

Le directeur général

Maisons-Alfort, le 29 juillet 2014

**AVIS\***  
**de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation,  
de l'environnement et du travail**

**relatif au dispositif de vigilance exercée vis-à-vis des phycotoxines lipophiles contaminant  
les coquillages dans le milieu marin**

---

*L'Anses met en œuvre une expertise scientifique indépendante et pluraliste.*

*L'Anses contribue principalement à assurer la sécurité sanitaire dans les domaines de l'environnement, du travail et de l'alimentation et à évaluer les risques sanitaires qu'ils peuvent comporter.*

*Elle contribue également à assurer d'une part la protection de la santé et du bien-être des animaux et de la santé des végétaux et d'autre part l'évaluation des propriétés nutritionnelles des aliments.*

*Elle fournit aux autorités compétentes toutes les informations sur ces risques ainsi que l'expertise et l'appui scientifique technique nécessaires à l'élaboration des dispositions législatives et réglementaires et à la mise en œuvre des mesures de gestion du risque (article L.1313-1 du code de la santé publique).*

*Ses avis sont rendus publics.*

---

L'Anses a été saisie le 13 juillet 2012 par la Direction générale de l'alimentation (DGAI) et par la Direction générale de la Santé (DGS) afin d'émettre des recommandations concernant le dispositif de vigilance exercée vis-à-vis des phycotoxines lipophiles contaminant les coquillages dans le milieu marin.

## **1. CONTEXTE ET OBJET DE LA SAISINE**

Dans le cadre de l'évolution au 1<sup>er</sup> janvier 2010 du dispositif national de surveillance des phycotoxines lipophiles dans les coquillages fondée sur l'analyse chimique ciblée des phycotoxines réglementées (LC-MS/MS) à la place du bio-essai sur souris (outil de détection de toxicité globale), l'Agence recommandait la mise en place d'un dispositif de vigilance, dans son avis du 4 décembre 2009<sup>1</sup>. Ce dispositif a pour objectif :

- de détecter l'apparition dans les coquillages français de phycotoxines lipophiles connues non réglementées et de phycotoxines lipophiles non connues (y compris de nouveaux analogues de phycotoxines connues) ;
- d'opérer un suivi régulier hors période à risque et/ou en l'absence de phytoplancton toxique.

Concernant les modalités de ce suivi, l'Agence recommandait, avec une fréquence initialement mensuelle, une analyse concomitante :

- des échantillons de coquillages par :
  - o analyse chimique (LC-MS/MS) de la chair totale et de la glande digestive
  - o analyse biologique (bio-essai sur souris de la glande digestive dans l'attente de nouveaux outils alternatifs)
- d'un prélèvement d'eau pour le suivi du phytoplancton de la zone conchylicole.

---

<sup>1</sup> Avis de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments du 4 décembre 2009 relatif au dispositif de surveillance des phycotoxines lipophiles dans les zones conchylicoles concernant la détermination des périodes à risque et des points de référence (saisine n°2009-SA-0205). L'Afssa est devenue l'Anses au 1<sup>er</sup> juillet 2010.

\* Cet avis a été révisé le 14 novembre 2014 pour corriger une erreur éditoriale.

Les analyses sur chair totale sont utilisées pour la surveillance (comme sur les autres points). Les bio-essais et analyses chimiques de la glande digestive sont destinés à la vigilance : en effet, la glande digestive permet de mieux détecter les éventuelles toxines lipophiles émergentes, car elle concentre davantage les composés xénobiotiques.

Le dispositif de vigilance conduit ainsi à renforcer la sécurité des consommateurs en particulier dans les premières phases de migration du bio-essai sur souris vers l'analyse chimique.

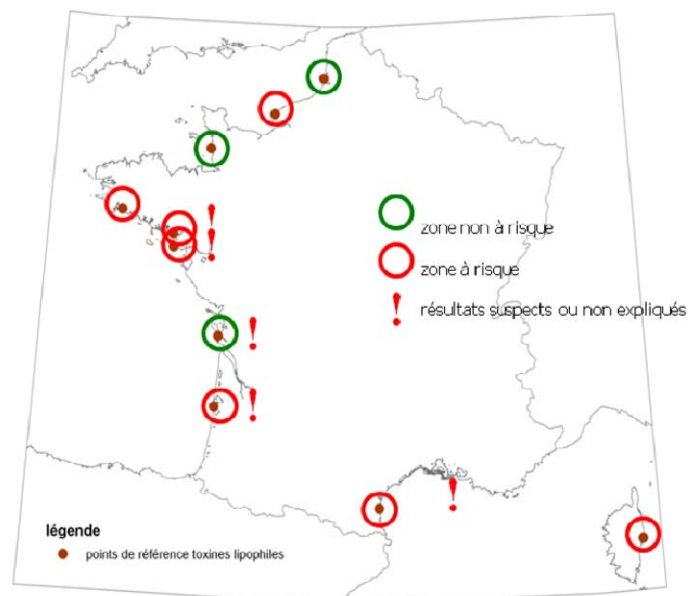
L'Anses avait considéré que les dix « points de référence toxines lipophiles », qui avaient été définis par l'Ifremer pour une surveillance renforcée sur l'année 2009, constituaient la base d'un dispositif de vigilance pour l'année 2010 (figure 1 et tableau 1). Le choix de ces points reposait sur les critères suivants :

- une répartition le long du littoral métropolitain
- des points situés dans des zones de production actives toute l'année
- des points situés dans des zones à risque, dont certains avec présence de toxicité atypique<sup>2</sup>
- des points situés dans des zones non à risque
- priorité donnée à des points comportant des moules
- des points pour lesquels l'Ifremer dispose déjà d'un historique de surveillance.

Suivant les recommandations de l'Agence, la DGAI a mis en place une cellule de vigilance début 2010, composée comme suit :

- Direction générale de la santé (DGS) : 1 représentant
- Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes (DGCCRF) : 1 représentant
- Direction des pêches maritimes et de l'aquaculture (DPMA) : 1 représentant
- Direction de l'eau et de la biodiversité (DEB) : 1 représentant
- Anses, Direction de l'évaluation des risques (DER) : 1 représentant
- Anses, Laboratoire national de référence pour les biotoxines marines (LNR) : 1 représentant
- Institut de veille sanitaire (InVS) : 1 représentant
- Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (Ifremer) : 2 représentants.

**Il apparait aujourd'hui pertinent, après quatre années de fonctionnement, de faire le bilan de ce dispositif de vigilance et le cas échéant, d'émettre des recommandations.**



**Figure 1 : Carte des points de référence des phycotoxines lipophiles (avis Afssa, 2009)**

<sup>2</sup> Episode de contamination des coquillages, révélé par une réponse toxique chez la souris en injection intrapéritonéale, dont l'origine ne peut pas être expliquée par la présence de phycotoxines lipophiles connues.

**Tableau 1 : Historique des points de référence des phycotoxines lipophiles (avis Afssa, 2009)**

code	zone marine		points de référence 2009		suivi depuis	coquillages		commentaires	échantillonnage
	libellé	mnémo	libellé						
006	Baie de Somme - large	006-P-009	Pointe de St Quentin		2009	moules	bouchot	zone non à risque, n'ayant jamais connu d'épisode toxique	aucun résultat disponible
010	Baie de Seine et Orne	010-P-002	Antifer ponton pêche		2008	moules	struct. spécifique	zone à risque + maxima nationaux <i>Dinophysis</i>	moules régulièrement échantillonnées depuis mars 2008
018	Cotentin Ouest	018-P-056	Pointe Agon nord		2009	moules huîtres creuses	bouchot culture sur table	zone non à risque pour les coquillages côtiers, n'ayant jamais connu d'épisode toxique	moules régulièrement échantillonnées depuis mars 2009
047	Baie de Concarneau	047-P-003	Le Scoré		2008	moules huîtres creuses	filière culture sur table	zone à risque	moules régulièrement échantillonnées
065	Estuaire de la Vilaine	065-P-001	Kervoyal		2008	moules	bouchot	zone à risque + résultats de temps de survie courts avec symptômes neurologiques en 2006 et en 2007	moules régulièrement échantillonnées depuis mai 2008
068	Traits du Croisic	068-P-002	Le Grand traict		2006	moules huîtres creuses coques	culture à plat culture sur table gisement naturel	zone à risque + observation de résultats douteux à plusieurs reprises, dont certains avec symptômes neurologiques en 2006, 2007 et 2008	moules (principalement) ou huîtres ou coques ou palourdes régulièrement échantillonnées depuis mai 2006
082	Pertuis de Maumusson	082-P-009	Ronce		2006	huître creuse coque	culture sur table gisement naturel	zone non à risque, mais observation de résultats douteux à plusieurs reprises avant 2007	huîtres régulièrement échantillonnées depuis avril 2006
087	Arcachon aval	087-P-009	Banc Arguin sud		2006	moules huîtres creuses coques	gisement naturel culture sur table gisement naturel	plusieurs épisodes toxiques atypiques depuis 2005	moules ET huîtres régulièrement échantillonnées depuis janvier 2006
097	Etang de Salses-Leucate	097-P-002	Parc Leucate 2		2006	moules huîtres creuses	filière ou corde filière ou corde	zone à risque sur une longue période + observation de résultats douteux à plusieurs reprises,	moules ET huîtres régulièrement échantillonnées depuis janvier 2006
118	Etang de Diana	118-P-001	Diana centre		2008	moules huîtres creuses	filière ou corde radeau	zone à risque	moules (principalement) ou huîtres régulièrement échantillonnées depuis janvier 2008

## 2. ORGANISATION DE L'EXPERTISE

L'expertise a été réalisée dans le respect de la norme NF X 50-110 « Qualité en expertise – Prescriptions générales de compétence pour une expertise (Mai 2003) ».

L'expertise collective a été réalisée par le Comité d'experts spécialisé « Evaluation des risques physico-chimiques dans les aliments » (CES ERCA) sur la base d'un rapport initial préparé en interne à l'Anses au sein de la Direction de l'évaluation des risques. Les travaux ont été présentés et discutés (tant sur les aspects méthodologiques que scientifiques) lors des réunions plénières du 19 novembre 2013, 17 mars 2014, 14 avril 2014, 20 mai 2014, 26 juin 2014. Ils ont été adoptés par le CES ERCA en réunion plénière le 26 juin 2014 et par voie télématique le 3 juillet 2014.

L'Anses analyse les liens d'intérêts déclarés par les experts avant leur nomination et tout au long des travaux, afin d'éviter les risques de conflits d'intérêts au regard des points traités dans le cadre de l'expertise.

Les déclarations d'intérêts des experts sont rendues publiques *via* le site internet de l'Anses ([www.anses.fr](http://www.anses.fr)).

Un bilan du dispositif de vigilance pour la période<sup>3</sup> 2011-2013 a été réalisé en prenant en compte les critères suivants :

- le nombre de prélèvements de coquillages et d'analyses réalisés chaque mois pour chaque année : analyses chimiques [AC] par LC-MS/MS et analyses par bio-essai sur souris [BES] ;
- le nombre de situations de discordance (BES+/AC-) et les modalités de traitement de ces situations par la cellule de vigilance (investigations demandées, date de réception de ces informations, ces données permettent-elles d'expliquer la mort des souris ?) ;

On appelle **situations de discordance** les situations dans lesquelles un résultat dit positif par bio-essai sur souris (2 ou 3 souris mortes dans les 24h après l'injection intrapéritonéale de l'échantillon à 3 souris) ne peut pas être expliqué par la quantité de phycotoxines lipophiles réglementées mesurée par analyse chimique (LC-MS/MS). Ces situations de discordance sont donc désignées BES+/AC-. Lorsqu'aucune phycotoxine lipophile connue ne peut expliquer la mort des souris, on parle de toxicité atypique.

- le délai entre le prélèvement de coquillages et la diffusion du résultat de l'analyse (chimique et par bio-essai sur souris) à la cellule de vigilance, en particulier au représentant de l'Anses/DER ;
- le nombre de réunions de la cellule de vigilance ;
- les informations apportées par le dénombrement phytoplanctonique.

### 3. ANALYSE ET CONCLUSIONS DU CES

Le bilan détaillé du dispositif de vigilance pour la période 2011-2013 figure en annexe, une synthèse est présentée ci-après.

#### ■ Analyse du CES

- ▶ Bilan concernant le nombre de prélèvements de coquillages et d'analyses réalisés

Le nombre de bio-essais sur souris réalisés comparé à celui attendu est très satisfaisant. Le taux de réalisation a été de 100% en 2011 et de 98% en 2012 et en 2013.

- ▶ Bilan concernant les situations de discordance (BES+/AC-) et les modalités de traitement par la cellule de vigilance

Le nombre de discordances observées a été de 20 en 2011 et 16 en 2012 et 2013, soit un total de 52 cas.

Dans 20 cas (8/20 en 2011 et 6/16 en 2012 et en 2013), la discordance a eu lieu au point « Ingril sud » dans un étang palavasien et a pu être expliquée par la présence de pinnatoxines (des phycotoxines lipophiles non réglementées). Toutefois, même au point « Ingril sud » des situations de discordance n'ont pas pu être expliquées par la présence de pinnatoxines (1 cas en 2012 et 3 cas en 2013).

Dans 11 cas (4/20 en 2011 et 4/16 en 2012 et 3/16 en 2013), une hypothèse a été proposée (concentration élevée en phycotoxines lipophiles réglementées mais inférieure à la limite réglementaire, résultat considéré comme douteux, situation « de type Arcachon<sup>4</sup> »).

<sup>3</sup> L'année 2010 fait aussi partie du bilan réalisé mais, s'agissant de l'année de la mise en place du dispositif de vigilance, elle n'a pas été prise en compte dans l'analyse finale.

<sup>4</sup> Le fait de cuire la glande digestive (90°C, 10 min) au lieu de la tester crue par bio-essai sur souris permet de classer la discordance en situation « de type Arcachon ». En effet, il a été montré que l'agent responsable des toxicités atypiques à Arcachon était sensible à la chaleur (ce qui n'est pas le cas des phycotoxines).

Dans 21 cas (8/20 en 2011 et 6/16 en 2012 et 7/16 en 2013), aucune explication n'a été proposée. Aucune suite n'a été donnée en termes de recherche pour tenter d'identifier l'agent causal. Le renforcement de la surveillance épidémiologique n'a pas conduit au signalement de cas humains. Toutefois, l'Agence a déjà souligné que le système de surveillance épidémiologique sous-estimait très probablement le nombre de cas humains du fait de la non-spécificité et du caractère bénin des symptômes (diarrhées) associés aux intoxications alimentaires par les phycotoxines lipophiles (avis du 27 octobre 2006<sup>5</sup>).

► Bilan concernant le délai entre le prélèvement de coquillages et la diffusion du résultat

Dans son avis de 2009, les recommandations émises par l'Agence visaient à mettre en place un système de vigilance qui conduirait « à renforcer la sécurité des consommateurs en particulier dans les premières phases de migration du bio-essai souris vers l'analyse chimique ». L'Agence indiquait « En cas d'un résultat positif du bio-essai sur souris non expliqué par les résultats de l'analyse chimique accompagné d'une situation inhabituelle (par exemple en termes de lieu, de période ou de symptomatologie des souris), il conviendrait que cet épisode soit examiné par une Cellule de Vigilance en vue de proposer, selon la situation, des mesures de gestion et/ou des investigations complémentaires y compris sur l'aspect épidémiologique et/ou des mesures d'alerte ».

Ainsi, il était important pour l'Agence que ce système puisse être « réactif » et puisse permettre la mise en place de mesure d'alerte si la situation le justifiait. Or, le délai entre le prélèvement du coquillage (début de mois) et la diffusion des résultats auprès des membres de la cellule de vigilance (fin de mois) n'a pas permis à ce système d'avoir la réactivité souhaitée par l'Agence. Le délai moyen était de 12-13 jours, avec des maximaux allant jusqu'à 29 jours.

► Bilan concernant les informations apportées par le dénombrement phytoplanctonique

Le prélèvement d'eau de mer n'a pas toujours eu lieu la même semaine que le prélèvement de coquillages. De plus, seuls les résultats pour la recherche de *Dinophysis* étaient présentés dans les bulletins transmis aux membres de la cellule de vigilance, ce qui limite l'utilité de ce paramètre dans la production d'information en vue d'expliquer les cas de discordance. En effet, *Dinophysis* n'est pas le seul genre connu pour produire des phycotoxines lipophiles.

► Bilan concernant les investigations complémentaires

Le protocole de fonctionnement de la cellule de vigilance prévoit une liste d'informations complémentaires à produire en cas de discordance : renforcement épidémiologique, recherche de phycotoxines lipophiles non réglementées, réalisation d'un bio-essai sur souris avec la glande digestive cuite, recherche d'espèces phytoplanctoniques dans le prélèvement d'eau.

Les résultats de ces investigations complémentaires ont été transmis aux membres de la cellule de vigilance avec un délai moyen, selon les années, de 4-5 jours pour l'InVS et de 15 à 31 jours pour l'Ifremer. Aucun agent causal n'a cependant pu être identifié par les investigations réalisées.

Il est intéressant de noter que le bio-essai sur souris avec la glande digestive cuite a permis de caractériser des situations de « type Arcachon » à « Diana centre » (Corse) en juin 2012 et août 2013, ainsi qu'à « Antifer » (Haute Normandie) en juillet 2012, ce qui permet de dire aujourd'hui que la situation observée à Arcachon peut se produire sur d'autres sites.

► Concernant les pinnatoxines

Les pinnatoxines ont été identifiées comme responsables de résultats discordants au point « Ingril sud » dans un étang palavasien. Il convient de préciser que ces toxines, qui font partie de la famille des imines cycliques, sont considérées comme émergentes (EFSA, 2010<sup>6</sup>). Elles n'ont pas été associées, à ce jour, à des effets néfastes chez l'homme mais les études de toxicité chez le

<sup>5</sup> Avis de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments du 27 octobre 2006 relatif à l'évaluation du dispositif de surveillance du milieu et à l'évaluation du risque lié à la consommation des coquillages, notamment dans la situation du bassin d'Arcachon (saisine n°2006-SA-0254).

<sup>6</sup> EFSA (2010); Scientific Opinion on marine biotoxins in shellfish – Cyclic imines (spirolides, gymnodimines, pinnatoxins and pteriatoxins). EFSA Journal 2010, 8(6):1628 [39 pp.].

rongeur ont montré des effets neurotoxiques pouvant entraîner la mort. **Il y a un fort besoin de recherche** afin de mieux caractériser le potentiel toxique et les risques pour le consommateur, en particulier les risques liés à une exposition prolongée puisque les pinnatoxines ont été détectées tout au long de l'année lors de l'étude menée en 2012 par l'Ifremer.

### ■ Conclusions du CES

Le maintien du bio-essai sur souris (méthode LNRBM-LIP 01) dans le cadre d'un dispositif de vigilance pour les phycotoxines lipophiles dans les coquillages avait été recommandé par l'Agence en 2009 pour une période de transition, suite à l'abandon de cet outil de dépistage « global » au profit de l'analyse chimique « ciblée » par LC-MS/MS pour la surveillance officielle des phycotoxines dans les coquillages.

Les données produites dans le cadre du dispositif de vigilance pour les phycotoxines lipophiles mis en place depuis 2010 ont été analysées par le CES ERCA, en termes de mise en œuvre et de résultats produits.

Le CES ERCA considère que le bio-essai sur souris reste à ce jour le seul outil de toxicité globale pouvant être mis en œuvre pour la détection de toxines non ciblées par l'analyse chimique. En effet, le développement des tests de toxicité cellulaire *in vitro* n'est pas suffisamment abouti pour pouvoir envisager leur utilisation à grande échelle, en routine.

Le CES ERCA estime que le dispositif de vigilance tel que mis en place actuellement doit être maintenu, afin de permettre la mise en évidence, dans les coquillages français, de phycotoxines lipophiles connues (non réglementées en Europe) et non connues (y compris de nouveaux analogues de toxines réglementées).

Le CES ERCA recommande :

- ▶ de maintenir des prélèvements de coquillages et d'eau de mer à un rythme mensuel sur les 10 points de référence et de les compléter sur la base d'autres critères tels que l'intérêt scientifique (par exemple « Ingril sud » pour le suivi des pinnatoxines) ou la production annuelle de coquillages (afin d'inclure des points avec une forte production et donc un fort intérêt en termes de représentativité de coquillages consommés en France).
  - Les prélèvements de coquillages feront l'objet d'analyses chimiques pour la recherche de phycotoxines lipophiles réglementées et non réglementées en Europe (analogues de toxines réglementées non pris en compte à ce jour pour le calcul de la limite réglementaire, les imines cycliques ; cette liste pourra être étendue le cas échéant aux palytoxines, ciguatoxines, brevéttoxines, térodotoxines, cyanotoxines, à la vénérupine, etc).
  - Afin de permettre des études ponctuelles, plus approfondies, pour tenter d'identifier l'agent causal de la discordance (par exemple par fractionnement bio-guidé, par analyse chimique non ciblée), des prélèvements devraient être réalisés en quantité suffisante et conservés afin de servir à des projets de recherche, qui pourraient être soumis à des appels à projets, sélectionnés par le comité de pilotage « coquillages » de la DGAI. Outre la recherche de nouvelles phycotoxines lipophiles ou de nouvelles espèces de phytoplancton (lorsqu'il s'agit de prélèvement d'eau de mer), ces projets pourraient également viser le développement de nouveaux outils (tests cellulaires, tests rapides de dépistage), la production de standards purifiés, une meilleure connaissance du potentiel toxique aigu et chronique (en administration par voie orale chez le rongeur, en particulier pour les pinnatoxines), une meilleure connaissance des mélanges de phycotoxines.
- ▶ d'encourager et de soutenir les collaborations internationales. En effet, l'émergence de nouvelles phycotoxines lipophiles ou de nouvelles espèces phytoplanctoniques dans d'autres pays pourrait faire l'objet de recherche dans les eaux ou les coquillages en France, comme cela a été le cas pour la mise en évidence de pinnatoxines dans l'étang d'Ingril.

La surveillance du phytoplancton dite « **flore totale** », menée dans le cadre du REPHY (réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines, mis en œuvre par l'Ifremer) et visant à l'identification et au dénombrement de toutes les espèces phytoplanctoniques pouvant être identifiées dans les conditions d'observation, est un **élément clé** de la vigilance et doit être maintenu à un rythme et sur un nombre de points suffisants afin de permettre la détection de nouvelles espèces de phytoplancton potentiellement toxiques, connues dans d'autres régions du monde mais non détectées dans les eaux françaises jusqu'à présent. Les résultats pourraient faire l'objet d'une communication annuelle sous forme de rapport au comité de pilotage « coquillages » de la DGAI.

Le CES ERCA estime qu'un dispositif de vigilance a pour objectif de détecter un danger. Le bio-essai sur souris est un outil qui, en cas de discordance avec l'analyse chimique ciblée, signale un danger. Il convient alors de mener des investigations visant à identifier ce danger puis à caractériser le potentiel toxique et *in fine* le risque sanitaire pour l'Homme.

#### **4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS DE L'AGENCE**

L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail adopte les conclusions du Comité d'experts spécialisé « Evaluation des risques physico-chimiques dans les aliments ».

Marc Mortureux

#### **MOTS-CLES**

Biotoxines marines, coquillages, vigilance, phycotoxines lipophiles

#### **ANNEXE**

Bilan des analyses et des résultats produits par le dispositif de vigilance pour la période 2010-2013.

**Annexe :**  
**Bilan des analyses et des résultats produits par le dispositif de vigilance  
pour la période 2010-2013**

*Bilan concernant le nombre d'analyses réalisées*

**Tableau 1 : nombre d'analyses réalisées pour la période 2010-2013**

lieu		coquillage	année	nombre de bio-essais sur souris	nombre d'analyses chimiques* (chair totale)
006-P-009	Pointe de St Quentin	moule	2010	10	5
			2011	12 (+9)	12 (+5)
			2012	12	12
			2013	11	11
010-P-002	Antifer ponton pêche	moule	2010	12	8
			2011	12	12
			2012	10	10
			2013	12	12
018-P-056	Pointe Agon Nord	moule	2010	10	8
018-P-096	Moulières d'Agon		2011	12 (+1 Pt Agon N)	11 (+1 Pt Agon N)
			2012	11	11
			2013	11	10
047-P-003	Le Scoré	moule	2010	11	6
			2011	12	12
			2012	12	12
			2013	12	12
065-P-001	Kervoyal	moule	2010	12	7
			2011	12	12
			2012	12	12
			2013	12	12
068-P-002	Le Grand traict	moule ou coque	2010	12 (+1)	7
			2011	12	12
			2012	12	12
			2013	2 (arrêt)	2 (arrêt)
082-P-009	Ronce	huître	2010	12	6
			2011	12 (+3)	12 (+3)
			2012	12	12
			2013	12	12
087-P-009	Banc Arguin sud	moule + huître	2010	24	16
		moule + huître	2011	24	24
		moule + huître	2012	24	24
		moule	2013	12	12
097-P-002	Parc Leucate 2	moule + huître	2010	22	13
		huître	2011	12	12
		huître	2012	12	12
		huître	2013	12	12
105-P-152	Ingril sud	moule	2010	non suivi pour la vigilance	
			2011	12 (+1)	12
			2012	12 (+6)	12 (+6)
			2013	12	12
118-P-001	Diana centre	moule	2010	8	5
			2011	12	12
			2012	12	12
			2013	12	12

\* phycotoxines lipophiles réglementées

		nombre de bio-essais sur souris	nombre d'analyses chimiques* (chair totale)
TOTAL	2010	133 (+1)	81
	2011	144 (+14)	143 (+9)
	2012	141 (+6)	141 (+6)
	2013	120	119



**2010** (année de la mise en place du dispositif de vigilance) : le nombre de bio-essais réalisés vs attendus est assez satisfaisant (taux de réalisation global de 92% mais sur plusieurs points il est inférieur à 85%). En revanche, le nombre d'analyses chimiques sur chair totale est nettement insuffisant (seulement 81 analyses réalisées sur 144 attendues). Un plus grand nombre d'analyses a été réalisé sur glande digestive (132) mais ces résultats n'ont pas été diffusés aux membres de la cellule de vigilance (ils ne figuraient pas dans les bulletins mensuels).

**2011** : le nombre de bio-essais réalisés vs attendus est très satisfaisant (taux de réalisation de 100%). Par rapport à 2010, un point situé dans l'étang d'Ingril en Languedoc-Roussillon a été ajouté, suite à la détection par l'Ifremer de pinnatoxines dans les coquillages de cet étang. Par ailleurs, la vigilance sur les moules au point « Parc Leucate 2 » a été arrêtée, en raison d'une trop faible exploitation (les huîtres sont maintenues). A noter également, le remplacement du point « Pointe Agon nord » par le point « Moulières d'Agon » en Normandie. Enfin, certains points ont fait l'objet de prélèvements supplémentaires (+1 pour « Ingril Sud », +3 pour « Ronce » et +9 pour « Pointe de St Quentin »).

**2012** : le nombre de bio-essais réalisés vs attendus est globalement satisfaisant (taux de réalisation de 98%). Seuls 3 prélèvements n'ont pas été réalisés, 2 au point « Antifer » (en novembre et décembre) et 1 au point « Moulières d'Agon » (en mars) en raison de l'absence de coquillage. Par ailleurs 18 bio-essais au lieu des 12 attendus ont été réalisés sur les moules du point « Ingril sud », ces résultats supplémentaires ont été produits dans le cadre d'un projet de recherche sur les pinnatoxines.

**2013** : l'épuisement de la ressource coquillière au point « Le Grand Traict » a conduit à l'arrêt de la vigilance sur ce point à partir de mars 2013. Par ailleurs, la vigilance sur les huîtres au point « Banc d'Arguin » n'a pas été réalisée en 2013 (seules les moules ont été analysées). Si l'on tient compte de ces deux changements pour l'année 2013, le nombre de bio-essais réalisés vs attendus est satisfaisant (taux de réalisation de 98%). Seuls 2 prélèvements n'ont pas été réalisés, 1 au point « Pointe de St Quentin » (en septembre) en raison de l'absence de coquillage et 1 au point « Moulières d'Agon » (en mars) pour cause de mauvaises conditions météorologiques.

**Concernant le phytoplancton**, il apparaît que le prélèvement d'eau de mer n'a pas toujours lieu la même semaine que le prélèvement de coquillages. De plus, seuls les résultats pour la recherche de *Dinophysis* sont présentés dans les bulletins transmis aux membres de la cellule de vigilance.

### Bilan concernant les résultats et les explications avancées pour les cas de discordance

On appelle **situations de discordance** les situations dans lesquelles un résultat dit positif par bio-essai sur souris (2 ou 3 souris mortes dans les 24h après l'injection intrapéritonéale de l'échantillon à 3 souris) ne peut pas être expliqué par la quantité de phycotoxines lipophiles réglementées mesurée par analyse chimique (LC-MS/MS). Ces situations de discordance sont donc désignées BES+/AC-. Lorsqu'aucune phycotoxine lipophile connue ne peut expliquer la mort des souris, on parle de toxicité atypique.

**Tableau 2a : synthèse des résultats de la vigilance 2010**

	Bio-essai positif	Bio-essai négatif	Total
analyse chimique (chair totale ou glande digestive) positive	10	0	10
analyse chimique (chair totale ou glande digestive) négative	7	116	123
prélèvement et analyse non réalisés	-	-	11
			144

144 = 10 points x 12 mois (+ 2 points avec moules et huîtres)

En **2010**, 7 résultats discordants ont été observés :

- 1 sur des moules du point « Le Grand Traict » en mai (analyse de glande digestive uniquement).
  - ▶ pas d'explication
- 5 sur des moules (2) et des huîtres (3) du bassin d'Arcachon (« Banc d'Arguin sud ») en mai, juin, juillet et août.
  - ▶ dans 1 cas, l'analyse sur chair totale a montré une concentration en phycotoxines lipophiles supérieure à la limite réglementaire, la discordance ne portait donc que sur l'analyse avec la glande digestive ; dans les 4 autres cas, pas d'explication.

- 1 sur des moules en Corse (« Diana Centre ») en janvier (analyse de glande digestive uniquement).
  - ▶ pas d'explication.

En 2010, dans 6 cas sur 7 de discordance, **aucune explication n'a été proposée. Aucune suite n'a été donnée en termes de recherche pour tenter d'identifier la cause.** Le renforcement de la surveillance épidémiologique auprès de l'InVS à 2 reprises (pour Arcachon) n'a pas conduit au signalement de cas humains.

**Tableau 2b : synthèse des résultats de la vigilance 2011**

	Bio-essai positif	Bio-essai négatif	Total
analyse chimique sur chair totale positive	7	0	7
analyse chimique sur chair totale négative	17	90	107
analyse chimique non communiquée ou non réalisée sur le même prélèvement de coquillages	0	8	8
résultats non transmis à l'Anses-DER	3	19	22
prélèvement et analyse non réalisés	-	-	0
			144

144 = 11 points x 12 mois (+ 1 point avec moules et huîtres)

En 2011, 20 résultats discordants ont été observés :

- 3 sur des moules du point « Pointe de Saint Quentin » en mars, avril, mai.
  - ▶ pas d'explication.
- 2 sur des moules en Baie de Seine (« Antifer ») en août et octobre.
  - ▶ dans 1 cas, l'analyse sur glande digestive a montré une concentration en phycotoxines lipophiles (145 µg eq AO/kg) proche de la limite réglementaire (160 µg eq AO/kg), dans l'autre cas pas d'explication.
- 3 sur des moules du point « Le Scoré » en juillet, août et septembre.
  - ▶ dans 1 cas, l'analyse sur glande digestive a montré une concentration en phycotoxines lipophiles proche de la limite réglementaire (140 µg eq AO/kg), dans les 2 autres cas pas d'explication.
- 1 sur des moules du point « Grand Traict » en mai (analyse de glande digestive uniquement).
  - ▶ l'analyse sur glande digestive a montré une concentration élevée en phycotoxines lipophiles réglementées (128 µg eq AO/kg) ; les temps de survie des souris étaient longs (>1440', 1018' et 1020').
- 2 sur les huîtres du point « Ronce » en juin et octobre.
  - ▶ pas d'explication, en juin le bio-essai sur souris sur glande digestive cuite<sup>7</sup> a aussi donné un résultat positif.
- 1 sur des huîtres du bassin d'Arcachon (« Banc d'Arguin sud ») en juin.
  - ▶ l'analyse sur glande digestive a montré une concentration élevée en phycotoxines lipophiles réglementées (116 µg eq AO/kg).
- 8 sur des moules de l'étang palvasien d'Ingril, de mai à décembre.
  - ▶ explication par la présence de pinnatoxines

Par ailleurs, des dysfonctionnements ont été constatés :

- à 22 occasions, l'Anses-DER n'a pas été destinataire du bulletin de vigilance (« Pointe de St Quentin », « Kervoyal » et « Le Grand Traict » en janvier et février ; « Antifer » et « Moulières d'Agon » en août, octobre, novembre, décembre ; « Parc Leucate » et « Ingril Sud » en janvier, février, mars, avril, décembre). Dans 3 cas, il y avait une discordance entre le bio-essai sur souris et l'analyse chimique (« Antifer » en août et octobre ; « Ingril Sud » en décembre).
- le bio-essai sur souris et l'analyse chimique ont été réalisés sur des coquillages prélevés à des points différents pour une même zone (en février, les moules analysées en bio-essai sur souris provenaient de « Agon Nord » et celles analysées en chimie de « Moulières d'Agon »).

<sup>7</sup> Le fait de cuire la glande digestive (90°C, 10 min) au lieu de la tester crue par bio-essai souris permet de classer la discordance en situation « de type Arcachon ». En effet, il a été montré que l'agent responsable des toxicités atypiques à Arcachon était sensible à la chaleur (ce qui n'est pas le cas des phycotoxines).

- le bio-essai sur souris et l'analyse chimique ont été réalisés sur des coquillages prélevés à des jours différents (« Le Grand Traict » en février ; « Moulières d'Agon » et « Le Scoré » en avril ; « Kervoyal » en décembre).
- dans une grande majorité des cas, le résultat du bio-essai sur souris a été transmis aux membres de la cellule de vigilance sans joindre le résultat de l'analyse chimique ou bien le bulletin indiquait « analyse en cours » (n= 3).

En 2011, dans 8 cas sur 20, la discordance peut être expliquée par la présence de pinnatoxines (des phycotoxines lipophiles non réglementées). Dans 4 autres cas, une hypothèse a pu être proposée (concentration élevée en phycotoxines lipophiles réglementées). Dans 8 cas sur 20, **aucune explication n'a été proposée. Aucune suite n'a été donnée en termes de recherche pour tenter d'identifier la cause.** Un renforcement de la surveillance épidémiologique par l'InVS a été demandé dans 5 cas (« Pointe de Saint Quentin » en mars et avril ; « Le Scoré » en septembre ; « Ronce » en juin et octobre) et n'a pas conduit au signalement de cas humains. Dans 3 cas, aucun renforcement épidémiologique n'a été demandé (« Pointe de Saint Quentin » en mai ; « Le Scoré » en août ; « Antifer » en octobre).

**Tableau 2c : synthèse des résultats de la vigilance 2012**

	Bio-essai positif	Bio-essai négatif	Total
analyse chimique sur chair totale positive	7	0	7
analyse chimique sur chair totale négative	16	111	127
analyse chimique non communiquée ou non réalisée sur le même prélèvement de coquillages	0	7	7
prélèvement et analyse non réalisés	-	-	3
			144

144 = 11 points x 12 mois (+ 1 point avec moules et huîtres)

En 2012, 16 résultats discordants ont été observés (tous présentent un résultat d'analyse chimique sur glande digestive également négatif, ce qui confirme le résultat négatif sur chair totale) :

- 1 sur des moules du point « Pointe de Saint Quentin » en mai.
  - ▶ résultat considéré comme douteux par l'Ifremer (dysfonctionnement dans le transport de l'échantillon)
- 2 sur des moules en Baie de Seine (« Antifer ») en juin et juillet.
  - ▶ dans 1 cas explication par une situation « de type Arcachon<sup>7</sup> » (bio-essai négatif avec glande digestive cuite), dans l'autre cas **pas d'explication**
- 1 sur des moules du point « Moulières d'Agon » en mai.
  - ▶ **pas d'explication**
- 2 sur des moules du point « Kervoyal » dans l'estuaire de la Vilaine en mars et en août.
  - ▶ dans 1 cas, explication par une concentration en phycotoxines lipophiles proche de la limite réglementaire (131 µg eq AO/kg), dans l'autre cas **pas d'explication**
- 1 sur des huîtres du bassin d'Arcachon (« Banc d'Arguin sud ») en mai (le 7).
  - ▶ la concentration en phycotoxines lipophiles dans les huîtres était de 115 µg eq AO/kg, mais elle était de 184 µg eq AO/kg la semaine précédente (le 2 mai) et dans les moules, elle était de 5533 µg eq AO/kg le 2 mai et 2483 µg eq AO/kg le 7 mai
- 7 sur des moules de l'étang palvasien d'Ingril en janvier, février, avril, juillet à octobre.
  - ▶ dans 6 cas, explication par la présence de pinnatoxines, mais dans 1 cas, **pas d'explication** (la concentration [0,17 µg/g GD] est inférieure à la DL<sub>50</sub> [0,20 µg/g GD])
- 2 sur des moules en Corse (« Diana Centre ») en juin et en décembre.
  - ▶ dans 1 cas, explication par une situation « de type Arcachon<sup>7</sup> », dans l'autre cas **pas d'explication**.

Par ailleurs, des dysfonctionnements ont été constatés (n=7) :

- le résultat du bio-essai sur souris a été transmis aux membres de la cellule de vigilance sans joindre le résultat de l'analyse chimique (« Grand Traict » en juin ; « Ronce » en mai) ou indication de « analyse en cours » (« Parc Leucate » en novembre) ou fichier pdf impossible à ouvrir (« Banc d'Arguin Sud » en décembre pour moules et huîtres)
- le bio-essai sur souris et l'analyse chimique ont été réalisés sur des coquillages d'espèces différentes (moules pour bio-essai et coquilles Saint-Jacques pour l'analyse chimique) pour « Pointe de Saint Quentin » en février et mars.

En 2012, dans 6 cas sur 16, la discordance peut être expliquée par la présence de pinnatoxines (des phycotoxines lipophiles non réglementées). Dans 4 autres cas, une hypothèse a pu être proposée (résultat considéré comme douteux, concentration élevée en phycotoxines lipophiles réglementées, situation « de type Arcachon »). Dans 6 cas sur 16, **aucune explication n'a été proposée. Aucune suite n'a été donnée en termes de recherche pour tenter d'identifier la cause.** Pour chaque cas (à l'exception d'Antifer, pour lequel il n'y a pas de production commerciale), un renforcement de la surveillance épidémiologique a été demandé à l'InVS, aucun cas humain n'a été signalé.

**Tableau 2d : synthèse des résultats de la vigilance 2013**

	Bio-essai positif	Bio-essai négatif	Total
analyse chimique sur chair totale positive	7	3	10
analyse chimique sur chair totale négative	<b>16</b>	83	99
analyse chimique non communiquée ou non réalisée sur le même prélèvement de coquillages	0	11	11
prélèvement et analyse non réalisés	-	-	2
			122

122 = 10 points x 12 mois (+ 1 point pendant seulement 2 mois)

En **2013**, 16 résultats discordants ont été observés :

- 1 sur des moules du point « Antifer » en juillet.
  - ▶ **pas d'explication** (la DGAI n'a pas demandé d'investigation car ce point est situé dans une zone non classée, il n'y a donc pas de commercialisation des coquillages)
- 1 sur des moules du point « Le Scoré » en août.
  - ▶ explication par une concentration en phycotoxines lipophiles très proche de la limite réglementaire (158 µg eq AO/kg)
- 1 sur des moules du point « Kervoyal » en octobre.
  - ▶ **pas d'explication**
- 1 sur les huîtres du point « Ronce ».
  - ▶ **pas d'explication**
- 9 sur des moules d'Ingril
  - ▶ dans 6 cas, explication par la présence de pinnatoxines, mais dans 3 autres cas, **pas d'explication**
- 3 sur des moules en Corse (« Diana Centre ») en janvier, août et octobre.
  - ▶ dans 1 cas, explication par une situation « de type Arcachon<sup>7</sup> », dans 1 autre cas l'analyse de la glande digestive a montré une concentration plus importante (226 µg/kg qui explique la mort des souris), dans le 3<sup>ème</sup> cas, **pas d'explication**

De plus, 3 autres résultats discordants ont été observés, cette fois entre un bio-essai négatif et une analyse chimique positive. Cette situation n'avait pas été rencontrée depuis le début de la vigilance mais avait été observée dans le cadre du programme de surveillance avec une fréquence de 3% entre 2003 et 2009. Des investigations techniques ont été menées par le laboratoire national de référence et n'ont permis d'expliquer qu'un seul cas sur les 3. Ces résultats discordants ont été considérés comme des « anomalies ».

Par ailleurs, des dysfonctionnements ont été constatés (n=11) :

- le résultat du bio-essai sur souris a été transmis aux membres de la cellule de vigilance sans joindre le résultat de l'analyse chimique (« Arcachon » en janvier ; « Pointe de Saint Quentin » en mars et mai ; « Antifer » et « Moulières d'Agon » en mai) ou indication de « analyse en cours » (« Kervoyal » en février ; « Parc Leucate » et « Ingril » en juin)
- le bio-essai sur souris et l'analyse chimique ont été réalisés sur des coquillages prélevés à des jours différents (« Pointe de Saint Quentin » en avril ; « Antifer » en juin ; « Moulières d'Agon » en avril, juin et juillet).

En 2013, dans 6 cas, la discordance peut être expliquée par la présence de pinnatoxines (des phycotoxines lipophiles non réglementées). Dans 3 autres cas, une hypothèse a pu être proposée (concentration élevée en phycotoxines lipophiles réglementées, situation « de type Arcachon »). Dans 7 cas sur 16, **aucune explication n'a été trouvée. Aucune suite n'a été donnée en termes de recherche pour tenter d'identifier la cause.** Pour chaque cas (à l'exception d'Antifer, pour lequel il n'y a pas de production commerciale), un renforcement de la surveillance épidémiologique a été demandé à l'InVS, aucun cas humain n'a été signalé.

## Bilan concernant le fonctionnement en termes de délai entre le prélèvement et la diffusion du résultat de l'analyse

Dans son avis de 2009, les recommandations émises par l'Anses visaient à mettre en place un dispositif de vigilance qui conduirait « à renforcer la sécurité des consommateurs en particulier dans les premières phases de migration du bio-essai sur souris vers l'analyse chimique ». L'Anses indiquait « En cas d'un résultat positif du bio-essai sur souris non expliqué par les résultats de l'analyse chimique accompagné d'une situation inhabituelle (par exemple en termes de lieu, de période ou de symptomatologie des souris), il conviendrait que cet épisode soit examiné par une Cellule de Vigilance en vue de proposer, selon la situation, des mesures de gestion et/ou des investigations complémentaires y compris sur l'aspect épidémiologique et/ou **des mesures d'alerte** ».

Ainsi, il était important pour l'Anses que ce dispositif puisse être « réactif » et puisse permettre la mise en place de mesure d'alerte si la situation le justifiait.

**Or, le délai entre le prélèvement du coquillage (début de mois) et la diffusion des résultats auprès des membres de la cellule de vigilance (fin de mois) n'a pas permis à ce dispositif d'avoir la réactivité souhaitée par l'Anses.**

Ainsi, en 2011, le délai moyen entre le prélèvement de coquillages et la transmission des résultats a été de 12 jours [min = 3 jours ; max = 28 jours (« Pointe de Saint Quentin » en juillet)]. Ce délai moyen a été de 13 jours en 2012 [min = 2 jours ; max = 31 jours (« Ingril » en février), 29 jours (« Pointe de Saint Quentin » et « Parc Leucate » en mai)] et en 2013 [min = 3 jours ; max = 32 et 29 jours (« Antifer » en juillet, mai et août), 25 jours (« le Grand Traict » en février) et 24 jours (« Diana centre » en mars)].

A 11 reprises en 2013, les résultats du mois N ont été transmis aux membres de la cellule de vigilance au mois N+1 : « Antifer » et « Moulières d'Agon » en avril (résultats transmis le 16 mai), en juin (résultats transmis le 7 juillet), en juillet (résultats transmis le 2 août) et en août (résultats transmis le 3 septembre), « Kervoyal » en mai (résultats transmis le 6 juin), en juin (résultats transmis le 7 juillet) et en août (résultats transmis le 5 septembre).

Cela était arrivé 8 fois en 2012 : « Parc Leucate » et « Ingril Sud » en février (résultats transmis le 22 mars), « Pointe de Saint Quentin » en mai (résultats transmis le 7 juin), « Antifer » et « Moulières d'Agon » en septembre (résultats transmis le 4 octobre), « Kervoyal » et « Le Grand Traict » en septembre (résultats transmis le 3 octobre), « Moulières d'Agon » en décembre (résultats transmis le 4 janvier 2013) et 4 fois en 2011 : « Le Scoré » en janvier (résultats transmis le 3 février), « Kervoyal » et « Le Grand Traict » en mars (résultats transmis le 1<sup>er</sup> avril), « Pointe de Saint Quentin » en juillet (résultats transmis le 1<sup>er</sup> août).

Concernant les résultats des **investigations complémentaires** demandées (renforcement épidémiologique, recherche de phycotoxines lipophiles non réglementées, bio-essai sur souris sur glande digestive cuite), ils ont été transmis aux membres de la cellule de vigilance en moyenne dans un délai de 5 jours pour l'InVS [0 à 17 jours] et dans un délai de 15 jours pour l'Ifremer [3 à 45 jours] en 2013. Dans un cas (« Ronce » en juillet), les investigations demandées n'ont pas été réalisées (ou les résultats n'ont pas été transmis à l'Anses). En 2012, les délais moyens étaient de 4 jours pour l'InVS [0 à 7 jours] et de 31 jours pour l'Ifremer [0 à 151 jours pour une demande de recherche de pinnatoxines à « Ingril sud » formulée le 28 octobre 2012 et dont les résultats ont été transmis le 18 mars 2013]. Le bio-essai sur glande digestive cuite a permis de caractériser des situations « de type Arcachon » à « Diana centre » en juin 2012 et août 2013, ainsi qu'à « Antifer » en juillet 2012, mais **aucun agent causal n'a pu être identifié**. L'information est néanmoins intéressante puisqu'elle permet de dire aujourd'hui que la situation observée à Arcachon peut se produire sur d'autres sites. En 2011, les délais moyens étaient de 3 jours pour l'InVS [0 à 11 jours] et de 16 jours pour l'Ifremer [0 à 35 jours pour les recherches de pinnatoxines à « Ingril sud »]. Dans un cas (« Ronce » en octobre), aucune des investigations demandées à l'Ifremer n'a été réalisée (ou les résultats n'ont pas été transmis à l'Anses).

## Bilan – autres informations

**Concernant le phytoplancton**, le fait que seuls les résultats pour la recherche de *Dinophysis* soient présentés dans les bulletins transmis aux membres de la cellule de vigilance limite l'utilité de ce paramètre dans la production d'information en vue d'expliquer les cas de discordance. De plus, dans de très nombreux cas, le prélèvement d'eau n'a pas eu lieu la même semaine que le prélèvement de coquillages. Lorsque l'analyse de la flore indicatrice ou de la flore totale a été demandée par la cellule de vigilance en semaine n+1 (dans le cadre des investigations en cas de discordance), les résultats n'ont pas été communiqués.

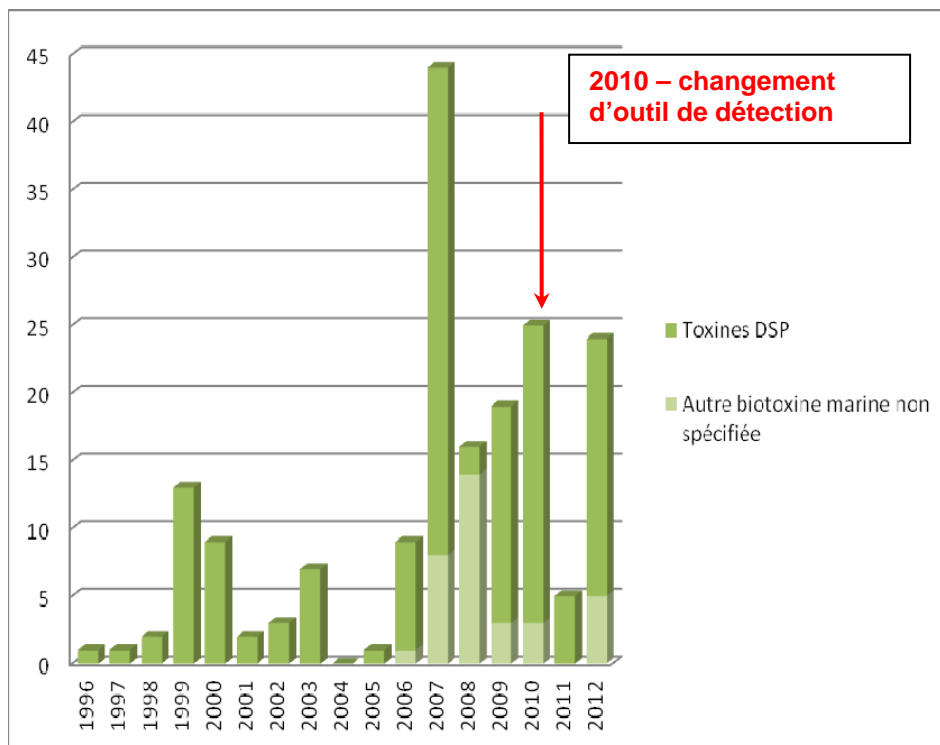
**Concernant les pinnatoxines**, identifiées comme responsables de résultats discordants au point « Ingril Sud », il convient de préciser que ces toxines considérées comme émergentes n'ont pas été associées, à ce jour, à des effets néfastes chez l'homme mais que les études de toxicité chez le rongeur ont montré des effets neurotoxiques pouvant entraîner la mort. Il y a un **fort besoin de recherche afin de mieux caractériser le potentiel toxique** et les risques pour le consommateur, en particulier le risque lié à une exposition prolongée puisque les pinnatoxines ont été détectées tout au long de l'année lors de l'étude menée en 2012 par l'Ifremer.

Sur les 12 points suivis dans le cadre de la vigilance, seul 1 point n'a jamais présenté de discordance, il s'agit du point « Parc Leucate 2 ». Pour 7 des 11 points ayant présenté une discordance en 2013, aucune explication n'a pu être proposée. Ces points sont répartis sur l'ensemble du littoral, depuis le nord (Pointe de Saint Quentin, Antifer), la Bretagne (le Scoré, Kervoyal), la côte atlantique (Ronce, Banc d'Arguin Sud) jusqu'à la côte méditerranéenne (Diana centre).

En termes de réunions, la cellule de vigilance a tenu 2 réunions physiques en 2011 (1 annuelle le 16 décembre et 1 spécifique sur les pinnatoxines le 22 février) et 4 réunions téléphoniques (sur les cas de « Saint Quentin » les 29 mars, 12, 15 et 22 avril). En 2012, la cellule de vigilance a tenu 2 réunions physiques (1 annuelle le 14 décembre et 1 semestrielle le 11 mai) et une réunion téléphonique le 9 février suite à la détection de cyanobactéries dans le lac d'Hossegor. En 2013, la cellule de vigilance n'a eu aucune réunion ; la réunion annuelle a eu lieu en janvier 2014.

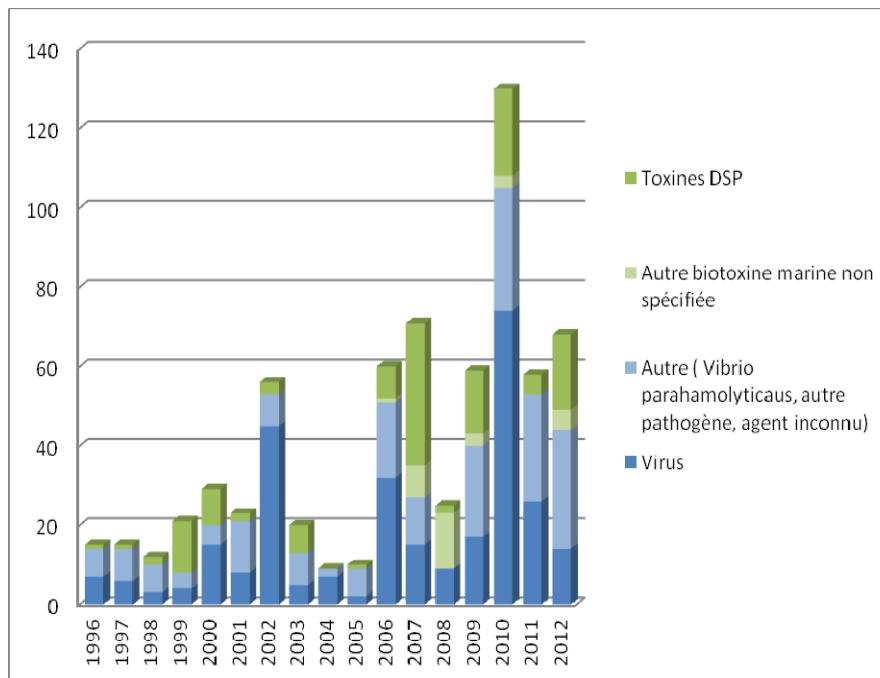
### Bilan concernant l'impact potentiel sur le nombre de TIAC

A la demande de l'Anses, l'InVS a transmis le 10 avril 2014 des données relatives au nombre de TIAC (toxi-infections alimentaires collectives) déclarées en France associées à la consommation de coquillages pour la période 1996-2012, notamment celles dont l'agent causal confirmé ou suspecté est la contamination par des phycotoxines (figure 2). Il convient de signaler que le système de collecte et de centralisation des signalements s'est nettement amélioré depuis 2006<sup>8</sup>, ce qui pourrait expliquer en partie le pic observé en 2007 dans la figure 2, toutefois on pourrait s'attendre à ce que la situation perdure les années suivantes, ce qui n'est pas le cas. Si l'on s'intéresse plus particulièrement à la période 2007-2009 vs 2010-2012 pour ces TIAC associées aux phycotoxines, il ne semble pas que l'abandon du bio-essai sur souris en tant qu'outil officiel dans le dispositif de surveillance des phycotoxines lipophiles dans les coquillages se soit accompagné d'une augmentation du nombre de TIAC déclarées.



**Figure 2 : Nombre de TIAC déclarées en France liées à la consommation de coquillages et dont l'agent causal confirmé ou suspecté est la contamination par des phycotoxines**

<sup>8</sup> [http://www.invs.sante.fr/surveillance/tiac/donnees\\_2007/tiac\\_evolution.htm](http://www.invs.sante.fr/surveillance/tiac/donnees_2007/tiac_evolution.htm)



**Figure 3 : Nombre de TIAC déclarées en France liées à la consommation de coquillages et agent causal confirmé ou suspecté**

#### **Sources :**

Ifremer. Bulletins de vigilance et de surveillance transmis aux membres de la cellule de vigilance (par courriel).

Ifremer (2012). Bilan des résultats du système de vigilance des phycotoxines lipophiles – Période 2010-2011. DYNECO/VIGIES/12-05/CB. Avril 2012, 36pp.

Ifremer (2014). Bilan des résultats du système de vigilance des phycotoxines lipophiles – Période 2012-2013. R.Ifremer/ODE/DYNECO/VIGIES/14-03. Mars 2014, 45pp.

#### **Autre source :**

The Centre for Environment, Fisheries, Aquaculture and Science (CEFAS). Research to Support the Development of a Monitoring Programme for New or Emerging Marine Biotoxins in Shellfish in UK Waters, project code FS513005, 15th March 2014, 436 pages.

[http://www.foodbase.org.uk//admintools/reportdocuments/853-1-1587\\_FS513055\\_Research\\_to\\_Support\\_the\\_Development\\_of\\_a\\_Monitoring\\_Programme\\_for\\_New\\_or\\_Emerging\\_Marine\\_Biotoxins\\_in\\_Shellfish\\_in\\_UK\\_Waters\\_FINAL.pdf](http://www.foodbase.org.uk//admintools/reportdocuments/853-1-1587_FS513055_Research_to_Support_the_Development_of_a_Monitoring_Programme_for_New_or_Emerging_Marine_Biotoxins_in_Shellfish_in_UK_Waters_FINAL.pdf)