

Surveillance des phycotoxines dans les coquillages

Marina Nicolas (1) (marina.nicolas@anses.fr), Catherine Belin (2), Pauline Favre (3), Laurence Rudloff (3)

(1) Anses, Laboratoire national de référence Biotoxines marines, Maisons-Alfort, France

(2) Ifremer, Nantes, France

(3) Direction générale de l'Alimentation, Sous-direction de la sécurité sanitaire des aliments, Bureau des produits de la mer et d'eau douce, Paris, France

Résumé

Cet article présente le dispositif national de surveillance de trois groupes de biotoxines marines réglementées dans les coquillages mis en œuvre, d'une part au niveau de zones marines de production par le réseau Rephy-Rephytox de l'Ifremer et, d'autre part au stade de la distribution par le réseau des laboratoires agréés de la direction générale de l'Alimentation dans le cadre des plans de surveillance et des plans de contrôle mis en place chaque année. La réglementation européenne, la nature des phycotoxines recherchées et les méthodes analytiques mises en œuvre sont présentées. Les modalités et la stratégie d'échantillonnage pour chacun des deux dispositifs sont décrites. Les résultats obtenus en 2015 sont exposés et discutés.

Mots-clés

Phycotoxines, coquillages, toxines lipophiles, ASP, PSP, surveillance

Abstract

Surveillance of phycotoxins in shellfish

This paper presents the French national system for monitoring three groups of marine biotoxins regulated in shellfish, implemented firstly in marine production areas by the REPHY REPHYTOX network of IFREMER and secondly at distribution level through the network of laboratories accredited by the Directorate General for Food within the framework of official controls. The European regulations, the nature of the shellfish toxins, and analytical methods used are presented. The sampling procedures and strategy, as well as the results obtained by each of the two systems mentioned, are presented and discussed.

Keywords

Phycotoxins, Shellfish, Lipophilic toxins, ASP, PSP, Surveillance

Les coquillages, du fait de leur contact direct avec le milieu marin et de leur activité de filtration (pour les coquillages filtreurs), concentrent les contaminants présents dans le milieu et notamment les phycotoxines (toxines d'algues produites par le phytoplancton toxique).

Les phycotoxines suivantes sont réglementées dans les coquillages au titre du Paquet hygiène (règlement (CE) N° 854/2004 du 29 avril 2004) :

- toxines lipophiles incluant les DSP (Diarrhetic Shellfish Poison) (acide okadaïque, dinophysistoxines, pectenotoxines, yessotoxines et azaspiracides), produites notamment par *Dinophysis*. Elles sont susceptibles de produire chez le consommateur des troubles digestifs d'apparition rapide (30 minutes à 12 h après ingestion), sans gravité le plus souvent, excepté pour des personnes présentant un état de santé fragile;
- toxines amnésiantes ou ASP (Amnesic Shellfish Poison) (acide domoïque), produites en France par *Pseudo-nitzschia*. Elles sont susceptibles de produire chez le consommateur des troubles neurologiques d'apparition généralement rapide (15 minutes à 38 h après ingestion), potentiellement graves, car des convulsions et un coma peuvent entraîner le décès du patient;
- toxines paralysantes ou PSP (Paralytic Shellfish Poison) (saxitoxine), produites en France par *Alexandrium*. Elles sont susceptibles de produire chez le consommateur des troubles neurologiques d'apparition rapide (30 minutes à 12 h après ingestion), potentiellement graves, car une paralysie des muscles respiratoires peut entraîner le décès du patient.

Les teneurs maximales réglementaires dans les coquillages sont prescrites dans le règlement (CE) N° 853/2004 du 29 avril 2004 (annexe III, section VII, chapitre V) (Tableau 1).

Ces phycotoxines sont suivies dans les coquillages grâce à deux dispositifs complémentaires :

- d'une part au niveau des zones marines de production, via le dispositif Rephy-Rephytox de l'Ifremer, respectivement Réseau d'observation et de surveillance du phytoplancton et de l'hydrologie dans les eaux littorales, et Réseau de surveillance des phycotoxines dans les organismes marins,
- et d'autre part au stade de la mise sur le marché via les plans de surveillance et plans de contrôle (PSPC) mis en place par la DGAL.

Surveillance des phycotoxines dans les coquillages au niveau de leurs zones marines de production (dispositif Rephy-Rephytox)

Matériel et méthode

Les zones de production de coquillages sont contrôlées régulièrement afin de s'assurer de la qualité des coquillages qui en sont issus. Les modalités de surveillance phycotoxinique des zones de production de coquillages sont décrites dans le cahier de procédures Rephytox de l'Ifremer (Neaud-Masson & Belin)⁽¹⁾

La surveillance des phycotoxines est étroitement liée à la surveillance du phytoplancton toxique, réalisée dans le cadre du Rephy, dont les procédures sont en cours de refonte⁽²⁾.

Des procédures Rephy-Rephytox locales précisent, le cas échéant, ces dispositions nationales.

1. http://envlit.ifremer.fr/content/download/83181/601705/version/9/file/Cahier-Procédures-REPHYTOX_v1.pdf.

2. http://envlit.ifremer.fr/surveillance/phytoplancton_phycotoxines/mise_en_oeuvre.

Tableau 1. Seuils réglementaires des phycotoxines dans les coquillages

Nom des groupes de toxines	Seuil réglementaire	
Saxitoxines (toxines à effet PSP)	800 µg/kg de chair	
Acide domoïque (toxines à effet ASP)	20 mg/kg de chair	
Toxines lipophiles	Groupe acide okadaïque	160 µg d'équivalent d'acide okadaïque/kg de chair (pour l'ensemble de l'acide okadaïque, des dinophysistoxines et des pectenotoxines)
	Azaspiracides	160 µg d'équivalent azaspiracide/kg de chair
	Yessotoxines	3,75 mg d'équivalent yessotoxines/kg de chair

Objectifs

Le réseau Rephytox a pour objectif de détecter et de suivre les phycotoxines réglementées dans les coquillages présents dans les zones marines de production. Il est étroitement lié au réseau Rephy, qui inclut dans ses missions la détection et le suivi des espèces phytoplanctoniques productrices de toxines susceptibles de s'accumuler dans les coquillages.

Les plans de surveillance de la DGAL (dispositif PSPC) relatifs aux phycotoxines dans les coquillages viennent compléter le dispositif de surveillance Rephy-Rephytox des coquillages dans le milieu marin. L'objectif de ces plans est d'évaluer le taux de contamination des coquillages mis sur le marché par les phycotoxines et par conséquent, l'exposition du consommateur.

Cadre de la programmation

Références réglementaires

- Règlement (CE) N° 853/2004 du 29 avril 2004 (annexe III, section VII, chapitre V)
- Règlement (CE) N° 854/2004 (annexe II, chapitre II, point B)
- Règlement (CE) N° 854/2004 (annexe II, chapitre II point D.2)

Protocole

- Nature des contaminants recherchés: les trois familles de toxines réglementées, c'est-à-dire toxines lipophiles (acide okadaïque, dinophysistoxines, pectenotoxines, yessotoxines et azaspiracides), toxines amnésiantes du groupe de l'acide domoïque, toxines paralysantes du groupe de la saxitoxine.
- Productions concernées (« population »): coquillages.
- Stade de la chaîne alimentaire: coquillage prélevé directement dans son milieu naturel de production (milieu marin) pour ce qui concerne

le suivi REPHYTOX, coquillages mis sur le marché pour les plans de surveillance.

- Définition du « cas »: échantillon contaminé par des phycotoxines réglementées au-delà des seuils fixés par la réglementation européenne.
- Nombre d'échantillons et modalité d'échantillonnage: entre 2 500 et 3 000 échantillons analysés chaque année pour le suivi Rephytox, la moitié au moins concernant les toxines lipophiles. Environ 1 000 échantillons par an pour le plan de surveillance.
- Stratégie d'échantillonnage: ciblée pour le suivi Rephytox, aléatoire pour les plans de surveillance, le nombre d'échantillons à prélever par région étant proportionnel à la population humaine.
- Méthode analytique, nature du prélèvement:
 - > Recherche (détection et quantification) des toxines lipophiles⁽¹⁾ par analyse chimique (chromatographie liquide associée à une détection par spectrométrie de masse en tandem).
 - > Recherche des toxines du groupe de la saxitoxine par bio-essai, dont la quantification repose sur les temps de survie de souris auxquelles on injecte un extrait de coquillages.
 - Recherche des toxines du groupe de l'acide domoïque (acide domoïque et son épimère acide épi-domoïque) par analyse chimique (chromatographie liquide associée à une détection par ultraviolet).

1. Sont recherchées les toxines réglementées (acide okadaïque, dinophysistoxines et pectenotoxines - OA+DTXs+PTXs, yessotoxines - YTX et azaspiracides - AZA) et également certaines toxines non réglementées (Spirolides - SPX, Gymnodimines - GTX et Pectenotoxine 2 sécoacide - PTX2sa).

L'objectif de Rephytox est la recherche et le suivi des toxines susceptibles de s'accumuler dans les produits marins de consommation, en particulier les mollusques bivalves, présents dans les zones de production ou dans les gisements naturels exploités professionnellement. Pour répondre à ses objectifs, le Rephytox assure des prélèvements d'échantillons de coquillages dans un réseau de lieux de prélèvement répartis sur l'ensemble du littoral, avec une couverture spatiale qui répond à un double impératif de pertinence scientifique et d'optimisation du rapport coût/efficacité. Les lieux de prélèvement de Rephytox peuvent être communs avec des lieux de Rephy. En tout état de cause, l'association entre lieux Rephytox et un certain nombre de lieux Rephy est étroite, les résultats phytoplancton sur les lieux Rephy d'une zone donnée déterminant le déclenchement de la recherche de toxines sur les lieux Rephytox de la zone. En cas de présence de phytoplancton toxique⁽³⁾ (au-delà des seuils définis pour chacune des espèces toxiques dans les procédures Rephytox), les analyses toxiniques sont déclenchées dans les coquillages à un rythme hebdomadaire.

Dans certains cas, le suivi du phytoplancton toxique n'est pas suffisamment fiable pour garantir la sécurité sanitaire des coquillages de la zone, les analyses de toxines sont alors réalisées systématiquement dans les coquillages. C'est le cas:

- dans les zones à risque pour les toxines lipophiles pendant des périodes à risque prédéterminées. En effet ces zones jugées plus sensibles au vu des données historiques de contamination par les toxines, peuvent connaître une contamination des coquillages, même en présence de très faibles quantités de phytoplancton toxique difficilement détectable ce qui justifie une analyse systématique dans les coquillages,
- dans les gisements au large, qui sont suivis systématiquement pour les trois types de toxines tous les quinze jours (1 mois avant et pendant la période d'exploitation). En effet, dans ce cas la profondeur de la colonne d'eau ne permet pas d'avoir une vision exhaustive de l'ensemble des espèces de phytoplancton présentes.

S'agissant des toxines lipophiles, les moules sont considérées comme une espèce sentinelle, car les données historiques montrent qu'elles se contaminent toujours plus vite que tous les autres coquillages. Quand elles sont présentes dans une zone de production, les moules sont donc analysées en première intention, les autres coquillages étant analysés dès que les moules deviennent toxiques. Il n'y a pas d'espèces sentinelles pour les ASP et PSP.

Environ 250 points d'échantillonnage sont potentiellement mobilisables pour des prélèvements de coquillages sur l'ensemble du littoral français métropolitain. Les prélèvements peuvent concerner divers types de coquillages, en gisements naturels ou bien élevés selon des modes variés (bouchots, filières, tables, etc.).

Les évolutions des modalités de surveillance sanitaire des zones de production de coquillages (modalités d'échantillonnage notamment) sont définies dans le cadre d'un comité de pilotage national (« Copil surveillance sanitaire des zones de production de coquillages ») regroupant les différents acteurs concernés de l'administration (DGAL, DPMA, DGS, Ifremer, Anses, Santé publique France), qui se réunit au minimum une fois par an.

Les méthodes d'analyse utilisées pour le dispositif REPHY REPHYTOX sont les suivantes.

- > Analyse quantitative de l'acide domoïque (toxine ASP) dans les coquillages par chromatographie liquide haute performance avec détection par ultra-violet (CLHP-UV): méthode Anses PBM BM LSA-INS-0140.

Principe: l'acide domoïque (AD) et son épimère l'acide épidoïmoïque (si présent) sont extraits à partir d'un tissu homogénéisé avec du méthanol aqueux 50 %. L'extrait est ensuite filtré et analysé par chromatographie liquide haute performance (CLHP) en mode isocratique avec détection UV.

- > Détermination des biotoxines marines lipophiles dans les mollusques par chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse en tandem (LC-MS/MS): méthode Anses PBM BM LSA-INS-0147.

Principe: les toxines des groupes AO, PTX, AZA et YTX sont extraites avec du méthanol à partir d'un tissu homogénéisé. Une aliquote de l'extrait méthanolique est soumise à hydrolyse alcaline pour convertir

3. Les espèces toxiques suivantes sont recherchées: *Alexandrium*, *Dinophysis*, *Pseudo-nitzschia*, *Ostreopsis*, *Gonyaulax spinifera*, *Lingulodinium polyedrum*, *Protoceratium reticulatum*, *Prorocentrum lima*.

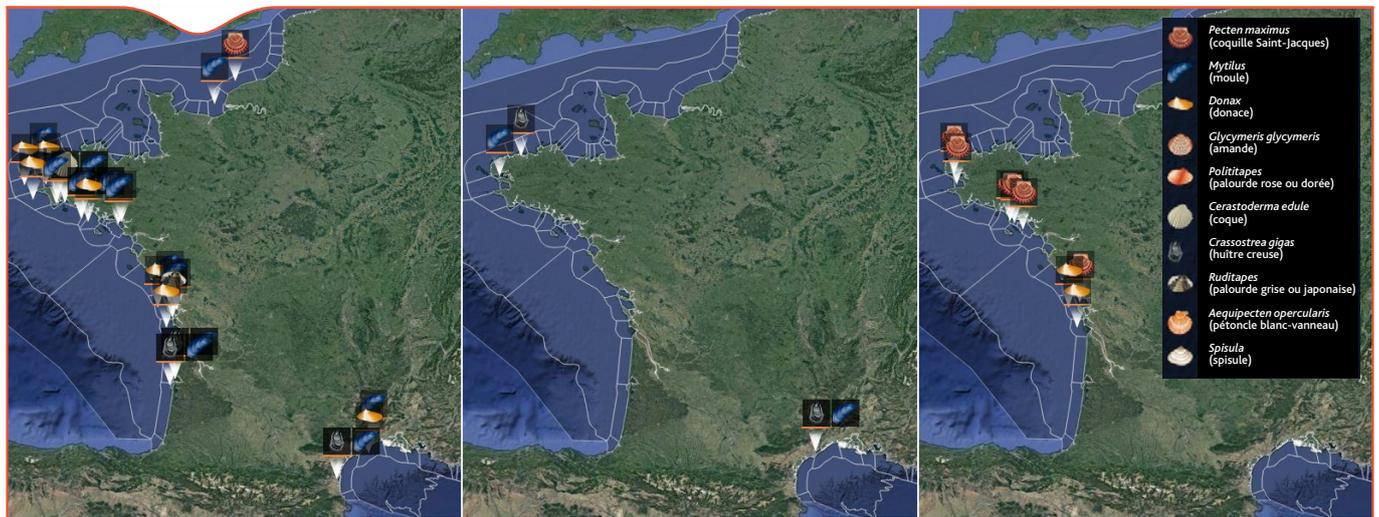


Figure 1. Répartition géographique des épisodes de toxicité avérée dans les coquillages du littoral, respectivement pour les toxines lipophiles (à gauche), les toxines paralysantes – PSP (au centre) et les toxines amnésiantes – ASP (à droite)

les éventuels esters acylés de l'AO et/ou des DTX en toxines libres. Les extraits sont ensuite purifiés par SPE (étape optionnelle) et analysés par chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse en tandem (LC-MS/MS) en gradient d'éluant. Les extraits non-hydrolysés permettent de rechercher la présence d'AO libre, de DTX1 libre et de DTX2 libre, de PTX1, de PTX2, d'AZA1, d'AZA2, d'AZA3, de YTX, d'homo YTX, de 45 OH YTX et de 45 OH homo YTX; les extraits hydrolysés permettent de déterminer la quantité totale des toxines du groupe AO.

> Bio-essai sur souris pour la détermination des toxines de la famille de la saxitoxine (phycotoxines paralysantes, PSP) dans les coquillages - méthode Anses PBM BM LSA-INS-0143.

Principe : la méthode par bio-essai sur souris comporte une étape d'extraction des toxines de la chair par hydrolyse acide à chaud, suivie par une injection par voie intra-péritonéale (ip) de 1 ml d'extrait à au moins trois souris. Le temps de survie, délai compris entre l'injection et la mort, est noté et la toxicité déterminée en unités souris (US) à partir du tableau de Sommer.

Le bio-essai est quantitatif lorsque la mort des souris survient entre cinq et sept minutes après injection. Plusieurs dilutions peuvent être nécessaires pour obtenir un temps de survie cinq et sept minutes. Les US sont ensuite converties en μg eq. STX diHCl/kg .

Le laboratoire national de référence (LNR) Biotoxines Marines pilote trois réseaux de laboratoires agréés, un par type de phycotoxines analysées: réseau toxines ASP, réseau PSP et réseau toxines lipophiles. Ces réseaux intègrent des laboratoires de l'Ifremer pour la surveillance des zones de production.

Résultats (année 2015)

Toxines lipophiles

Sur les 1300 analyses réalisées pour ces toxines, 140 résultats (soit 11 %) étaient non-conformes (c'est-à-dire supérieurs au seuil réglementaire de $160 \mu\text{g/kg}$), pour la famille acide okadaïque + dinophysistoxines + pecténotoxines. Ce pourcentage est supérieur si on ne considère que les moules: 15 %

Les concentrations maximales détectées au niveau national pour différentes espèces de coquillages sont les suivantes: $3003 \mu\text{g/kg}$ dans les moules de l'étang de Salses-Leucate (Méditerranée occidentale) en janvier, $615 \mu\text{g/kg}$ dans les huîtres du Bassin d'Arcachon en mai, $322 \mu\text{g/kg}$ dans les coquilles Saint-Jacques du Pays de Caux en janvier et $1315 \mu\text{g/kg}$ dans les donax au large de la Gironde en mai (Figure 1). Pour les familles azaspiracides et yessotoxines, aucun résultat non-conforme n'a été observé en 2015.

Toxines paralysantes (PSP)

Sur les 529 bio-essais réalisés pour ces toxines, 19 résultats (soit 4 %

[IC95: 2-5]) étaient non-conformes (c'est-à-dire supérieurs au seuil réglementaire de $800 \mu\text{g/kg}$). Ce pourcentage est largement supérieur si on ne considère que les moules: 19 %, sachant que seules les moules et les huîtres ont été contaminées en 2015.

Les concentrations maximales détectées au niveau national pour ces deux espèces de coquillages sont les suivantes: $3136 \mu\text{g/kg}$ dans les moules de l'étang de Thau (Méditerranée occidentale) en octobre et $1622 \mu\text{g/kg}$ dans les huîtres de la rivière de Penzé (Bretagne nord-ouest) en juillet (Figure 1).

Toxines amnésiantes (ASP)

Sur les 661 analyses réalisées pour ces toxines, 40 résultats (soit 6 %) étaient non-conformes (c'est-à-dire supérieurs au seuil réglementaire de 20 mg/kg). Ce pourcentage est supérieur si on ne considère que les coquilles Saint-Jacques (10 %), ces coquillages étant les plus contaminés. Les concentrations maximales détectées au niveau national pour les deux espèces de coquillages les plus touchées sont les suivantes: 284 mg/kg dans les coquilles Saint-Jacques de la rade de Brest en janvier et 33 mg/kg dans les donax au large de la Gironde en mai (Figure 1).

Discussion

Toxines lipophiles

Pour les toxines lipophiles, la configuration des épisodes de toxicité en 2015 est assez similaire à ce qui est observé chaque année. En premier lieu d'un point de vue géographique: i) épisodes peu nombreux en Manche et se situant surtout autour de la baie de Seine, ii) nombreux épisodes en Atlantique, en particulier en Bretagne Ouest et Sud, et dans le bassin d'Arcachon, régions dans lesquelles les toxines lipophiles sont observées de façon récurrente depuis plus de 30 ans, iii) épisodes majoritairement localisés dans les lagunes en Méditerranée. Ensuite d'un point de vue répartition dans l'année: i) pour les coquillages côtiers, les toxicités sont observées à partir du printemps en Atlantique, plutôt l'été en Manche, et plutôt l'hiver dans les lagunes méditerranéennes, ii) pour les pectinidés (coquilles Saint-Jacques surtout), des contaminations peuvent être observées en période de pêche, c'est-à-dire l'hiver. On retrouve comme chaque année les moules en première position de coquillages touchés, sachant que de nombreuses autres espèces de coquillages peuvent être affectés dès lors que les épisodes se prolongent. En considérant les résultats obtenus depuis 2010 (première année d'utilisation d'analyses chimiques pour la détection de ces toxines), les résultats 2015 sont assez élevés pour certains coquillages au regard de la médiane nationale ($340 \mu\text{g/kg}$) calculée sur les valeurs supérieures au seuil sanitaire. Il faut cependant noter qu'ils sont largement inférieurs aux maxima atteints certaines années, en particulier pour certains coquillages: par exemple $37296 \mu\text{g/kg}$ et $11755 \mu\text{g/kg}$ respectivement dans les moules et les coques du

bassin d'Arcachon en avril 2012. Pour les familles des azaspiracides et yessotoxines, l'absence de résultat non-conforme en 2015 corrobore les résultats observés pour ces familles de toxines depuis qu'elles sont recherchées sur le littoral français.

Toxines paralysantes (PSP)

Pour les toxines paralysantes, les trois zones affectées en 2015 (abers bretons, rade de Brest, et étang de Thau en Méditerranée) font partie des quatre zones les plus régulièrement touchées par des épisodes de contamination par des phycotoxines PSP (en ajoutant à celles-ci, la rivière de Penzé en Bretagne Nord-Ouest) depuis 1988⁽⁴⁾. Ces épisodes, qui restent donc limités d'un point de vue géographique, demeurent préoccupants étant donné la dangerosité de ces toxines. D'un point de vue répartition dans l'année, les résultats 2015 corroborent ceux observés jusqu'à maintenant : les contaminations sont toujours observées entre juin et septembre en Manche-Atlantique, et toujours entre septembre et décembre pour l'étang de Thau. Des résultats non-conformes n'ont été observés jusqu'à maintenant que dans les moules, les huîtres, les coques ou les palourdes. Les coquillages des gisements au large (dont les coquilles Saint-Jacques) n'ont jamais connu d'épisode PSP. En considérant les résultats obtenus depuis 1990, les résultats 2015 sont assez élevés pour les moules au regard de la médiane nationale (1 622 µg/kg) calculée sur les valeurs supérieures au seuil sanitaire pour tous les coquillages. Il faut cependant noter qu'ils sont largement inférieurs aux maxima atteints certaines années, en particulier pour certains coquillages, par exemple : 11 664 µg/kg dans les moules de la rade de Brest en juillet 2012, 7 360 µg/kg dans les huîtres des abers (Bretagne Nord-Ouest) en août 2001.

Toxines amnésiantes (ASP)

Pour les toxines amnésiantes, les régions affectées en 2015 (Bretagne Ouest et Sud, Pertuis Charentais) font partie de celles qui sont régulièrement touchées par des épisodes ASP depuis 2000, année de la première apparition de toxines ASP en France. La baie de Seine, et plus rarement la Méditerranée occidentale, sont aussi des zones touchées depuis 2000. D'un point de vue répartition dans l'année, les résultats 2015 corroborent ceux observés jusqu'à maintenant : toute l'année pour les coquilles Saint-Jacques, plutôt entre mars et juin pour les autres coquillages quelle que soit la région. En règle générale, les épisodes ASP touchent majoritairement, sinon exclusivement certaines années, les coquilles St Jacques, et c'est aussi dans ces coquillages que les concentrations les plus élevées sont observées, avec une durée de décontamination particulièrement longue, pouvant se prolonger de nombreux mois. D'autres coquillages peuvent être touchés comme les moules, les huîtres, les donax ou les palourdes, mais avec des concentrations dépassant rarement 100 mg/kg, et surtout des durées de décontamination souvent très courtes. En considérant les résultats sur la période 2000-2015, les résultats 2015 pour les coquilles Saint-Jacques sont assez élevés au regard de la médiane nationale (41 mg/kg) calculée sur les valeurs supérieures au seuil sanitaire pour ces coquillages. Ils sont cependant inférieurs aux maxima atteints certaines années, le record étant de 861 mg/kg en rade de Brest en avril 2014.

Les historiques de contaminations par les trois familles de toxines sont disponibles sur : <http://envlit.ifremer.fr/var/envlit/storage/documents/parammaps/toxines/index.html#>

4. Année de la première apparition de toxines PSP en France.

Surveillance des phycotoxines dans les coquillages au stade de leur mise sur le marché (dispositif PSPC)

Matériel et méthode

Les plans de surveillance de la contamination des coquillages par les phycotoxines à la distribution, mis en place par la DGAL, viennent compléter le dispositif de surveillance RePHY-RePHYtox.

Ils s'inscrivent dans le cadre général de la vérification de la conformité des denrées alimentaires qui relève de la responsabilité des autorités compétentes. Les critères réglementaires concernant les phycotoxines dans les coquillages au niveau de la distribution sont décrits dans l'annexe II, chapitre II point D.2 du Règlement (CE) N° 854/2004.

L'objectif de ces plans est également d'évaluer le niveau de contamination par les phycotoxines des coquillages mis sur le marché. Les résultats contribuent, par conséquent, à l'estimation de l'exposition du consommateur. En 2015, 918 prélèvements ont été programmés par la DGAL sur l'ensemble de l'année, avec une répartition régionale établie proportionnellement à la population humaine, soit 306 prélèvements respectivement pour la recherche des toxines ASP, PSP et lipophiles.

Les prélèvements ont été réalisés aléatoirement au stade de la distribution, dans les grandes et moyennes surfaces (GMS) ou dans les magasins de détail (poissonneries) : il s'agissait d'échantillons de mollusques bivalves vivants d'élevage (conchyliculture) ou de pêche, de préférence en provenance de France ou d'autres États membres de l'Union européenne.

Les prélèvements réalisés ont été transmis aux réseaux de laboratoires agréés, selon le type de phycotoxines à rechercher. Les méthodes d'analyse utilisées ont été les mêmes que celles mises en œuvre pour le dispositif RePHY-RePHYtox.

Résultats

Sur les 918 prélèvements de coquillages réalisés, 897 ont donné lieu à un résultat analytique. Le taux de réalisation des analyses est de 97,7 %. Sur l'ensemble des 897 résultats d'analyses, trois dépassements des seuils réglementaires ont été observés, soit un taux de non-conformité de 0,33 % (IC₉₅-[0,11-0,98])⁽⁵⁾ pour les trois familles de toxines réglementées. Le **Tableau 2** présente les résultats de manière globale.

Toxines amnésiantes (ASP)

Sur 301 prélèvements, 297 ont été analysés. Aucun dépassement du seuil en acide domoïque n'a été mis en évidence, ce qui correspond à un taux de conformité de 100 % (IC₉₅-[98,7-100]) des échantillons pour cette famille de toxines.

Toxines paralysantes (PSP)

Sur 303 prélèvements, 300 ont été analysés. Aucun dépassement du seuil en saxitoxine n'a été mis en évidence, ce qui correspond à un taux de conformité de 100 % (IC₉₅-[98,7- 100 %]) des échantillons pour cette famille de toxines.

5. IC₉₅. Intervalle de confiance à 95 %.

Tableau 2. Répartition des prélèvements et résultats par type de matrice et par analyte

	Nombre de prélèvements					Nombre d'échantillons analysés	Nombre d'échantillons non-conformes	Taux de conformité (%)
	Moule	Huître	Coquille St Jacques (CSJ)	Autre*	Total			
Toxines ASP	162	56	7	76	301	297	0	100
Toxines PSP	179	66	3	55	303	300	0	100
Toxines lipophiles	199	55	7	48	309	300	3 (moules)	99
Total	540	177	17	179	913	897	3	99,6

* Amandes, praires, pétoncles, coques, palourdes ou absence d'espèce indiquée.

Toxines lipophiles

Sur les 309 prélèvements, 300 ont été analysés. trois dépassements du seuil en toxines lipophiles du groupe de l'acide okadaïque (AO+DTXs+PTXs) ont été détectés, ce qui correspond à un taux de non-conformité de 1 % (IC₉₅-[0,34-2,90]) des échantillons pour cette famille de toxines.

Dans le 1^{er} cas, il s'agissait de moules vivantes en vrac originaires d'Espagne, ayant présenté une teneur supérieure au seuil réglementaire (170,3 µg d'équivalent d'acide okadaïque/kg). À la suite de cette non-conformité, ces moules ont fait l'objet d'un retrait et rappel avec information aux consommateurs.

Dans le 2^e cas, il s'agissait de moules vivantes originaires d'Espagne ayant présenté une teneur supérieure au seuil réglementaire (204,1 µg d'équivalent d'acide okadaïque/kg). À la suite de cette non-conformité, ces moules ont fait l'objet d'un retrait et rappel avec information aux consommateurs. Au vu de ce résultat non conforme et de la fermeture de la zone de provenance peu de temps après la récolte, une information a été adressée aux autorités espagnoles via le RASFF⁽⁶⁾.

Dans le 3^e cas, il s'agissait de moules vivantes originaires d'Irlande ayant présenté une teneur supérieure au seuil réglementaire (230,1 µg d'équivalent d'acide okadaïque/kg). Il n'a pas été possible de prendre des mesures de gestion en France directement sur les lots des produits concernés par cette non-conformité. Les moules avaient été entièrement distribuées et consommées. Une information a été adressée aux autorités irlandaises via le RASFF.

Par ailleurs, sur l'ensemble des résultats, on constate que 87,6 % (263/300) des échantillons ne présentaient pas de teneur en toxines lipophiles quantifiable.

Pour l'acide okadaïque, les dinophysistoxines et les pectenotoxines pris ensemble, 28 échantillons présentent une teneur en toxines quantifiable inférieure au seuil réglementaire de 160 µg d'équivalent d'acide okadaïque/kg de chair:

- 15 échantillons présentaient une teneur en toxines comprise entre la limite de quantification et 45 µg d'équivalent d'acide okadaïque/kg de chair,
- 13 échantillons présentaient une teneur en toxines comprise entre 45 et 160 µg d'équivalent d'acide okadaïque/kg de chair.

Pour les azaspiracides, seul un échantillon présentait une teneur en toxines quantifiable et inférieure au seuil réglementaire de 160 µg d'équivalent d'azaspiracides/kg de chair. Il s'agissait d'un échantillon de moules originaires des Pays-Bas avec une teneur de 80 µg d'équivalent azaspiracides/kg.

Pour les yessotoxines, cinq échantillons présentaient une teneur en toxines comprise entre la limite de quantification et 1711 µg d'équivalent yessotoxines/kg de chair. Il s'agissait de trois échantillons de moules provenant d'Italie, un échantillon de moules provenant du Danemark et un échantillon de moules provenant de France (étang de Diana en Corse).

6. Système d'alerte rapide pour les produits destinés à l'alimentation humaine et animale.

Discussion

Les résultats du plan de surveillance 2015 de la contamination des coquillages par les phycotoxines à la distribution indiquent, comme pour les années précédentes, que le taux de contamination des mollusques bivalves par les phycotoxines est faible, avec un taux global de non-conformité de 0,33 % (IC₉₅-[0,11-0,98]). Les résultats de ce plan de surveillance indiquent que la surveillance des zones marines de production par l'Ifremer, associée à des mesures de gestion, assurent un bon statut sanitaire des produits nationaux mis sur le marché. Les trois seules non-conformités détectées dans le cadre du plan de surveillance concernaient des coquillages en provenance d'autres États membres de l'Union européenne, qui n'ont donc pas été produits et surveillés dans les zones marines françaises.

En complément, le plan de surveillance permet de réaliser une vérification de la conformité des produits mis sur le marché français, qu'ils soient produits au niveau national ou importés. La combinaison des deux dispositifs de surveillance permet d'assurer un niveau élevé de protection du consommateur.

Seul un échantillon de coquillages français (moules de l'île de Groix) a été impliqué dans un cas de toxi-infection alimentaire collective en 2015, ce qui confirme l'efficacité du dispositif national de surveillance et en particulier de la surveillance en amont au niveau des zones de production.

En 2016, la DGAL a décidé de surveiller exclusivement la contamination des moules par les phycotoxines lipophiles au stade de la distribution. En effet, les résultats des dispositifs de surveillance RePHYTOX mis en place montrent que les moules sont les mollusques bivalves les plus fréquemment contaminés par les phycotoxines et en particulier par les phycotoxines lipophiles. L'objectif de ce plan est d'évaluer le taux de contamination des moules mises sur le marché par les phycotoxines lipophiles et, par conséquent, l'exposition du consommateur.

Remerciements

Les laboratoires environnement ressources de l'Ifremer pour la mise en œuvre du réseau RePHYTOX et l'acquisition des données.

Références bibliographiques

- Neaud-Masson N. & Belin C., 2016. Cahier de Procédures REPHYTOX. Document de prescription. Version 1. Rapport ODE/VIGIES/16-08, juin 2016, 48 p. http://envlit.ifremer.fr/content/download/83181/601705/version/9/file/Cahier-Procédures-REPHYTOX_v1.pdf.
- Belin C. & Le Magueresse A., 2015. Dossier ParamMaps « Les phycotoxines sur le littoral français. Résultats du réseau de surveillance REPHY pour la période 2003-2014 ». Conception, coordination Ifremer: A. Le Magueresse. Conception graphique, traitement, développement, intégration: Des Mondes Singuliers, S. Langlois et M. Pirio. En cours de mise à jour pour l'année 2015. <http://envlit.ifremer.fr/var/envlit/storage/documents/parammaps/toxines/index.html#>