

Surveillance des éléments traces métalliques dans les denrées alimentaires d'origine animale - focus sur le plan exploratoire de la recherche du méthylmercure dans les poissons

Rachida Chekri (1) (rachida.chekri@anses.fr), Jean-Cedric Reninger (2), Thierry Guérin (1), Laurent Noël (3)

(1) Anses, Laboratoire de sécurité des aliments, Maisons-Alfort, France

(2) Anses, Direction de l'évaluation des risques, Maisons-Alfort, France

(3) Direction générale de l'Alimentation, Bureau de la coordination en matière de contaminants chimiques et physiques, Paris, France

Résumé

La surveillance officielle des éléments traces métalliques (ETM) tels que l'Arsenic, le Plomb, le Cadmium, le Nickel ou le Mercure dans les denrées alimentaires d'origine animale est assurée grâce à un dispositif qui permet de maîtriser le risque alimentaire par l'identification, la quantification et la caractérisation du danger lié à la présence de ces éléments dans les aliments.

En 2014, divers plans de surveillance et de contrôle (échantillonnage ciblé) ainsi qu'un plan exploratoire ont été mis en œuvre pour la surveillance des ETM (Plomb, Cadmium, Mercure et Méthylmercure) dans les denrées alimentaires. Ces plans ont engendré 6 908 analyses dans diverses matrices (produits de la pêche, animaux de boucherie, laits, gibiers, volailles, lapins et miels). L'exploitation des résultats obtenus, a indiqué un taux de réalisation de 99,3 % et un taux de non-conformités (au regard des teneurs maximales réglementaires ou des seuils d'alerte nationaux) variant de 0,7 à 16 %, toutes filières confondues, hors filière équidés. Les non-conformités mises en évidence ont fait l'objet de mesures de gestion adaptées en fonction du risque identifié. Elles ont également permis de maintenir ou de renforcer la surveillance de certains couples analyte/matrice tels que le Plomb dans le muscle de gibier ou le Cadmium dans le foie d'équidés.

De manière générale, le système de surveillance mis en place a contribué à l'évaluation du niveau d'exposition du consommateur aux ETM ainsi qu'à l'alimentation des bases de données de contamination (plan exploratoire Méthylmercure), pour une meilleure évaluation du risque. L'analyse du dispositif a permis de présenter des perspectives d'amélioration, notamment la nécessité de définir des critères de ciblage des prélèvements, plus adaptés et plus simple à mettre en œuvre; ainsi que la mise en place d'un outil pour l'amélioration de la qualité des données générées par les plans de surveillance et de contrôle.

Mots-clés

Dispositif de surveillance, éléments traces métalliques, Plomb, Cadmium, Mercure, Méthylmercure

Abstract

Surveillance of trace metals in foods of animal origin - focus on the exploratory plan to test for methylmercury in fish

The surveillance of trace metals such as arsenic, lead, cadmium, nickel and mercury in foodstuffs of animal origin is ensured by an operational plan aiming at risk identification and the quantification and characterisation of the hazards related to trace metals found in foods.

In 2014, several surveillance and control plans (targeted sampling) as well as an exploratory plan were implemented to monitor trace metals (lead, cadmium, mercury and methylmercury) in foodstuffs. These plans generated 6,908 analyses in various matrices (fish products, livestock products, milk, game, poultry, rabbits and honey). Processing of the results showed a completion rate of 99.3% and a rate of non-compliance (with the regulatory maximum levels or national alert thresholds) ranging from 0.7% to 16% across all sectors, excluding the equine industry. The identified non-compliances were managed based on the identified risk. They also helped to maintain or strengthen the surveillance of certain analyte/matrix pairs, such as lead in game meat and cadmium in equine liver.

In general, the surveillance system in place has contributed to estimating consumer exposure to trace metals as well as to populating databases (Methylmercury exploratory plan) for enhanced risk assessment. The analysis of the monitoring system was an opportunity to present prospects for improvement including the need to define more suitable sample targeting criteria that are easier to implement. Another area for improvement would be the implementation of a tool for improving the quality of data generated by monitoring and control plans.

Keywords

Surveillance, Trace metals, Lead, Cadmium, Mercury, Methylmercury

Chaque année, divers plans de surveillance et plans de contrôle (PSPC) sont mis en œuvre afin d'assurer la surveillance de la contamination des productions primaires animale et végétale, des denrées alimentaires d'origine animale et de l'alimentation animale. Ils constituent également un moyen de recueillir des données de contamination en vue de l'évaluation des risques liés à l'alimentation.

Les éléments traces métalliques (ETM) dans les denrées alimentaires d'origine animale font partie des contaminants dont la surveillance est assurée au travers de ce dispositif. Les éléments principalement recherchés sont le Plomb (Pb), le Cadmium (Cd) et le Mercure (Hg). Les sources d'ETM sont d'origines naturelles ou anthropiques (relative à l'activité humaine: industrielle, agricole,...). De par les différents processus de transformation qu'ils subissent (physico-chimique, oxydo-réduction, activité biologique, absorption-désorption...), on retrouve les ETM sous différentes formes chimiques, organiques

ou inorganiques, d'une durée de vie variable, et plus ou moins toxiques selon l'élément considéré. Ils sont adsorbés dans les sols, les sédiments et dans les milieux aquatiques et peuvent également se retrouver dans l'air. Ils entrent ensuite dans la chaîne alimentaire (eau-phytoplancton/plante-poisson/animal) où ils sont bio-amplifiés et/ou bio-accumulés. L'ingestion de ces ETM via l'alimentation, est associée à des perturbations des fonctions métaboliques essentielles à l'Homme. La toxicité du Plomb et du Mercure entraîne des lésions rénales, neurotoxiques et cardiovasculaire et le Cadmium est classé « cancérigène pour l'Homme », il affecte les fonctions rénales et provoque des troubles de la reproduction.

Dans cet article, nous présentons les objectifs du dispositif de surveillance des ETM mis en œuvre en 2014, son fonctionnement au travers de la programmation et du protocole de surveillance (choix des couples analyte/matrice à surveiller, stratégie et plan d'échantillonnage,

méthode d'analyse...) ainsi que les résultats et les perspectives d'amélioration, et nous nous focalisons plus particulièrement sur le plan Méthylmercure (MeHg) dans les poissons. En effet, le Mercure (réglementé) s'accumule dans les poissons principalement en tant que Méthylmercure (non réglementé), qui est la forme présentant un risque toxicologique pour le consommateur. Cependant, les plans de surveillance mis en œuvre concernent principalement le Mercure, ainsi en 2014, un plan exploratoire a été planifié afin de collecter des données de contamination spécifiques à l'espèce la plus toxique (MeHg), dans les poissons consommés en France.

Objectifs du dispositif de surveillance

Ses objectifs sont: i) de contrôler la conformité des denrées animales mises sur le marché français au prorata des quantités produites, ii) de fournir des données pour l'évaluation du risque pour les consommateurs lié à la contamination des denrées animales par les ETM. À noter que les éventuelles alertes européennes (RASFF⁽¹⁾) sont également prises en compte dans la mise en place du dispositif, afin d'instaurer une vigilance supplémentaire ou de mettre en place des plans orientés sur des couples analyte/matrice spécifiques.

Ainsi les PSPC mis en œuvre en 2014 ont concerné les denrées d'origine animale, au stade de la production primaire ou de première transformation: viandes et abats, lait et miel pour les animaux terrestres, chair pour les poissons d'élevage, les produits de la mer et d'eau douce; ils ont été organisés comme suit:

- plan de contrôle Plomb et Cadmium chez les animaux de boucherie, volailles, lapins, gibiers, poissons d'élevage et dans le miel,
- plan de contrôle Plomb dans le lait, bovins, ovins et caprins,
- plan de surveillance Plomb, Cadmium et Mercure dans les produits de la pêche (poissons, crustacés, céphalopodes et mollusques bivalves),
- plan exploratoire Méthylmercure dans les poissons.

1. RASFF: Food and feed safety alerts – European Commission.

La majorité des plans programmés répondent aux objectifs réglementaires, fixés par l'Union européenne, de surveiller les niveaux de contamination des aliments par différents contaminants et d'harmoniser le suivi sanitaire des productions européennes vis-à-vis de certains dangers sanitaires. C'est le cas des ETM dans les productions primaires animales.

D'autres plans spécifiques ont des objectifs de surveillance nationale et concernent des couples analyte/matrice non réglementés mais d'intérêt. Il s'agit du Plomb et du Cadmium dans le miel et chez le lapin, du Cadmium chez les gibiers (d'élevage et sauvage) auquel la recherche de Plomb a été ajoutée en 2014.

Outre ces plans mis en œuvre pour contrôler la conformité des produits, un plan exploratoire de recherche du MeHg dans les poissons a été organisé. Son objectif était de récolter des données sur les concentrations en MeHg et en mercure total (HgT) observées dans les poissons mis sur le marché. En effet, actuellement, la réglementation européenne fixe uniquement la concentration en HgT dans les denrées alimentaires avec une limite maximale réglementaire (TM) de 1 mg/kg pour les poissons prédateurs et de 0,5 mg/kg pour les autres poissons. Pourtant, la toxicité du mercure dépend de sa spéciation (étude des différentes espèces chimiques (entité chimique: atome ou groupe d'atomes liés qui peut être un ion, une molécule ou un radical) formées par l'élément) et de la quantité ingérée de ces différentes espèces, qui peut être différente de la concentration en HgT. Les espèces organo-mercurielles sont beaucoup plus toxiques que les espèces inorganiques. C'est le cas du MeHg, la forme la plus dangereuse pour l'Homme, qui est neurotoxique et tératogène.

La première source d'exposition de l'Homme au MeHg est la consommation de produits de la pêche. Par ailleurs, le calcul d'exposition de la population au MeHg est généralement réalisé à partir d'une hypothèse qui considère que la proportion moyenne de mercure présent sous forme de MeHg dans la chair de poisson varie de 80 à 100 % du HgT. Afin d'évaluer au plus juste cette exposition, la connaissance des teneurs en MeHg, en complément des teneurs en HgT permettrait aux instances européennes d'émettre de nouvelles valeurs

Encadré.

Objectifs

Plan de surveillance: suivi du niveau de contamination des éléments traces métalliques réglementés dans les denrées d'origine animale: Plomb (Pb), Cadmium (Cd) et Mercure (Hg) dans les productions primaires.

Plan exploratoire de la recherche du Méthylmercure (MeHg) dans les poissons: fournir des données complémentaires pour l'évaluation du risque lié à la consommation de poisson.

Cadre de programmation

Directive 96/23/CE du 29 avril 1996 relative aux mesures de contrôle à mettre en œuvre à l'égard de certaines substances et de leurs résidus dans les animaux vivants et leurs produits.

Décision 97/747/CE fixant les niveaux et fréquences de prélèvement d'échantillons prévus par la directive 96/23/CE du Conseil en vue de la recherche de certaines substances et de leurs résidus dans certains produits animaux.

Décision 98/179/CE fixant les modalités de prise d'échantillons officiels pour la recherche de certaines substances et de leurs résidus dans les animaux vivants et leurs produits.

Règlement (CE) N° 1881/2006 de la Commission du 19 décembre 2006 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires.

Règlement (CE) N° 333/2007 de la Commission du 28 mars 2007 portant fixation des modes de prélèvement d'échantillons et des méthodes d'analyse pour le contrôle officiel des teneurs en plomb, en cadmium, en mercure, en étain inorganique, en 3-MCPD et en benzo(a)pyrène dans les denrées alimentaires.

Protocole

Les plans pour la recherche des ETM dans les denrées alimentaires d'origine animale, mis en œuvre en 2014 sont: un plan de contrôle

Plomb et Cadmium dans les animaux de boucherie, les volailles, le lapin, le miel et le gibier; un plan de contrôle Plomb dans le lait; un plan de surveillance Plomb, Cadmium et Mercure dans les produits de la pêche et un plan exploratoire MeHg dans les poissons.

Les productions concernées: animaux de boucherie (bovins, ovins, caprins, équidés), volailles, lapins, gibiers, poissons d'élevage, œufs, miel, lait, bovins, ovins et caprins et produits de la pêche (poissons, crustacés, céphalopodes et mollusques bivalves).

Stade de la chaîne alimentaire: production primaire ou première transformation. Ensemble des circuits de distribution pour les produits de la pêche (GMS, poissonnerie, marché ambulant...).

Échantillon non-conforme: de façon générale un résultat est dit non conforme lorsque la teneur maximale d'un contaminant présent dans le produit, est dépassée compte tenu de l'incertitude de mesure élargie ($k = 2$) associée au résultat.

Le dispositif de surveillance des ETM mis en œuvre en 2014 a concerné 3 140 échantillons, et 59 échantillons ont été analysés dans le cadre du plan exploratoire MeHg.

Stratégie d'échantillonnage: échantillonnage ciblé sur les denrées issues des zones susceptibles d'être contaminées pour les plans de contrôle et prélèvements au stade de la distribution de façon aléatoire pour le plan de surveillance et le plan exploratoire.

Méthode analytique: méthodes officielles pour la détermination des teneurs en ETM (Pb, Cd et Hg) dans les denrées alimentaires d'origine animale, par spectrométrie d'absorption atomique (SAA) ou par spectrométrie de masse liée à un plasma induit (ICP-MS) et méthode de détermination par dilution isotopique de la teneur en MeHg dans les produits de la pêche.

toxicologiques de référence et des recommandations alimentaires plus précises (commission du *Codex Alimentarius*).

Fonctionnement du dispositif de surveillance

Le dispositif fait intervenir différents acteurs autour d'actions relatives à des domaines de compétence précis: le pilotage et la programmation (stratégie d'échantillonnage, choix des couples analyte/matrice pertinents...), la mise en œuvre (prélèvement, développement de méthodes analytiques appropriées, analyse, mise en évidence des non-conformités...) et l'exploitation des résultats du dispositif (mesures mises en place suite aux non-conformités ou émergences identifiées, conclusions, propositions d'amélioration du dispositif...)⁽²⁾.

Pilotage et cadre de programmation

Le pilotage et la programmation sont assurés par la direction générale de l'Alimentation (DGAL). Les plans de contrôle sont élaborés et mis en œuvre conformément aux prescriptions de la directive 96/23/CE du 29 avril 1996 relative aux mesures de contrôle à mettre en œuvre à l'égard de certaines substances et de leurs résidus dans les animaux vivants et leurs produits, et des décisions 97/747/CE (fixant les niveaux et fréquences de prélèvement d'échantillons prévus par la directive 96/23/CE du Conseil en vue de la recherche de certaines substances et de leurs résidus dans certains produits animaux) et 98/179/CE (fixant les modalités de prise d'échantillons officiels pour la recherche de certaines substances et de leurs résidus dans les animaux vivants et leurs produits).

Les limites réglementaires pour les ETM dans les denrées animales sont définies dans le règlement (CE) N° 1881/2006 de la Commission du 19 décembre 2006 portant sur la fixation de teneurs maximales (TM) pour certains contaminants dans les denrées alimentaires.

Les modalités de prélèvement et les critères de performance des méthodes d'analyses sont définis dans le règlement (CE) N° 333/2007 de la Commission du 28 mars 2007 portant sur la fixation des modes de prélèvement d'échantillons et des méthodes d'analyse pour le contrôle officiel des teneurs en plomb, en cadmium, en mercure, en étain inorganique, en 3-MCPD et en benzo(a)pyrène dans les denrées alimentaires.

Stratégie d'échantillonnage

La stratégie d'échantillonnage est assurée par la DGAL en concertation avec les autres gestionnaires du dispositif et avec l'appui de l'Anses et du laboratoire national de référence (LNR) « Éléments traces métalliques dans les denrées alimentaires d'origine animale ».

Les modalités de prélèvements d'échantillons (nombre d'échantillons, représentativité des prélèvements des lots et sous-lots, ou d'unités, conditionnement, étiquetage, envoi) sont celles précisées dans le règlement (CE) N° 333/2007.

La stratégie d'échantillonnage dépend du type de plan et est réalisée comme suit.

Plan de surveillance

L'échantillonnage est réalisé de manière aléatoire. Le choix des lots à prélever est fait au hasard, quels que soient la date, le lieu, l'origine (élevage ou sauvage) ou l'espèce concernée, en fonction de la population humaine de chaque région. Les prélèvements sont réalisés au niveau de la distribution. Concernant le plan de surveillance dans les produits de la pêche, les prélèvements sont réalisés, quelle que soit l'espèce, au niveau de la remise au consommateur final, dans l'ensemble des circuits de distribution (GMS, poissonnerie, marché ambulants...).

2. Voir l'article de Marion Bordier, Le système de surveillance des contaminants dans la chaîne alimentaire piloté par la DGAL: bilan de la campagne des plans de surveillance et de contrôle en 2014, dans ce même numéro.

Plan de contrôle

L'ensemble des prélèvements est réalisé de manière ciblée. Les critères pris en compte sont par exemple la localisation d'exploitations agricoles à proximité de zones polluées ou susceptibles de l'être. Les bases de données apportant des informations sur les zones à risque Irep⁽³⁾, Basol⁽⁴⁾ sont mises à profit pour répartir les prélèvements au niveau départemental.

Tous les modes d'élevage ou de production (intensifs, biologiques, label, etc.) sont concernés. Par ailleurs, les prélèvements pour la recherche de Plomb et de Cadmium dans la filière équidés sont effectués sur le muscle et le foie du même animal (ajout de cette matrice en 2014). En effet, en l'absence de données récentes de contamination des abats de chevaux de plus de deux ans, un renforcement de la surveillance du Plomb et du Cadmium dans le foie a été programmé en 2014 afin d'apprécier le niveau de contamination de cette matrice et le cas échéant de réviser les modalités de gestion actuelles (saisie systématique des foies des animaux de plus de 2 ans). Pour le lait, les prélèvements sont réalisés au sein d'exploitations où les animaux ont accès à l'extérieur, prioritairement en zone polluée ou potentiellement polluée.

Plan exploratoire MeHg dans les poissons

Les prélèvements ont été réalisés au stade de la distribution, de façon aléatoire. Un total de 54 échantillons a été programmé et réparti sur l'ensemble des régions métropolitaines ainsi que les cinq départements d'Outre-Mer

Les espèces prédatrices étant fortement bio-accumulatrices comparées aux autres espèces, il a été choisi d'effectuer un prélèvement de poisson prédateur et non prédateur par région en France métropolitaine et deux prélèvements de poisson différents (prédateur ou non) au choix, pour les cinq départements d'Outre-Mer.

Modalités de mise en œuvre

La mise en œuvre du dispositif est assurée conjointement par les services déconcentrés qui réalisent les prélèvements, les laboratoires agréés et le LNR en charge des analyses, ainsi que par l'ensemble des acteurs pour la gestion des non-conformités.

Méthodes analytiques

Les analyses sont réalisées par les laboratoires agréés par le ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt pour la réalisation d'analyses ainsi que par le LNR pour certains plans spécifiques. L'ensemble des laboratoires est accrédité par le Cofrac pour la réalisation des analyses conformément aux dispositions de la norme NF EN ISO/CEI 17025 « Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnage et d'essai » et selon le programme d'accréditation 99-3 « Analyse de contaminants chimiques chez les animaux dans leurs produits et les denrées alimentaires destinées à l'homme ou aux animaux: métaux ». Les méthodes utilisées pour les analyses réglementaires sont les méthodes officielles (note de service DGAL N° DGAL/SDPPST/N2011-8081 « Méthodes officielles pour la détermination des teneurs en ETM (Pb, Cd et Hg) dans les denrées alimentaires d'origine animale »).

Deux techniques principales sont utilisées selon la disponibilité des équipements dans les laboratoires à savoir: la spectrométrie d'absorption atomique (SAA) et la spectrométrie de masse liée à un plasma induit (ICP-MS). Ces méthodes sont développées et validées par le LNR, conformément aux normes en vigueur, afin d'évaluer les paramètres de performance tels que les limites de détection (LD) et de quantification (LQ), la justesse et la fidélité intermédiaire; puis elles sont transférées aux laboratoires agréés. Conformément à la réglementation européenne, ces critères de performance doivent

3. Irep: Répertoire du registre français des émissions polluantes. <http://www.irep.ecologie.gouv.fr/IREP/index.php>

4. Basol: Base de données sur les sites et sols pollués. <http://basol.developpement-durable.gouv.fr/>

satisfaire les exigences prédéfinies, notamment en termes de LQ et d'incertitude de mesure sur le résultat. La méthode doit être suffisamment sensible pour quantifier les faibles teneurs au niveau et en dessous (1/5 à 2/5) des TM et doit présenter une incertitude de mesure en accord avec une valeur maximale réglementaire (calculée en fonction de la concentration d'intérêt). En effet, la déclaration de conformité d'un échantillon étant basée sur le résultat d'analyse, soustrait de son incertitude, une limite maximale de la valeur de l'incertitude a été établie afin d'éviter toute surestimation de l'incertitude qui impacterait la conclusion.

Pour les analyses non réglementées relatives au plan exploratoire MeHg dans les poissons, la méthode de détermination par dilution isotopique de la teneur en MeHg dans les produits de la pêche a été utilisée: extraction solide/liquide et quantification par dilution isotopique chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse couplée à un plasma induit (ID-GC/ICP-MS).

Conformité réglementaire

À des fins de contrôle, les résultats des analyses sont comparés aux TM ou aux seuils décisionnaires nationaux qui s'appliquent au couple analyte/matrice considéré. L'échantillon est conforme si le résultat soustrait de l'incertitude de mesure élargie (facteur d'élargissement fixé à 2, pour un niveau de confiance de 95 %) est inférieur ou égal à cette teneur maximale.

À noter qu'en l'absence de seuil réglementaire pour certains couples analyte/matrice surveillés, des seuils d'alerte, fixés au niveau national, sont définis par la DGAL, sur la base de données antérieures des PSPC et/ou de données bibliographiques, ou encore sur la base de TM de matrices ou espèces similaires (ex: gibier à plume associé aux volailles).

C'est notamment le cas pour le Plomb et le Cadmium dans le gibier, le lapin et le miel et le Plomb chez le cheval. Par exemple, concernant le miel, les seuils retenus sont de 0,10 mg/kg pour le Plomb et de 0,05 mg/kg pour le Cadmium, ces seuils représentent des seuils de conformité au-delà desquels une enquête est déclenchée afin d'identifier une éventuelle source de contamination de l'environnement. À noter que depuis 2015, une TM a été fixée pour le Plomb dans le miel à 0,10 mg/kg (règlement (CE) n° 2015/1005 de la Commission du 25 juin 2015).

Lors de la mise en évidence d'un résultat non conforme, les laboratoires informent le service déconcentré ayant procédé au prélèvement, qui en informe alors la mission des urgences sanitaires (MUS) de la DGAL. Cette dernière apporte son appui technique aux services déconcentrés, en collaboration avec le bureau sectoriel concerné, pour expertiser les signalements. Elle s'assure de la mise en application d'une éventuelle procédure de retrait ou rappel de lot et, en l'absence de risque immédiat, oriente, le cas échéant, la gestion du cas vers le bureau sectoriel de la DGAL et les directions générales qui pourraient être concernées.

Résultats et discussions

Le dispositif de surveillance des ETM mis en œuvre en 2014 a concerné 3 140 échantillons, le taux de réalisation a été de 99,3 %. Il a varié entre 73 % et 114 % en fonction du couple analyte/matrice, excepté pour le Plomb dans le lait de brebis (40 %) et le Plomb et Cadmium dans le petit gibier d'élevage (32 %). Ces faibles taux sont dus soit à des prélèvements non effectués suite à des difficultés rencontrées sur le terrain, soit à un défaut de transmission des résultats dans Sigal (non transmission ou résultat transmis non exploitable). À noter que le dispositif de surveillance a concerné 23 couples analyte/matrice différents, ce qui représente un nombre important au regard du nombre d'échantillons. Néanmoins, le nombre de prélèvements répond aux minima réglementaires européens et s'intègre dans une surveillance globale des dangers sanitaires sur la base d'une priorisation sectorielle par filière ou par famille de contaminants en prenant en compte les contraintes budgétaires.

Le nombre d'analyses total a été de 6 790. D'une manière générale, les résultats quantifiés (24,9 %), sont très inférieurs aux teneurs

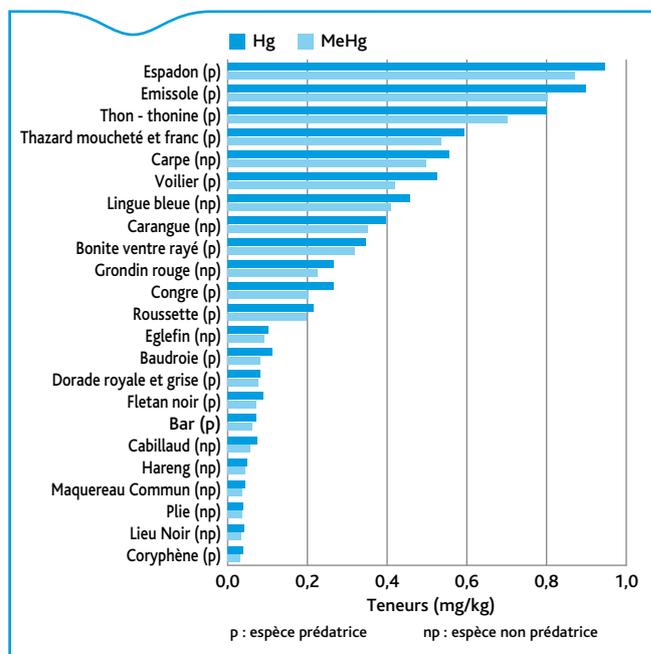


Figure 1. Distribution de teneurs en HgT et MeHg en fonction des espèces de poissons

maximales autorisées. Les non-conformités identifiées concernent (le HgT dans les poissons (2,6 %), le Cadmium dans les crustacés (6,5 %, échantillonnage de 31 prélèvements), le Plomb dans le foie d'équidés (0,6 %) et le Cadmium dans le muscle d'équidés (0,6 %), le Cadmium dans le foie de volailles et dans le muscle de gibier (0,7 %) et le Cadmium dans le foie de bovins (9 %, échantillonnage de 22 prélèvements)). Ces non-conformités ont fait l'objet d'une enquête épidémiologique qui a conduit lorsque la contamination était avérée à des mesures de saisie ou de retrait des lots. À titre d'exemple, suite à un résultat non conforme en Cadmium dans des foies de bovins issus d'une exploitation située dans une zone dont le sol est contaminé en Plomb et en Cadmium, la saisie systématique des abats des animaux issus de cette zone a été mise en place.

Par ailleurs, un taux de non-conformités élevé mais attendu (78 %) a été relevé sur les analyses de Cadmium dans le foie d'équidés. Ce plan avait été programmé afin de confirmer le maintien de saisie systématique des foies d'équidés de plus de deux ans à l'abattoir en lien avec la législation française spécifique concernant les abats des animaux « tardivement abattus » qui bio-accumuleraient le Cadmium dans leur foie à des teneurs supérieures à la TM de 0,5 mg/kg et qui seraient impropres à la consommation.

Concernant les gibiers, la recherche de Plomb a été ajoutée en 2014 à la recherche de Cadmium afin d'estimer une éventuelle contamination en Plomb à laquelle serait exposée le consommateur. 16,6 % de non-conformités en Plomb dans le muscle et 5,5 % dans le foie ont été mis en évidence dans les gibiers ainsi que 12 % en Cadmium dans le foie et 0,7 % dans le muscle.

Habituellement, les foies sont plus contaminés que les muscles, ce qui est vérifié pour le Cadmium mais pas pour le Plomb. En effet, cette augmentation des taux de non-conformités en Plomb dans le muscle est probablement due au recours à des munitions en plomb pour la chasse, et des prélèvements contaminés en conséquence, malgré les consignes de prélèvement à effectuer hors trajet de la balle.

Le gibier étant consommé ponctuellement, il ne représente pas une source majeure d'exposition au Cadmium ou au Plomb. Néanmoins, il n'est jamais exclu que des consommateurs ayant un régime particulier (fort consommateurs de gibier) puissent être plus exposés. Il serait intéressant de mieux caractériser la situation de façon à préconiser si besoin des recommandations de consommation. Les sources de contamination pouvant être naturelles mais possiblement artificielles (activité humaine type industrie...) avec une accumulation logique chez le gibier, compte tenu du régime de certains animaux et de leur âge.

Par ailleurs, en comparaison des PSPC mis en œuvre en 2014, le nombre de prélèvements effectué en 2013 était légèrement inférieur (2273 *versus* 3 140) avec un taux de réalisation équivalent. On observait également une faible présence des ETM dans les matrices analysées et quelques non-conformités qui ont concerné deux échantillons de muscle d'équidés et de bovins et un échantillon d'espadon (Océan indien) pour le Cadmium et deux échantillons de lingue (Océan Atlantique NE) pour le Hg. Les seuils d'alerte ont également été dépassés pour 22 foies et muscles de gibiers pour le Cadmium et le Plomb, un échantillon d'oursin (Océan Atlantique NE) et deux échantillons de miel pour le Plomb (dont un dépassement lié à la présence de Plomb dans le matériel).

Focus sur le plan exploratoire recherche du MeHg dans les poissons

Un total de 59 échantillons ont été analysés et les résultats des teneurs moyennes en HgT et MeHg en fonction de l'espèce (23 poissons prédateurs et 36 non prédateurs) sont représentés dans la Figure 1.

Le taux de réalisation est de 109 % avec cinq échantillons supplémentaires d'espadon (*Xiphias gladius*) en provenance de la Réunion analysés en plus de la programmation définie. Tous les échantillons ont été quantifiés en HgT et en MeHg.

À noter six dépassements de la TM en HgT compte tenu des teneurs individuelles mesurées dans les espèces pêchées dans des zones inconnues excepté pour le Thazard moucheté (*S. brasiliensis*) pêché dans l'océan Atlantique (1,6 mg/kg > 1,0 mg/kg (TM poisson prédateur)), la Carpe (*Cyprinus carpio*) (0,82 mg/kg > 0,50 mg/kg (TM poisson non prédateur)), l'Espadon (*Xiphias gladius*) (respectivement 1,3 – 1,8 – 3,1 mg/kg > 1,0 mg/kg (TM poisson prédateur)), la Thonine (*Euthynnus alletteratus*) (1,3 mg/kg > 1,0 mg/kg (TM poisson prédateur)). Cela représente une proportion d'échantillons non conformes de 10 % à considérer avec prudence, compte tenu de l'échantillonnage du plan (59 prélèvements correspondant à 25 espèces différentes en provenance de divers lieux de pêche). Un échantillonnage ciblé et plus important en nombre permettrait une meilleure évaluation de la contamination des poissons par le MeHg. Par ailleurs, la teneur en MeHg représente en moyenne 87 % du HgT (74 à 97 % selon l'espèce), ce qui est en adéquation avec les données de la littérature (saisine Afssa 2003, Avis EFSA 2012).

Comme attendu, les teneurs en HgT et MeHg sont plus élevées chez les espèces prédatrices qui accumulent plus facilement le HgT et le MeHg (Tableau 1).

Ce plan exploratoire a ainsi permis d'obtenir des données en MeHg et en HgT dans les poissons mis sur le marché français. Les forts consommateurs d'espèces prédatrices sont susceptibles d'être plus exposés au HgT et au MeHg.

À noter que des discussions relatives à la proposition de révision des teneurs maximales pour le Mercure dans les produits de la pêche, issues du règlement (CE) n° 1881/2006 du 19 décembre 2006, sont en cours au sein du comité européen d'experts sur les contaminants environnementaux. En effet, une autre catégorisation des TM est envisagée: quatre teneurs sont proposées: 0,30 – 0,50 – 1,0 et 2,0 mg/kg, établies sur la base d'un examen des données de contamination disponibles montrant que selon les espèces, les niveaux de contamination moyens en Mercure sont très en dessous ou très au-dessus des TM actuelles. À titre d'exemple, les poissons les plus riches en Mercure sont les poissons prédateurs en fin de chaîne alimentaire les plus avancés en âge (exemple des thons, espadons...), mais aussi les prédateurs de taille plus réduite mais à croissance très

lente. La TM actuellement fixée pour les espadons et les requins ne reflète pas les niveaux de contamination fréquemment rencontrés. Il conviendrait donc de fixer la TM en Hg pour ces espèces en appliquant le principe utilisé habituellement pour fixer des teneurs maximales en contaminants (principe ALARA⁽⁵⁾ résultant de la comparaison de l'exposition théorique déduite des données de contamination disponibles et de la Valeur toxicologique de référence (VTR) dudit contaminant).

Analyse et perspectives d'amélioration du dispositif de surveillance

De manière générale, le dispositif de surveillance 2014 des ETM dans les denrées alimentaires d'origine animale a contribué à la protection du consommateur par la gestion des contaminations jugées non conformes.

Les plans spécifiques nationaux tels que la recherche du Cadmium dans le foie d'équidés ou le Plomb et le Cadmium dans le miel ont permis de maintenir une surveillance et des dispositions adéquates en fonction des risques caractéristiques associés (confirmation de la nécessité de saisie systématique des foies d'équidés de plus de deux ans, surveillance de la contamination du miel et du gibier par le Plomb et le Cadmium hors exigences européennes).

Par ailleurs, les données du plan exploratoire de la recherche du MeHg/HgT ont servi à alimenter les bases de données de contamination, qui sont exploitées par la communauté scientifique pour une meilleure évaluation du risque.

Compte tenu du taux significatif de non-conformités en Plomb dans le muscle de gibier, un travail collaboratif entre la DGAL, les services déconcentrés, les laboratoires d'analyse et le LNR, a été initié et doit être poursuivi afin d'identifier l'origine de la contamination, environnementale ou essentiellement liée aux pratiques de chasse (balles en plomb) et de mettre en œuvre des mesures en adéquation avec les risques identifiés. Il s'agit d'assurer une traçabilité accrue du dispositif conformément aux consignes et recommandations en vigueur (prélèvement hors trajet de balle par les services déconcentrés puis par les laboratoires, signalement par les laboratoires, le cas échéant, de résultats d'analyses hétérogènes en lien avec la pulvérisation des balles en Plomb dans la matrice, non visible à l'œil nu), signalement de toute irrégularité par l'ensemble des acteurs concernés. De plus, la DGAL a saisi l'Anses sur le risque sanitaire lié à la consommation de gibier au regard des contaminants chimiques environnementaux (dioxines, polychlorobiphényles (PCB), Cadmium et Plomb).

D'autres actions pourraient être menées afin d'optimiser le système de manière générale, notamment en menant une réflexion sur les critères de ciblage des prélèvements des plans de contrôle qui sont difficiles à prendre en compte, compte tenu du manque d'instructions et d'indications précises ainsi que des difficultés de mise en œuvre sur le terrain.

La qualité des données est également un point à améliorer afin d'optimiser l'exploitation des données des PSPC; la mise en place d'un outil informatique permettant le suivi qualitatif des données des PSPC à l'aide d'indicateurs a également été initiée par l'Anses par le biais d'une convention entre la DGAL et l'Anses.

5. Alara: « *As Low As Reasonably Achievable* », qui se traduit en français par « Aussi bas que raisonnablement possible ».

Tableau 1. Données moyennes de contamination en HgT et MeHg dans les poissons

	Valeurs moyenne de contamination (mg/kg)			
	Tous poissons (n = 59)	Poissons non prédateurs (n = 23)	Poissons prédateurs (n = 36)	Poissons prédateurs hors espadon et requin (n = 19)
MeHg (mg/kg)	0,33	0,12	0,46	0,21
HgT (mg/kg)	0,37	0,14	0,51	0,24