Communauté, peuvent être adoptées dans l'attente d'autres informations scientifiques en vue d'une évaluation plus complète du risque ». Il énonce en outre dans le même chapitre à la section 4, article 14, point 8, que « la conformité d'une denrée alimentaire à des dispositions spécifiques applicables à cette denrée n'interdit pas aux autorités compétentes de prendre des mesures appropriées pour imposer des restrictions à sa mise sur le marché ou pour exiger son retrait du marché s'il existe des raisons de soupçonner que, malgré cette conformité cette denrée alimentaire est dangereuse ».

L'analyse et la gestion des risques sanitaires liées à l'environnement devront bien entendu tenir compte de ce contexte réglementaire et de ses évolutions.

3. La surveillance institutionnelle : Le réseau de contrôle du phytoplancton et des phycotoxines (REPHY)

3.1. Présentation (extrait du site

http://wwz.ifremer.fr/envliit/surveillance/phytoplancton_phycotoxines)

Le réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines (**REPHY**) a été créé par l'Ifremer en 1984, suite à l'observation de nombreuses intoxications de type diarrhéique chez les consommateurs de coquillages en 1983 et 1984, sur les côtes bretonnes. Ces intoxications avaient pour origine le développement dans le milieu littoral de *Dinophysis*, phytoplancton ayant la propriété de produire des toxines diarrhéiques.

Le **REPHY** est un réseau national dont la couverture est assurée par huit laboratoires côtiers qui se partagent le littoral français. Il a pour objectifs :

- d'observer l'ensemble des espèces phytoplanctoniques des eaux côtières, et recenser les événements tels que les eaux colorées, les efflorescences exceptionnelles et les proliférations d'espèces toxiques ou nuisibles pour la faune marine,
- de surveiller plus particulièrement les espèces produisant des toxines dangereuses pour les consommateurs de coquillages.

Ces objectifs sont complémentaires, puisque la surveillance régulière de l'ensemble des espèces phytoplanctoniques permet la détection des espèces toxiques et nuisibles connues, mais également d'espèces potentiellement toxiques. C'est la présence de ces espèces toxiques dans l'eau qui déclenche la surveillance des toxines dans les coquillages.

La surveillance de l'eau et des coquillages concerne:

- l'observation des espèces phytoplanctoniques
- la détection des espèces toxiques et nuisibles
- la recherche de toxines dans les coquillages

Le REPHY a pour mission de surveiller les coquillages dans leur milieu naturel (parcs, gisements). Pour les coquillages sortis du milieu marin (c'est à dire dans les établissements d'expédition conchylicoles, sur les marchés, avant l'exportation), des plans nationaux de surveillance et de contrôle sont organisés par la Direction Générale de l'Alimentation du ministère de l'Agriculture. Les analyses sont effectuées par les laboratoires départementaux vétérinaires agréés, qui sont encadrés par le Laboratoire National de Référence, de l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (<http://www.afssa.fr>).

3.2. Le REPHY dans les Pertuis

Le LER/PC réalise dans le cadre du **REPHY** des prélèvements sur le terrain tout au long de l'année. La fréquence des prélèvements d'eau varie en fonction de la période et des résultats d'analyses.



Figure 1 : Carte des points de prélèvement « eau » et « coquillages » du réseau REPHY dans les pertuis Charentais.

3.2.1. Les prélèvements d'eau

Les différentes espèces d'organismes microscopiques (taille comprise entre 10 μm et 500 μm) sont déterminées et dénombrées dans les échantillons d'eau. Ce dénombrement est plus ou moins précis selon l'objectif recherché :

les flores totales (FT)

C'est l'identification et le dénombrement systématique de toutes les espèces phytoplanctoniques présentes dans la cuve.

Ces flores permettent d'approfondir les connaissances sur la distribution dans le temps et dans l'espace des différents genres phytoplanctoniques.

les flores partielles indicatrices (FPI)

C'est l'identification et le dénombrement d'espèces toxiques, nuisibles ou douteuses.

Si des espèces sont observées en concentration supérieure à 100 000 CL^{-1} , le dénombrement est alors effectué.

Doivent être également saisis dans une flore partielle indicatrices les espèces toxiques ou nuisibles pour les animaux marins.

En période dite « normale », un échantillonnage est réalisé une fois par quinzaine, et en période dite à « risque » la fréquence devient alors hebdomadaire.

C'est en fonction des observations sur les dernières années que sont définies, chaque année, les zones et les périodes à risque pour une famille de toxines. »

Les pertuis comportent **4 points** de suivi « Eau » (hors points d'alerte) **FT** répartis de la façon suivante :

- 1 point dans le Pertuis Breton (L'Eperon)
- 1 point dans le Pertuis d'Antioche, (Le Cornard)
- 1 point dans le bassin de Marennes-Oléron, (Boyard)
- 1 point dans le Pertuis de Maumusson, (Auger)

Les points **FPI** sont au nombre de **6** :

- 2 points dans le pertuis Breton (Filières W et La Carrelère),
- 2 points dans le pertuis d'Antioche (Ile d'Aix, Nord Saumonards)
- 2 points dans les estuaires de la Charente (Les Fontenelles) et la Seudre (Cotard)

3.2.2. Les prélèvements de coquillages

La recherche de toxicité dans les coquillages s'effectue selon trois scénarii :

- lorsque l'abondance d'espèces d'algues toxiques dans les échantillons d'eau dépasse un seuil d'alerte (variable selon les espèces) les coquillages sont prélevés pour analyse dans la zone concernée ; le seuil d'alerte a été défini à partir des données historiques et correspond à une concentration minimale d'espèces nuisibles pouvant induire une toxicité des coquillages.
- lorsque une période à risque a été définie dans un secteur particulier, les coquillages y sont analysés systématiquement chaque semaine au cours de cette période. Les périodes et zones à risque sont définies chaque année en fonction des événements toxiques des années précédentes,
- dans les secteurs de pêche de gisement naturel au large (cas des coquilles St Jacques et des pétoncles dans les pertuis charentais) les coquillages sont analysés avant la période de pêche puis tous les 15 jours jusqu'à la fermeture de la pêche.

Le laboratoire LER/PC analyse par bio essais les toxines dites lipophiles (dont les toxines diarrhéiques ou DSP) ainsi que les toxines paralysantes (PSP). Il est accrédité COFRAC (ou en cours d'accréditation) pour l'analyse de ces toxines.

Les toxines amnésiantes (ASP) sont recherchées par méthode chimique dans un autre laboratoire Ifremer accrédité (Concarneau ou Toulon).

Lorsque les tests révèlent la présence de toxines dans les coquillages, un processus d'alerte est déclenché.

3.2.3. La gestion des alertes et ses conséquences

Dès qu'un seuil d'alerte a été atteint, une période à risque commencée (ainsi que des analyses sur les gisements du large), les autorités administratives et les structures professionnelles de la pêche et de la conchyliculture sont informées. Toute détection de toxines dans les coquillages fait l'objet par l'Ifremer d'une information est ainsi portée immédiatement à la connaissance des autorités et structures professionnelles concernées selon une procédure validée par les ministères de tutelle. Cette information est ensuite rapidement traitée par la préfecture et les services de l'état qui peuvent prendre des mesure de sauvegarde de la santé publique en réglementant par arrêté préfectoral (limitation, interdiction, rappel des lots,...) la pêche et la commercialisation des coquillages. Ces mesures peuvent être levées dès que les analyses indiquent un retour de l'innocuité des coquillages, persistant sur deux semaines consécutives.

Contrairement aux pollutions microbiologiques, il n'existe aucun traitement de purification en routine qui permette une décontamination rapide des mollusques. Les conchyliculteurs n'ont donc d'autre choix que celui d'attendre un résultat

favorable des analyses sur les coquillages prélevés dans le milieu marin. Cependant la recherche de méthodes de purification et/ou de sauvegarde des coquillages fait l'objet de plusieurs programmes d'études, qui feront l'objet d'une revue documentaire ultérieurement.

Les toxines ayant un impact sur les consommateurs de coquillages n'entraînent aucune dégradation des mollusques eux-mêmes qui peuvent rester dans les zones de production tant que l'événement persiste. Il n'y a pas d'atteinte du cheptel. Par contre, une persistance du phénomène sur plusieurs semaines n'est pas sans conséquence sur la trésorerie des entreprises conchylicoles ;

D'autres toxines du plancton peuvent avoir un effet létal sur les organismes marins (mais pas sur les consommateurs). Les espèces de plancton responsables produisent des toxines « hémolytiques », détruisant les éléments sanguins des animaux qui ne peuvent éviter les secteurs. Ces événements peuvent affecter directement les productions conchylicoles.

4. Bilan des données

L'évaluation du risque sanitaire lié aux toxines du plancton se fait sur la base des données du REPHY qui concernent d'une part la détection dans l'eau d'espèces du phytoplancton susceptibles de rendre toxiques, pour le consommateur, les mollusques d'élevage et d'autre part la détection de phycotoxines (= toxine d'algue) dans ces mollusques.

4.1. Les épisodes toxiques

Les épisodes toxiques ayant entraîné une fermeture des zones de production sont peu nombreux dans les pertuis Charentais. L'évolution de ces épisodes depuis le début du REPHY (1984) dépend de trois facteurs :

- l'amélioration des méthodes analytiques
- l'évolution réglementaire
- l'impact des paramètres du milieu sur l'apparition des phénomènes,

4.1.1. L'amélioration des méthodes analytiques

De 1984 à 1987, seules les toxines diarrhéiques étaient détectées par un test biologique basé sur une extraction à l'acétone qui permettait mal de discriminer les toxines lipophiles (dont les toxines diarrhéiques) des toxines hydrosolubles (dont les toxines paralysantes). A partir de 1988, un nouveau test souris est utilisé en routine pour détecter les toxines paralysantes ou PSP.

Après l'apparition d'épisodes toxiques atypiques entre 1992 et 1994, la méthode analytique pour l'extraction des toxines lipophiles est améliorée afin d'accroître sa spécificité en évitant la mise en évidence d'autres toxines non représentatives.

L'analyse chimique des toxines amnésiantes (ASP) est ajoutée au REPHY régulier à partir de 2000.

Parallèlement, l'analyse chimique de l'ensemble des toxines connues est réalisée lorsque les tests souris sont soit positifs soit douteux (une souris morte ou symptômes prononcés sans mortalité).

4.1.2. L'évolution réglementaire

De l'origine du REPHY à 2001 inclus, le test souris pour la détection des toxines diarrhéiques est basé sur l'observation des souris pendant 5 heures. Si au moins deux souris sur trois meurent avant 5 heures, le test est positif. Il est négatif avec présence de toxines si elles meurent entre 5 et 24 heures, négatif sans présence de toxine au delà.

A partir de 2002, la période d'observation critique passe à 24 heures. Le test est positif pour toute mortalité d'au moins deux souris sur trois entre l'injection et 24 heures, négatif au delà.

La connaissance de ces deux premiers points est importante pour pouvoir interpréter les épisodes toxiques recensés depuis 1984. Trois grands épisodes toxiques sont observés dans les pertuis, en 1987, 1992-93 et 1999. Plusieurs de moindre importance en étendue et en durée sont signalés depuis 2002.

les épisodes de 1987 et 1999 ont contribué à une fermeture des zones conchylicoles sur plusieurs semaines pour toxines diarrhéiques, avec des mortalités des souris inférieures à 5 h accompagnées de symptômes typiques d'une toxicité DSP.

Le double épisode de 1992-93 a été considéré comme atypique dans la mesure où, avec la méthode analytique utilisée pour les test DSP, les souris sont mortes très rapidement (quelques minutes) avec des symptômes de type PSP. Des analyses chimiques ont mis en évidence la présence de toxines PSP mais à des concentrations inférieures au seuil de toxicité. L'une des hypothèses envisagée pour expliquer ce résultat est une sélectivité imparfaite de la méthode analytique qui permettait une interférence d'une faible dose de toxines PSP (concentrées par la méthode). La méthode d'extraction des toxines diarrhéiques a été améliorée pour éviter ce biais qui n'a plus été observé depuis. Les espèces de phytoplancton émettant des toxines PSP n'ont pas été détectées dans les échantillons d'eau correspondant à cet événement toxique.

Depuis 2002, année du passage de 5h à 24h du test souris « toxines lipophiles » (dont DSP), les épisodes toxiques ont été recensés sur la base de mortalité des souris supérieures à 5h00. Aucun de ces épisodes n'a atteint les toxicités mesurées en 1987 et 1999.

4.1.3. L'impact des paramètres du milieu sur l'apparition des phénomènes

A chaque prélèvement d'eau effectué pour le dénombrement du phytoplancton sont mesurés quelques paramètres du milieu: température, salinité et turbidité (mesure indiquant la transparence de l'eau). Ces données, ainsi que celles concernant la météorologie (pluie, ensoleillement,...), le débit des rivières, permettent de décrire les caractéristiques des masses d'eau dans lesquelles les algues planctoniques se développent et ainsi de hiérarchiser les principaux facteurs responsables.

Plusieurs programmes de recherche nationaux et internationaux (par exemple <http://www.ioc-unesco.org/hab/>) étudient les causes et les impacts de ces phénomènes, dont les transferts d'une zone géographique à une autre (transfert de coquillages, introduction par les eaux de ballast,...).

Cette partie sera développée dans le CPER à partir de 2009.

4.2. Les espèces toxiques

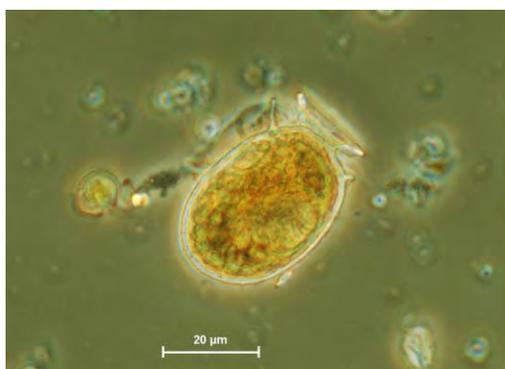
Les trois principaux taxons potentiellement toxiques rencontrés sur le littoral français métropolitain sont :

- le genre *Dinophysis*, dinoflagellé associé à des toxines diarrhéiques (DSP pour Diarrheic Shellfish Poisoning ou IDFM pour Intoxication Diarrhémique des Fruits de Mer)
- le genre *Alexandrium*, dinoflagellés produisant des toxines paralysantes (PSP pour Paralytic Shellfish Poisoning ou IPFM pour Intoxication Paralysante des Fruits de Mer)
- le genre *Pseudo-nitzschia*, diatomées produisant des toxines amnésiantes (ASP pour Amnesic Shellfish Poisoning ou IAFM pour Intoxication Amnésiante des Fruits de Mer)

Le bilan a été réalisé de 1998 à 2008.

4.2.1. Le genre *Dinophysis*

Ce genre de dinoflagellés (groupe de micro-organismes possédant deux flagelles) comprend plusieurs espèces dont les plus fréquemment observées dans les pertuis Charentais sont *D. cf. acuminata* (essentiellement printemps et été) et *D. caudata* (automne et hiver). Ces taxons peuvent induire une toxicité des mollusques bivalves à très faible concentration dans l'eau (quelques centaines de cellules par litre d'eau, soit moins de 1 %, voire de 0,1 % du nombre total de cellules de même catégorie de taille présentes dans le même échantillon). A partir des données historiques, on a défini un seuil d'alerte à 500 cellules par litre.



Dinophysis cf. acuminata



Dinophysis caudata

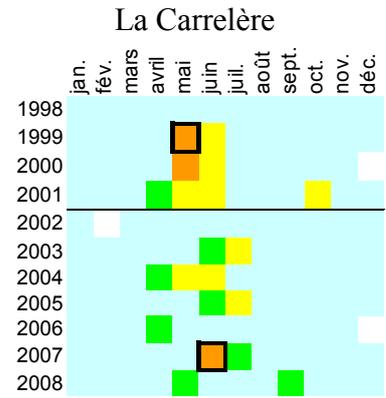
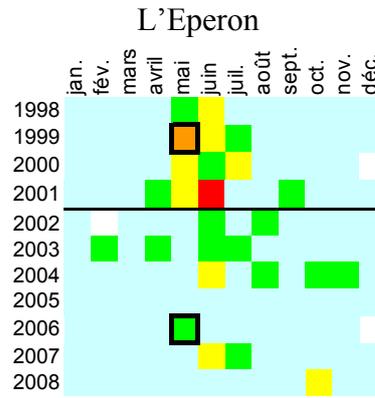
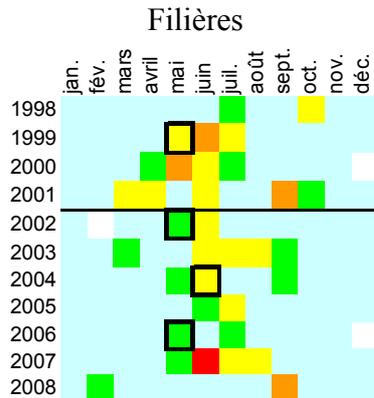
(Photos © Ifremer A.Schmitt)

Figure 2 : Genre *Dinophysis* présents dans les pertuis Charentais

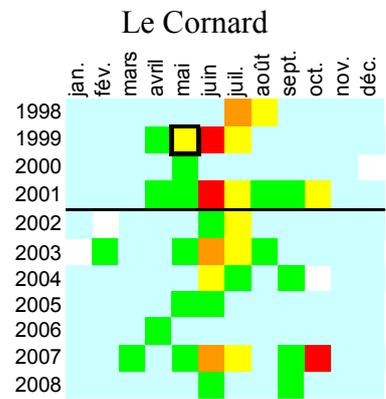
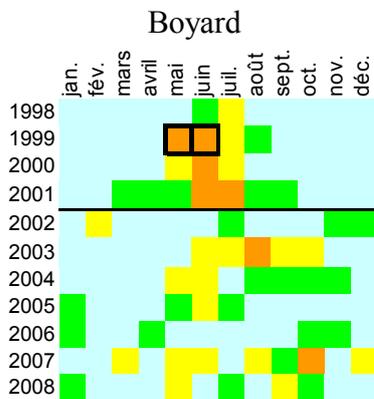
Les données acquises sur 4 points flore totale et 2 points flore partielle permettent de préciser la répartition spatio-temporelle dans les pertuis du genre *Dinophysis*. Les concentrations dans l'eau sont visualisées dans des tableaux dont les lignes sont les années de 1998 à 2008 et les colonnes les mois.

Plusieurs campagnes peuvent être réalisées chaque mois, mais seule la concentration la plus élevée est retenue, puisqu'il s'agit d'évaluer un risque.

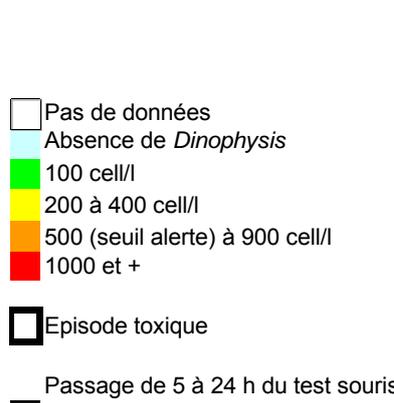
Pertuis Breton



Pertuis d'Antioche



Pertuis de Maumusson



- Pas de données
- Absence de *Dinophysis*
- 100 cell/l
- 200 à 400 cell/l
- 500 (seuil alerte) à 900 cell/l
- 1000 et +
- Episode toxique
- Passage de 5 à 24 h du test souris

Figure 3 : Fréquence d'apparition et abondance de *Dinophysis* dans les pertuis Charentais

L'examen de ces résultats fait ressortir plusieurs points :

- les échantillons provenant de secteur plus au large (Filières pour le pertuis Breton, Boyard pour le pertuis d'Antioche) contiennent plus fréquemment *Dinophysis* que les zones plus côtières,
- *Dinophysis* est moins fréquent et moins abondant dans le pertuis Breton, où il apparaît surtout de mai à juillet,
- Dans le pertuis d'Antioche, au point Le Cornard très côtier, *Dinophysis* bien que moins fréquent se concentre en plus grande quantité qu'à Boyard (6 dépassement du seuil d'alerte contre 7, mais 3 dépassements à plus de 1000 cell/l contre aucun à Boyard). L'explication la plus probable (à confirmer) est un effet d'accumulation par les courants marins,
- au point Auger, dans le pertuis de Maumusson, *Dinophysis* est à la fois plus souvent présent (notamment en automne) et plus abondant (seuil d'alerte dépassé au moins 15 fois),
- sur la période considérée (1998 à 2008), le principal épisode toxique (carrés bordés de noir) est celui de 1999 et a concerné les 3 pertuis,
- depuis 2002 (prolongement du test souris de 5 h à 24h), les seuls épisodes toxiques n'ont concerné que le pertuis Breton, avec des temps de survie des souris supérieurs à 5h00,
- l'absence de toxicité dans le pertuis de Maumusson malgré l'abondance de *Dinophysis* vient d'une sensibilité différente des coquillages mis en élevage : les moules (pertuis Breton) accumulent davantage les toxines lipophiles que les huîtres (pertuis de Maumusson),

Ces éléments indiquent que *Dinophysis* se développe au large des pertuis et se diffuse ensuite vers les eaux côtières à la faveur des courants. Le panache de la Gironde, dont des incursions sporadiques atteignent le pertuis de Maumusson, semble être un milieu favorable à *Dinophysis*. Cette dernière constatation a conduit à une surveillance plus régulière du pertuis de Maumusson (point « Banc de Ronce ») par des analyses mensuelles de toxines diarrhéiques dans les huîtres. Ce suivi particulier fait partie d'un réseau de 10 points dans les principales zones conchylicoles françaises.

4.2.2. Le genre *Pseudo-nitzschia*

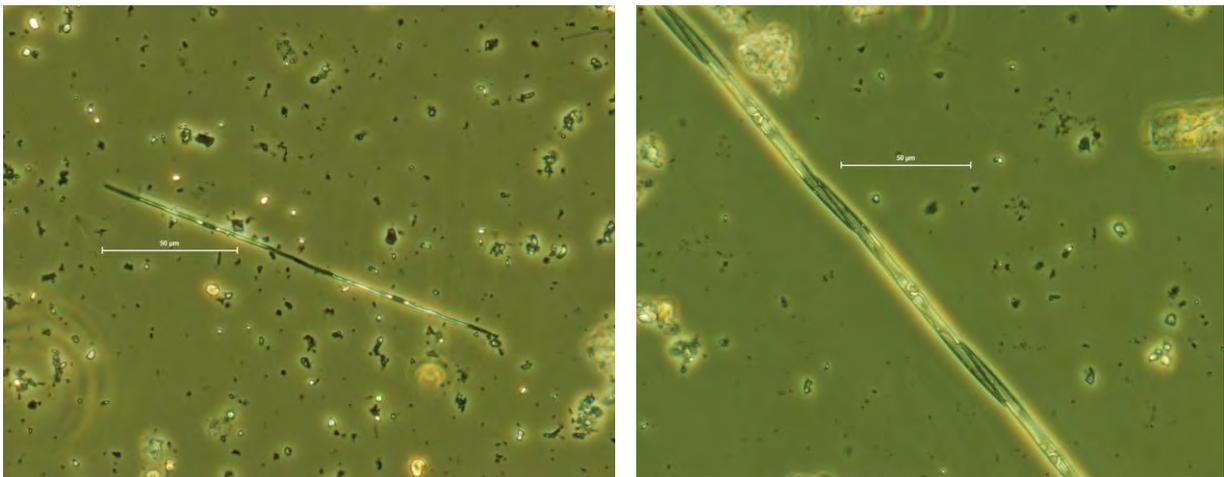
Ce taxon fait partie des diatomées, algues micro-planctoniques à coque siliceuse. Les *Pseudo-nitzschia* sont actuellement les seules diatomées à être surveillées régulièrement pour leur toxicité. Plusieurs espèces de ce genre peuvent produire des toxines (particulièrement l'acide domoïque, toxine amnésiante). Leur détermination précise nécessite le recours à la microscopie électronique, ce qui n'est pas réalisable en routine. Dans la mesure du possible, les espèces sont regroupées morphologiquement en « fines » ou « autres groupes », correspondant à

des niveaux différents de toxicité potentielle. On a ainsi déterminé deux seuils d'alerte :

- 300 000 cellules par litre pour les « fines »
- 100 000 cellules par litre pour « autres groupes »

Ce seuil d'alerte élevé indique que la nuisance potentielle de *Pseudo-nitzschia* intervient lorsque ce taxon est dominant parmi les espèces phytoplanctoniques.

Aucun cas d'intoxication de consommateurs de coquillages par l'acide domoïque n'a été détectée en France jusqu'à ce jour.

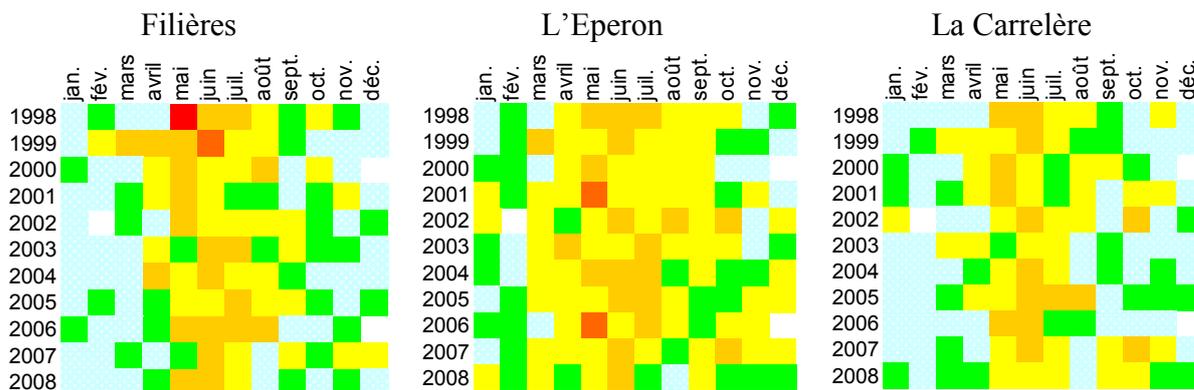


Pseudo-nitzschia “fines” (©Photo A. Schmitt Ifremer) *Pseudo-nitzschia* “autres groupes” (©Photo A. Schmitt Ifremer)

Figure 4 : Genre *Pseudo-nitzschia* présent dans les pertuis Charentais

Les données sont présentées sous le même format que le genre *Dinophysis*.

Pertuis Breton :



Pertuis d'Antioche



Pertuis de Maumusson

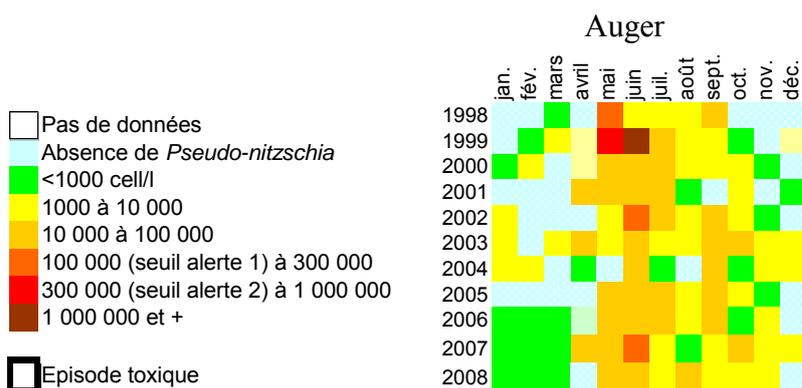


Figure 5 : Fréquence d'apparition et abondance de Pseudo-nitzschia dans les pertuis Charentais

L'observation de ces figures permet de faire ressortir quelques éléments :

- *Pseudo-nitzschia* est largement répandue dans les pertuis charentais, principalement entre mars et octobre,
- les pics d'abondance les plus nombreux et importants apparaissent sur les points Boyard et Auger (au moins 3 dépassements du seuil 1 (100 000 cell/l) et 2 du seuil 2 (300 000 cellules par litre), de mai à juin, puis septembre,
- les dépassements de seuil sont apparus en 1998-1999, 2001-2002 et 2006-2007,
- les fréquences d'apparition sont maximales aux points côtiers (l'Eperon et Le Cornard), avec une moindre abondance,
- aucune toxicité potentielle n'a été détectée dans les coquillages, une présence de toxine inférieure au seuil sanitaire a été observée dans les coquilles St Jacques du pertuis Breton en 2007.

4.2.3. Le genre *Alexandrium*

Ce genre fait partie des dinoflagellés, et comprend de nombreuses espèces dont quelques une sont toxiques. En France métropolitaine les espèces suivies sont *Alexandrium minutum* (Manche-Atlantique) et *Alexandrium catenella* et *tamarense* (Méditerranée). Ces espèces produisent des toxines paralysantes (saxitoxine ou assimilée). Deux seuils d'alerte ont été défini, l'un à 5 000 cellules/litre pour *A. catenella* et *tamarense* et l'autre à 10 000 cellules/litre pour *A. minutum*. Dans les pertuis charentais, le seuil retenu est 10 000 cellules/litre, le risque étant du à *A. minutum*. Dans les secteurs favorables au développement de ce taxon, sa concentration peut être très élevée (supérieure à 100 000 voire 1 million cellules/l), mais il n'est pas nécessaire qu'il soit dominant pour induire une toxicité des coquillages.

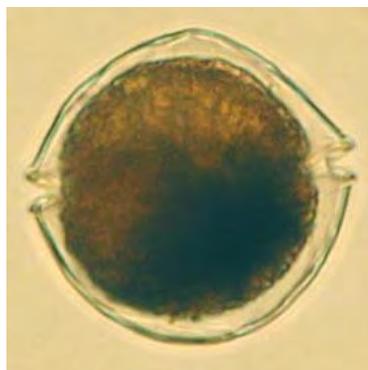
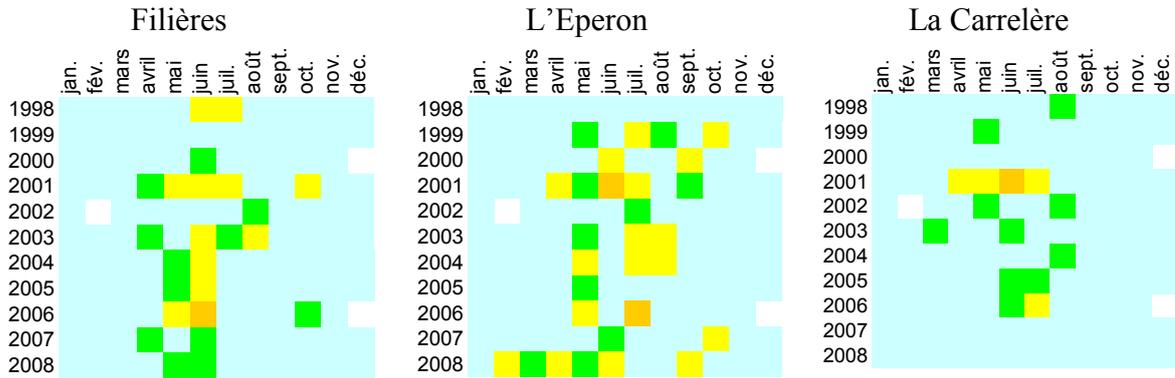


Figure 6 : *Alexandrium minutum*

Pertuis Breton :



Pertuis d'Antioche



Pertuis de Maumusson

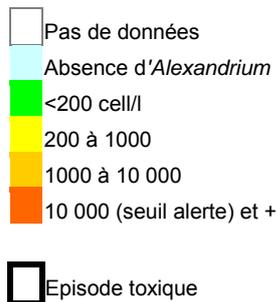
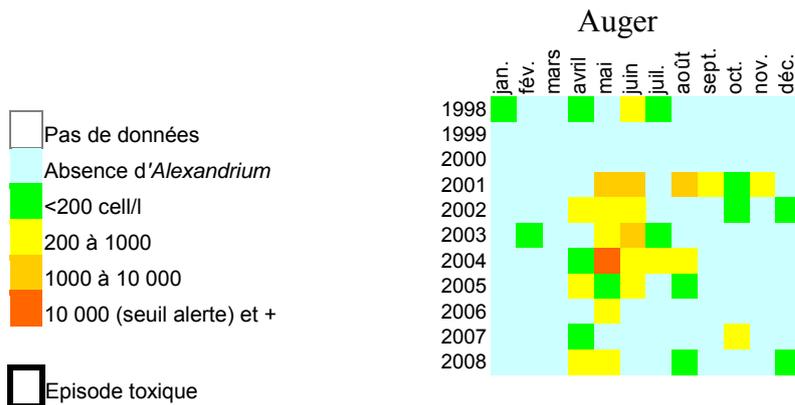


Figure 7 : Fréquence d'apparition et abondance d'Alexandrium dans les pertuis Charentais

Les caractéristiques de la présence d'*Alexandrium* dans les pertuis Charentais se résument ainsi :

- taxon peu fréquent et peu abondant,
- ce taxon est plus abondant de mai à juillet dans les pertuis Breton et d'Antioche et plutôt d'avril à août dans le pertuis de Maumusson
- sur la période considérée le seuil d'alerte n'a été dépassé qu'aux mois de juin 2003 (Boyard) et mai 2004 (Auger), sans que la recherche de toxine effectuée à ces dates soit positive,
- aucune toxicité dans les coquillages n'a été détectée.

4.3. Les phycotoxines dans les pertuis Charentais

Un bilan des secteurs conchylicoles fermés (France métropolitaine) à la suite de détection de toxines algales effectué en 2004 montre que les pertuis Charentais sont parmi les régions les moins impactées (http://wwz.ifremer.fr/envlit/surveillance/phytoplancton_phycotoxines/bilan http://wwz.ifremer.fr/envlit/surveillance/phytoplancton_phycotoxines/publications)

Durée cumulée de fermeture, par bassin, sur la période 1984 - 2003

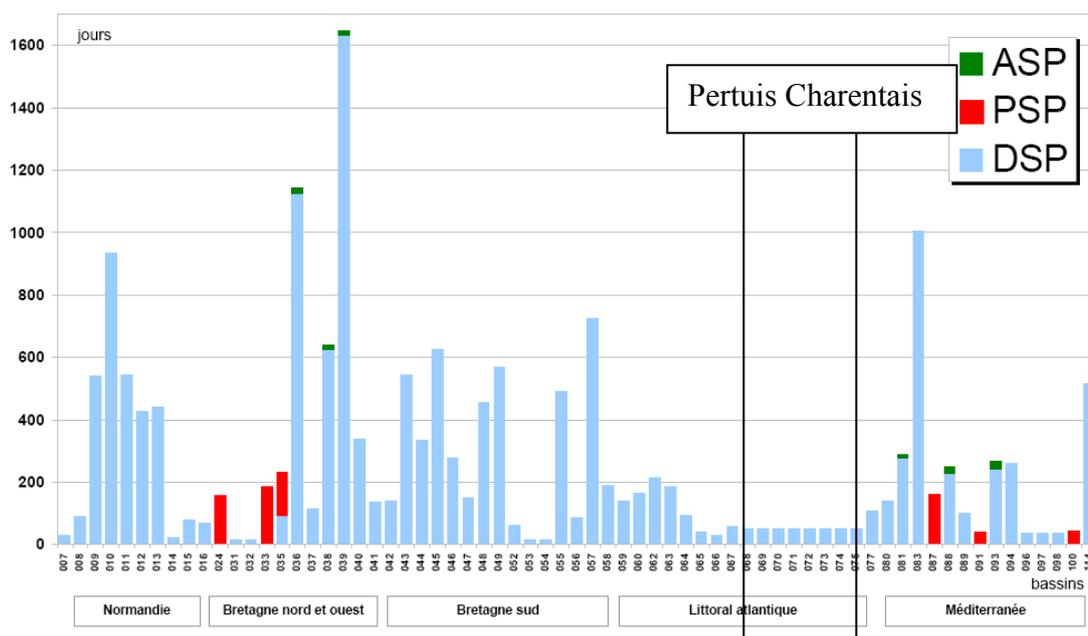


Figure 8 : Durée cumulée de fermeture des zones conchylicoles (d'après C. Belin, 2004)

Les pertuis Charentais correspondent aux bassins 065 à 071. La durée cumulée est comprise entre 50 et 100 jours de fermeture par bassin entre 1984 et 2008.

5. Conclusion

5.1. Synthèse générale

En matière de phycotoxine, le risque principal est dû aux toxines diarrhéiques (*Dinophysis*) dont l'avènement a entraîné la fermeture des secteurs conchylicoles sur plusieurs semaines depuis la création du réseau REPHY en 1984, essentiellement en 1987 et 1999. Il existe également un risque, moindre, de toxines amnésiantes (détectée en faible quantité dans les coquilles St Jacques en 2007), du fait de la présence fréquente de diatomées du groupe *Pseudo-nitzschia*. Quant aux *Alexandrium*, leur rareté et leur faible nombre n'a pas conduit à la détection de toxines paralysantes dans les mollusques d'élevage des pertuis depuis l'origine du réseau. Mais il est présent et sa surveillance est nécessaire.

Les toxines diarrhéiques s'accumulent davantage dans les moules que les huîtres ce qui explique la plus grande sensibilité du secteur pertuis Breton (mytiliculture) comparé au bassin de Marennes-Oléron (ostréiculture), malgré une fréquence et concentration plus élevées de *Dinophysis* dans ce dernier bassin.

5.2. Pistes prospectives

L'une des questions posées est la relative préservation des pertuis face au risque phycotoxinique, plus important en Bretagne et dans les Pays de La Loire ainsi qu'en Languedoc-Roussillon. Une autre interrogation est celle de la stabilité dans le temps de cette préservation « géographique », dans une perspective de réchauffement climatique.

La réponse à ces questions passe par une meilleure compréhension des interactions entre paramètres du milieu (caractéristiques physico-chimiques, hydrodynamiques et météorologiques) et développement des espèces toxiques (donc leur physiologie) par comparaison entre les années à fermeture (1987 et 1999 dans les pertuis) et les années à faible présence de *Dinophysis*. La question est également posée pour la diatomée *Pseudo-nitzschia* et le dinoflagellé *Alexandrium*. Le traitement des données issues des pertuis est à inclure dans une perspective plus large basée sur les recherches nationales et internationales.

L'objet du Contrat avec la Région Poitou-Charente étant la durabilité des systèmes de production conchylicole, il est nécessaire de faire le bilan des études actuellement menées sur des traitements éventuels destinés à accélérer l'élimination des toxines algales ou sur la recherche de sites de stockage provisoire.

5.3. Actions futures

Les pistes prospectives précédemment évoquées pourront trouver leur concrétisation sous forme d'actions programmées pendant la durée du CPER, dans le sous-projet 3 « gestion du risque sanitaire des produits de la conchyliculture et de la pêche ».

Celui-ci sera conduit sous forme d'une démarche de type « analyse de risques », avec différents compartiments comprenant :

- ✓ l'étude des réglementations relatives au risque sanitaire pour les produits marins d'origine animale: état de l'art, perspectives d'évolution,
- ✓ l'inventaire et la caractérisation des sources potentielles de dangers, et l'étude des risques associés pour les sites de production non conformes réglementairement,
- ✓ une veille permettant d'anticiper la survenue de dangers potentiels ou émergents,
- ✓ un appui à la gestion de ces risques, notamment (1) en adaptant au mieux les systèmes de surveillance en vue de déboucher sur des systèmes d'alertes préventifs, (2) en proposant des options de gestion visant à limiter ou mieux appréhender les épisodes critiques (limitation des émissions polluantes et/ou de l'exposition des productions, détoxification de celles-ci, création de zones refuges...)

La causalité d'apparition du phytoplancton toxique relève encore largement du domaine de la recherche fondamentale, ce qui exclut une évaluation fine du risque à l'échelle des Pertuis. Au plan local il reste cependant possible d'étudier certains points tels que l'approche statistique du risque, la recherche de solutions palliatives ou l'amélioration de la gestion des crises.

L'année 2009 sera plus particulièrement consacrée aux actions suivantes :

- meilleure connaissance de la diffusion de *Dinophysis* dans les pertuis par une étude bibliographique et par l'analyse de prélèvements réalisés au large du pertuis de Maumusson (site le plus sensible) dans le panache de la Gironde,
- début de traitement des données permettant de hiérarchiser les paramètres du milieu influençant le développement des algues toxiques.