

anses

agence nationale de sécurité sanitaire
alimentation, environnement, travail



Connaître, évaluer, protéger

Optimisation de la surveillance de la contamination chimique des aliments

Avis révisé de l'Anses
Rapport d'expertise collective

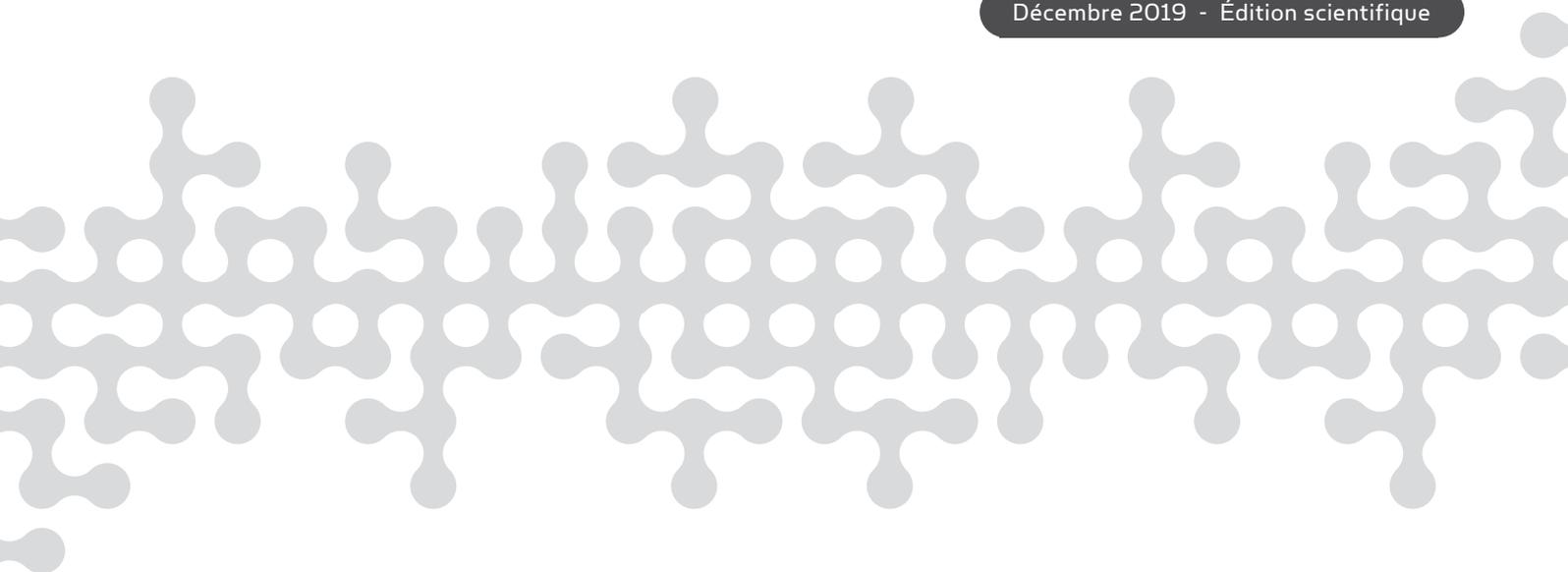
Décembre 2019 - Édition scientifique



Optimisation des plans de surveillance et de contrôles officiels de la contamination chimique des denrées alimentaires à toutes les étapes de la chaîne alimentaire (hors alimentation pour animaux et eau)

Avis révisé de l'Anses
Rapport d'expertise collective

Décembre 2019 - Édition scientifique



Le directeur général

Maisons-Alfort, le 12 décembre 2019

AVIS¹

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

relatif à « l'optimisation des plans de surveillance et de contrôles officiels de la contamination chimique des denrées alimentaires à toutes les étapes de la chaîne alimentaire (hors alimentation pour animaux et eau) »

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 à 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 publiés sur son site internet.

L'Anses a été saisie le 14 août 2015 par la Direction générale de l'alimentation, la Direction générale de concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes et la Direction générale de la santé pour la réalisation de l'expertise suivante : saisine relative à l'optimisation des plans de surveillance et de contrôles officiels de la contamination chimique des denrées alimentaires à toutes les étapes de la chaîne alimentaire (hors alimentation pour animaux et eau) (saisine n°2015-SA-0187).

1. CONTEXTE ET OBJET DE LA SAISINE

Le rapport du comité interministériel de modernisation de l'action publique (CIMAP) souligne la nécessité d'améliorer la veille sanitaire au plan national, sur les risques aigus liés à certains pathogènes émergents et sur les risques chroniques liés aux contaminants chimiques. Par ailleurs, un sondage du CREDOC (Centre de Recherche pour l'Étude et l'Observation des Conditions de Vie) et une étude de l'Autorité européenne de sécurité des aliments (Efsa) font ressortir que la préoccupation des consommateurs est essentiellement centrée sur les risques chimiques, notamment ceux liés aux produits phytopharmaceutiques, aux résidus de médicaments (antibiotiques, hormones) et aux polluants environnementaux (dioxines, PCB, éléments traces métalliques). En outre, plusieurs avis de l'Efsa ont souligné les préoccupations sanitaires associées à l'exposition des consommateurs à certains contaminants chimiques (acrylamide, ions perchlorate, nickel, déoxynivalénol, etc.).

¹ Annule et remplace l'avis du 10 mai 2019. Les corrections effectuées sont décrites en Annexe 3.

En matière de sécurité des produits, les services de l'État doivent assurer des contrôles, notamment dans le cadre de plans de surveillance et de contrôle, conformément à la réglementation européenne, pour vérifier la conformité des produits mis sur le marché.

Ces plans de surveillance s'organisent selon des prescriptions réglementaires et/ou une analyse de risque le plus souvent sectorielle fondée sur le principe d'une programmation « en fonction des risques », telle que prévue par le règlement (CE) n°882/2004² relatif aux contrôles officiels. Cette programmation « en fonction des risques » correspond à une prise en compte des risques liés aux denrées alimentaires brutes d'une part et à ceux associés aux procédés de transformation dans les entreprises du secteur alimentaire d'autre part.

La révision du règlement (CE) n°882/2004³ relatif aux contrôles officiels va entraîner l'abrogation d'une série de textes encadrant l'élaboration et la mise en œuvre des plans de surveillance sur le territoire national, dont la directive 96/23/CE⁴ qui établit les mesures de contrôle relatives à de nombreuses substances et groupes de résidus dans les aliments en amont de la chaîne alimentaire.

Dans le nouveau projet de règlement sur les contrôles officiels, une programmation « en fonction des risques » est réaffirmée. Cette évolution laissera donc une marge de manœuvre plus importante aux États-membres, dans leur choix et leur organisation des contrôles.

Ainsi, l'évolution des contrôles officiels des substances chimiques dans les denrées alimentaires gagne à être envisagée au regard d'une analyse de risque intégrée au niveau national tenant compte de la diversité des contaminants et des matrices alimentaires contribuant à l'exposition du consommateur.

Il s'agit aujourd'hui, pour l'administration, d'optimiser le rapport coût de la surveillance/bénéfice sanitaire tout en maintenant un niveau élevé de sécurité du consommateur. Cette optimisation est par ailleurs cruciale dans un contexte de réduction des effectifs et des interventions des services d'inspection.

Les administrations en charge de la gestion des risques sanitaires liés aux denrées alimentaires souhaitent, dans le cadre du plan d'action mis en œuvre suite au rapport du CIMAP, étudier les différents paramètres des plans de surveillance et de contrôle des contaminants chimiques permettant d'optimiser le niveau de sécurité sanitaire, à moyens constants, pour les autorités de contrôles.

Il est demandé à l'Anses :

1. Réaliser un bilan des niveaux de contamination des denrées par couple analyte/matrice (ou par famille d'analytes/de matrices si pertinent), hors alimentation animale, dans les filières concernées, aux différentes étapes de la chaîne alimentaire, en tenant compte de l'origine des matrices (pays tiers, UE, France), à partir des données publiques (plans de surveillance réalisés par la DGAL et la DGCCRF, études de l'alimentation totale (EAT), alertes sanitaires nationales et européennes, etc.) ; si possible une analyse des niveaux de contamination sur

² Règlement (CE) n°882/2004 du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004 relatif aux contrôles officiels effectués pour s'assurer de la conformité avec la législation sur les aliments pour animaux et les denrées alimentaires et avec les dispositions relatives à la santé animale et au bien-être des animaux.

³ Règlement (CE) n°625/2017

⁴ Directive 96/23/CE du Conseil, 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 abrogeant les directives 85/358/CEE et 86/469/CEE et les décisions 89/187/CEE et 91/664/CEE

une période de 5 ans sera réalisée ainsi que l'identification des éventuels manques ou redondances au regard des différents objectifs décrits précédemment ;

2. Réaliser une analyse critique du cadre réglementaire européen actuel relatif à la surveillance de la contamination chimique des denrées alimentaires et de sa capacité à répondre aux objectifs identifiés plus haut ; formuler des propositions d'amélioration qui pourraient être portées au niveau européen.

En accord avec la DGAI, il a été convenu de reformuler cette question comme suit :

- Analyser l'adéquation des « recommandations » européennes sur le choix des couples matrices/substances par rapport à la protection de la santé publique et des objectifs généraux des PS/PC ;
- Éventuellement préciser une fréquence minimale ainsi qu'un nombre minimal d'analyses à effectuer.

3. Faire des propositions pour améliorer les plans de surveillance officiels des contaminants chimiques dans la production primaire et les denrées alimentaires, à moyens constants, en listant les paramètres susceptibles de faire l'objet d'une optimisation (ex : choix des couples matrice/substance selon les filières, définition des plans d'échantillonnage, fréquence minimale des plans) et en explorant l'articulation et la complémentarité avec les autres outils de surveillance existants (EAT, autocontrôles des opérateurs, etc.).

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 relève du domaine de compétence du comité d'experts spécialisé (CES) «Évaluation des risques physiques et chimiques liés aux aliments » (ERCA).

L'Anses a confié au groupe de travail « PS/PC » l'instruction de cette saisine. Les travaux d'expertise du groupe de travail ont été soumis régulièrement au CES (tant sur les aspects méthodologiques que scientifiques).

Le rapport produit par le groupe de travail tient compte des observations et éléments complémentaires transmis par les membres du CES.

Les travaux ont été adoptés par le CES ERCA réuni le 14 décembre 2018.

L'expertise s'est déroulée en 2 phases :

1. Un appui scientifique et technique (AST) de mise à disposition des données des PS/PC. Il a été fait appel à l'Unité Observatoire des Aliments (UOA) pour disposer de la base de données de contaminations chimiques des aliments des PS/PC de la période 2010 à 2014.
2. Le travail à proprement parler du groupe de travail (GT) qui a consisté à :
 - Expertiser, traiter, exploiter et interpréter les données des PS/PC : réalisation du bilan pour chaque couple substance/matrice ;
 - Auditionner des tutelles et des laboratoires nationaux de référence (LNR) ;
 - Identifier les substances préoccupantes et celles pour lesquelles une surveillance devrait être envisagée ;

- Analyser le cadre réglementaire pour chaque couple substance/matrice ;
- Proposer une méthodologie d'aide à la décision et à l'identification des critères pertinents ;
- Proposer des recommandations visant à améliorer et optimiser les PS/PC.

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 publiées sur le site internet dpi.sante.gouv.fr

3. ANALYSE ET CONCLUSIONS DU CES ERCA

3.1. Exploitation des données de surveillance et de contrôle (PS/PC) disponibles

Ce travail est fondé sur des séries de données relatives aux PS/PC de la DGAI et de la DGCCRF pour les campagnes de 2010 à 2014 hors alimentation animale et eau destinée à la consommation humaine.

Les données prises en compte ont évolué du fait des actualisations de la base de données « Contamine⁵ » de l'Anses et des nouvelles données disponibles (ajout par exemple des données non incluses dans le dispositif « SIGAL⁶ »).

Les familles de substances retenues sont les suivantes :

- Contaminants inorganiques
- Contaminants organiques (hors toxines)
- Mycotoxines
- Biotoxines marines (ou phycotoxines)
- Toxines végétales (ou phytotoxines)

Pour les résidus de pesticides, les réponses à cette saisine ont été traitées dans le cadre des saisines de la DGCCRF à l'Anses⁷ pour tenir compte des obligations du règlement (CE) n°396/2005⁸. Ces substances ne sont donc pas intégrées à cet avis. Enfin, il a été décidé d'exclure les médicaments vétérinaires du champ de la présente saisine compte tenu de la qualité insuffisante des données (cf. page 10 ou rapport page 48).

Les limites relatives à l'utilisation des données sont abordées dans le chapitre 3.4.2.

⁵ Centre d'information sur la contamination des denrées alimentaires

⁶ SIGAL est le système d'information (SI) qui comprend notamment les données des PS/PC de la DGAL.

⁷ Avis du 2 avril 2014 : <https://www.anses.fr/fr/system/files/AUT2013sa0138.pdf>

⁸ Règlement (CE) N° 396/2005 du Parlement européen et du Conseil du 23 février 2005 concernant les limites maximales applicables aux résidus de pesticides présents dans ou sur les denrées alimentaires et les aliments pour animaux d'origine végétale et animale et modifiant la directive 91/414/CEE

3.2. Autres sources de données exploitées pour identifier les substances suscitant un intérêt et dont la surveillance devrait être envisagée

3.2.1. Exploitation des données du système d'alerte rapide pour les denrées alimentaires et les aliments pour animaux : RASFF

Le RASFF (Rapid Alert System for Food and Feed)⁹ est un système d'alerte fondé sur des notifications émanant des 28 pays membres de l'UE auxquels s'ajoutent l'Islande, le Liechtenstein et la Norvège, ainsi que la Commission européenne et l'Autorité européenne de sécurité des aliments (Efsa). Le RASFF permet à la Commission européenne et aux autorités de contrôle des denrées alimentaires et des aliments pour animaux d'échanger rapidement et efficacement des informations lorsqu'un risque pour la santé a été identifié, afin de mener des actions coordonnées et d'alerter les populations sur l'existence de risques pour la santé liés à la sécurité sanitaire des aliments. Bien que n'étant pas représentatif, le RASFF a été utilisé pour compléter les données fournies par les PS/PC.

L'analyse des rapports du RASFF, s'appuyant majoritairement sur la réglementation, ne permet pas d'identifier d'éventuelles substances émergentes ne faisant pas actuellement l'objet de PS/PC mais qui pourraient être préoccupantes.

En revanche, il est possible d'effectuer des requêtes pour des catégories de substances et/ou des catégories de matrices sur la base de données des notifications accessibles en ligne sur le portail du RASFF.

Ainsi, ce système d'alerte a été utilisé pour compléter qualitativement des données PS/PC et éventuellement conforter les recommandations apportées par le GT. La recherche de notifications s'est appuyée sur les mots clés suivants : « industrial contaminants » (ou autre mot clé selon le contaminant recherché), « Notification type : alert » pour « Risk decision : serious » et pour la catégorie « food » sur la période comprise entre le 01/01/2010 et le 31/12/2014.

3.2.2. Guide des bonnes pratiques d'hygiène : GBPH

Les GBPH (guides de bonnes pratiques d'hygiène et d'application des principes HACCP¹⁰) sont des documents de référence conçus par une filière professionnelle pour les professionnels de son secteur. Ils ont pour objectif d'aider les professionnels à maîtriser la sécurité sanitaire des aliments et à respecter leurs obligations réglementaires en identifiant et en caractérisant les dangers associés aux différents stades de production et de fabrication des denrées alimentaires et en évaluant leur risque. Ces dangers sont sélectionnés sur la base d'une évaluation de leur gravité et de leur fréquence d'apparition à chaque étape des procédés de production et de fabrication. Sont ainsi pris en compte les contaminants chimiques néoformés au cours des procédés de transformations technologiques et/ou de préparations industrielles ou ménagères (acrylamide, amines aromatiques, HAP, etc.) ainsi que les additifs, les arômes, les auxiliaires technologiques, les matériaux au contact des denrées alimentaires (MCDA), les résidus de divers procédés de maintenance, de nettoyage et désinfection et les dangers chimiques liés à l'eau. Les éléments traces métalliques (ETM) sont également considérés.

⁹ <https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/portal/>

¹⁰ Hazard Analysis Critical Control Points

L'analyse de la liste courte des dangers significatifs et pertinents¹¹ n'a pas permis de mettre en évidence des substances voire des couples substance/matrice émergents.

3.2.3. Liste des substances préoccupantes identifiées par le groupe de travail

Certaines substances ou familles de substances, identifiées par le groupe de travail et sur la base d'avis d'experts, peuvent être considérées comme préoccupantes et pourraient faire l'objet de plans de surveillance ou de contrôle. Cette liste est présentée en annexe 2.

3.3. Méthodologie d'aide à la décision développée par le groupe de travail

Les données PS/PC disponibles ont permis d'identifier 576 couples substances matrices pour lesquels le GT a développé une méthodologie en vue de proposer des recommandations d'optimisation.

3.3.1. Arbre d'aide à la décision et définition des critères

Afin d'interpréter les niveaux de contamination issus des données PS/PC de 2010 à 2014, les experts ont défini plusieurs questions clés et ont établi plusieurs critères leur permettant d'apporter des recommandations relatives à la surveillance de chaque couple substance/matrice. Ainsi, un arbre d'aide à la décision quant au choix des recommandations a été établi afin de synthétiser les éléments leur permettant de suivre une démarche cohérente avec le profil du couple substance/matrice (voir Figure 1).

Pour chaque couple substance/matrice, les différents critères pris en compte sont :

- La préoccupation sanitaire : ce critère est établi à partir des conclusions de la 2^{ème} étude de l'alimentation totale (EAT2), de l'étude de l'alimentation totale infantile (EATi), des publications de l'Efsa et de celles du JECFA (dépassements de VTR, actions de gestion du risque à mener pour réduire les contaminations et les expositions, etc.).
- La contribution à l'exposition totale : ce critère a été établi majoritairement sur la base des EAT (parfois sur la base de rapports de l'Efsa) et a permis de définir la liste des 10 plus forts contributeurs à l'exposition totale pour chaque substance. A été défini comme « fort contributeur »¹², dans ce travail, un groupe d'aliments faisant partie de cette liste et contribuant à plus de 1% de l'exposition totale à la substance.
- La réglementation européenne : ce critère a été établi en fonction du statut réglementaire du couple substance/matrice considéré au moment du début de l'étude (2014). A noter qu'au sein d'une même catégorie alimentaire, une substance peut être réglementée dans une matrice alimentaire et non réglementée dans une autre.
- La robustesse des données : dans le cadre de cette saisine, les données ont été considérées comme suffisamment robustes lorsqu'un minimum de 20 résultats d'analyse par catégorie alimentaire était disponible sur une période d'au moins 3 années consécutives.
- Les non conformités : ce critère a été établi exclusivement pour les couples substance/matrice réglementés dont les pourcentages de dépassement de la teneur maximale (TM) étaient disponibles. Ce critère a été interprété dans sa globalité en fonction du niveau de dépassement et du nombre d'années durant lesquelles des dépassements étaient observés.

¹¹ <https://www.anses.fr/fr/system/files/GBPH2013sa0169.pdf>

¹² Considéré comme significatif par le groupe de travail

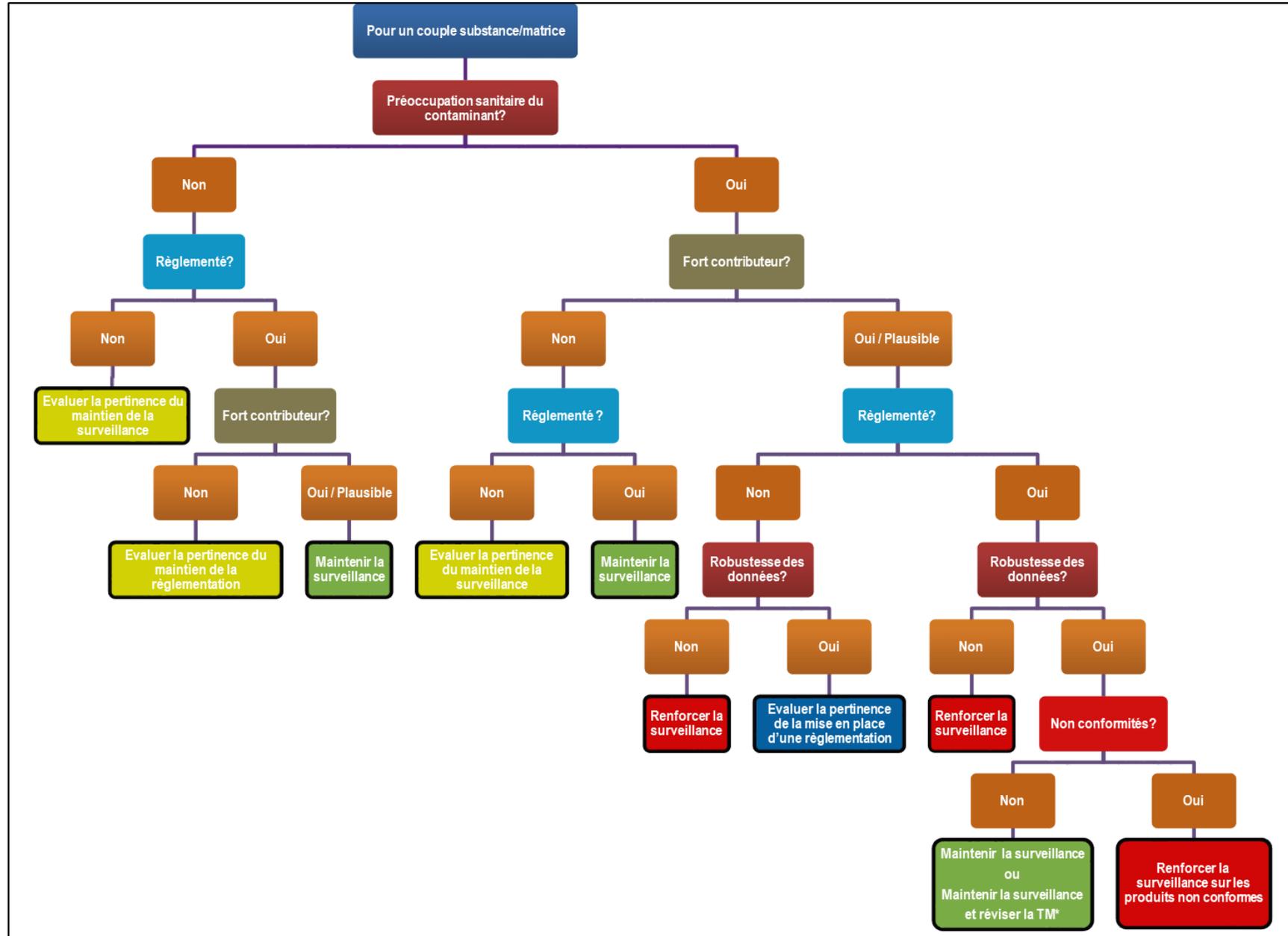


Figure 1 : Arbre d'aide à la décision développé par le groupe de travail

Le raisonnement sous-tendant cet arbre de décision est fondé en premier lieu sur deux critères qui établissent l'importance sanitaire d'un couple aliment/danger : la préoccupation sanitaire du danger d'une part et de la contribution de l'aliment à l'exposition à ce danger d'autre part. Cette approche s'affranchit donc des considérations usuelles sur la notion de plans de surveillance ou de contrôle, définitions utilisées par les administrations pour structurer leurs actions analytiques.

Pour mémoire ce distinguo est posé comme suit dans le Plan National de Contrôles Pluriannuel (extrait du PNCOPA 2016-2020, page 25)¹³ :

« De manière générale, les PSPC sont des plans visant à vérifier la conformité et la sécurité des denrées alimentaires. Ils dérivent souvent de la réglementation européenne mais également de préoccupations nationales (si la réglementation n'est pas harmonisée ou ne l'est pas complètement par exemple dans le domaine des matériaux au contact des denrées alimentaires). La terminologie PSPC regroupe en réalité deux types de plans aux visées différentes :

· les plans de surveillance visent à obtenir une « photographie » de l'état de contamination de la chaîne alimentaire ou d'un secteur de production donné par une substance susceptible de présenter un risque pour la santé. La surveillance n'est pas ciblée et les résultats associés à ces plans sont généralement représentatifs du territoire. La visée des plans de surveillance n'est en générale pas répressive ;

· les plans de contrôle, à l'inverse, ciblent plus particulièrement des produits suspects ou les entreprises les plus à risque dans une production donnée. La visée de ces plans est en général répressive.

Les plans de surveillance et de contrôle des produits PSPC sont menés auprès des opérateurs qu'ils soient transformateurs, fabricants ou distributeurs. Ils sont orientés sur les produits et les stades de la chaîne alimentaire à risque, en s'appuyant notamment sur les avis et études de l'Anses ou de l'EFSA, qui permettent de cibler les principaux contributeurs à l'exposition du consommateur à tel ou tel danger. La programmation des PSPC repose donc sur une analyse de risques.

Les PSPC sont conduits par la DGCCRF et la DGAL conformément au partage de compétences défini entre les deux autorités de contrôle. Une réunion annuelle d'échange entre les deux structures a lieu chaque année sur cette thématique. Il est à noter que d'autres PSPC visent également les aliments pour animaux. »

La méthodologie proposée dans le présent avis permettra néanmoins aux administrations de structurer leur stratégie de contrôle/surveillance selon ces définitions en tant que de besoin, notamment selon le statut du danger et son caractère réglementé ou non (ce qui coïnciderait plutôt avec une phase de surveillance *a priori*, une phase de recueil de données en vue de l'évaluation des risques ou une phase pré-réglementaire de recueil de données de contamination), et selon la perspective qu'elles entendent conférer au recours à l'analyse (phase de contrôle si recherche en infraction avec ciblage ou au contraire échantillonnage aléatoire de type surveillance). En conséquence, dans le présent rapport, les termes « surveillance » et « contrôle » sont utilisés indifféremment.

3.3.2. Définition des différentes recommandations possibles

Le groupe de travail a identifié plusieurs recommandations en fonction des critères retenus dans l'arbre d'aide à la décision.

- **« Renforcer la surveillance sur les produits non conformes »** : concerne tous les couples réglementés pour lesquels des dépassements réguliers des teneurs

¹³ <https://agriculture.gouv.fr/telecharger/83813?token=5dcc5fedcaf4622c4a932b5647a6f01c>

maximales pour une substance considérée comme préoccupante sur le plan sanitaire sont observés dans une matrice fortement contributrice¹⁴. Cette recommandation signifie qu'il est nécessaire d'augmenter le nombre d'analyses pour les sous-catégories d'aliments concernées.

- « **Renforcer la surveillance** » : concerne des couples réglementés ou non, dont la substance est considérée comme préoccupante sur le plan sanitaire et dont la matrice est fortement contributrice, pour lesquels le nombre d'échantillons et/ou la régularité des prélèvements sont jugés insuffisants. Cette recommandation signifie qu'il est nécessaire d'augmenter le nombre d'analyses pour les couples incriminés (≥ 10 par an).
- « **Maintenir la surveillance** » : concerne les couples réglementés dont la substance est préoccupante sur le plan sanitaire ou dont la matrice est fortement contributrice et pour lesquels le niveau de surveillance est jugé suffisant. Il convient de maintenir le niveau de surveillance actuel.
- « **Maintenir la surveillance et réviser la TM¹⁵** » : concerne les couples réglementés dont la substance est préoccupante sur le plan sanitaire, dont la matrice est fortement contributrice et dont l'absence de non-conformités pourrait être liée à une TM trop élevée. Il conviendrait donc d'abaisser la TM.
- « **Evaluer la pertinence¹⁶ du maintien de la surveillance** » : concerne
 - Les couples non réglementés dont la substance est considérée comme préoccupante sur le plan sanitaire mais dont la matrice n'est pas fortement contributrice à l'exposition totale.
 - Les couples non réglementés dont la substance est considérée comme non préoccupante sur le plan sanitaire.
- « **Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation** » : concerne les couples non réglementés dont la substance est préoccupante sur le plan sanitaire et dont la matrice est fortement contributrice.
- « **Evaluer la pertinence du maintien de la réglementation** » : concerne les couples réglementés dont la substance n'est pas préoccupante sur le plan sanitaire et dont la matrice n'est pas contributrice.

Les conclusions proposées par l'arbre d'aide à la décision sont systématiquement soumises au jugement des experts du GT, qui ont parfois modifié ces conclusions pour des motifs spécifiques. Dans ce cas, le motif de la modification de la conclusion issue de l'arbre est explicité dans les fiches (Annexe 2 du rapport).

¹⁴ Telle que définie dans le chapitre 3.3.1

¹⁵ Teneur maximale

¹⁶ On entend par « évaluer la pertinence », la nécessité de mettre en place une expertise spécifique sur les couples substance/matrice concernés

3.4. Résultat de l'expertise

3.4.1. Bilan des PS/PC

a. Substances examinées dans le cadre de la saisine

Sur la base de la demande des tutelles et de la disponibilité des données dans les PS/PC, les substances suivantes ont été examinées.

Tableau 1 : Liste des substances examinées dans le cadre de cette saisine

Groupe de substances	Famille de substances	Substance
Inorganiques	ETM	Aluminium
		Arsenic
		Cadmium
		Étain
		Plomb
		Mercure
		Nickel
		Nitrate
Mycotoxines		Ions perchlorate
		Aflatoxines
		Fumonisines
		Trichothécènes (T2/HT2 et Déoxynivalénol)
		Ochratoxine A
		Patuline
		Zéaralénone
Organiques	PCDD/F	Dioxines
		Furanes
	PCB	PCB-DL
		PCB-NDL
	Néoformés	3-MCPD
		Acrylamide
		HAP
		BaP
		Carbamate d'éthyle
		Furane
		Perfluorés
	Retardateurs de flamme bromés	
	Biotoxines marines	
Acide domoïque		
Yessotoxines		
Acide okadaïque-Dinophysistoxines et Pecténotoxines		
Saxitoxines		

Groupe de substances	Famille de substances	Substance
Phytotoxines		Imines cycliques
	Alcaloïdes opioïdes	Codéine et morphine
		Thébaïne
		Atropine et scopolamine
	Alcaloïdes tropaniques	Echimide
		Europine
		Héliotrine
		Lasiocarpine
		Lycopsamine
		Monocrotaline
		Rétrorsine
		Sénécionine
		Sénéciophylline
		Senkirkine
		Trichodesmine
Indicine		
Intermédiaire		

Pour chacune de ces substances ou familles de substances, une fiche (annexe 2 du rapport) a été rédigée en reprenant la caractérisation du danger, une synthèse de la réglementation correspondante, les méthodes analytiques, le bilan des données issues des PS/PC pour chaque catégorie ou matrice alimentaire concernée et les recommandations par catégorie alimentaire apportées par le GT. Les graphiques des contaminations par catégorie alimentaire et les courbes de non conformités (pour les couples réglementés uniquement) sont présentés en annexe 3 du rapport.

b. Résidus de médicaments vétérinaires

Les médicaments vétérinaires font partie du périmètre de la saisine mais n'ont pu être traités pour les raisons évoquées au cours du travail réalisé entre 2013 et 2015 dans le cadre de l'auto-saisine n°2014-SA-0062 relative à l'évaluation de l'exposition des consommateurs aux résidus de médicaments vétérinaires.

En effet, le comité de pilotage de cette auto-saisine a conclu à l'impossibilité de poursuivre l'expertise. Une harmonisation de la qualité des données recueillies par les laboratoires doit être mise en œuvre avant de pouvoir exploiter ces données de surveillance et estimer des expositions aux résidus de médicaments vétérinaires.

Les données des PS/PC de l'année 2017 sont désormais disponibles sous la forme d'une base de données harmonisée et sont, actuellement, en cours d'exploitation à l'Anses (DER/Unité UERALIM et UME) dans le but d'estimer l'exposition de la population française. Ce travail fera l'objet d'un rapport.

c. Résidus de pesticides

Dans son avis du 2 avril 2014¹⁷, l'Anses a évalué les niveaux d'exposition alimentaire aux résidus de pesticides de la population générale française âgée de plus de 3 ans, à partir des données de consommation alimentaire Inca 2 et des niveaux de contamination des aliments observés en 2011.

Une hiérarchisation des résidus de pesticides a été proposée à partir des résultats de caractérisation des risques et des incertitudes associées : un niveau de priorité en termes d'évaluation et/ou de gestion des risques a été affecté à chaque substance. Par ailleurs, l'avis détaille les niveaux de contamination de chaque denrée et d'exposition chronique à chaque résidu de pesticide : fréquences de quantification, moyennes de contamination et niveaux d'exposition et de risques chronique et aigu. Il est ainsi possible d'identifier les différents pesticides qui contribuent simultanément à l'exposition pour une même denrée ou groupe de denrées, en vue d'une meilleure connaissance des expositions combinées. D'autre part, la prise en compte du règlement (CE) n°37/2010 et en particulier des LMR d'une vingtaine d'antiparasitaires vétérinaires a permis une première évaluation des expositions maximales théoriques à ces pesticides.

3.4.2. Limites et incertitudes

L'ensemble des résultats et des conclusions de ce travail repose sur l'utilisation de sources de données diverses qui présentent inévitablement certaines limites méthodologiques, à l'origine d'incertitudes qui peuvent limiter la portée de certaines conclusions.

Ainsi, la préoccupation sanitaire a été définie à partir d'informations issues majoritairement des études EAT2 et EATi, et parfois de publications de l'Efsa ou du JECFA. Or, certaines substances n'ont été étudiées que dans l'EATi (par exemple), le degré de préoccupation sanitaire n'a alors pu être apprécié qu'à partir de données obtenues chez les jeunes enfants qui ne sont pas forcément représentatifs de la population générale française. Par ailleurs, l'EAT2 est une étude portant sur la population générale et il est possible qu'un couple substance-matrice ne soit pas préoccupant pour cette catégorie mais qu'il le soit pour une sous-population spécifique. Dans ce cas, la conclusion valable pour la population générale, peut ne pas s'appliquer à cette sous-catégorie. Une autre limite liée à ces études tient à la date de leur réalisation relativement ancienne (2006-2010). L'étude INCA2 ayant servi au calcul des expositions date également d'une dizaine d'années. Il est donc tout à fait possible que certaines conclusions datant de cette période ne soient plus pertinentes aujourd'hui compte-tenu des habitudes alimentaires qui peuvent évoluer. Cela peut avoir pour conséquence que des couples substance-matrice jugés préoccupants à partir des données générées à ces dates ne le soient plus, ou inversement. L'utilisation de rapports de l'Efsa ou du JECFA n'apporte pas en soi d'améliorations systématiques car, soit ils focalisent sur des populations plus larges, soit ils sont directement issus (pour la partie française) des données des EAT et des études INCA.

Par ailleurs, pour de nombreux couples substance/matrice non réglementés, les analyses effectuées dans le cadre des PS/PC n'ont été réalisées que lors d'une seule campagne avec une taille d'échantillons réduite pour lesquels la question du choix des matrices peut se poser. Dans de telles conditions, il n'est pas possible de conclure sur la représentativité du résultat,

¹⁷ <https://www.anses.fr/fr/system/files/AUT2013sa0138.pdf>

que ce soit sur sa valeur intrinsèque ou sur une possible orientation temporelle. La conclusion n'est donc pas très robuste.

La correspondance entre les couples évalués dans le cadre des PS/PC et les données antérieures (EAT) est parfois peu évidente, notamment lorsqu'il n'a pas été possible d'aller jusqu'au niveau de détail le plus fin de la nomenclature alimentaire dans les bases de données. Des biais liés à la précision de la catégorie alimentaire ont pu apparaître notamment dans la définition des contributeurs.

Compte tenu des résultats provenant de plans de contrôles ou possiblement de plans orientés, un biais entraînant une surévaluation potentielle des valeurs de contamination par rapport à la réalité n'est pas à négliger. Par ailleurs, le sous-échantillonnage sur un même couple pourrait avoir un effet opposé et entraîner une sous-évaluation de la contamination.

Un certain nombre de couples ont été considérés comme non pertinents. Il est probable que certains d'entre eux apparaissent comme tels car les analyses ont été réalisées à l'aide de méthodes multi-résidus. Elles sont donc fournies pour un groupe de substances parmi lesquelles une ou plusieurs sont réellement d'intérêt sur une matrice donnée mais pas nécessairement pour l'intégralité des substances analysées. L'analyse a donc permis d'aller au-delà en considérant simultanément plusieurs substances (par exemple, les ETM). Ceci a potentiellement accru le nombre de couples apparaissant sous la conclusion « évaluer la pertinence du maintien ».

Le critère « Préoccupation sanitaire », porte d'entrée de l'arbre d'aide à la décision, a été renseigné pour chaque substance individuellement. Par conséquent, la problématique des mélanges n'a pas été considérée dans le cadre de ce travail.

Enfin, la proposition de recensement des substances ou des familles de substances considérées comme potentiellement préoccupantes, qui ne sont pas intégrées dans les plans de surveillance ou de contrôle et qui pourraient être à l'origine de risques émergents reste un travail complexe. En outre, face aux milliers de couples substances/matrices possibles et aux innovations technologiques permanentes, la partie « substances préoccupantes dont la surveillance devrait être envisagée » du rapport est donc un travail prospectif incomplet par nature et mériterait d'être réévalué et complété régulièrement.

Si les limites peuvent sembler importantes, elles ne remettent pas en cause les conclusions de ce travail. Ceci signifie uniquement que certaines conclusions, reposant sur des informations incomplètes, sont à considérer avec précaution.

3.4.3. Recommandations du groupe de travail

Sur la base de l'arbre d'aide à la décision (cf. chapitre 3.3.1) et du bilan effectué sur les données PS/PC de la période 2010-2014, des recommandations pour chaque couple substance/matrice ont été proposées. Elles sont présentées par catégorie alimentaire de niveau hiérarchique H1¹⁸ sous forme de tableaux et parfois textuellement dans les fiches (annexe 2 du rapport) pour des sous-catégories alimentaires plus fines.

Au total, ce sont 576 recommandations qui ont été émises par le groupe de travail. Des tableaux détaillés sont présentés en annexe 4 du rapport par type de recommandation (annexe 4a) ou par substance (annexe 4b).

¹⁸ Niveau hiérarchique le moins détaillé de la classification des aliments FoodEx de l'Efsa

Afin de synthétiser l'ensemble des recommandations de la manière la plus claire possible, il est proposé de les regrouper en 4 grandes catégories d'actions :

- ➔ **Maintenir** : Cette catégorie regroupe les recommandations suivantes : « Maintenir la surveillance » et « Maintenir la surveillance et réviser la TM ». Elle sous-entend que le système de surveillance est efficace et pertinent et que les efforts doivent continuer dans ce sens. Le GT considère que supprimer la surveillance des couples compris dans cette catégorie diminuerait l'efficacité du système et potentiellement la sécurité sanitaire.
- ➔ **Renforcer** : Cette catégorie regroupe les recommandations suivantes : « Renforcer la surveillance » et « Renforcer la surveillance sur les produits non conformes ». Des manques et des faiblesses ont été identifiés dans le système de surveillance des couples compris dans cette catégorie. Il est donc nécessaire de le renforcer.
- ➔ **Créer ?** : Cette catégorie est associée à la recommandation « Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation ». Une réflexion est nécessaire afin d'envisager de réglementer les couples entrant dans cette catégorie. Il est indispensable d'obtenir des données de manière systématique, annuellement, car ces couples peuvent représenter un risque sanitaire potentiel.
- ➔ **Réduire ?** : Cette catégorie regroupe les recommandations suivantes : « Evaluer la pertinence du maintien de la réglementation » et « Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance ». Elle implique qu'une réflexion autour de la poursuite de la surveillance ou de la réglementation soit entreprise afin d'alléger le dispositif de suivi des couples considérés. Cette réflexion doit inclure tous les facteurs pouvant influencer la prise de décision (autres recommandations, données récentes montrant l'émergence d'une contamination relative à l'un des contaminants concernés, etc.).

a. Répartition des recommandations selon le statut réglementaire

Lorsque la répartition de ces catégories de recommandations parmi les couples substance/matrice réglementés et non réglementés (figure 2) est examinée, il est constaté que plus de la moitié d'entre elles concernent des couples pour lesquels il convient d'entreprendre une réflexion autour de la réduction du suivi (en particulier de la surveillance) et, près du quart des recommandations concerne des couples pour lesquels le système de surveillance doit être renforcé.

Comme le montrent les deux graphiques de la figure 3, la répartition des recommandations diffère selon le statut réglementaire des couples substance/matrice examinés.

Concernant les couples réglementés, les recommandations montrent que le système de surveillance actuel est pertinent et bien adapté aux problématiques sanitaires et réglementaires dans 74,3%, soit près des trois quarts des situations examinées. Il est à renforcer dans 16,8% des cas, en particulier sur les produits identifiés comme non conformes par rapport à leur teneur réglementaire (13,3%). La pertinence du maintien de la réglementation doit être examinée dans 8,8% des cas.

En ce qui concerne les couples non réglementés, il apparaît nécessaire de réfléchir à l'allègement du dispositif de surveillance pour les deux tiers des couples concernés. A l'inverse, il est recommandé de concentrer les efforts sur les 26,1% de couples non

réglementés mais préoccupants sur le plan sanitaire pour lesquels il est donc nécessaire de renforcer la surveillance.

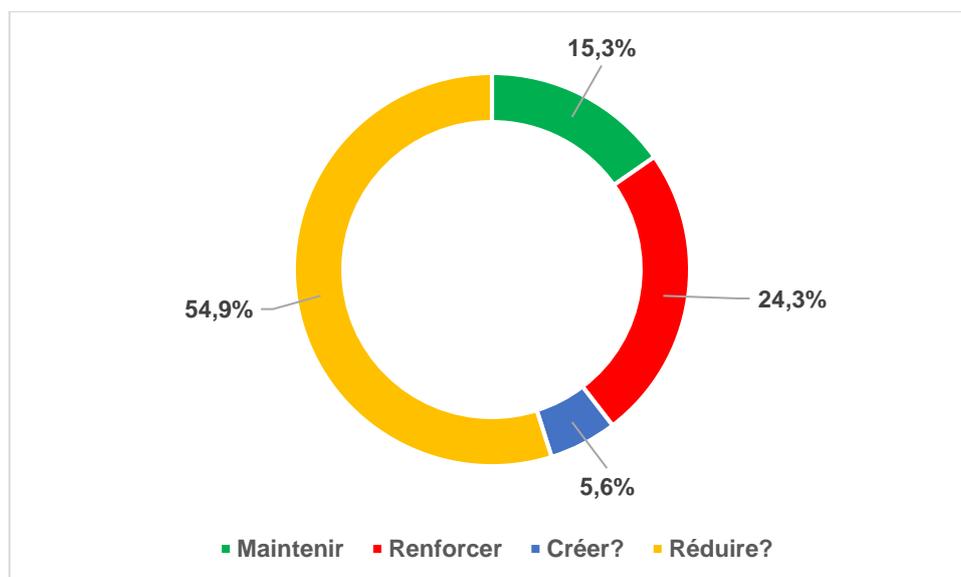


Figure 2 : Répartition des recommandations pour les 576 couples substance/matrice examinés dans le cadre de cette saisine

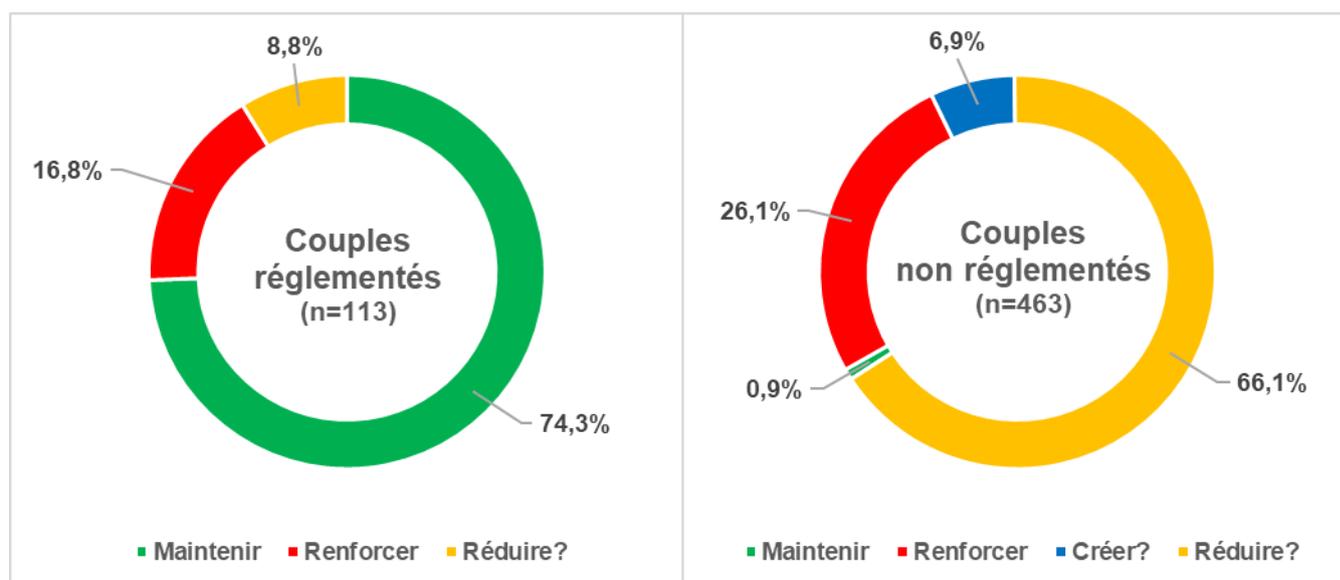


Figure 3: Répartition des recommandations pour les couples réglementés et non réglementés séparément

b. Répartition des recommandations par famille de substances

L'observation de ces mêmes répartitions par famille de substances peut aider à ajuster les plans annuels. En effet, ces plans étant principalement programmés par familles de contaminants, il peut être judicieux de connaître, pour la ou les matrices alimentaires concernées, celles qui nécessitent une attention particulière et à l'inverse, celles pour lesquelles il conviendrait d'alléger le suivi.

Pour les substances réglementées, à l'exception des composés néoformés, la figure 4 montre que le système de surveillance permet de suivre efficacement une grande partie de la contamination chimique des aliments. Néanmoins, il convient de renforcer le système de surveillance sur certains ETM (cadmium, mercure total et plomb), le nitrate, mycotoxines (aflatoxines, déoxynivalénol et T2-HT2), certains composés néoformés (acrylamide), les PCB-NDL, les dioxines et furanes et les ions perchlorate.

La réglementation mise en place pour certaines substances dans des matrices réglementées doit être réévaluée ; Il s'agit des HAP (benzo-a-pyrène et somme des 4 HAP¹⁹), les mycotoxines (fumonisines et zéaralénone) et les ETM (étain inorganique).

Le détail des matrices alimentaires concernées est présenté dans les fiches dédiées à ces substances et dans les tableaux de recommandations en annexe 4 du rapport.

En ce qui concerne les substances non réglementées, le dispositif de surveillance de la majorité d'entre elles doit être réévalué en vue d'un allègement. Les seules substances pour lesquelles le maintien de la surveillance est recommandé sont : le 13-desméthyl SPX C pour la catégorie « Poissons et fruits de mer », le carbamate d'éthyle dans les « boissons alcoolisées » et deux mycotoxines (le déoxynivalénol et la zéaralénone) dans l'« Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge » (correspondant aux 0,9% de la figure 3).

La réflexion et les efforts doivent être concentrés :

- d'une part, sur les substances suivantes : alcaloïdes opioïdes, certains ETM tels que l'aluminium, l'arsenic, le cadmium et le plomb, le nitrate, des mycotoxines telles que l'aflatoxine B1 et l'OTA, les PCB-PCDD/F et les composés perfluorés PFOS et PFOA pour lesquels la mise en place d'une réglementation est recommandée dans les matrices concernées.
- d'autre part, sur les phytotoxines (alcaloïdes pyrrolizidiniques), plusieurs ETM, le nitrate, certains RFB et dans une moindre mesure les mycotoxines, les composés néoformés et les PCB-PCDD/F pour lesquelles le renforcement du dispositif de surveillance est préconisé dans les matrices étudiées.

Le détail des matrices alimentaires concernées est présenté dans les fiches dédiées à ces substances et dans les tableaux de recommandations présentés en annexe 4 du rapport.

¹⁹ Benzo(a)pyrène + benzo(a)anthracène + benzo(a)fluoranthène + chrysène

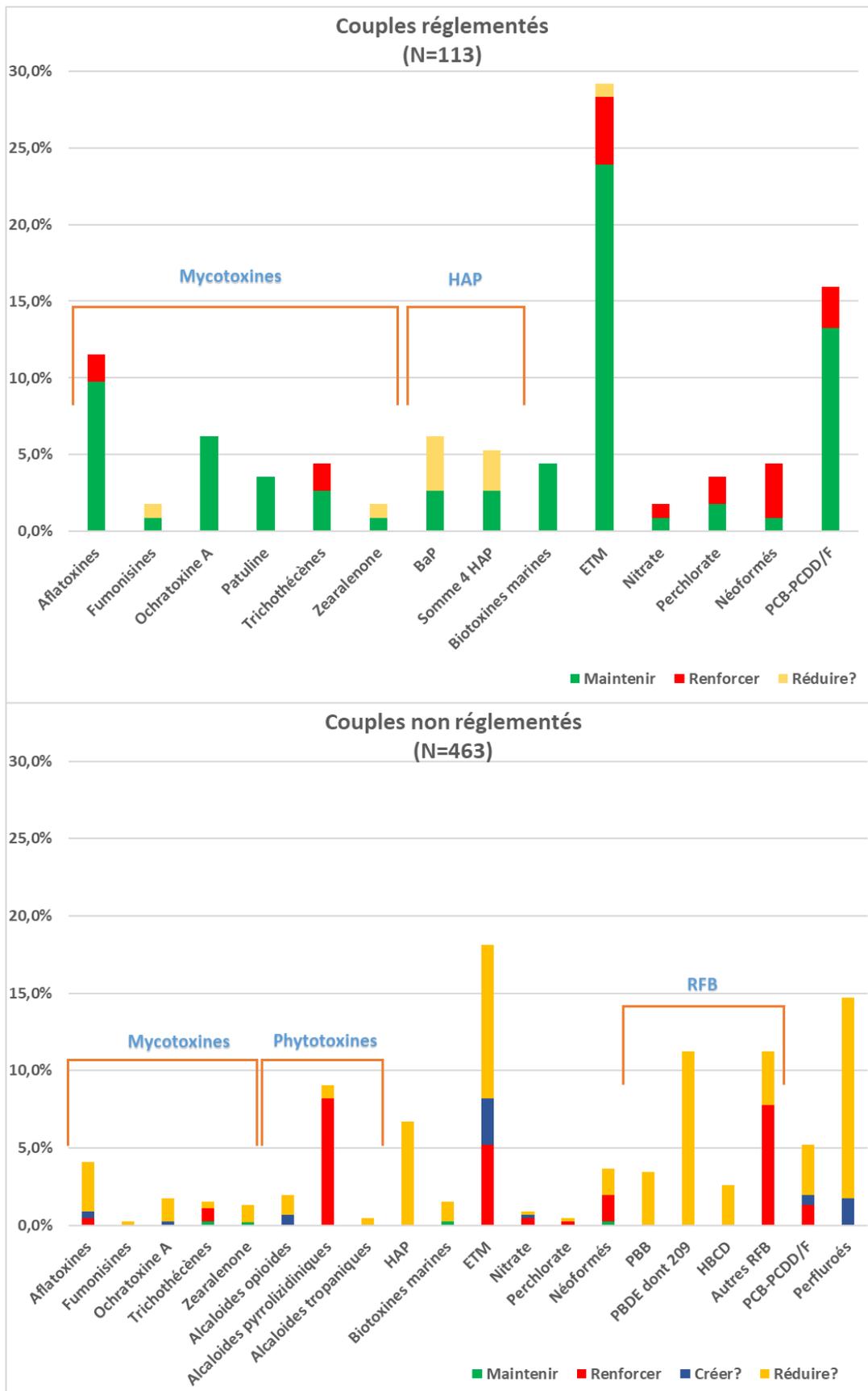


Figure 4 : Répartition des recommandations par famille de substances pour les couples réglementés et non réglementés séparément (%)

c. Répartition des recommandations par catégorie d'aliments

Les graphiques suivants (figure 5) décrivent la répartition des recommandations par catégorie alimentaire selon le statut réglementaire. Chaque barre représente le pourcentage, par catégorie alimentaire, de chaque recommandation par rapport à l'ensemble des recommandations émises pour les couples réglementés ou non réglementés, séparément. Cela permet d'avoir une vision synthétique et globale des actions éventuelles à mener sur les catégories d'aliments le nécessitant.

A titre d'exemple, pour la catégorie réglementée « Œufs et ovoproduits », la totalité des recommandations (2,7% des recommandations globales) correspond au maintien de la surveillance et donc démontre l'efficacité du système actuel.

En revanche, pour la catégorie réglementée « Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses », 60% des recommandations (2,7% des recommandations globales) correspondent au maintien de la surveillance et 40% (1,8% des recommandations globales) correspondent au renforcement du dispositif de surveillance.

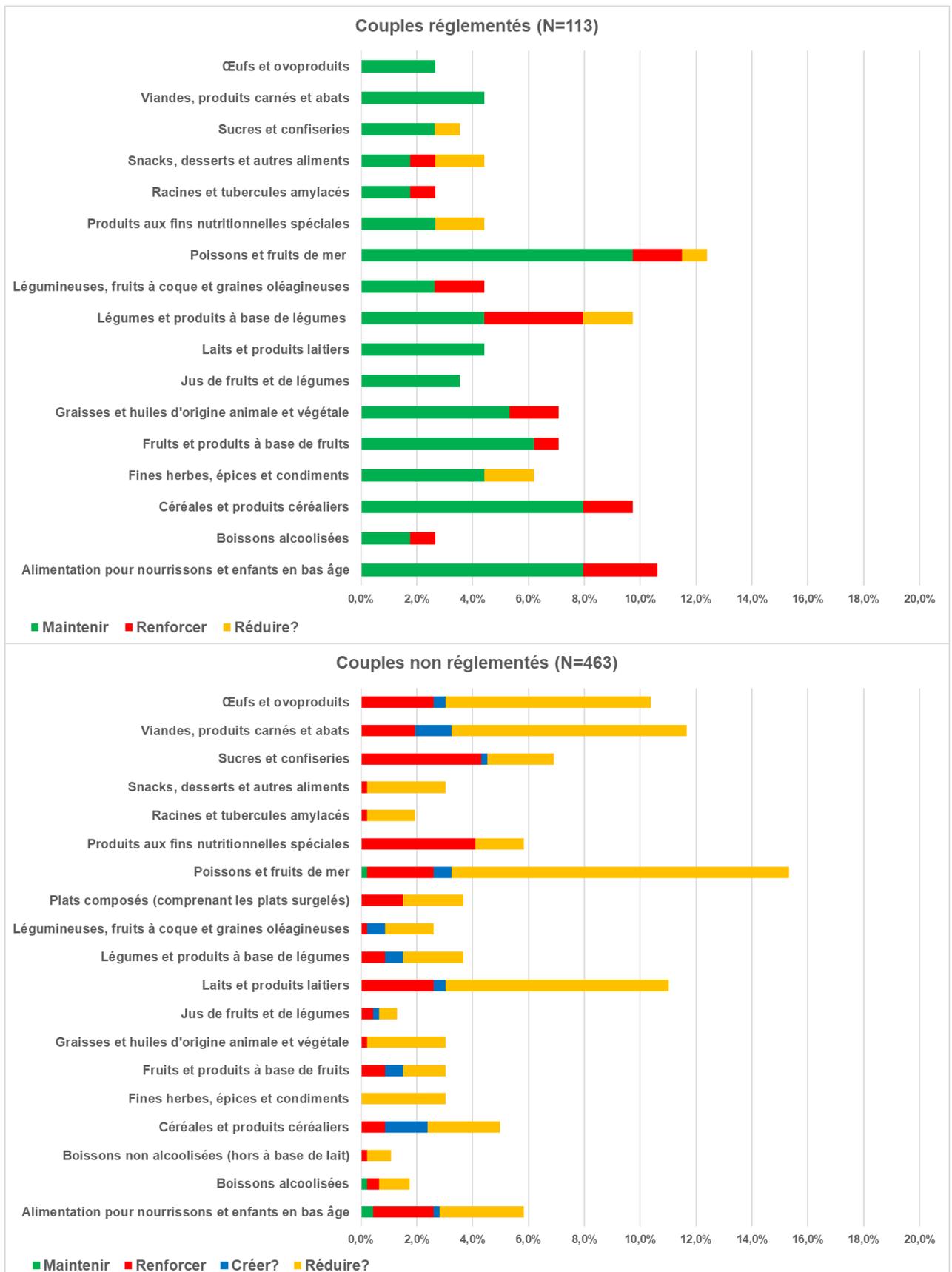


Figure 5 : Répartition des recommandations par catégorie d'aliments pour les couples réglementés et non réglementés séparément (%)

d. Recommandations combinées par famille de substances et catégorie d'aliments

Les deux figures suivantes permettent d'apporter plus de précision en combinant les deux types d'informations, à savoir la répartition des recommandations croisant les catégories alimentaires en colonnes et les familles de substances en ligne, pour tous les couples réglementés et non réglementés séparément. Cette présentation à double entrée permet une lecture directe synthétique des actions éventuelles à mener pour chaque couple catégorie d'aliments/famille de substances.

Pour les **couples réglementés** (figure 6), une majorité de recommandations est en faveur du maintien de la surveillance actuelle.

Cependant, il est recommandé de renforcer le dispositif de surveillance pour les couples suivants :

- Certains ETM (plomb) dans les « boissons alcoolisées »,
- Certaines mycotoxines (Aflatoxines) dans les « légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses »,
- Certains composés néoformés (Acrylamide) dans les catégories « snacks, desserts et autres aliments », « racines et tubercules amylicés », « céréales et produits céréaliers » et « alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge »,
- Le nitrate dans les « légumes et produits à base de légumes »,
- Le perchlorate dans les « légumes et produits à base de légumes » ainsi que les « fruits et produits à base de fruits ».

Le dispositif doit être également renforcé pour une partie des couples suivants :

- Certains ETM (cadmium, mercure total, plomb) dans les « poissons et fruits de mer » et « légumes et produits à base de légumes »
- Certaines mycotoxines (trichothécènes) dans les « céréales et produits céréaliers » et l'« alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge »
- Des PCB-PCDD/F dans les « graisses d'origine animale et végétale » et dans l'« alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge »,

Il est recommandé de mener une réflexion concernant l'allègement du dispositif :

- Pour l'étain inorganique dans les « poissons et fruits de mer »,
- Pour les HAP dans les « sucres et confiseries », les « produits aux fins nutritionnelles spéciales », « légumes et produits à base de légumes » et les « fines herbes et condiments »,
- Dans le cas de certaines mycotoxines (fumonisines, zéaralénone) dans les « snacks, desserts et autres aliments ».

Quant aux **couples non réglementés** (figure 7), le résultat est totalement différent avec une majorité de couples famille de substances/catégorie d'aliments pour lesquels une réflexion doit être envisagée concernant l'allègement du dispositif de surveillance.

Pour un grand nombre de couples substances/matrice, les données n'étant pas suffisamment robustes, il est nécessaire de renforcer le dispositif de surveillance en augmentant le nombre d'analyses.

Une éventuelle réglementation doit être envisagée pour les couples non réglementés suivants :

- Les PCB-DL-PCDD/F dans les « viandes et produits carnés »
- Les phytotoxines dans les « légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses »
- Certains ETM dans les « viandes et produits carnés », « sucres et confiseries », « poissons et fruits de mer », « légumes et produits à base de légumes », « jus de fruits et de légumes », « fruits et produits à base de fruits », « céréales et produits céréaliers », « alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge »,
- Des mycotoxines dans les « céréales et produits céréaliers »,
- Certains composés perfluorés dans les « viandes et produits carnés », « poissons et fruits de mer », « œufs et ovoproduits » et « laits et produits laitiers ».

S'agissant d'une recommandation à fort impact de gestion, le détail des couples concernés est présenté dans le chapitre des recommandations et conclusions du CES, ci-après.

Figure 6 : Recommandations combinées par famille de substances et catégories d'aliments réglementées

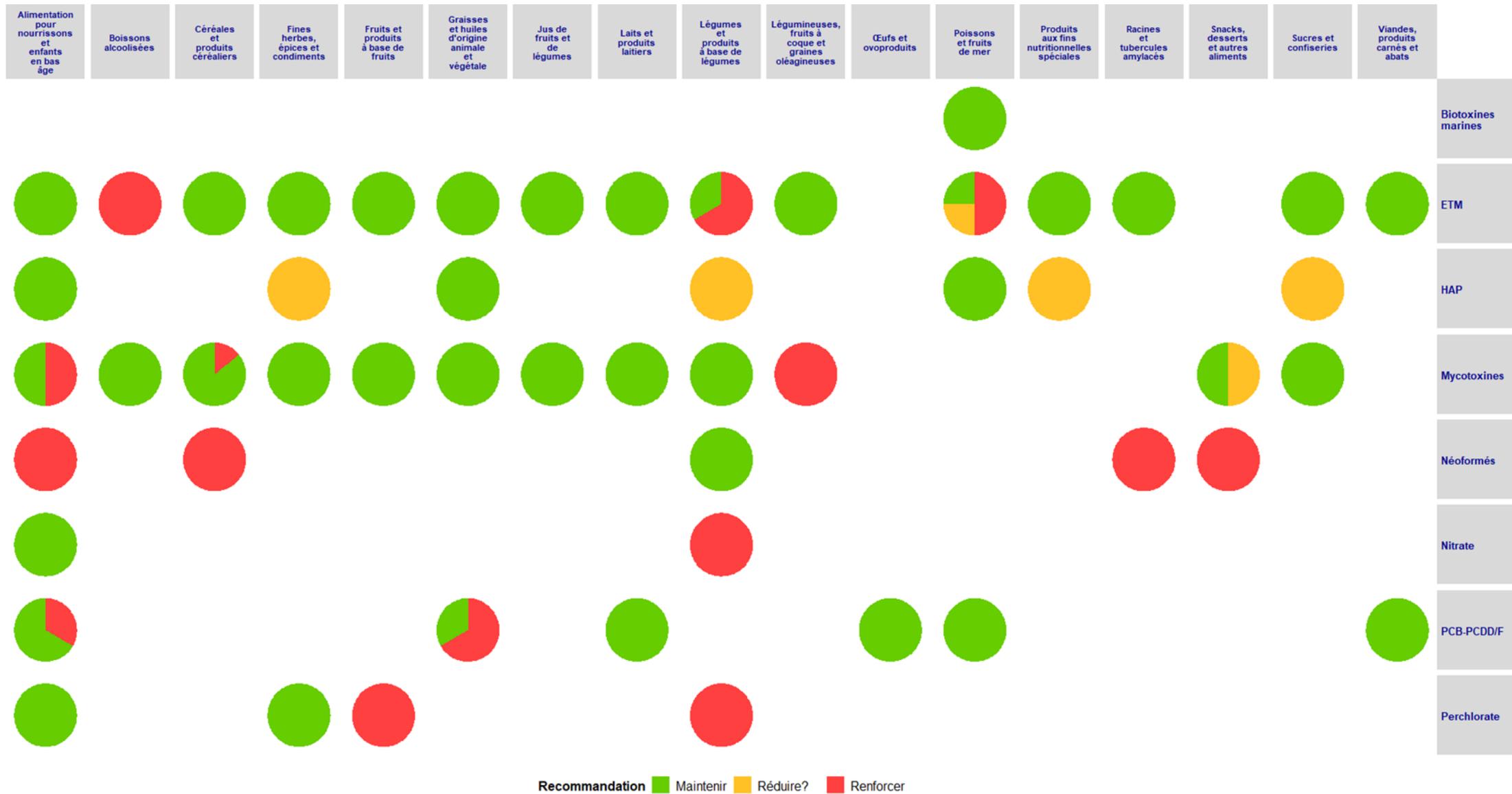


Figure 7 : Recommandations combinées par famille de substances et catégories d'aliments non réglementées



3.5. Recommandations et conclusions du CES

Cette saisine se place dans un contexte de modernisation des systèmes de surveillance et de contrôle officiels actuels. Les recommandations de gestion sur le dispositif de surveillance et le cadre réglementaire actuels, issues du groupe de travail, se basent sur une approche sanitaire.

Le dispositif de surveillance de la contamination chimique des aliments est très adapté pour la quasi-totalité des couples substance/matrice réglementés. Par conséquent, il peut constituer une base de données de contamination pour estimer, à l'aide d'une méthodologie spécifique, l'exposition de la population française aux contaminants chimiques ainsi que son évolution dans le temps. Il pourrait être intéressant de déterminer la pertinence d'utiliser ces estimations entre deux EAT, ce qui constituerait également une base de réflexion dans l'organisation des futures EAT et dans l'ajustement de la liste des substances pertinentes à y inclure.

- ❖ Il est recommandé d'évaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation pour 32 couples substance/matrice non réglementés :
 - Trois couples concernent les alcaloïdes opioïdes (codéine, morphine et thébaine) dans la catégorie « Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses » et spécifiquement les graines de pavot.
 - Quatorze couples concernent plusieurs ETM dont :
 - Aluminium dans les « céréales et produits céréaliers » et spécifiquement les pâtes.
 - Arsenic total dans les catégories « Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge », « Céréales et produits céréaliers », « Fruits et produits à base de fruits », « Jus de fruits et de légumes », « Légumes et produits à base de légumes (comprenant les champignons) ».
 - Cadmium dans les catégories « Céréales et produits céréaliers » (farines et semoules, flocons de céréales et produits de boulangerie fine), « Fruits et produits à base de fruits » (olives, fruits secs et fruits en conserve ou en compote), « Sucres et confiseries » (produits à base de chocolat, bonbons, mélasses et miel).
 - Plomb dans les catégories « Céréales et produits céréaliers » (farines et semoules, flocons de céréales et produits de boulangerie fine), « Fruits et produits à base de fruits » (olives, fruits secs et fruits en conserve ou en compote), « Légumes et produits à base de légumes (comprenant les Champignons) » sur la base de données sur le café, le cacao et les algues, « Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles) » essentiellement viande de gibier, « Poissons et fruits de mer » avec une focalisation sur les mollusques.
 - Trois couples concernent l'aflatoxine B1, l'OTA et la somme des aflatoxines dans les « Céréales et produits céréaliers » comme les pâtes, les céréales de petit déjeuner et les produits de boulangerie tels que les pains et petits pains.
 - Un couple concerne le nitrate dans les « Légumes et produits à base de légumes (comprenant les champignons) ».
 - Trois couples concernent les dioxines, PCB et furanes dans la catégorie « viandes, produits carnés et abats » et plus spécifiquement la viande de lapin, de gibier (à poil et à plumes) et les abats (rognons, foie).
 - Enfin, huit couples concernent les perfluorés, en particulier PFOS et PFOA, dans les « Laites et produits laitiers », « Œufs et ovoproduits », « Poissons et fruits de mer » et « Viandes, produits carnés et abats ».

Ces recommandations ont été établies en fonction de la réglementation en vigueur au moment de ce bilan et sont à réexaminer lors d'une mise à jour de celle-ci.

- ❖ Il est recommandé d'évaluer la pertinence du maintien de la réglementation pour 10 couples substance/matrice réglementés :
 - Trois couples concernent le BaP et trois couples la somme des 4 HAP dans les catégories « Fines herbes, épices et condiments », « Légumes et produits à base de légumes (comprenant les champignons) » et « Produits aux fins nutritionnelles spéciales ». Ces trois catégories ont été considérées comme faiblement contributrices à l'exposition à ces deux familles de substances contrairement aux catégories « Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge », « Graisses et huiles d'origine animale et végétale » et « Poissons et fruits de mer » pour lesquelles le maintien de la surveillance est recommandé.
 - Un couple concerne le BaP dans la catégorie « sucres et confiseries » considérée comme faiblement contributrice.
 - Deux couples correspondent à des mycotoxines (Fumonisines et Zéaralénone) toutes les deux dans la catégorie « Snacks, desserts et autres aliments » du fait de la faible contribution à l'exposition.
 - Un couple correspond à l'étain inorganique dans la catégorie « poissons et fruits de mer ».

- ❖ La réflexion engagée sur l'évaluation de la pertinence du maintien de la surveillance ou de la réglementation et d'une manière générale, sur l'allègement du suivi de certains couples doit se faire en tenant compte de nombreux facteurs :
 - Actualisation des connaissances ciblant l'évaluation des risques liés aux aliments : Cela peut concerner l'acquisition de nouvelles données de contamination (en provenance des EAT ou d'autres sources), de données toxicologiques et/ou épidémiologiques, des révisions de VTR²⁰, etc. Concernant spécifiquement les perfluorés, les conclusions issues de ce travail devraient être actualisées en fonction de celles du rapport Efsa qui devrait être publié en 2019 pour la prise en compte des effets combinés²¹.
 - Apparition de nouveaux comportements alimentaires : En effet, les nouvelles tendances de consommation pourraient modifier la contribution relative de certaines matrices qui, de ce fait, auraient besoin d'être davantage surveillées. A titre d'exemple, l'enquête INCA3 (2017)²² a montré l'apparition de consommation de nouveaux produits de type « sans gluten », ce qui pourrait avoir pour conséquence une plus grande consommation de produits à base de céréales autres que le blé.
 - Recommandations nutritionnelles : en effet, les recommandations des instances sanitaires²³ doivent être prises en compte dans la mesure où elles incitent à consommer davantage d'aliments de certaines catégories (fruits, légumes, produits laitiers, céréales complètes, légumes secs, fruits à coque, poissons, etc.) dont il faudrait, le cas échéant, renforcer la surveillance.
 - Populations non considérées dans le cadre de ce travail : En effet, ce travail, et plus spécifiquement, l'arbre d'aide à la décision qui a servi de base pour établir les

²⁰ Valeur toxicologique de référence

²¹ Efsa, 2018. Risk to human health related to the presence of perfluorooctane sulfonic acid and perfluorooctanoic acid in food. EFSA Journal 2018;16(12):5194

²² Anses, 2017, Étude individuelle nationale des consommations alimentaires 3 (INCA 3), Avis et rapport : <https://www.anses.fr/fr/system/files/NUT2014SA0234Ra.pdf>

²³ Santé publique France, Janvier 2019. Recommandations relatives à l'alimentation, à l'activité physique et à la sédentarité pour les adultes. <http://invs.santepubliquefrance.fr/Publications-et-outils/Rapports-et-syntheses/Maladies-chroniques-et-traumatismes/2019/Recommandations-relatives-a-l-alimentation-a-l-activite-physique-et-a-la-sedentarite-pour-les-adultes>

recommandations, s'appuie essentiellement sur les évaluations issues des EAT. Or, ces études ont pour objectif d'estimer l'exposition de la population générale et infantile métropolitaine (hors Corse) mais ne sont nécessairement représentatives des populations pouvant avoir des régimes alimentaires spécifiques tels que les végétariens, ou liés à des habitudes géographiques, culturelles, etc. Il conviendrait donc de mener des études spécifiques afin de couvrir l'ensemble des régimes alimentaires et par conséquent, des populations concernées.

❖ Concernant les substances qu'il est recommandé de surveiller (Annexe 2), le groupe de travail a identifié un certain nombre de substances (tout en étant conscient que cette liste est probablement loin d'être exhaustive) pour lesquelles un risque émergent existe (ou est suspecté) ou qui ne sont pas encore surveillées. Il convient donc de générer des données de contamination des aliments par ces substances afin de permettre d'établir les niveaux d'exposition de la population générale et si besoin, mettre en place des mesures de gestion. Si les moyens actuels ne permettent pas de suivre annuellement l'ensemble de ces substances dans les PS/PC, il pourrait être envisagé d'alterner les plans d'une année sur l'autre par groupe de substances, ce qui permettrait de générer des données robustes de contamination des matrices d'intérêt et de conclure sur la nécessité ou non de poursuivre la surveillance de façon systématique. A ce titre, le groupe de travail considère qu'il est nécessaire de créer une structure pérenne chargée de mettre en place la surveillance de ces substances et d'en assurer l'actualisation.

❖ Il conviendrait d'être vigilant et d'assurer une surveillance sur l'évolution de la contamination en fonction des changements climatiques. Cela est particulièrement pertinent dans le cas des mycotoxines en général, indépendamment de l'évolution de détection mesurée par les plans de surveillance. En effet, la présence de champignons est favorisée par l'augmentation des températures, et diverses études (expérimentales et basées sur des modélisations) montrent une augmentation de leur présence dans le temps et donc de la contamination probable par les mycotoxines. Les 2 principales mycotoxines généralement considérées en Europe sont le DON et les aflatoxines (Van des Fels-Klerx et al., 2016, Battilani, 2018 ; Moretti et al., 2018)²⁴. Une étude de l'évolution des notifications sur les mycotoxines issues du RASFF montre d'ailleurs une augmentation de celles-ci au cours des dernières années. Cette problématique concerne également des phycotoxines.

❖ Pour de nombreux couples matrice/substance, les échantillonnages des plans de surveillance ne permettent pas de tirer de conclusions robustes sur des dépassements significatifs de teneurs maximales ou sur une quelconque évolution temporelle. En effet, lorsque l'échantillonnage est trop limité en nombre de prélèvements, il n'est pas possible d'exclure le fait que les échantillons prélevés soient non représentatifs du niveau réel de contamination. La possibilité d'erreurs d'interprétation est alors très élevée, et le résultat peut davantage relever du hasard que d'une réelle contamination, tant au niveau d'une valeur unique, que d'une moyenne ou d'un étalement. Le GT considère en effet que, pour obtenir des informations robustes, un nombre d'échantillons minimum de l'ordre de trente par catégorie alimentaire est nécessaire. Une solution consisterait à augmenter le nombre minimal d'échantillons à 10 par an pour un couple substance/matrice. Ainsi, il pourrait être procédé à

²⁴ Battilani P, 2018. Impact of climate change on mycotoxin in Europe. Journées Mycotoxines. Bordeaux, (INRA). conférence introductive

Moretti A, Pascale M, Logrieco AF, 2018. Mycotoxin risks under a climate change scenario in Europe. Trends in Food Science and Technology (in press)

Van des Fels-Klerx HJ, Liu C, Battilani P, 2016. Modelling climate change impacts on mycotoxin contamination. World Mycotoxin Journal, 9(5): 717-726

des analyses plus fiables d'évolution par moyenne glissante avec un pas de 3 ans. La valeur de 10 peut également être considérée comme minimale pour calculer des concentrations moyennes annuelles suffisamment robustes ainsi que des ordres de grandeur corrects des variations annuelles de ces concentrations.

❖ Les recommandations concernant les résidus de pesticides sont consultables dans l'avis de l'Anses du 2 avril 2014 et accessibles au lien suivant : <https://www.anses.fr/fr/system/files/AUT2013sa0138.pdf>

❖ Les données des PS/PC 2017 relatives aux résidus de médicaments vétérinaires ont nécessité un travail d'harmonisation et de compréhension des bases de données. Elles sont actuellement en cours de traitement. Les résultats de ces travaux seront mis à la disposition des tutelles courant 2019 afin de leur permettre de prévoir les PS/PC de la manière la plus efficace possible et de cibler les molécules les plus préoccupantes sur le plan sanitaire.

4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS DE L'AGENCE

L'Anses endosse les conclusions et les recommandations du CES.

L'Anses souligne les limites liées à la qualité des données PS/PC disponibles qui empêchent une description parfaite de l'état de contamination de la chaîne alimentaire. Par ailleurs, l'Anses rappelle que les recommandations des présents travaux ont trait aux dispositions de contrôle applicables dans le cadre de la réglementation en vigueur en 2014, au moment de l'instruction de la saisine. Ainsi, certaines recommandations issues du travail d'expertise peuvent avoir d'ores et déjà été matérialisées par les évolutions ou mises à jour réglementaires non prises en compte dans l'analyse.

L'Anses rappelle que ces conclusions, fondées sur l'existence d'une documentation des risques et des dangers, ne sont pas à même d'intégrer les dangers émergents. Ces derniers requièrent, du fait du manque de connaissances sur les expositions et impacts sanitaires de ces dangers, une approche et des moyens dédiés. Cela passe notamment par la veille, le recueil de signaux par des réseaux structurés de vigilance, l'existence de réseaux d'échanges européens et internationaux sur les émergences, etc.

En réponse à la demande initiale d'optimisation des contrôles des contaminants chimiques en vue d'accroître l'efficacité des politiques publiques en matière de sécurité sanitaire des aliments, l'Anses fournit un état des lieux des niveaux de contrôle par danger et groupe d'aliments, sous forme de tableaux de bord, et identifie des propositions d'amélioration.

L'Anses, tout en confirmant la pertinence du schéma général en place, met en évidence l'intérêt d'appuyer les choix stratégiques de contrôle (choix des dangers, choix des aliments) sur une expertise fondée sur l'évaluation des risques. L'Anses propose un arbre d'aide à la décision en vue de la hiérarchisation des priorités de contrôle des contaminants chimiques. Grâce à cet outil, l'Anses identifie des perspectives pratiques d'allègement, ou au contraire de renforcement, du dispositif de contrôle ainsi que des besoins de mise en place de nouvelles mesures de contrôle et surveillance à considérer, le tout contribuant à l'amélioration de la maîtrise des contaminants chimiques des aliments.

L'Anses fournit ainsi aux gestionnaires de risque, dans le cadre de la mise à jour régulière des mesures du Plan National de Contrôles officiels pluriannuel (PNCOPA) sur les contaminants chimiques des aliments, une méthode pratique d'orientation des choix de contrôle, fondée sur

les risques, dans une démarche répondant à la législation européenne sur les contrôles officiels des aliments.

Ces orientations constituent la part fondée sur la science de la construction des programmes de surveillance et de contrôle pour lesquels l'autorité compétente peut intégrer d'autres considérations (crises, choix conjoncturel au regard d'un risque émergent, spécificités des productions locales, etc.).

Ces conclusions pourront également contribuer au développement de la plateforme de surveillance de la chaîne alimentaire créée par l'ordonnance 2015-1242.

Enfin, les conclusions du présent avis servent de support au 3^{ème} volet des travaux de l'Anses initiés à la demande des Ministères suite à l'audit du CIMAP, qui porte sur la hiérarchisation des dangers alimentaires, en considérant simultanément les risques biologiques et chimiques.

Dr Roger Genet

MOTS-CLES

Plan de surveillance, plan de contrôle, contaminants chimiques, substances, aliments, réglementation, optimisation, recommandations

Annexes

Annexe 1 : Présentation des intervenants

PREAMBULE : Les experts membres de comités d'experts spécialisés, de groupes de travail ou désignés rapporteurs sont tous nommés à titre personnel, *intuitu personae*, et ne représentent pas leur organisme d'appartenance.

GROUPE DE TRAVAIL

Président

M. Fabrice NESSLANY – Directeur de laboratoire- compétences en toxicologie, évaluation des risques et génotoxicité

Membres

Mme Nicole HAGEN-PICARD – Enseignant-chercheur – compétences en Toxicocinétique, physiologie et pathologie de la reproduction

Mme Laila LAKHAL – Ingénieur INRA- compétences en toxicologie

Mme Raphaële LE GARREC – Enseignant-Chercheur - compétences en toxicologie

M. Eric MARCHIONI – Professeur des universités- compétences en chimie analytique des aliments et des médicaments

M. Alain PERIQUET – Professeur des universités - Toxicologie, Nutrition, Sécurité des aliments

M. Alain-Claude ROUDOT – Professeur des universités - compétences en modélisation mathématique et expologie

COMITÉS D'EXPERTS SPÉCIALISÉS

Les travaux, objets du présent rapport ont été suivis et adoptés par le CES suivant :

CES « Evaluation des risques physico-chimiques liés aux aliments » (2015-2018)

Président

M. Cyril FEIDT – Professeur des universités – compétences en transfert des contaminants

Membres

M. Claude ATGIE – Professeur des universités – compétences en toxicologie

M. Pierre-Marie BADOT - Professeur des universités – compétences en transfert des contaminants

M. Jacques BELEGAUD – Professeur honoraire– compétences en toxicologie

Mme Valérie CAMEL- Professeur des universités – compétences en chimie analytique

Mme Martine CLAUW- Professeur des universités- compétences en toxicologie

M. Guillaume DUFLOS- Responsable de laboratoire- compétences en chimie analytique

Mme Camille DUMAT- Professeur des universités – compétences en chimie analytique

M. Jérôme GAY-QUEHEILLARD- Maître de conférence des universités- compétences en impacts digestifs et métabolisme

M. Thierry GUERIN – Directeur de recherche – compétences en chimie analytique

Mme Nicole HAGEN-PICARD- Professeur des universités- compétences en toxicologie

Mme Laila LAKHAL- Ingénieur animateur de projets - compétences en toxicologie

M. Claude LAMBRE- Retraité- compétences en toxicologie

M. Bruno LE BIZEC- Professeur des universités- compétences en chimie analytique

Mme Raphaële LE GARREC- Maître de conférence des universités- compétences en toxicologie

M. Eric MARCHIONI- Professeur des universités- compétences en chimie analytique

M. César MATTEI- Maître de conférence des universités- compétences en toxicologie

Mme Sakina MHAOUTY-KODJA- Directeur de recherche- compétences en toxicologie

M. Fabrice NESSLANY-Directeur de laboratoire- compétences en toxicologie, évaluation des risques et génotoxicité

M. Alain-Claude ROUDOT- Professeur des universités - compétences en modélisation mathématique et expologie

Mme Karine TACK- Responsable de laboratoire- compétences en chimie analytique

Mme Paule VASSEUR- Professeur émérite- compétences en toxicologie

M. Eric VERDON- Responsable de laboratoire - compétences en chimie analytique

M. Jean-Paul VERNOUX- Professeur émérite-compétences en toxicologie

CES « Evaluation des risques physico-chimiques liés aux aliments » (2018-2021)

Président

M. Bruno LE BIZEC- Professeur des universités- compétences en chimie analytique et évaluation du risque

Vice-présidents

M. Fabrice NESSLANY-Directeur de laboratoire- compétences en toxicologie, évaluation des risques et génotoxicité

Mme Karine TACK- Responsable de laboratoire- compétences en chimie analytique et toxicologie

Membres

M. Claude ATGIE - Professeur des universités – compétences en toxicologie alimentaire

M. Pierre-Marie BADOT - Professeur des universités – compétences en transfert des contaminants et écotoxicologie

Mme Martine CLAUW- Professeur des universités- compétences en toxicologie et médicaments vétérinaires

Mme Marie-Yasmine DECHRAOUI - Chercheur en toxicologie environnementale - compétences en biotoxines et toxicologie environnementale

M. Nicolas DELCOURT – Maitre de conférences et pharmacien hospitalier - compétences toxicologie clinique, biochimie et neurosciences

Mme Christine DEMEILLIERS – Maitre de conférences - compétences en toxicologie, et nutrition

M. Erwan ENGEL – Directeur de recherches - compétences en chimie analytique

M. Jérôme GAY-QUEHEILLARD- Maître de conférences - compétences en impacts digestifs et métabolisme

M. Petru JITARU –Chef d'unité- compétences en chimie analytique

Mme Sonia KHIER – Maitre de conférences - compétences en pharmacocinétique

Mme Emilie LANCE –Maitre de conférences- compétences en biotoxines et écotoxicologie

Mme Caroline LANIER – Maitre de conférences - compétences en évaluation des risques sanitaires et gestion des risques alimentaires

Mme Raphaële LE GARREC- Maître de conférences - compétences en toxicologie, biotoxines et réglementation

M. Ludovic LE HEGARAT – Toxicologue - compétences en toxicologie prédictive et génotoxicologie

M. Nicolas LOISEAU – Chargé de recherche – Biochimie métabolique, chimie et biophysique moléculaire

M. David MAKOWSKI – Directeur de recherche - compétences en agronomie, statistiques et modélisation

M. Eric MARCHIONI- Professeur des universités- compétences en chimie analytique

M. Jean-François MASFARAUD – Maître de conférences - compétences en écotoxicologie et évaluation des risques sanitaires

M. César MATTEI- Maître de conférences- compétences en toxicologie

M. Alain-Claude ROUDOT- Professeur des universités - compétences en modélisation mathématique et expologie

M. Yann SIVRY – Maître de conférences - compétences en pollution environnementale et nanoparticules

Mme Paule VASSEUR- Professeur émérite- compétences en toxicologie

PARTICIPATION ANSES

Coordination et contribution scientifique

Mme Nawel BEMRAH – Chef de projets scientifiques – Anses

Contribution scientifique

M. Moez SANAA – Chef d'unité - Anses

M. Gilles RIVIERE – Adjoint au chef d'unité - Anses

M. Sébastien GORECKI – Chargé de projets scientifiques – Anses

M. Jean-Cédric RENINGER – Chef de projets scientifiques - Anses

Mme Sandra FAVRET – Chargée de projets scientifiques - Anses

.....

Secrétariat administratif

Mme Angélique LAURENT – Anses

Mme Catherine FRANÇOIS - Anses

AUDITION DE PERSONNALITÉS EXTÉRIEURES

Direction Générale de l'Alimentation

M. Laurent NOEL

Mme Aurélie BYNENS

Mme Françoise KREMER

Direction générale de concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes

M. Claude DUCHEMIN

Mme Patricia DILLMANN

Mme Claire SERVOZ

M. Emmanuel KOEN

Mme Dominique CHAMPIRE

M. Frédéric LAGNIEZ

Laboratoire national de référence

M. Thierry GUERIN

Annexe 2 : Listes des substances préoccupantes dont la surveillance devrait être envisagée

1 LES IMPURETES BOTANIQUES ET PHYTOTOXINES

- Les glycosides cyanogènes présents dans les amandes d'abricots (Efsa 2016)²⁵, principalement l'amygdaline (glycoside cyanogène).
- L'acide érucique en particulier dans les aliments transformés tels que les produits de boulangerie fine, les aliments pour nourrissons et jeunes enfants ainsi que dans les produits d'origine animale (viande, lait, œufs).

2 SUBSTANCES PREOCCUPANTES ISSUES DES MATERIAUX AU CONTACT DES DENREES ALIMENTAIRES

- Les huiles minérales (MOH) qui sont des mélanges complexes issus du pétrole brut constitués d'hydrocarbures saturés d'huile minérale (MOSH) et d'hydrocarbures aromatiques d'huile minérale (MOAH), dont certaines MOAH (en particulier les MOAH de 3-7 noyaux aromatiques) présentent un caractère génotoxique et mutagène (EFSA, 2012²⁶ ; Anses, 2017²⁷).
- Les photo-initiateurs d'encre (en particulier la benzophénone, la 4-méthylbenzophénone (4-MBP), la 4-hydroxybenzophénone (4-HBP), le 4-benzoylbiphényle (PBZ) et le 2-issopropylthioxanthone (ITX))
- Le BADGE utilisé comme monomère dans la fabrication de revêtements époxydiques, ou comme additif pour stabiliser des revêtements de type organosols vinyliques.
- Les principaux alkylphénols utilisés dans les emballages alimentaires (les nonylphénols et le 4-tert-octylphénol).

3 LES PHYCOTOXINES

- ❖ Ciguatoxines (CTXs)
- ❖ Pinnatoxines (PnTXs)
- ❖ Palytoxines (PLTXs)
- ❖ Brévéttoxines (BTXs)
- ❖ Tétrodotoxines (TTXs)

²⁵ Efsa, 2016. Scientific opinion on the acute health risks related to the presence of cyanogenic glycosides in raw apricot kernels and products derived from raw apricot kernels. EFSA Journal 2016;14(4):4424

²⁶ Efsa, 2012. Scientific Opinion on Mineral Oil Hydrocarbons in Food. EFSA Journal 2012;10(6):2704

²⁷ Anses, 2017. Avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à la migration des composés d'huiles minérales dans les denrées alimentaires à partir des emballages en papiers et cartons recyclés.

<https://www.anses.fr/fr/system/files/ESPA2015SA0070.pdf>

4 LES MYCOTOXINES

- ❖ *Beauvericine (BEA) et Enniatines (ENN A, A1, B, B1)*
- ❖ *Toxines d'Alternaria*
- ❖ *Les mycotoxines masquées*

Des formes masquées de mycotoxines peuvent exister dans différentes denrées alimentaires. La Commission européenne a récemment fait le point sur les travaux en cours sur les mycotoxines évaluées par l'Efsa, notant que tous les travaux futurs sur les mycotoxines seront entrepris en ce qui concerne les formes modifiées/masquées. L'UE se penchera sur les fumonisines, les trichothécènes et la zéaralénone et souhaiterait être informée si d'autres pays envisagent également les formes modifiées de mycotoxines.

5 RETARDATEURS DE FLAMME BROMES

Parmi cette catégorie de retardateurs de flamme bromés, sont retrouvés les RFB « émergents » qui sont ceux mis en évidence dans les matériaux et/ou les marchandises ainsi que dans la faune sauvage, les denrées alimentaires ou les êtres humains, alors que les « nouveaux » RFB sont ceux qui n'ont été mis en évidence que dans les matériaux et/ou les marchandises, et pas dans la faune sauvage, les denrées alimentaires ou les êtres humains. Actuellement, 17 RFB « émergents » et 10 « nouveaux » RFB ont été listés :

❖ *RFB « émergents » :*

- Tris(2,3-dibromopropyl) phosphate (TDBPP, CAS 126-72-7),
- Bis(2-éthylhexyl)tétrabromophthalate (BEH-TEBP, CAS 26040-51-7),
- 2-éthylhexyl 2,3,4,5-tétrabromobenzoate (EH-TBB, CAS 183658-27-7)
- 1,2-Bis(2,4,6-tribromophénoxy)éthane (BTBPE, CAS 37853-59-1)
- Décabromodipényl éthane (DBDPE, CAS 84852-53-9)
- 4-(1,2-Dibromoéthyl)-1,2-dibromocyclohexane (DBE-DBCH, CAS 3322-93-8)
- 5,6-Dibromo-1,10,11,12,13,13-hexachloro-11-tricyclo[8.2.1.02,9]tridécène (DBHCTD, CAS 51936-55-1)
- 1,2,3,4,5,6-Hexabromobenzène (HBB, CAS 87-82-1)
- 1,2,3,4,7,7-Hexachloro-5-(2,3,4,5-tetra-bromophényl)-bicyclo[2.2.1]hept-2-ène (HCTBPH, CAS 34571-16-9)
- Octabromotriméthylphényl indane (OBTMPI, CAS 1084889-51-9), 1025956-65-3, 893843-07-7, 155613-93-7)
- Pentabromobenzyl acrylate (PBB-Acr, CAS 59447-55-1)
- Pentabromoéthylbenzene (PBEB, CAS 85-22-3)
- Pentabromotoluène (PBT, CAS 87-83-2)
- Tribromonéopentyl alcohol (TBNPA, CAS 1522-92-5)
- 1,3,5-Tris(2,3-dibromopropyl)-1,3,5-triazine-2,4,6-trione (TDBP-TAZTO, CAS 52434-90-9)
- 1,2,5,6-Tétrabromocyclooctane (TBCO, CAS 3194-57-8)
- 1,2,4,5-Tétrabromo-3,6-diméthylbenzène (TBX, CAS 23488-38-2)

❖ « Nouveaux » RFB :

- 1,3-Bis(2,3-dibromopropyl)-5-allyl-1,3,5-triazine-2,4,6(1H,3H,5H)-trione (BDBP-TAZTO, CAS 75795-16-3)
- Dibromonéopentylglycol (DBNPG, CAS 3296-90-0),
- 1-(2,3-Dibromopropyl)-3,5-diallyl-1,3,5-triazine-2,4,6(1H,3H,5H)-trione (DBP-TAZTO, CAS 57829-89-7)

- Dibromostyrène (DBS, CAS 31780-26-4)
- N,N'-Ethylenebis(tetrabromophthalimide) (EBTEBPI, CAS 32588-76-4)
- Hexabromocyclodécane (HBCYD, CAS 25495-98-1),
- 2-(2-Hydroxyéthoxy)éthyl 2-hydroxypropyl 3,4,5,6-tetrabromophthalate (HEEHP-TEBP, CAS 20566-35-2)
- Tétradécabromo-1,4-diphénoxybenzène (4'-PeBPO-BDE208, CAS 58965-66-5)
- Tris(tribromoneopentyl) phosphate (TTBNPP, CAS 19186-97-1)
- Tris(2,4,6-tribromophénoxy)-s-triazine (TTBP-TAZ, CAS 25713-60-4)

6 LES NANOPARTICULES ET LES NANOMATERIAUX

Dans le domaine agroalimentaire l'application de nanomatériaux concernant les additifs, les colorants, les auxiliaires technologiques, les emballages actifs, etc. Si intéressantes soient-elles, ces applications ne doivent pas masquer les incertitudes concernant leur devenir dans l'organisme (absorption, distribution, métabolisme, élimination), leurs toxicités aiguë, subaiguë et chronique (effets génotoxiques, immunotoxiques, reprotoxiques et cancérigènes). L'Agence a constitué un groupe de travail travaillant actuellement sur la problématique des nanomatériaux dans l'alimentation. Ses travaux seront publiés fin 2019.

7 LES PRODUITS NEOFORMES

Si leur présence dans les aliments peut s'avérer difficilement évitable, les situations favorables (couples matrice/procédé) à leur apparition et les moyens de maîtrise peuvent, dans une certaine mesure, être envisagés par l'application des bonnes pratiques de fabrication aux nombreux processus de transformation.

De façon générale, l'origine des substances néoformées dans les aliments est encore difficile à établir en raison de leur immense diversité chimique. Ainsi, il apparaît utile de se référer à la démarche méthodologique suivie par Groupe de travail « Evaluation des substances et procédés soumis à autorisation (ESPA) » (2018)²⁸ qui vise à sélectionner des critères adéquats à la hiérarchisation des couples « procédés/matrices » et « procédés/matériaux » dans la fabrication de denrées alimentaires et de matériaux au contact de denrées alimentaires.

En plus des néoformés recherchés, il conviendrait de surveiller ou d'étendre la surveillance aux composés suivants :

❖ Composés issus des traitements thermiques

Acroléine, amines aromatiques hétérocycliques (IQ, IQo, MeIQx, DiMeIQx, DMIP, TMIP, PhIP), Hydroxy-méthyl-furfural, chloropropanol et esters (1_3DCP), glycidol et esters, produits de la réaction de Maillard et d'oxydation des lipides (Triglycérides oxydés et composés polaires).

❖ Composés Issus des procédés de fermentation

- Amines biogènes (tyramine, cadavérine, putrescine, spermine, spermidine)

❖ Composés Issus des procédés de conservation

²⁸ Développement d'une (ou des) stratégie(s) de priorisation des substances néoformées indésirables issues de l'emploi des auxiliaires technologiques dans la fabrication des denrées, de l'emploi des matériaux au contact des denrées et des procédés de préparation des aliments. Autosaisine Anses 2015-SA-0108. Rapport d'étape du 14 juin 2018.

- Nitrosamines (NDMA) et composé nitrosés
- Formaldéhyde – semi-carbazide – benzène
 - ❖ Composés issus des procédés de traitements alcalins ou acides
- chloropropanol et esters (1_3DCP), glycidol et esters
- Lysinoalanine
- D.amino-acides
 - ❖ Chloroparaffines

Ces substances suscitent une attention croissante de la communauté scientifique et des autorités. Il s'agit de substances de type POP (Polluants organiques persistants) qui se bio magnifient et s'accumulent dans la fraction lipidique des tissus animaux. Les chloroparaffines peuvent également contaminer les aliments par contact alimentaire. Une récente suggère que la contamination puisse avoir lieu au cours d'une cuisson dans un four (Gallistl et al, 2018)²⁹.

²⁹ Christoph Gallistl C., Jannik Sprengel J., Vetter W., 2018. High levels of medium-chain chlorinated paraffins and polybrominated diphenyl ethers on the inside of several household baking oven doors. STotEn, 615, 1019–1027

Annexe 3 : Suivi des actualisations de l'avis

La révision de l'avis résulte de retours reçus de la DGAL et de la DGCCRF sur certains aspects du rapport concernant les actions déjà entreprises ou les évolutions réglementaires non prises en compte dans ce travail. Cela conduit aux modifications ci-après.

Date	Page	Description de la modification
10 mai 2019		Première version signée de l'avis de l'Anses
12 décembre 2019	27	Ajout du paragraphe « Par ailleurs, l'Anses rappelle que les recommandations des présents travaux ont trait aux dispositions de contrôle applicables dans le cadre de la réglementation en vigueur en 2014, au moment de l'instruction de la saisine. Ainsi, certaines recommandations issues du travail d'expertise peuvent avoir d'ores et déjà été matérialisées par les évolutions ou mises à jour réglementaires non prises en compte dans l'analyse. »

Demande d'avis relatif à l'optimisation des plans de surveillance et de contrôles officiels de la contamination chimique des denrées alimentaires à toutes les étapes de la chaîne alimentaire (hors alimentation pour animaux et eau)

Saisine « n° 2015-SA-0187 »

**RAPPORT
d'expertise collective**

« Groupe de travail PS/PC »

Mai 2019

Mots clés

Plan de surveillance, plan de contrôle, contaminants chimiques, substances, aliments, réglementation, optimisation, recommandations

monitoring plan, control plan, chemical contaminants, substances, food, regulation, optimization, recommendations.

Présentation des intervenants

PREAMBULE : Les experts membres de comités d'experts spécialisés, de groupes de travail ou désignés rapporteurs sont tous nommés à titre personnel, *intuitu personae*, et ne représentent pas leur organisme d'appartenance.

GROUPE DE TRAVAIL

Président

M. Fabrice NESSLANY – Directeur de laboratoire- compétences en toxicologie, évaluation des risques et génotoxicité

Membres

Mme Nicole HAGEN-PICARD – Enseignant-chercheur – compétences en Toxicocinétique, physiologie et pathologie de la reproduction

Mme Laila LAKHAL – Ingénieur INRA- compétences en toxicologie

Mme Raphaële LE GARREC – Enseignant-Chercheur - compétences en toxicologie

M. Eric MARCHIONI – Professeur des universités- compétences en chimie analytique des aliments et des médicaments

M. Alain PERIQUET – Professeur des universités - Toxicologie, Nutrition, Sécurité des aliments

M. Alain-Claude ROUDOT – Professeur des universités - compétences en modélisation mathématique et expologie

COMITES D'EXPERTS SPECIALISES

Les travaux, objets du présent rapport ont été suivis et adoptés par le CES suivant :

CES « Evaluation des risques physico-chimiques liés aux aliments » (2015-2018)

Président

M. Cyril FEIDT – Professeur des universités – compétences en transfert des contaminants

Membres

M. Claude ATGIE – Professeur des universités – compétences en toxicologie

M. Pierre-Marie BADOT - Professeur des universités – compétences en transfert des contaminants

M. Jacques BELEGAUD – Professeur honoraire– compétences en toxicologie

Mme Valérie CAMEL- Professeur des universités – compétences en chimie analytique

Mme Martine CLAUW- Professeur des universités- compétences en toxicologie

M. Guillaume DUFLOS- Responsable de laboratoire- compétences en chimie analytique

Mme Camille DUMAT- Professeur des universités – compétences en chimie analytique

M. Jérôme GAY-QUEHEILLARD- Maître de conférence des universités- compétences en impacts digestifs et métabolisme

M. Thierry GUERIN – Directeur de recherche – compétences en chimie analytique

Mme Nicole HAGEN-PICARD- Professeur des universités- compétences en toxicologie

Mme Laila LAKHAL- Ingénieur animateur de projets - compétences en toxicologie

M. Claude LAMBRE- Retraité- compétences en toxicologie

M. Bruno LE BIZEC- Professeur des universités- compétences en chimie analytique

Mme Raphaële LE GARREC- Maître de conférence des universités- compétences en toxicologie

M. Eric MARCHIONI- Professeur des universités- compétences en chimie analytique

M. César MATTEI- Maître de conférence des universités- compétences en toxicologie

Mme Sakina MHAOUTY-KODJA- Directeur de recherche- compétences en toxicologie

M. Fabrice NESSLANY-Directeur de laboratoire- compétences en toxicologie, évaluation des risques et génotoxicité

M. Alain-Claude ROUDOT- Professeur des universités - compétences en modélisation mathématique et expologie

Mme Karine TACK- Responsable de laboratoire- compétences en chimie analytique

Mme Paule VASSEUR- Professeur émérite- compétences en toxicologie

M. Eric VERDON- Responsable de laboratoire - compétences en chimie analytique

M. Jean-Paul VERNOUX- Professeur émérite-compétences en toxicologie

CES « Evaluation des risques physico-chimiques liés aux aliments » (2018-2021)

Président

M. Bruno LE BIZEC- Professeur des universités- compétences en chimie analytique et évaluation du risque

Vice-présidents

M. Fabrice NESSLANY-Directeur de laboratoire- compétences en toxicologie, évaluation des risques et génotoxicité

Mme Karine TACK- Responsable de laboratoire- compétences en chimie analytique et toxicologie

Membres

M. Claude ATGIE - Professeur des universités – compétences en toxicologie alimentaire

M. Pierre-Marie BADOT - Professeur des universités – compétences en transfert des contaminants et écotoxicologie

Mme Martine CLAUW- Professeur des universités- compétences en toxicologie et médicaments vétérinaires

Mme Marie-Yasmine DECHRAOUI - Chercheur en toxicologie environnementale - compétences en biotoxines et toxicologie environnementale

M. Nicolas DELCOURT – Maître de conférences et pharmacien hospitalier - compétences toxicologie clinique, biochimie et neurosciences

Mme Christine DEMEILLIERS – Maître de conférences - compétences en toxicologie, et nutrition

M. Erwan ENGEL – Directeur de recherches - compétences en chimie analytique

M. Jérôme GAY-QUEHEILLARD- Maître de conférences - compétences en impacts digestifs et métabolisme

M. Petru JITARU –Chef d'unité- compétences en chimie analytique

Mme Sonia KHIER – Maître de conférences - compétences en pharmacocinétique

Mme Emilie LANCE –Maître de conférences- compétences en biotoxines et écotoxicologie

Mme Caroline LANIER – Maître de conférences - compétences en évaluation des risques sanitaires et gestion des risques alimentaires

Mme Raphaële LE GARREC- Maître de conférences - compétences en toxicologie, biotoxines et réglementation

M. Ludovic LE HEGARAT – Toxicologue - compétences en toxicologie prédictive et génotoxicologie

M. Nicolas LOISEAU – Chargé de recherche – Biochimie métabolique, chimie et biophysique moléculaire

M. David MAKOWSKI – Directeur de recherche - compétences en agronomie, statistiques et modélisation

M. Eric MARCHIONI- Professeur des universités- compétences en chimie analytique

M. Jean-François MASFARAUD – Maître de conférences - compétences en écotoxicologie et évaluation des risques sanitaires

M. César MATTEI- Maître de conférences- compétences en toxicologie

M. Alain-Claude ROUDOT- Professeur des universités - compétences en modélisation mathématique et expologie

M. Yann SIVRY – Maître de conférences - compétences en pollution environnementale et nanoparticules

Mme Paule VASSEUR- Professeur émérite- compétences en toxicologie

PARTICIPATION ANSES

Coordination et contribution scientifiques

Mme Nawel BEMRAH – Chef de projets scientifiques – Anses

Contribution scientifique

M. Gilles RIVIERE – Chef de projets scientifiques, Adjoint au chef d'unité - Anses

M. Sébastien GORECKI – Chargé de projets scientifiques – Anses

M Jean-Cédric RENINGER – Chef de projets scientifiques - Anses

Mme Sandra FAVRET – Chargée de projets scientifiques - Anses

.....

Secrétariat administratif

Mme Angélique LAURENT – Anses

Mme Catherine FRANÇOIS - Anses

AUDITION DE PERSONNALITES EXTERIEURES

Direction Générale de l'Alimentation

M. Laurent NOEL

Mme Aurélie BYNENS

Mme Françoise KREMER

Direction générale de concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes

M. Claude DUCHEMIN

Mme Patricia DILLMANN

Mme Claire SERVOZ

M. Emmanuel KOEN

Mme Dominique CHAMPIRE

M. Frédéric LAGNIEZ

Laboratoire national de référence

M. Thierry GUERIN

SOMMAIRE

<i>Présentation des intervenants</i>	3
<i>Sigles et abréviations</i>	11
<i>Liste des tableaux</i>	13
<i>Liste des figures</i>	14
1. Contexte, objet et modalités de réalisation de l'expertise	15
1.1 Introduction.....	15
1.2 Objet de la saisine	16
1.3 Modalités de traitement : moyens mis en œuvre et organisation.....	16
1.4 Prévention des risques de conflits d'intérêts.	17
2. Méthode d'expertise	17
2.1 Exploitation des données de surveillance (PS/PC) disponibles	17
2.1.1. Textes réglementaires retenus dans le cadre de l'Ast	18
2.1.2. Gestion des données extrêmes	18
2.1.3. Traitement des données censurées	19
2.1.4. Traitement des unités	23
2.1.5. Gestion des analyses multiples	24
2.1.6. Traitement des sommes réglementées.....	24
2.1.7. Présentation des résultats.....	25
2.1.8. Nomenclature des denrées	26
2.1.9. Regroupement des pays d'origine.....	29
2.1.10. Regroupement des stades de prélèvement	29
2.2. Substances suscitant un intérêt et dont la surveillance devrait être envisagée	32
2.2.1. Définition des émergents	32
2.2.2. Données exploitées pour identifier les substances suscitant un intérêt.....	33
2.2.2.1 <i>Exploitation des données du Système d'Alerte Rapide pour les Denrées Alimentaires et les Aliments pour Animaux : RASFF</i>	33
2.2.2.2 <i>Guide des bonnes pratiques d'hygiène : GBPH</i>	35
2.2.3. Liste des substances préoccupantes	36
2.2.3.1 <i>Les impuretés botaniques et phytotoxines</i>	36
2.2.3.2 <i>Substances préoccupantes issues des Matériaux au Contact des Denrées Alimentaires</i>	37
❖ <i>Type de matériaux en contact avec les aliments et cadre réglementaire</i>	37
❖ <i>Problématique autour des MCDA</i>	38
2.2.3.3 <i>Les phycotoxines</i>	39
❖ <i>Ciguatoxines (CTXs)</i>	39
❖ <i>Pinnatoxines (PnTXs)</i>	39
❖ <i>Palytoxines (PLTXs)</i>	39
❖ <i>Brévétotoxines (BTXs)</i>	40
❖ <i>Térodotoxines (TTXs)</i>	40
2.2.3.4 <i>Les mycotoxines</i>	40
❖ <i>Beauvericine (BEA) et Enniatines (ENN A, A1, B, B1)</i>	40
❖ <i>Toxines d'alternaria</i>	41

❖	Les mycotoxines masquées	41
2.2.3.5	Retardateurs de flamme bromés	42
❖	RFB émergents:.....	42
❖	« Nouveaux » RFB :	42
2.2.3.6	Les nanoparticules et les nanomatériaux	43
2.2.3.7	Les produits néoformés	43
❖	Composés Issus des traitements thermiques	43
❖	Composés Issus des procédés de fermentation.....	44
❖	Composés Issus des procédés de conservation.....	44
❖	Composés Issus des procédés de traitements alcalins ou acides.....	44
❖	Chloroparaffines	44
2.3	Methodologie d'aide à la décision développée par le groupe de travail	44
2.3.1	Arbre d'aide à la décision et définition des criteres.....	44
2.3.2	Définition des différentes recommandations possibles.....	47
3.	Résultat de l'expertise.....	48
3.1	Bilan des PS/PC.....	48
3.1.1	Résidus de médicaments vétérinaires	48
3.1.2	Résidus de pesticides	51
3.1.3	Substances examinées dans le cadre de la saisine.....	52
3.2	Limites et incertitudes	53
3.3	Recommandations du groupe de travail	55
3.3.1	Répartition des recommandations selon le statut réglementaire	55
3.3.2	Répartition des recommandations par famille de substances.....	57
3.3.3	Répartition des recommandations par catégorie d'aliments	60
3.3.4	Recommandations combinées par famille de substances et catégorie d'aliments	62
4.	Recommandations et conclusions.....	66
5.	BIBLIOGRAPHIE.....	68
ANNEXES	72	
Annexe 1 : Lettre de saisine	73	
Annexe 2 : Fiches substances.....	78	
Annexe 2.1. Contaminants inorganiques – Eléments traces métalliques (ETM)	79	
Annexe 2.2. Contaminants inorganiques - Nitrate	103	
Annexe 2.3. Contaminants inorganiques - Ions perchlorate	108	
Annexe 2.4. Mycotoxines	113	
Annexe 2.5. Contaminants organiques – Dioxines et Furanes (PCDD/F) – Polychlorobiphényles (PCB)	142	
Annexe 2.6. Contaminants organiques – Néoformés	157	
Annexe 2.7. Contaminants organiques – Perfluorés	185	

Annexe 2.8. Contaminants organiques – Retardateurs de flamme bromés (RFB)	194
Annexes 2.9 – Biotoxines marines ou phycotoxines	207
Annexe 2.10. Phytotoxines – Alcaloïdes opioïdes	231
Annexe 2.11. Phytotoxines – Alcaloïdes tropaniques	236
Annexe 2.12. Phytotoxines – Alcaloïdes pyrrolizidiniques	241
Annexe 3. Graphiques	247
Annexe 4 : Tableaux des recommandations	248
Annexe 4a : Tableaux par type de recommandation	249
Annexe 4b : Tableau des recommandations par substance	285
Annexe 5. Nomenclature détaillée des aliments	356

Sigles et abréviations

ANMV : Agence nationale du médicament vétérinaire

Anses : Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail

AST : Appui scientifique et technique

BaP : Benzo[a]pyrène

CES : Comité d'experts spécialisés

CIMAP : Comité interministériel de modernisation de l'action publique

DER : Direction de l'évaluation des risques

DGAI : Direction Générale de l'Alimentation

DGCCRF : Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes

EAT : Etude de l'alimentation totale

EATi : Etude de l'alimentation totale infantile

Efsa : Autorité européenne de sécurité des aliments (European food safety authority)

ERCA : Evaluation des risques chimiques dans les aliments

ETM : Eléments traces métalliques

EUROSTAT : Office de statistique de l'Union européenne

FoodEx : Système normalisé de classification et de description des aliments de l'Efsa

GBPH : Guide des bonnes pratiques d'hygiène

GT : Groupe de travail

HACCP : Système d'analyse des dangers - points critiques pour leur maîtrise (Hazard Analysis Critical Control Point)

HAP : Hydrocarbures aromatiques polycycliques

JECFA : Comité d'experts FAO/OMS sur les additifs alimentaires (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives)

LOD : Limite de détection

LOQ : Limite de quantification

MCDA : Matériaux au contact des denrées alimentaires

MG : Matière grasse

OMS : Organisation mondiale de la santé

PCB : Polychlorobiphényles

PCB-DL : PCB de type dioxine

PCB-NDL : PCB de type non dioxine

PCDD/F : Polychlorobenzodioxines (PCDD) et polychlorodibenzofuranes

PF : Poids frais

PS/PC : Plans de surveillance/plans de contrôle

RASFF : Système d'alerte rapide pour les denrées alimentaires et les aliments pour animaux (Rapid Alert System for Food and Feed)

RFB : Retardateurs de flamme bromés

TM : Teneur maximale

UE : Union européenne

UPO : Unité pesticides et observatoires

VTR : Valeur Toxicologique de Référence

Liste des tableaux

Tableau 1: Synthèse de l'étude des distributions des données issues des PS/PC intégrées dans l'AST	21
Tableau 2 : Taux de matière grasse (MG) appliqués pour les denrées pour lesquelles certains échantillons ne disposaient pas de cette information, et calculés à partir des données d'échantillons des mêmes matrices	24
Tableau 3 : Nombre de résultats d'analyse, après opérations de retraitement des données, pris en compte dans l'AST, par tutelle et par année d'échantillonnage	25
Tableau 4 : Nombre de résultats d'analyse, après opérations de retraitement des données, pris en compte dans l'AST, par tutelle et par grande famille de substances	26
Tableau 5: Liste des 20 grands groupes d'aliments (niveau H1) dans la nomenclature FoodEx de l'EFSA	26
Tableau 6: Extrait du livrable d'indicateurs des contaminants organiques pour les couples réglementés	28
Tableau 7: Regroupements effectués pour les stades de prélèvement des denrées analysées dans les PS/PC	30
Tableau 8 : Principales notifications par catégorie de dangers (excepté les allergènes et les microorganismes pathogènes) des aliments destinés à la consommation humaine sur la période 2012-2016.	34
Tableau 9 : Catégories de produits pour lesquels plus de 50 notifications toutes origines confondues, ont été déclarées en 2016.	34
Tableau 10 : Traitement des données relatives aux médicaments vétérinaires	49
Tableau 11 : Liste des substances examinées dans le cadre de cette saisine	52
Tableau 12 : Couples Substance/matrice réglementés qu'il est recommandé de « Maintenir »	250
Tableau 13 : Couples Substance/matrice non réglementés qu'il est recommandé de « Maintenir »	254
Tableau 14 : Couples Substance/matrice réglementés pour lesquels il est recommandé de « Renforcer »	255
Tableau 15 : Couples Substance/matrice non réglementés pour lesquels il est recommandé de « Renforcer »	257
Tableau 16 : Couples Substance/matrice non réglementés pour lesquels il est recommandé de « Créer »	263
Tableau 17 : Couples Substance/matrice réglementés pour lesquels il est recommandé de « Réduire ? »	265
Tableau 18 : Couples Substance/matrice non réglementés pour lesquels il est recommandé de « Réduire ? »	266
Tableau 19 : Synthèse des recommandations par substance	286

Liste des figures

Figure 1 : Méthodologie retenue pour l'identification des valeurs extrêmes _____	19
Figure 2 : Arbre d'aide à la décision développé par le groupe de travail _____	46
Figure 3 : Démarche d'analyse des résidus de médicaments vétérinaires _____	50
Figure 4 : Répartition des recommandations pour les 576 couples substance/matrice _____	56
Figure 5: Répartition des recommandations _____	57
Figure 6 : Répartition des recommandations par famille de substances pour les couples réglementés et non réglementés séparément _____	59
Figure 7 : Répartition des recommandations par catégorie d'aliments pour les couples réglementés et non réglementés séparément _____	61
Figure 8 : Recommandations combinées par famille de substances et catégories d'aliments réglementées _____	64
Figure 9 : Recommandations combinées par famille de substances et catégories d'aliments non réglementées _____	65

1. CONTEXTE, OBJET ET MODALITÉS DE RÉALISATION DE L'EXPERTISE

1.1 INTRODUCTION

Le rapport du comité interministériel de modernisation de l'action publique (CIMAP, 2014) souligne la nécessité d'améliorer la veille sanitaire au plan national, par rapport aux risques aigus liés à certains pathogènes émergents et par rapport aux risques chroniques liés aux contaminants chimiques.

En matière de sécurité des produits, les services de l'Etat doivent assurer des contrôles, notamment dans le cadre de plans de surveillance et de contrôle, conformément à la réglementation européenne, pour vérifier la conformité des produits mis sur le marché.

Les objectifs de ces plans de surveillance et de contrôle sont multiples :

- Exercer une pression de contrôle, avec ou sans action sur le produit,
- Détecter des mauvaises pratiques ou des pratiques frauduleuses, tout au long de la chaîne alimentaire et mettre en œuvre des actions de prévention ou des sanctions,
- Détecter des contaminations d'origine environnementale ou industrielle et mettre en œuvre des actions correctives en amont pour éviter la mise sur le marché de produits contaminés au-delà des seuils réglementaires,
- Eventuellement recueillir des données sur les niveaux de contamination dans des produits donnés pour un/des analytes précis afin d'évaluer l'exposition du consommateur, en vue d'accompagner les pouvoirs publics et les filières dans la mise en œuvre de mesures de gestion et/ou d'actions préventives pour maîtriser cette contamination.

Ces plans de surveillance s'organisent selon des prescriptions réglementaires et/ou une analyse de risque le plus souvent sectorielle fondée sur le principe d'une programmation « en fonction des risques », telle que prévue par le règlement (CE) n°882/2004 relatif aux contrôles officiels. Cette programmation « en fonction des risques » correspond à une prise en compte des risques liés aux denrées alimentaires et aux entreprises du secteur alimentaire.

La révision du règlement (CE) n°882/2004¹ va entraîner l'abrogation d'une série de textes encadrant l'élaboration et la mise en œuvre des plans de surveillance sur le territoire national, dont la directive 96/23/CE qui établit les mesures de contrôle relatives à de nombreuses substances et groupes de résidus dans les aliments en amont de la chaîne alimentaire.

Dans le nouveau projet de règlement sur les contrôles officiels, une programmation « en fonction des risques » est réaffirmée. Cette évolution laissera donc une marge de manœuvre plus importante aux États-membres, dans leur choix et leur organisation des contrôles.

Ainsi, l'évolution des contrôles officiels des substances chimiques dans les denrées alimentaires doit être envisagée dès à présent au regard d'une analyse de risque nationale intégrée, tenant compte de la diversité des contaminants et des matrices alimentaires contribuant à l'exposition du consommateur.

Pour les résidus de pesticides, le règlement (CE) n°396/2005 concernant les limites maximales applicables aux résidus de pesticides présents dans ou sur les denrées alimentaires oblige les États-membres à établir des programmes nationaux de contrôle des résidus de pesticides. Ces programmes

¹ Règlement (CE) n°625/2017

sont fondés sur l'évaluation des risques et visent notamment à évaluer le niveau d'exposition des consommateurs et le respect de la législation en vigueur.

Il s'agit aujourd'hui, pour l'administration, d'optimiser le rapport coût de la surveillance/bénéfice sanitaire tout en maintenant un niveau élevé de sécurité du consommateur. Cette optimisation est par ailleurs cruciale dans un contexte de réduction des effectifs et d'interventions des services d'inspection.

Les administrations en charge de la gestion des risques sanitaires liés aux denrées alimentaires souhaitent, dans le cadre du plan d'action mis en œuvre suite au rapport du CIMAP, étudier les différents paramètres des plans de surveillance des contaminants chimiques permettant d'optimiser le niveau de sécurité sanitaire, à moyens constants, pour les autorités de contrôles.

Les propositions ainsi établies contribueront à construire une stratégie nationale, qui pourra être défendue au niveau européen, dans le contexte de la révision du règlement (CE) n°882/2004.

1.2 OBJET DE LA SAISINE

L'intitulé des questions à instruire et leur périmètre sont les suivants :

1. Réaliser un bilan des niveaux de contamination des denrées par couple analyte/matrice (ou par famille d'analytes/de matrices si pertinent), hors alimentation animale, dans les filières concernées, aux différentes étapes de la chaîne alimentaire, en tenant compte de l'origine des matrices (pays tiers, UE, France), à partir des données publiques (plans de surveillance réalisés par la DGAL et la DGCCRF, études de l'alimentation totale (EAT), alertes sanitaires nationales et européennes, etc.) ; si possible une analyse de leur évolution sur une période de 5 ans sera réalisée ainsi que l'identification des éventuels manques ou redondances au regard des différents objectifs décrits précédemment ;
2. Réaliser une analyse critique du cadre réglementaire européen actuel relatif à la surveillance de la contamination chimique des denrées alimentaires et de sa capacité à répondre aux objectifs identifiés plus haut ; formuler des propositions d'amélioration qui pourraient être portées au niveau européen.

En accord avec la DGAL, il est proposé de reformuler cette question comme suit :

- Analyser l'adéquation des « recommandations » européennes sur le choix des couples matrices/substances par rapport à la protection de la santé publique et des objectifs généraux des PS/PC ;
 - Eventuellement préciser une fréquence minimale ainsi qu'un nombre minimal d'analyses à effectuer.
3. Faire des propositions pour améliorer les plans de surveillance officielle des contaminants chimiques dans la production primaire et les denrées alimentaires, à moyens constants, en listant les paramètres susceptibles de faire l'objet d'une optimisation (ex : choix des couples matrice/substance selon les filières, définition des plans d'échantillonnage, fréquence minimale des plans) et en explorant l'articulation et la complémentarité avec les autres outils de surveillance existants (EAT, autocontrôles des opérateurs, etc.).

1.3 MODALITÉS DE TRAITEMENT : MOYENS MIS EN ŒUVRE ET ORGANISATION

L'Anses a confié au groupe de travail « PS/PC », rattaché au comité d'experts spécialisé « Evaluation des risques physico-chimiques liés aux aliments » (ERCA) l'instruction de cette saisine.

Les travaux d'expertise du groupe de travail aux compétences complémentaires ont été régulièrement soumis au CES (tant sur les aspects méthodologiques que scientifiques).

Le rapport produit par le groupe de travail prend en compte les observations et éléments complémentaires transmis par les membres du CES. Il est divisé en deux parties :

- Une partie sur un appui scientifique et technique (AST) de mise à disposition des données des PS/PC. Il a été fait appel à l'Unité Observatoire des Aliments (UOA) pour disposer de la base de données des PS/PC et
- Une seconde partie sur le travail à proprement parler du groupe de travail.

L'Unité Phyto-pharmacovigilance et Observatoire des résidus de pesticides (UPO) a également été sollicitée afin de répondre aux interrogations liées à la surveillance des pesticides dans les aliments.

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) ».

1.4 PRÉVENTION DES RISQUES DE CONFLITS D'INTÉRÊTS.

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 publiées sur le site internet dpi.sante.gouv.fr

2. MÉTHODE D'EXPERTISE

2.1 EXPLOITATION DES DONNÉES DE SURVEILLANCE (PS/PC) DISPONIBLES

Ce travail est fondé sur des séries de données relatives aux PS/PC de la DGAI et de la DGCCRF pour les campagnes de 2010 à 2014 hors alimentation animale et eaux. En effet, l'alimentation animale a fait l'objet d'une saisine équivalente précédemment (2015-SA-0076).

Les données prises en compte ont évolué du fait des actualisations de la base « Contamine² » de l'Anses et des nouvelles données disponibles (ajout par exemple des données non incluses dans le dispositif « SIGAL³ »).

Les familles de substances retenues sont les suivantes :

- Contaminants inorganiques
- Contaminants organiques (hors toxines)
- Mycotoxines
- Biotoxines marines ou phycotoxines
- Toxines végétales ou phytotoxines

Pour les résidus de pesticides, les réponses à cette saisine ont été traitées dans le cadre des saisines de la DGCCRF à l'Anses pour tenir compte des obligations du règlement (CE) n°396/2005. Ces substances n'ont donc pas été intégrées à cet avis. L'histamine est, quant à elle, traitée dans le cadre de la saisine équivalente relative aux contaminants microbiologiques (Anses, 2017a). Enfin, il a été décidé d'exclure les médicaments vétérinaires du champ de la présente saisine compte tenu de la

² Centre d'information sur la contamination des denrées alimentaires

³ SIGAL est le système d'information (SI) qui comprend notamment les données des PS/PC de la DGAL.

qualité insuffisante des données (cf. travaux réalisés dans le cadre de l'auto saisine n°2014-SA-0062 dans le chapitre 3.1.1 du présent rapport).

2.1.1. TEXTES RÉGLEMENTAIRES RETENUS DANS LE CADRE DE L'AST

Afin de comparer les données issues des PS/PC aux seuils réglementaires, les textes suivants ont été retenus :

- Règlement (CE) n°1881/2006 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires, en sa version consolidée du 01 avril 2016 (dernier amendement pris en compte : Règlement (UE) 2016/239 de la Commission du 19 février 2016) ;
- Règlement (CE) n°853/2004 fixant des règles spécifiques d'hygiène applicables aux denrées alimentaires d'origine animale, en sa version consolidée du 17 novembre 2014 (dernier amendement pris en compte : Règlement (UE) n°1137/2014 de la Commission du 27 octobre 2014) ;
- Règlement (CE) n°854/2004 fixant les règles spécifiques d'organisation des contrôles officiels concernant les produits d'origine animale destinés à la consommation humaine ;
- Règlement (CE) n°2074/2005 établissant les mesures d'application relatives à certains produits.

De plus, les valeurs indicatives mentionnées dans des recommandations européennes ont été considérées au même titre que les valeurs réglementaires. Les recommandations suivantes ont été prises en compte :

- Recommandation de la Commission du 27 mars 2013 concernant la présence de toxines T-2 et HT-2 dans les céréales et les produits à base de céréales ;
- Recommandation de la Commission du 08 novembre 2013 concernant l'étude des teneurs en acrylamide des denrées alimentaires ;
- Recommandation (UE) 2015/976 sur le suivi de la présence d'alcaloïdes tropaniques dans les denrées alimentaires
- Recommandation (UE) 2014/118 du 3 mars 2014 sur la surveillance des traces de retardateurs de flamme bromés dans les denrées alimentaires

Les seuils réglementaires retenus dans le cadre de l'AST sont ceux en vigueur au moment de l'analyse des données et non ceux applicables lors des prélèvements. Ces seuils ont été validés par les experts du GT le 13 janvier 2017. Par ailleurs, les seuils actuels ont été pris en compte afin de préconiser des recommandations d'orientation des PS/PC sur la base des conditions réglementaires actuelles.

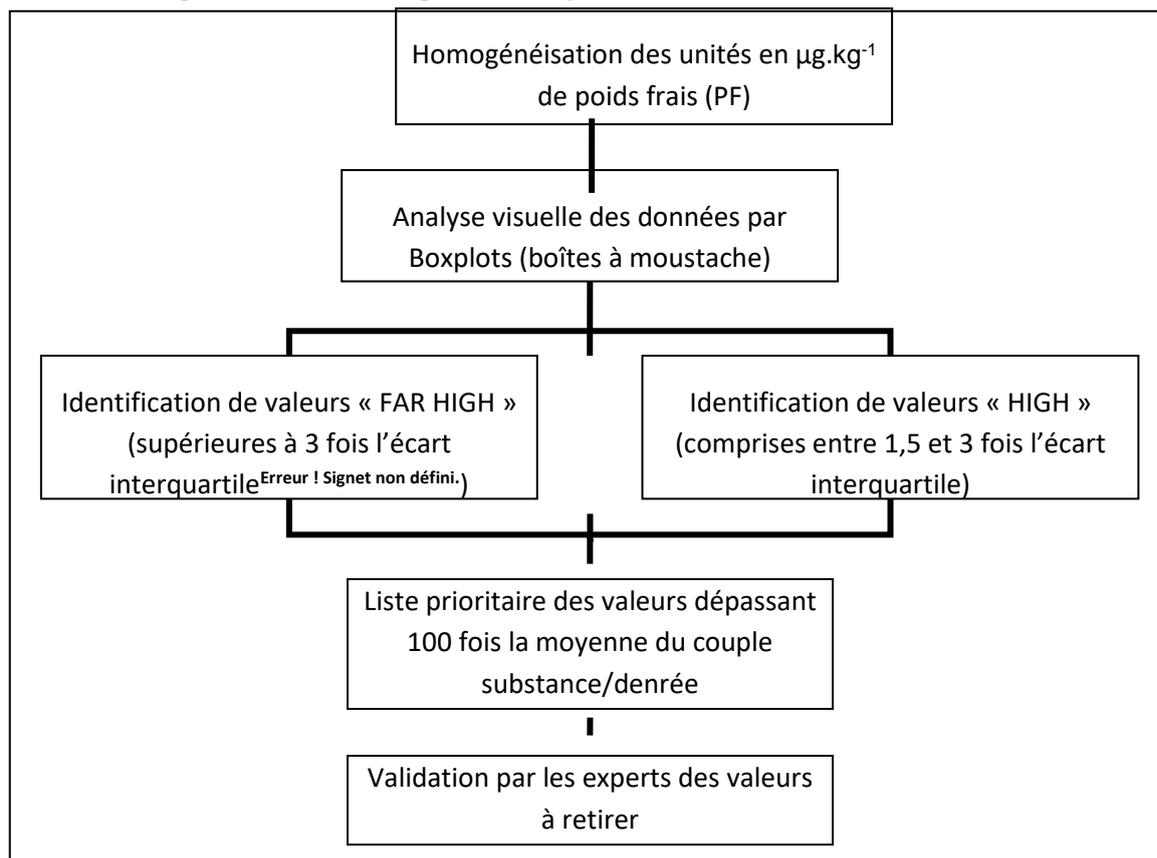
Une vérification des teneurs maximales (TM) retenues a été réalisée par les tutelles.

Les données de contamination ont été comparées aux TM réglementaires sans prise en compte de l'incertitude analytique, cette information étant en majorité non renseignée.

2.1.2. GESTION DES DONNÉES EXTRÊMES

Au cours de l'AST, une identification des valeurs apparaissant comme très élevées par rapport aux autres valeurs du jeu de données a été réalisée. Ces valeurs ont été identifiées en appliquant la méthodologie décrite dans la Figure 1.

Figure 1 : Méthodologie retenue pour l'identification des valeurs extrêmes



Parmi la liste des valeurs dépassant 100 fois la moyenne du couple substance/denrée, cinq résultats d'analyses ont été jugés par les experts comme étant très éloignés des autres valeurs de la queue de distribution et donc, jugés comme aberrants pour le couple considéré :

- Une analyse de cadmium dans de la viande de porc à 3 000 µg.kg⁻¹ PF,
- Une analyse de cadmium dans de la viande de poulet avec une LOD à 1 000 µg.kg⁻¹ PF,
- Une analyse de cadmium dans de la viande de sanglier à 1 700 µg. kg⁻¹ PF,
- Une analyse de patuline dans du cidre à 12 104 µg. kg⁻¹ PF
- Une analyse de toxine PTX2 dans de l'huître à 1 580 µg. kg⁻¹ PF.

Par conséquent, ces cinq valeurs (soit 0,001% des données) ont été retirées du jeu de données. Cette exclusion de données n'a eu d'impact ni sur les objectifs de ce travail ni sur les résultats.

2.1.3. TRAITEMENT DES DONNÉES CENSURÉES

Le GT a proposé de déterminer si la méthode de Beta-substitution (Gary H. Ganser et Paul Hewett, 2010) pouvait permettre de traiter les données censurées. Cette méthode vise à remplacer les données censurées par une valeur calculée en multipliant la limite analytique par un coefficient Beta. Contrairement à la méthode de substitution de l'OMS (GEMS/Food-EURO, 1995), ce coefficient est défini en fonction de la distribution observée pour les valeurs quantifiées. Elle permet, en outre, d'étudier les évolutions au cours du temps car elle prend en compte les éventuels changements de limites analytiques au cours de la période.

Néanmoins, cette méthode présente certaines limites : prise en compte d'un seul type de données censurées (<LOD ou <LOQ), méthode non validée pour être appliquée sur des sous-populations

(données par année, par laboratoire, ...), méthode non testée par les auteurs sur des distributions non log-normales.

Afin de déterminer si la loi de probabilité est majoritairement suivie par les couples « substance/denrée » au sein de chacune des familles de substances, plusieurs lois ont été testées :

- la loi normale,
- la loi log-normale,
- la loi de Weibull,
- la loi exponentielle,
- la loi gamma.

Tableau 1: Synthèse de l'étude des distributions des données issues des PS/PC intégrées dans l'AST

Familles de substances	Niveau hiérarchique des denrées alimentaires ⁴	Nb total de couples	Nb de couples à faible effectif (<25)	Nb de couples suivant au moins une loi*	Modélisable par cette loi (Nb de couples)
Contaminants inorganiques	niveau H1	90	49 (54.4%)	19 (21.1%)	Normale (19), Lognormale (6), Weibull (4), Exponentielle (0), Gamma (0)
Mycotoxines	niveau H1	56	31 (55.4%)	4 (7.1%)	Normale (4), Lognormale (1), Weibull (1), Exponentielle (0), Gamma (0)
PCB et dioxines	niveau H1	374	124 (33.2%)	74 (19.8%)	Normale (1), Lognormale (67), Weibull (19), Exponentielle (14), Gamma (1)
Autres contaminants organiques	niveau H1	166	79 (47.6%)	56 (33.7%)	Normale (55), Lognormale (13), Weibull (10), Exponentielle (0), Gamma (0)
Phycotoxines	niveau H1	16	13 (81.3%)	2 (12.5%)	Normale (2), Lognormale (2), Weibull (2), Exponentielle (0), Gamma (0)
Phytotoxines	niveau H1	20	17 (85%)	2 (10%)	Normale (0), Lognormale (1), Weibull (1), Exponentielle (0), Gamma (0)
Total H1		722	313	157	Normale (81), Lognormale (90), Weibull (37), Exponentielle (14), Gamma (1)
Contaminants inorganiques	niveau H2	248	178 (71.8%)	44 (17.7%)	Normale (0), Lognormale (40), Weibull (17), Exponentielle (17), Gamma (15)

⁴ Cf. chapitre 2.1.8 pour plus d'informations sur ces niveaux hiérarchiques

Familles de substances	Niveau hiérarchique des denrées alimentaires ⁴	Nb total de couples	Nb de couples à faible effectif (<25)	Nb de couples suivant au moins une loi*	Modélisable par cette loi (Nb de couples)
Mycotoxines	niveau H2	116	85 (73.3%)	10 (8.6%)	Normale (1), Lognormale (10), Weibull (3), Exponentielle (3), Gamma (4)
Autres contaminants organiques	niveau H2	398	293 (73.6%)	79 (19.8%)	Normale (4), Lognormale (72), Weibull (25), Exponentielle (23), Gamma (20)
Phycotoxines	niveau H2	16	13 (81.3%)	2 (12.5%)	Normale (0), Lognormale (2), Weibull (2), Exponentielle (2), Gamma (2)
Phytotoxines	niveau H2	26	23 (88.5%)	2 (7.7%)	Normale (0), Lognormale (0), Weibull (1), Exponentielle (1), Gamma (0)
Total H2		804	592	137	Normale (5), Lognormale (124), Weibull (48), Exponentielle (46), Gamma (41)

* sachant qu'un couple peut suivre plusieurs lois

Devant l'hétérogénéité des lois de probabilité suivies par les concentrations des contaminants dans les denrées pour les différents couples « substance/denrée » et après étude de la littérature existante (Huynh et al., 2015 ; Huynh et al., 2014 ; Hewett et al., 2007), la méthode de la Beta-substitution n'a pas été retenue par les experts du GT.

Le GT a ensuite souhaité que la méthode non paramétrique de Kaplan-Meier (Kaplan et Meier, 1958) soit testée. Cependant, il s'est avéré que cette méthode présente un biais important quand le jeu de données est censuré à plus de 50% (EFSA, 2010a), ce qui est le cas pour la majorité des données PS/PC. Ce biais conduit à sous-estimer les niveaux de contamination. Par ailleurs, cette méthode ne permet d'obtenir que des statistiques agrégées (moyennes, centiles, ...) et pose donc la question de la gestion des sommes de congénères/substances. Ces limites méthodologiques ont amené les experts à ne pas retenir la méthode de Kaplan-Meier pour la gestion des données censurées.

In fine, au vu de la grande hétérogénéité des distributions suivies et de la difficulté à appliquer une méthode commune à ces différents cas de figure, le choix des experts du GT s'est porté sur l'utilisation des substitutions OMS et en particulier de l'hypothèse « Middle Bound » (GEMS/Food-EURO, 1995) dont le principe en cas de données censurées est le suivant :

- En cas de non détection (<LOD), l'échantillon est supposé être contaminé à la LOD/2 ;
- En cas de non quantification (<LOQ), l'échantillon est supposé être contaminé à la LOQ/2.

Dans le cadre de ce travail, la méthode de substitution de l'OMS sous l'hypothèse « Middle Bound » peut être appliquée étant donné que le but recherché n'est pas de caractériser le risque mais de prioriser les couples substance/denrée. Néanmoins, elle ne permet pas de prendre en compte les évolutions des limites analytiques, rendant ainsi difficile l'étude des évolutions temporelles des niveaux de contamination.

2.1.4. TRAITEMENT DES UNITÉS

Afin de pouvoir comparer les résultats d'analyse aux teneurs maximales réglementaires, l'ensemble du jeu de données a été converti dans l'unité réglementaire du couple analysé, à savoir :

- le mg.kg⁻¹ pour les éléments traces métalliques, le nitrate, l'acide domoïque, les yessotoxines, les retardateurs de flamme bromés et les ions perchlorate ;
- le µg.kg⁻¹ pour les aflatoxines, l'ochratoxines, la patuline, le déoxynivalénol, la zéaralénone, les fumonisines, les toxines T-2/HT-2, la citrinine, le 3-MCPD, les HAPs, les alcaloïdes tropaniques, les saxitoxines, l'acide okadaïque/dinophysistoxines, les pecténotoxines, les azaspiracides et l'acrylamide ;
- le ng.g⁻¹ pour les PCB-NDL ;
- le pg.g⁻¹ pour les dioxines, furanes et PCB-DL ;
- le g.kg⁻¹ pour les sclérotos de l'ergot, les alcaloïdes de l'ergot et l'acide érucique.

Les résultats sont rapportés au poids frais (PF), à l'exception des dioxines et PCB dans les muscles et des HAP dans les produits à base de fève de cacao. Pour ces exceptions, les résultats sont rapportés à la matière grasse (MG).

Pour convertir les données exprimées par rapport à la MG, le taux de MG fourni par le laboratoire pour chaque échantillon a été utilisé. Pour un nombre très limité d'échantillons, ce taux de MG n'a pas été renseigné. Cela concernait quatre matrices animales différentes : les viandes de lapin, de poulet et de dinde ainsi que les œufs de poule. Néanmoins, afin de pouvoir prendre en compte ces échantillons, le taux moyen de MG calculé à partir des autres échantillons de même nature a été utilisé (Tableau 2).

Tableau 2 : Taux de matière grasse (MG) appliqués pour les denrées pour lesquelles certains échantillons ne disposaient pas de cette information, et calculés à partir des données d'échantillons des mêmes matrices

Matrices	Taux de MG
Viande de lapin	3,72 %
Viande de poulet	6,37 %
Viande de dinde	5,02 %
Œuf de poule	9,99 %

2.1.5. GESTION DES ANALYSES MULTIPLES

Afin de répondre aux objectifs des PS/PC, les instances de surveillance et de contrôle peuvent être amenées à effectuer plusieurs analyses de la même substance dans le même échantillon. C'est notamment le cas des confirmations effectuées lorsqu'une première analyse révèle une teneur élevée en une substance. Toutefois, des analyses répétées de la même substance sur une même matrice, généralement plus contaminée que la moyenne, ne garantissent pas l'indépendance des données. Ainsi, afin de ne pas biaiser les livrables fournis, ces analyses multiples ont été remplacées par une valeur unique, correspondant à la moyenne des différentes teneurs observées.

Quand plusieurs valeurs sont moyennées pour n'en obtenir qu'une seule utilisable pour la suite de travail, la nature de cette valeur résultante a été considérée comme suit :

- Lorsqu'au moins une des valeurs moyennées était quantifiée, la valeur moyenne obtenue a été considérée comme quantifiée ;
- Si la moyenne était réalisée uniquement sur des données censurées :
 - o lorsqu'au moins une des valeurs moyennées était reportée en traces (<LOQ), la valeur moyenne obtenue a été considérée comme <LOQ ;
 - o quand toutes les valeurs moyennées étaient <LOD, la valeur moyenne obtenue a été considérée comme <LOD.

Certaines analyses n'ont pas été considérées comme des analyses multiples même si elles provenaient du même échantillon. C'est le cas des analyses effectuées sur deux états différents de l'échantillon (ex. : analyse effectuée sur feuille de thé et sur thé infusé) ou sur deux parties bien distinctes de l'échantillon initial (ex. : analyse du muscle et du foie d'un même animal). Dans ce cas, tous les résultats ont été conservés.

2.1.6. TRAITEMENT DES SOMMES RÉGLEMENTÉES

Pour certaines substances, les valeurs réglementaires sont définies pour des sommes de congénères ou de substances et non pour une substance considérée individuellement. Afin de pouvoir comparer les résultats issus des PS/PC à ces valeurs de référence, des sommes ont dû être calculées. Pour cela, les facteurs d'équivalence toxiques (TEF) définis par l'OMS ou l'Efsa ont été utilisés.

Le GT a décidé que ces sommes ne seraient calculables que lorsque les résultats d'analyse de l'ensemble des congénères ou des substances inclus dans la somme seraient disponibles. Par ailleurs, la même méthodologie que celle appliquée pour la gestion des analyses multiples a été retenue pour le choix de la nature de la valeur résultant de ces sommes. Ainsi, la somme a été considérée comme quantifiée à partir du moment où au moins une des substances incluses dans la somme avait été quantifiée.

Pour certaines biotoxines marines (acide okadaïque-dinophysistoxines/pecténotoxines, yessotoxines et azaspiracides), le 3-MCPD total (3-MCPD libre et ses esters) et les éléments traces métalliques les résultats d'analyse de certain(e)s congénères/substances n'étant pas systématiquement transmis par le laboratoire, les sommes n'ont pas pu être calculées. Dans ce cas, les sommes déjà calculées par les tutelles et présentes dans le jeu de données ont été conservées. Pour les autres substances (dioxines et furanes, PCB, aflatoxines, toxines T2/HT2, HAP, saxitoxines, acide domoïque, fumonisines), les sommes ont pu être calculées pour quasiment la totalité des échantillons. Les quelques échantillons pour lesquels un(e) ou plusieurs congénères/substances étaient manquant(e)s et ne permettaient pas le calcul des sommes ont été supprimés du jeu de données.

Les congénères des dioxines, furanes et PCB ayant chacun un degré de toxicité spécifique, les sommes concernant ces substances ont été réalisées en utilisant les TEF définis par l'OMS en 2005 (van den Berg et al., 2006). Ainsi, seules les sommes pondérées par les TEF calculées à partir des jeux de données ont été conservées pour l'analyse, exception faite des substances possédant aussi une limite réglementaire de manière individuelle (ex. : l'aflatoxine B1 incluse dans la somme réglementée aflatoxines B1+B2+G1+G2 mais également réglementée seule ou encore le benzo[a]pyrène).

2.1.7. PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

Le Tableau 3 présente le jeu de données pris en compte dans cette étude, par année d'échantillonnage et par tutelle, après avoir effectué l'ensemble des opérations de retraitement des données telles que décrites dans les chapitres précédents.

Tableau 3 : Nombre de résultats d'analyse, après opérations de retraitement des données, pris en compte dans l'AST, par tutelle et par année d'échantillonnage

Année d'échantillonnage	DGAL	DGCCRF	Total
2010	11115	3644	14759
2011	11816	5100	16916
2012	17340	5126	22466
2013	16291	6594	22885
2014	24590	4807	29397
2015	97	1	98
Total	81249	25272	106521

Ainsi, plus de 106 000 analyses ont été prises en compte dans le cadre de ce travail, dont plus de 75% provenant de la DGAL.

Les quelques analyses de l'année 2015 ne correspondent pas à des résultats issus de la campagne 2015 des tutelles (non retenus pour ces travaux) mais à des prélèvements tardifs de la campagne de 2014. Cela explique que ces chiffres, comparés à ceux des années précédentes, soient très faibles et de ce fait, aient été exclus du bilan des PS/PC.

Le tableau 4 liste le nombre de données utilisées par grande famille de substances et par tutelle.

Tableau 4 : Nombre de résultats d'analyse, après opérations de retraitement des données, pris en compte dans l'AST, par tutelle et par grande famille de substances

Familles de substances	DGAL	DGCCRF	Total
Contaminants inorganiques	29257	9758	39015
Mycotoxines	882	10975	11857
Contaminants organiques	40550	2522	43072
Biotoxines marines	10560	-	10560
Phytotoxines	-	2017	2017
Total	81249	25272	106521

2.1.8. NOMENCLATURE DES DENRÉES

Les résultats sont présentés en s'appuyant sur la nomenclature FoodEx de l'Efsa. Cette dernière, composée de 1889 groupes d'aliments différents, est hiérarchisée en 4 niveaux :

- H1, niveau hiérarchique le moins détaillé de la classification (20 groupes d'aliments, Tableau 5 ci-dessous) ;
- H2, niveau hiérarchique intermédiaire (160 groupes d'aliments);
- H3, niveau hiérarchique intermédiaire (1427 groupes d'aliments) ;
- H4, niveau hiérarchique le plus détaillé (1889 groupes d'aliments).

Tableau 5: Liste des 20 grands groupes d'aliments (niveau H1) dans la nomenclature FoodEx de l'EFSA

Céréales et produits céréaliers
Légumes et produits à base de légumes (comprenant les Champignons)
Racines et tubercules amylacés

Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses
Fruits et produits à base de fruits
Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)
Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)
Laits et produits laitiers
Œufs et ovoproduits
Sucres et confiseries
Graisses et huiles d'origines animale et végétale
Jus de fruits et de légumes
Boissons non-alcoolisées (ne comprenant pas les boissons à base de lait)
Boissons alcoolisées
Eau (eau sans aucun additifs excepté le dioxyde de carbone; comprenant les glaçons d'eau destinés à la consommation)
Fines herbes, épices et condiments
Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge
Produits aux fins nutritionnelles spéciales
Plats composés (comprenant les plats surgelés)
Snacks, desserts et autres aliments

Pour un niveau hiérarchique alimentaire donné (par exemple H2), il est à noter que les valeurs des indicateurs de recensement et des statistiques descriptives évoqués ci-dessus incluent également les valeurs de ces mêmes indicateurs du niveau hiérarchique inférieur (H3 dans notre exemple). Le tableau 6 présente un extrait du livrable transmis aux experts du GT.

Tableau 6: Extrait du livrable d'indicateurs des contaminants organiques pour les couples réglementés

Libellé Contaminant	Libellé Denrée	Niveau hiérarchique	Nombre d'analyses
Acrylamide	Céréales et produits céréaliers	H1	272
Acrylamide	Pains et petits pains	H2	117
Acrylamide	Pains et petits pains à base de blé	H3	98
Acrylamide	Pain blanc	H4	83
Acrylamide	Pain complet	H4	7
Acrylamide	Pain blanc grillé	H4	5
Acrylamide	Pain complet grillé	H4	2
Acrylamide	Pains et petits pains de seigle	H3	1
Acrylamide	Pain de seigle blanc	H4	1
Acrylamide	Pains et petits pains à base d'un mélange de seigle et de blé	H3	3
Acrylamide	Pain à base de blé-seigle, blanc	H4	3
Acrylamide	Pain et petit pains multi grains	H3	4
Acrylamide	Pain multi-graines	H4	3
Acrylamide	Pain non levé, pain à panification sèche et biscotte	H3	11
Acrylamide	Pain au blé, à panification sèche, complet	H4	2
Acrylamide	Pain au blé, à panification sèche, blanc	H4	3
Acrylamide	Biscotte	H4	3
Acrylamide	Biscotte complète	H4	3
Acrylamide	Céréales pour petit-déjeuner	H2	44
Acrylamide	Flocons de céréales	H3	30
Acrylamide	Flocons de maïs	H4	7
Acrylamide	Flocons de maïs avec sucre	H4	1
Acrylamide	Flocons de céréales mélangées	H4	7
Acrylamide	Flocons de blé	H4	5
Acrylamide	Muesli	H3	3
Acrylamide	Muesli avec chocolat	H4	2
Acrylamide	Céréales éclatées	H3	2
Acrylamide	Riz éclaté, avec sucre	H4	2
Acrylamide	Céréales mélangées pour petit-déjeuner	H3	5
Acrylamide	Céréales pour petit-déjeuner, céréales mélangées et fruits	H4	1
Acrylamide	Céréales pour petit-déjeuner, céréales mélangées et miel	H4	1
Acrylamide	Céréales pour petit-déjeuner, céréales mélangées et noisettes	H4	3
Acrylamide	Produits de boulangerie fine	H2	111
Acrylamide	Pâtisseries et gâteaux	H3	8
Acrylamide	Gâteau aux fruits	H4	1
Acrylamide	Pain d'épice	H4	3
Acrylamide	Génoise	H4	1
Acrylamide	Gaufres	H4	1

Libellé Contaminant	Libellé Denrée	Niveau hiérarchique	Nombre d'analyses
Acrylamide	Biscuits	H3	103
Acrylamide	Biscuits, sucrés, naturels	H4	37
Acrylamide	Biscuits, fourrés au chocolat	H4	9
Acrylamide	Biscuits, fourrés à la crème	H4	1
Acrylamide	Biscuits, fourrés aux fruits	H4	5
Acrylamide	Biscuits, fourrés à la vanille	H4	3
Acrylamide	Biscuits au beurre	H4	27
Acrylamide	Spéculos	H4	2
Acrylamide	Biscuits à base de farine d'épeautre	H4	1
Acrylamide	Biscuits, salés	H4	6
Acrylamide	Biscuits, salés, avec fromage	H4	4
Acrylamide	Bâtonnets type apéritif, salés	H4	1

Chaque ligne du livrable peut donc être lue indépendamment des autres lignes. Cela permet d'utiliser le niveau hiérarchique qui semble le plus pertinent.

Il est à noter que, du fait de manque de précision dans le libellé alimentaire lors de la réception des données, il n'a pas été toujours possible de classer certains aliments dans des niveaux de détail plus précis. Par conséquent, les sommes des niveaux hiérarchiques les plus fins ne correspondent pas toujours au nombre d'analyses du niveau hiérarchique supérieur.

2.1.9. REGROUPEMENT DES PAYS D'ORIGINE

La base de données Contamine de laquelle sont extraites les données utilisées dans ce travail suit le format de l'Efsa (Standard Sample Description) pour l'identification des pays (norme ISO-3166-1-alpha-2).

Pour les besoins de ce travail, ces pays ont été regroupés en 4 grandes catégories :

- France (DROM-COM inclus) ;
- Pays de l'Union européenne (hors France) ;
- Pays tiers (hors UE) ;
- Inconnu.

Les critères de regroupement suivants ont été retenus :

- La catégorie « France » inclut les DROM-COM ;
- La catégorie « Pays de l'UE » inclut les pays membres de l'Espace Economique Européen (EEE), à savoir la Norvège, l'Islande et le Liechtenstein. La Suisse et les principautés de Monaco et d'Andorre, ainsi que Saint-Marin ont également été classés dans ce groupe, ces trois derniers pays faisant partie de l'Union douanière de l'UE et la Suisse appartenant à l'Association Européenne de Libre-Echange (AELE). De même, les territoires d'outre-mer associés à un pays de l'UE (ex. : Groenland pour le Danemark) ont également été inclus dans ce groupe.
- La catégorie « Pays tiers » regroupe, quant à elle, les pays n'appartenant ni à la catégorie « France » ni à celle des « Pays de l'UE ».

2.1.10. REGROUPEMENT DES STADES DE PRÉLÈVEMENT

Les données utilisées pour ce travail répondant au format de l'Efsa, les stades de prélèvement sont classés selon la nomenclature utilisée par EUROSTAT. Afin de limiter le nombre de modalités et de regrouper des stades de prélèvement similaires, les experts du GT ont validé, en janvier 2017, la

proposition de regroupement présentée dans le tableau 7. Ces nouvelles classes permettent d'identifier 10 stades de prélèvement distincts.

Tableau 7: Regroupements effectués pour les stades de prélèvement des denrées analysées dans les PS/PC

Libellés du stade de prélèvement (libellés originaux et traduits)		Nombre d'occurrences dans les données	Groupe attribué
Border inspection activities	Activités d'inspection frontalière	4047	Activités d'inspection frontalière
Veterinary activities	Activités vétérinaires	299	Activités vétérinaires
Not specified	Non spécifié	9886	Autres et inconnus
Other activities, n.e.c.	Autres activités non classées ailleurs	238	Autres et inconnus
Primary production	Production primaire	9909	Production primaire
Farming	Elevage, lieu d'exploitation (ferme)	428	Production primaire
Growing crops	Cultures, lieu d'exploitation (champs)	2	Production primaire
Bee hives	Ruches	56	Production primaire
Rearing of animals	Elevage des animaux	817	Production primaire
Breeding	Reproduction	5	Production primaire
Support activities to agriculture	Activités de soutien agricole (coopératives agricoles)	104	Production primaire
Fishery activities	Activités de pêche	492	Production primaire
Fishing and fish processing	Pêche et transformation du poisson	284	Production primaire
Aquaculture	Aquaculture	1022	Production primaire
Hatchery	Couveuse	308	Production primaire
Game handling establishment	Etablissement de traitement du gibier	50	Production primaire

Libellés du stade de prélèvement (libellés originaux et traduits)		Nombre d'occurrences dans les données	Groupe attribué
Hunting	Chasse	828	Chasse et milieu naturel
Natural habitat	Milieu naturel	3	Chasse et milieu naturel
Household	Domicile, foyer	577	Domicile et foyer
Manufacturing	Fabrication	6735	Fabrication
Processing plant	Transformation industrielle des végétaux	121	Fabrication
Meat processing	Transformation de la viande	9	Fabrication
Slaughtering	Abattage	24612	Fabrication
Meat cutting	Découpe de la viande	168	Fabrication
Meat mincing	Hachage de la viande	6	Fabrication
Other meat processing activities	Autre activités de transformation de la viande	5	Fabrication
Fish processing	Transformation du poisson	72	Fabrication
Fish freezing	Congélation du poisson	2	Fabrication
Distribution: wholesale and retail sale	Distribution : vente en gros et au détail	8045	Distribution
Wholesale	Vente en gros	2447	Distribution
Retail sale	Vente au détail	17078	Distribution
Import activities	Activités d'importation	4217	Distribution
Packaging	Emballage	193	Fabrication
Re-wrapping	Reconditionnement	10	Fabrication
Storage	Stockage	363	Stockage

Libellés du stade de prélèvement (libellés originaux et traduits)		Nombre d'occurrences dans les données	Groupe attribué
Cold storage	Stockage en chambre froide	21	Stockage
Catering	Restauration	44	Restauration
Restaurant, Cafe, Pub, Bar, Hotel	Restaurant, café, pub, bar, hôtel	15	Restauration
Mobile retailer, market/street vendor	Distributeur mobile, marché, vendeur de rue	82	Distribution
Take-away or fast-food outlet	Restauration à emporter ou fast-food	1	Restauration
Temporary mass catering (fairs, festivals)	Restauration collective temporaire (foires, festivals)	77	Restauration
Unknown	Inconnu	9848	Autres et inconnus

2.2. SUBSTANCES SUSCITANT UN INTERET ET DONT LA SURVEILLANCE DEVRAIT ÊTRE ENVISAGÉE

Cette partie du rapport inclut les substances émergentes telles que définies ci-dessous et les substances qui ne sont pas considérées comme étant émergentes mais qui ne font pas encore l'objet de contrôle ou de surveillance.

2.2.1. DÉFINITION DES ÉMERGENTS

Selon le règlement (CE) N° 178/2002, un risque émergent pour la santé humaine, animale et/ou végétale est soit un risque résultant d'un danger nouvellement identifié auquel une exposition significative peut survenir, ou il peut s'agir d'une exposition et/ou d'une sensibilité significative nouvelle ou accrue imprévue à un danger connu. Cette même définition a été reprise par l'Efsa (EFSA, 2007) et plus récemment, dans un rapport concernant les perceptions des consommateurs quant aux risques émergents dans la chaîne alimentaire (EFSA, 2018a).

L'évaluation du risque émergent se caractérise par la détection précoce des faits liés à ce risque qui découlent soit de la recherche (par exemple existence de nouvelles données indiquant des propriétés toxiques jusqu'alors inconnues de substances présentes dans les aliments), soit de programmes de surveillance (par exemple, mise en œuvre de nouvelles méthodes de production végétale, nouvelles techniques de récolte, de stockage ou de transport, voire de nouvelles techniques biotechnologiques peuvent favoriser la présence de toxines naturelles nouvelles), de réseaux d'alerte ou encore d'observations épisodiques (par exemple, présence de conditions agronomiques et météorologiques inhabituelles susceptibles de favoriser la prolifération de champignons producteurs de toxines ou la production de métabolites toxiques par les plantes).

Si les risques émergents sont caractérisés par des niveaux élevés d'incertitude avec une évaluation souvent limitée dans l'estimation précise de la probabilité d'un risque pour la santé humaine et de sa gravité, il a néanmoins été jugé utile dans le cadre de ce travail de recenser les substances ou les familles de substances considérées comme potentiellement préoccupantes, qui ne sont pas intégrées dans les plans de surveillance ou de contrôle et qui pourraient être à l'origine de risques émergents.

En cas d'émergence d'un danger ou de crise sanitaire, il pourrait s'avérer nécessaire de renforcer un plan existant ou d'en élaborer un nouveau, afin de mieux identifier et mettre en œuvre les moyens de maîtrise adaptés au risque suspecté ou avéré pour le consommateur.

2.2.2. DONNÉES EXPLOITÉES POUR IDENTIFIER LES SUBSTANCES SUSCITANT UN INTERET

2.2.2.1 EXPLOITATION DES DONNÉES DU SYSTÈME D'ALERTE RAPIDE POUR LES DENRÉES ALIMENTAIRES ET LES ALIMENTS POUR ANIMAUX : RASFF

Le RASFF (Rapid Alert System for Food and Feed) est un système d'alerte fondé sur des notifications émanant des 28 pays membres de l'UE auxquels s'ajoutent l'Islande, le Liechtenstein et la Norvège, ainsi que la Commission européenne et l'Efsa. Le RASFF permet à la Commission européenne et aux autorités de contrôle des denrées alimentaires et des aliments pour animaux d'échanger rapidement et efficacement des informations lorsqu'un risque pour la santé a été identifié, afin de mener des actions coordonnées et d'alerter les populations sur l'existence de risques pour la santé liés à la sécurité sanitaire des aliments.

Quatre modalités de notifications peuvent être transmises à la commission européenne par les Etats membres :

- **Alerte** lorsque le risque est sérieux pour un aliment à la vente et qu'une action rapide est nécessaire pour le retrait du produit de la consommation humaine ou animale.
- **Information** si le produit n'est pas encore sur le marché ou si le risque est considéré comme mineur et ne nécessite pas d'action rapide.
- **Rejets aux frontières** : l'entrée des denrées alimentaires est refusée dans l'UE en raison des risques pour la santé humaine, animale ou pour l'environnement.
- **Informations utiles pour les autorités de contrôle**, mais ne faisant pas l'objet de notifications d'alerte ou d'information.

Un portail d'information rapide est consultable en ligne : <https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/portal>

Le RASFF publie chaque année un rapport annuel qui indique l'évolution des notifications par catégorie et par pays notifiant ou par pays dont la denrée alimentaire est originaire. En 2016, 2993 notifications ont été transmises à la Commission européenne, dont 847 alertes, 378 informations dans le cadre d'enquêtes, 1170 rejets aux frontières et 598 informations utiles pour les autorités de contrôle.

Les rapports annuels présentent les analyses des notifications par catégorie de danger (Tableau 8) et par catégorie d'aliments (Tableau 9). La majorité des alertes recensées en 2016 sont liées à la présence de microorganismes pathogènes (250), à la composition (93), aux allergènes (87), aux mycotoxines (82), aux métaux lourds (78) ainsi qu'aux corps étrangers (76). Parmi les notifications de rejet aux frontières, les mycotoxines (418), les microorganismes pathogènes (159), les résidus de pesticides (142) et les fraudes alimentaires (107) sont les plus représentées. De 2012 à 2016, parmi les notifications relatives aux contaminants chimiques, un nombre important de notifications a été déclaré pour les pesticides, les mycotoxines (aflatoxines et ochratoxines) et les métaux lourds (Tableau 8).

Tableau 8 : Principales notifications par catégorie de dangers (excepté les allergènes et les microorganismes pathogènes) des aliments destinés à la consommation humaine sur la période 2012-2016.

Catégorie de danger	Nombre de notifications par année				
	2012	2013	2014	2015	2016
Biocontaminants	43	51	37	44	45
Biotoxines	16	25	20	18	18
Contamination chimique	2	3	4	8	1
Métaux lourds	238	272	275	208	150
Contaminants industriels	37	33	64	42	50
Migration	167	85	93	77	78
Mycotoxines	446	368	357	476	532
Résidus de pesticides	436	450	430	398	252
Résidus de médicaments vétérinaires	54	86	95	56	41

Le tableau 9 décrit les aliments pour lesquels plus de 50 notifications (toutes origines confondues) ont été déclarées en 2016.

Tableau 9 : Catégories de produits pour lesquels plus de 50 notifications toutes origines confondues, ont été déclarées en 2016.

Catégorie de produit	Nombre de notifications (>50)
Céréales et produits de panification	112
Cacao, thé, café	58
Aliments diététiques, suppléments alimentaires, fortifiants	198
Poissons et produits de la mer	327

Catégorie de produit	Nombre de notifications (>50)
Matériels en contact avec les aliments	132
Fruits et légumes	497
Herbes et épices	176
Viande et produits carnés (autre que volailles)	147
Volailles	184
Fruits oléagineux et graines	443
Mollusques bivalves	84
Crustacés	69
Lait et produits laitiers	59

L'analyse des rapports du RASFF ne permet pas de déterminer les principaux couples substance-matrice ayant fait l'objet de notifications et n'a pas permis au GT d'identifier d'éventuelles substances émergentes ne faisant pas actuellement l'objet de PS/PC mais qui pourraient être préoccupantes.

En revanche, il est possible d'effectuer des requêtes pour des catégories de substances et/ou des catégories de matrices sur la base de données des notifications accessibles en ligne sur le portail du RASFF. Ainsi, ce système d'alerte a été utilisé pour compléter qualitativement des données PS/PC et éventuellement conforter les recommandations apportées par le GT. La recherche de notifications s'est appuyée sur les mots clés suivants : « industrial contaminants » (ou autre mot clé selon le contaminant recherché), « Notification type : alert » pour « Risk decision : serious » la catégorie « food » sur la période comprise entre le 01/01/2010 et le 31/12/2014.

2.2.2.2 GUIDE DES BONNES PRATIQUES D'HYGIENE : GBPH

Dans le cadre de cette saisine, les données des guides de bonnes pratiques d'hygiène (GBPH) ont été analysées en vue d'identifier d'éventuels dangers émergents.

Les GBPH (guides de bonnes pratiques d'hygiène et d'application des principes HACCP⁵) sont des documents de référence conçus par une filière professionnelle pour les professionnels de son secteur. Ils ont pour objectif d'aider les professionnels à maîtriser la sécurité sanitaire des aliments et à respecter leurs obligations réglementaires en identifiant et en évaluant les dangers associés aux différents stades de production et de fabrication des denrées alimentaires. Ces dangers sont sélectionnés sur la base d'une évaluation de leur gravité et de leur fréquence d'apparition à chaque étape des procédés de

⁵ Hazard Analysis Critical Control Points

production et de fabrication. Sont ainsi pris en compte les contaminants chimiques néoformés au cours des procédés de transformation technologiques et/ou de préparations industrielles ou ménagères (acrylamide, amines aromatiques, HAP) ainsi que les additifs, les arômes, les auxiliaires technologiques, les matériaux au contact des denrées alimentaires (MCDA), les résidus de divers procédés de maintenance, de nettoyage et désinfection et les dangers chimiques liés à l'eau. Les éléments traces et métalliques (ETM) sont également considérés.

Au niveau national, l'Anses est impliquée dans la démarche de validation de ces guides en réalisant leur évaluation scientifique notamment la pertinence de l'analyse des dangers biologiques, physiques et chimiques proposée par les professionnels⁶. En outre, elle réalise des rapports qui dressent un état des lieux sur des données scientifiques dont des fiches de description des dangers. Dans ce contexte, un des objectifs est de constituer une liste la plus exhaustive possible de l'ensemble des dangers recensés (dite liste longue) et, à partir de celle-ci, d'aboutir à une liste plus restreinte (dite liste courte) des dangers significatifs et pertinents, dont la maîtrise est essentielle pour garantir la sécurité des produits alimentaires mis sur le marché.

L'analyse de la liste courte des dangers significatifs et pertinents n'a pas permis de mettre en évidence des substances voire des couples substance/matrice émergents.

2.2.3. LISTE DES SUBSTANCES PRÉOCCUPANTES

2.2.3.1 LES IMPURETÉS BOTANIQUES ET PHYTOTOXINES

Les dangers, les risques et les effets liés à la présence de certaines plantes ou parties de plantes sont connus depuis très longtemps mais semblent resurgir aujourd'hui comme en atteste, par exemple la présence de graines de vesces (glycosides) dans du sarrasin et des graines d'ambrosie dans des céréales, oléagineux et protéagineux. Il apparaît donc nécessaire de rechercher et de contrôler la présence de substances toxiques dans des denrées alimentaires pouvant renfermer ces impuretés d'origine végétale.

Parmi les (familles de) substances qui constituent ces dangers émergents potentiels, on peut citer :

- Les glycosides cyanogènes présents dans les amandes d'abricots (Efsa 2016). En effet, ces amandes contiennent une quantité importante d'amygdaline, un glycoside cyanogène, qui libère de l'acide cyanhydrique (cyanure).
- L'acide érucique qui pourrait présenter un risque sanitaire à long terme pour les enfants jusqu'à 10 ans qui consommeraient des quantités importantes d'aliments contenant cette substance (colza, moutarde par exemple). En 2016, l'Efsa a recommandé que des données supplémentaires de concentration d'acide érucique soient collectées dans les aliments transformés tels que les produits de boulangerie fine, les aliments pour nourrissons et jeunes enfants ainsi que dans les produits d'origine animale (viande, lait, œufs) transférés via l'alimentation animale.

⁶ Depuis 2012, dans le cadre des missions confiées au GT GBPH par l'Anses, ont été rendus 25 avis sur les GBPH déposés par les pétitionnaires de filières agroalimentaires concernant les activités de production, de transformation et de distribution.

2.2.3.2 SUBSTANCES PRÉOCCUPANTES ISSUES DES MATÉRIAUX AU CONTACT DES DENRÉES ALIMENTAIRES

Les matériaux au contact des denrées alimentaires (MCDA) sont omniprésents au cours de la vie des aliments, que ce soit lors de la fabrication et/ou de la transformation des aliments (plans de travail, machines, convoyeurs...), de l'emballage et du conditionnement des denrées alimentaires (barquettes, bouchons, bouteilles, couvercles, gobelets, films, boîtes de conserve, flacons, pots, sachets...) ou encore lors du transport et du stockage des denrées alimentaires (citernes, silos...). Les articles pour le service de la table et de la cuisine sont également des MCDA. C'est la raison pour laquelle il est essentiel de s'assurer que ces différents matériaux ne sont pas source de risque sanitaire.

❖ TYPE DE MATÉRIAUX EN CONTACT AVEC LES ALIMENTS ET CADRE RÉGLEMENTAIRE

La qualité et le niveau de sécurité des matériaux destinés au contact des denrées alimentaires est ainsi défini par la loi au niveau national (Code de la Consommation de 1993) et communautaire. Au niveau européen, un règlement général définit les caractéristiques des matériaux et objets destinés à entrer en contact avec des denrées alimentaires (Règlement (CE) n° 1935/2004). La base de ce règlement est le principe d'inertie physico-chimique et précise dans l'article 3 : « *Le présent règlement a pour principe de base que tous les matériaux et objets destinés à entrer en contact, directement ou indirectement, avec des denrées alimentaires doivent être suffisamment inertes pour ne pas céder à ces denrées des constituants en une quantité susceptible de présenter un danger pour la santé humaine, d'entraîner une modification inacceptable de la composition des aliments ou d'altérer leurs caractères organoleptiques.* ».

Le règlement général distingue 17 types de matériaux pouvant être au contact avec les aliments : les matières plastiques (y compris les vernis et les revêtements), les celluloses régénérées, les élastomères et le caoutchouc, les papiers et cartons, les céramiques, le verre, les métaux et alliages, le bois, les produits textiles, les cires de paraffine et cires microcristallines, les matériaux et objets actifs, les colles, le liège, les résines échangeuses d'ions, les encres d'imprimerie, le silicone, les vernis et revêtements.

Certains types de matériaux font, par ailleurs, l'objet d'une réglementation spécifique précisant ce règlement général, *via* des directives spécifiques. Ainsi, différents types de matériaux font l'objet d'une réglementation harmonisée à l'échelle européenne :

- les matières plastiques (Règlement (UE) n°10/2011 du 14 janvier 2011),
- les céramiques (Directive 84/500 du 15 octobre 1984),
- les films de cellulose régénérés (Directive n°2007/42/CE),
- les matériaux actifs et intelligents (Règlement (CE) n°450/2009) et
- les matériaux en plastique recyclé (Règlement (CE) n°282/2008)

D'autres MCDA font l'objet uniquement d'une réglementation nationale en l'absence de réglementation harmonisée européenne : les silicones (arrêté du 25 novembre 1992), les matériaux en caoutchouc (arrêté du 9 novembre 1994), les aciers inoxydables (arrêté du 13 janvier 1976) et l'aluminium (arrêté du 27 août 1987).

Une liste de substances autorisées pour la fabrication des matériaux figure dans chaque réglementation. Cette liste est complétée par des informations sur les conditions et restrictions d'emploi et les critères de pureté. L'évaluation sanitaire des nouvelles substances destinées à entrer dans la composition des matériaux au contact des denrées et donc de leur éventuelle inscription à la liste des substances autorisées, est réalisée par l'Efsa pour les substances faisant l'objet d'une réglementation européenne, et par l'Anses pour les matériaux non harmonisés au niveau européen.

Enfin, pour les matériaux ne faisant pas l'objet d'une réglementation spécifique nationale ou européenne c'est le règlement cadre qui prévaut.

❖ PROBLÉMATIQUE AUTOUR DES MCDA

Les substances issues de MCDA peuvent donc se retrouver dans les aliments de façon non intentionnelle, en raison de leur migration du contenant vers le contenu. Ainsi, les données RASSF ou les EAT_i ont montré qu'un certain nombre de substances étaient retrouvées dans les aliments, ce qui indique que leur utilisation pourrait être préoccupante et nécessiterait une surveillance particulière. Certaines substances plastifiantes ne sont pas autorisées dans la formulation des matières plastiques destinées au contact alimentaire et sont essentiellement utilisées pour des usages non alimentaires. Il s'agit des phtalates (DEHP, DIDP/DINP, BBP, DnBP), dont l'emploi comme MCDA a été restreinte aux denrées alimentaires non grasses, et du bisphénol A, qui a été interdit en France (Loi du 24 décembre 2012) de tout conditionnement à vocation alimentaire à compter du 1^{er} janvier 2015. Pour ces substances, il conviendrait de mesurer l'efficacité de ces réglementations et de déterminer les niveaux de contamination obtenus après leur mise en œuvre.

Cependant, de nombreuses catégories de MCDA ne font l'objet d'aucune mesure de gestion des risques et certaines substances spécifiques de ces matériaux ne sont pas recherchées dans le cadre des plans de surveillance ou de contrôle (papier et cartons, encres d'impression, colles et adhésifs, vernis non époxydiques, verres et vitrocéramiques, certains métaux...). En outre, l'usage de produits recyclés comme les emballages pourrait conduire à des contaminations diverses au cours du processus de recyclage et/ou à un vieillissement, qui pourrait conduire à une augmentation de leur migration vers les aliments. Par ailleurs, certaines substances utilisées dans les MCDA sont classées comme perturbateurs endocriniens (les nonylphénols, le bisphénol A, les phtalates...) ou présentent un potentiel cancérigène (benzophénone, ...), génotoxique ou mutagène (hydrocarbures aromatiques d'huile minérale).

A titre d'exemples et à partir notamment des données de l'EAT_i, certaines familles de substances peuvent être considérées comme préoccupantes et pourraient faire l'objet de plans de surveillance ou de contrôle :

- Les photo-initiateurs d'encre sont des composés chimiques dont le rôle est d'initier la polymérisation d'un matériau sous l'effet de la lumière. Ils sont utilisés dans les encres d'emballage et revêtements à séchage UV. Ils peuvent migrer au travers des différents emballages papier/carton ou plastique vers l'aliment. Ils peuvent être également retrouvés dans des emballages en papier/carton issus de la filière de recyclage. Les photo-initiateurs d'encre recherchés dans le cadre de l'EAT_i sont la benzophénone et la 4-méthyl benzophénone, la 4-hydroxybenzophénone, le 4-benzoylbiphényle et le 2-isopropylthioxanthone (ITX). Les données EAT_i indiquent que l'exposition alimentaire de la population infantile à la benzophénone et à la 4-méthyl benzophénone (EAT_i) est jugée tolérable, sur la base des connaissances actuelles et des données disponibles. En revanche, il n'est pas possible à l'heure actuelle, de conclure sur les risques sanitaires liés à la 4-hydroxybenzophénone, le 4-benzoylbiphényle et l'ITX en raison de l'absence de données permettant d'établir un point de départ toxicologique.
- Le BADGE est principalement utilisé comme monomère dans la fabrication de revêtements époxydiques, ou comme additif pour stabiliser des revêtements de type organosols vinyliques. Le BADGE ou ses composés hydratés ou chlorés peuvent être retrouvés dans les produits conditionnés avec du métal revêtu (principalement les boîtes de conserve). Ainsi, dans la base RASFF, de 2012 à 2017, une alerte a été relevée le 18/01/2018 (Allemagne) d'une migration de cyclo-di-BADGE (2003 µg/kg - ppb) dans des sprats en conserve dans de l'huile de colza en provenance de Lettonie. Dans le cadre des EAT_i, les analyses ont été limitées aux aliments conditionnés avec du métal revêtu, destinés à la population infantile. Les expositions alimentaires de la population infantile au BADGE et à ses produits d'hydrolyse, déterminées dans le cadre des EAT_i, sont jugées tolérables sur la base des connaissances actuelles et des données disponibles. En l'absence de point de départ toxicologique, il n'est pas possible de conclure sur le risque lié à l'exposition alimentaire aux dérivés de type chlorhydrines. Par ailleurs, l'interdiction récente de

l'utilisation du bisphénol A dans les matériaux au contact des denrées alimentaires pourrait conduire à une utilisation plus importante du BADGE et de ses dérivés ou encore d'autres bisphénols.

- Les principaux alkylphénols utilisés dans les emballages alimentaires sont les nonylphénols et le 4-tert-octylphénol. Dans les emballages alimentaires, les nonylphénols proviendraient de l'oxydation du phosphite de trisnonylphényle, utilisé comme antioxydant dans les matières plastiques destinées au contact des denrées alimentaires. L'exposition alimentaire de la population infantile aux nonylphénols évaluée dans le cadre de l'EATi, est jugée tolérable, sur la base des connaissances actuelles et des données disponibles. Pour le mélange d'isomères du 4-tert-octylphénol, le taux de détection dans les aliments est de 1%. Cependant, pour ce composé, la valeur toxicologique de référence n'est pas suffisamment robuste pour permettre une évaluation des risques sanitaires. Le risque ne peut donc être exclu.
- Les huiles minérales (MOH) sont des mélanges complexes issus du pétrole brut constitués d'hydrocarbures saturés d'huile minérale (MOSH) et d'hydrocarbures aromatiques d'huile minérale (MOAH), dont certaines MOAH présentent un caractère génotoxique et mutagène (Efsa, 2012a). De par leur présence dans les encres ou les adhésifs des emballages alimentaires en papier et carton, ces huiles minérales peuvent migrer vers les aliments. Ainsi, la présence de certaines catégories d'huiles minérales dans les denrées alimentaires sèches conditionnées dans des emballages en papier et carton a été mise en évidence notamment grâce aux travaux du laboratoire cantonal de Zürich (KantonalesLabor Zürich (KLZH)). Les recommandations de l'Anses (2017c) vis-à-vis des MOH visent à disposer de données supplémentaires, après mise au point et validation des méthodes analytiques, sur la contamination des denrées alimentaires par les MOH provenant des emballages en papiers et cartons recyclés et sur le caractère toxique des mélanges représentatifs de MOSH auxquels le consommateur est exposé.

2.2.3.3 LES PHYCOTOXINES

❖ CIGUATOXINES (CTXS)

L'ingestion de poissons contaminés par des CTXs provoque une intoxication nommée ciguatera, caractérisée par des troubles neurologiques sensitifs et qui est connue depuis des siècles dans les régions tropicales et sub-tropicales. Les CTXs ont pour origine des dinoflagellés du genre *Gambierdiscus*, qui sont très présents dans les territoires ultramarins français (Antilles, Réunion, Polynésie, Nouvelle-Calédonie). La contamination des poissons se fait via la chaîne alimentaire, les gros spécimens de poissons carnivores des milieux coralliens (barracudas, lutjans, carangues, mérus/loches) et des requins (Anses, 2015) étant les plus à risque. La distribution des micro-algues responsables s'étendant avec le réchauffement climatique, les CTXs deviennent une préoccupation émergente en Europe et grandissante au niveau mondial (Efsa 2010b; Hossen et al. 2013).

❖ PINNATOXINES (PNTXS)

Les PnTXs sont des imines cycliques produites par des dinoflagellés du genre *Vulcanodinium*. Bien qu'aucune intoxication alimentaire liée à ces toxines n'ait actuellement été rapportée, elles ont été trouvées dans des coquillages (moules, palourdes huitres), notamment en Europe : Norvège, France (étang d'Ingril, Languedoc), Espagne (Efsa 2010c; Hess et al. 2012).

Il est à noter que les PnTXs (en particulier la PnTX G et la PnTX A), qui n'ont pas été recherchées lors des PS/PC 2010-2014, ont été trouvées dans des moules, huitres et palourdes de plusieurs pays d'Europe (Efsa 2010c ; García-Altare et al. 2014; Rambla-Alegre et al. 2018).

❖ PALYTOXINES (PLTXS)

Les toxines de ce groupe sont produites par des coraux mous du genre *Palythoa* mais aussi par les dinoflagellés du genre *Ostreopsis* dont la fréquence des efflorescences est de plus en plus reportée

en mer Méditerranée (Biré et al. 2013). Les effets néfastes sur l'homme actuellement rapportés dans cette région sont des troubles respiratoires et cutanées consécutifs à une exposition par inhalation ou cutanée. Cependant, les toxines produites par *Ostreopsis* spp. (palytoxine, ovatoxines, ostéocines) peuvent s'accumuler dans des produits de la mer (oursins, gastéropodes, crabes, poissons et coquillages ; (Aligizaki et al. 2008; Biré et al. 2013)) et des cas d'intoxication alimentaire parfois mortels ont été reportés (sardines de Madagascar, crabes des Philippines ; (Efsa 2009)).

❖ BRÉVÉTOXINES (BTXS)

Les brevéttoxines, produites principalement par des dinoflagellés du genre *Karenia*, s'accumulent et sont métabolisées dans des fruits de mer. De nombreux analogues peuvent ainsi être présents dans les coquillages. Les niveaux de contamination des poissons marins sont considérés comme rarement susceptibles de causer des intoxications humaines. L'exposition aux BTXs via les fruits de mer peut conduire à l'intoxication neurologique par les coquillages (Neurologic Shellfish Poisoning, NSP) qui se caractérise par des signes digestifs et des troubles neurologiques principalement sensitifs. Les BTXs ne sont actuellement pas réglementées dans les fruits de mer en Europe. Ni les microalgues productrices et ni des cas d'intoxication par BTXs n'ont jusqu'à maintenant été reportés en Europe. Elles sont surveillées dans les coquillages aux Etats-Unis, en Nouvelle-Zélande et en Australie avec un seuil d'action de 0,8 mg BTX-2/kg chair (Efsa 2010d; FAO 2011).

❖ TÉTRODOTOXINES (TTXS)

Produites par des bactéries, la tétrodoxtine et ses analogues sont présents dans des poissons de type tétrodons via lesquels ils peuvent être à l'origine d'une intoxication caractérisée par des atteintes neuromusculaires potentiellement fatale. Ces toxines ont récemment été détectées dans des bivalves marins (palourdes, huitres et moules) d'Europe et font l'objet d'une préoccupation grandissante, notamment aux Pays-Bas (Efsa 2017).

2.2.3.4 LES MYCOTOXINES

La progression dans les performances des méthodes analytiques permet de découvrir de nouvelles mycotoxines ou des formes masquées de mycotoxines. Les mycotoxines émergentes sont définies comme des mycotoxines qui ne sont ni réglementées ni recherchées en routine dans le cadre de plans de surveillance et de contrôle mais dont l'incidence augmente rapidement. Les mycotoxines masquées correspondent à des mycotoxines portant un groupement comme le glucose ou le soufre qui sont ajoutés par les plantes infectées par les champignons. Le danger lié à ces mycotoxines reste insuffisamment caractérisé mais doit être pris en compte dans la définition de la liste des composés dont la présence est à rechercher de façon systématique.

Les principales mycotoxines émergentes sont les fusariotoxines (principalement la beauvéricine et les Enniatines qui ont fait l'objet d'un avis de l'EFSA en 2014 (Efsa, 2014) ainsi que les toxines d'*Alternaria*.

❖ BEAUVERICINE (BEA) ET ENNIATINES (ENN A, A1, B, B1)

Ce sont les fusariotoxines émergentes les mieux documentées. Il s'agit d'hexadepsipeptides cycliques susceptibles d'être produits par plusieurs espèces de *Fusarium* comme *F. proliferatum*, *F. subglutinans*, *F. verticillinoïdes*, *F. oxysporum*. Dans son avis publié en août 2014 (Efsa, 2014), l'Efsa mentionne que la BEA est détectée en Europe et aux USA, avec une présence plus importante dans le maïs, plus particulièrement le gluten de maïs. Elle est retrouvée dans 54 % des grains, et les teneurs mesurées peuvent dépasser les 1 000 µg/kg. Dans le même avis de l'Efsa, il est mentionné que les ENN sont détectées dans 76 % des grains en Europe, aux USA et en Afrique du Sud, avec une présence plus importante dans l'orge et le seigle. Les teneurs mesurées peuvent dépasser les 1 000 µg/kg.

La beauvéricine (BEA) et les Enniatines (ENN) possèdent une cytotoxicité basée sur leur activité ionophorique. Elles peuvent s'insérer dans la membrane cellulaire, formant des pores sélectifs pour les cations ce qui augmente la perméabilité aux ions dans les membranes biologiques influençant l'homéostasie cellulaire ionique. Une augmentation du Ca^{2+} intracellulaire peut déclencher la libération du cytochrome C, ce qui induit par conséquent une activité accrue de la caspase-3, entraînant un phénomène d'apoptose (Gruber-Dorninger et al., 2017). Elles provoquent de ce fait de la cytotoxicité dans plusieurs lignées cellulaires et sont capables de produire un stress oxydatif au niveau moléculaire. Dans un avis de mai 2018 l'EFSA a évalué la toxicité *in vivo* et la génotoxicité de la BEA et des ENN (EFSA, 2018b). Les résultats de cette étude montrent que pour la BEA tous les essais de génotoxicité ont conduit à des résultats négatifs à l'exception d'un test des Comètes (fragmentation de l'ADN) sur le duodénum et le rein après administration de doses répétées. L'étude a été réalisée plus particulièrement sur l'ENN et montre un effet génotoxique sur la moelle osseuse et les cellules hépatiques après un traitement aigu, mais pas après une exposition répétée.

Des effets immunotoxiques ont également été observés avec la BEA et l'ENN dans les deux sexes.

Il faut ajouter que de nombreuses autres fusariotoxines, comme la moniliformine, la fusaproliférine ou encore l'acide fusarique, ont également été identifiées mais restent encore peu documentées (Gruber-Dorninger et al., 2017).

❖ TOXINES D'ALTERNARIA

Les toxines produites par des champignons du genre *Alternaria* sont majoritairement issues de l'espèce *Alternaria alternata*, communément présente dans le monde sur les cultures et dans le sol. Les mycotoxines produites sont principalement l'alternariol (AOH), le monométhyl éther d'alternariol (AME), l'acide ténuazonique (TeA), l'alténuène (ALT) et les altertoxines. Une étude de l'Efsa de 2016 a recherché ces toxines dans différentes matrices. Elles ont été retrouvées dans les céréales, les légumes, les fruits secs et les épices dans l'étude EATi menée par l'Anses.

Des approches *in vitro* ont mis en évidence une activité génotoxique pour AOH et AME. Il n'y a pas été identifié d'étude de cancérogenèse concernant les toxines d'*Alternaria*. Néanmoins, des lésions précancéreuses ont été observées sur la muqueuse œsophagienne de souris exposées à l'AME ou au TeA *via* l'eau de boisson. Il n'a pas été relevé d'avis du SCF, ni du JEFCA, ni de classement par le CIRC. L'Efsa a émis un avis en 2011 sur cette famille de toxines, indiquant que les données disponibles sur les effets toxiques après ingestion orale sont insuffisantes pour établir une VTR (EFSA, 2011), il n'est donc pas possible, à l'heure actuelle, de conclure sur le risque sanitaire lié aux toxines d'*Alternaria*. Dans son rapport de 2011, l'Efsa utilise l'approche par le seuil de préoccupation toxicologique pour évaluer le niveau relatif de préoccupation de l'alternariol et du monométhyl éther d'alternariol en raison de leur caractère génotoxique démontré *in vitro*. L'Efsa a jugé les expositions à ces deux toxines préoccupantes.

❖ LES MYCOTOXINES MASQUÉES

Des formes masquées de mycotoxines peuvent exister dans différentes denrées alimentaires. La commission européenne a récemment fait le point sur les travaux en cours sur les mycotoxines évaluées par l'EFSA, notant que tous les travaux futurs sur les mycotoxines seront entrepris en ce qui concerne les formes modifiées/masquées. L'UE se penchera sur les fumonisines, les trichothécènes et la zéaralénone et souhaiterait être informée si d'autres pays envisagent également les formes modifiées de mycotoxines. La CE examinera si les limites maximales pour le DON doivent être mises à jour pour les formes acétylées et potentiellement glycosylées. Une collecte de données supplémentaire est nécessaire pour T-2, HT-2 et la zéaralénone.

2.2.3.5 RETARDATEURS DE FLAMME BROMÉS

Concernant les retardateurs de flamme bromés émergents et « nouveaux », il s'agit d'une famille de RFBs de structures très variées qui ne font l'objet aujourd'hui que de peu de surveillance. Leurs caractéristiques sont rassemblées dans un recueil publié par l'Efsa (2012b). Globalement, le Panel CONTAM de l'Efsa en charge de l'évaluation a conclu qu'il n'était pas possible d'effectuer une caractérisation des risques pour l'un ou l'autre de ces RFB.

Ce groupe est constitué de molécules moins connues ayant des structures chimiques diverses et n'appartenant pas aux 4 catégories pour lesquelles des données de surveillance existent.

Parmi cette catégorie de retardateurs de flamme bromés, on retrouve les 17 RFB émergents et 10 « nouveaux » RFB suivants :

❖ RFB ÉMERGENTS:

- Tris(2,3-dibromopropyl) phosphate (TDBPP, CAS 126-72-7),
- Bis(2-éthylhexyl)tétrabromophthalate (BEH-TEBP, CAS 26040-51-7),
- 2-éthylhexyl 2,3,4,5-tétrabromobenzoate (EH-TBB, CAS 183658-27-7)
- 1,2-Bis(2,4,6-tribromophénoxy)éthane (BTBPE, CAS 37853-59-1)
- Décabromodipényl éthane (DBDPE, CAS 84852-53-9)
- 4-(1,2-Dibromoethyl)-1,2-dibromocyclohexane (DBE-DBCH, CAS 3322-93-8)
- 5,6-Dibromo-1,10,11,12,13,13-hexachloro-11-tricyclo[8.2.1.02,9]tridécène (DBHCTD, CAS 51936-55-1)
- 1,2,3,4,5,6-Hexabromobenzène (HBB, CAS 87-82-1)
- 1,2,3,4,7,7-Hexachloro-5-(2,3,4,5-tetra-bromophényl)-bicyclo[2.2.1]hept-2-ène (HCTBPH, CAS 34571-16-9)
- Octabromotriméthylphényl indane (OBTMPI, CAS 1084889-51-9), 1025956-65-3, 893843-07-7, 155613-93-7)
- Pentabromobenzyl acrylate (PBB-Acr, CAS 59447-55-1)
- Pentabromoethylbenzène (PBEB, CAS 85-22-3)
- Pentabromotoluène (PBT, CAS 87-83-2)
- Tribromoneopentyl alcohol (TBNPA, CAS 1522-92-5)
- 1,3,5-Tris(2,3-dibromopropyl)-1,3,5-triazine-2,4,6-trione (TDBP-TAZTO, CAS 52434-90-9)
- 1,2,5,6-Tétrabromocyclooctane (TBCO, CAS 3194-57-8)
- 1,2,4,5-Tétrabromo-3,6-diméthylbenzène (TBX, CAS 23488-38-2)

❖ « NOUVEAUX » RFB :

- 1,3-Bis(2,3-dibromopropyl)-5-allyl-1,3,5-triazine-2,4,6(1H,3H,5H)-trione (BDBP-TAZTO, CAS 75795-16-3)
- Dibromonéopentylglycol (DBNPG, CAS 3296-90-0),
- 1-(2,3-Dibromopropyl)-3,5-diallyl-1,3,5-triazine-2,4,6(1H,3H,5H)-trione (DBP-TAZTO, CAS 57829-89-7)
- Dibromostyrène (DBS, CAS 31780-26-4)
- N,N'-Éthylènebis(tétrabromophthalimide) (EBTEBPI, CAS 32588-76-4)
- Hexabromocyclodécane (HBCYD, CAS 25495-98-1),
- 2-(2-Hydroxyéthoxy)éthyl 2-hydroxypropyl 3,4,5,6-tétrabromophthalate (HEEHP-TEBP, CAS 20566-35-2)
- Tétradécabromo-1,4-diphénoxybenzène (4'-PeBPO-BDE208, CAS 58965-66-5)
- Tris(tribromoneopentyl) phosphate (TTBNPP, CAS 19186-97-1)
- Tris(2,4,6-tribromophénoxy)-s-triazine (TTBP-TAZ, CAS 25713-60-4)

2.2.3.6 LES NANOPARTICULES ET LES NANOMATÉRIAUX

Selon la définition des nanomatériaux publiée par la Commission européenne le 18 octobre 2011 dans le cadre d'une recommandation, un « nanomatériau » est un matériau naturel, formé accidentellement ou manufacturé contenant des particules libres, sous forme d'agrégat ou sous forme d'agglomérat, dont au moins 50 % des particules (ce seuil peut être abaissé à 1% dans des cas spécifiques), dans la répartition numérique par taille, présentent une ou plusieurs dimensions externes se situant entre 1 nm et 100 nm.

Dans le domaine agroalimentaire leurs applications concernent les additifs, les colorants, les auxiliaires technologiques, les emballages actifs, etc. Si intéressantes soient-elles, ces applications ne doivent pas masquer les incertitudes concernant leur devenir dans l'organisme (absorption, distribution, métabolisme, élimination), leurs toxicités aiguë, subaiguë et chronique (effets génotoxiques, immunotoxiques, reprotoxiques et cancérogènes). L'Agence a constitué un groupe de travail travaillant actuellement sur la problématique des nanomatériaux dans l'alimentation. Ses travaux seront publiés fin 2019.

2.2.3.7 LES PRODUITS NÉOFORMÉS

Le processus d'évaluation des risques liés aux produits néoformés présente deux difficultés majeures :

- Leur détection, identification et quantification dans les denrées alimentaires et leur cinétique de formation et de disparition en milieu complexe.
- La détermination de leur impact toxicologique à considérer au sein même d'une matrice alimentaire dont la composition évolue avec les traitements concernés.

Cette problématique montre que l'évaluation des risques liés aux produits néoformés doit progresser en parallèle avec les données technologiques, analytiques et toxicologiques ; c'est donc constamment le couple évolutif denrée alimentaire/procédé qui conditionne leur apparition *in situ*.

Ces particularités compliquent encore la problématique des risques émergents liés à ces substances car elle doit prendre en compte les interactions avec les matrices alimentaires, leur biodisponibilité réelle et l'évolution des habitudes alimentaires afin d'estimer au mieux l'exposition des consommateurs et de fixer un niveau de risque acceptable. Les substances néoformées sont loin d'être toutes connues de façon exhaustive car il s'agit d'un processus d'identification et de caractérisation du danger et d'évaluation du risque qui est évolutif.

Si leur présence dans les aliments peut s'avérer difficilement évitable, les situations favorables (couples matrice/procédé) à leur apparition et les moyens de maîtrise peuvent, dans une certaine mesure, être envisagés par l'application des bonnes pratiques de fabrication aux nombreux processus de transformation.

De façon générale, l'origine des substances néoformées dans les aliments est encore difficile à établir en raison de leur immense diversité chimique. Ainsi, il apparaît utile de se référer à la démarche méthodologique suivie par Groupe de travail « Evaluation des substances et procédés soumis à autorisation (ESPA) » (2018) qui vise à sélectionner des critères adéquats à la hiérarchisation des couples « procédés/matrices » et « procédés/matériaux » dans la fabrication de denrées alimentaires et de matériaux au contact de denrées alimentaires.

En plus des néoformés recherchés, il conviendrait de surveiller ou d'étendre la surveillance aux composés suivants :

❖ COMPOSÉS ISSUS DES TRAITEMENTS THERMIQUES

Acroléine, amines aromatiques hétérocycliques (IQ, IQoe, MeIQx, DiMeIQx, DMIP, TMIP, PhIP), Hydroxy-méthyl-furfural, chloropropanol et esters (1_3DCP), glycidol et esters, produits de la réaction de Maillard et d'oxydation des lipides (Triglycérides oxydés et composés polaires).

❖ COMPOSÉS ISSUS DES PROCÉDÉS DE FERMENTATION

Amines biogènes (tyramine, cadavérine, putrescine, spermine, spermidine)

❖ COMPOSÉS ISSUS DES PROCÉDÉS DE CONSERVATION

- Nitrosamines (NDMA) et composé nitrosés
- Formaldéhyde – semi-carbazide – benzène

❖ COMPOSÉS ISSUS DES PROCÉDÉS DE TRAITEMENTS ALCALINS OU ACIDES

- Chloropropanol et esters (3MCPD – 1_3DCP), glycidol et esters
- Lysinoalanine
- D.amino-acides

❖ CHLOROPARAFFINES

Ces substances suscitent une attention croissante de la communauté scientifique et des autorités. Il s'agit de substances de type POP (Polluants organiques persistants) qui se bio magnifient et s'accumulent dans la fraction lipidique des tissus animaux. Les chloroparaffines peuvent également contaminer les aliments par contact alimentaire. Une récente suggère que la contamination puisse avoir lieu au cours d'une cuisson dans un four (Gallistl et al, 2018).

2.3 METHODOLOGIE D'AIDE À LA DÉCISION DÉVELOPPÉE PAR LE GROUPE DE TRAVAIL

2.3.1 ARBRE D'AIDE À LA DECISION ET DEFINITION DES CRITERES

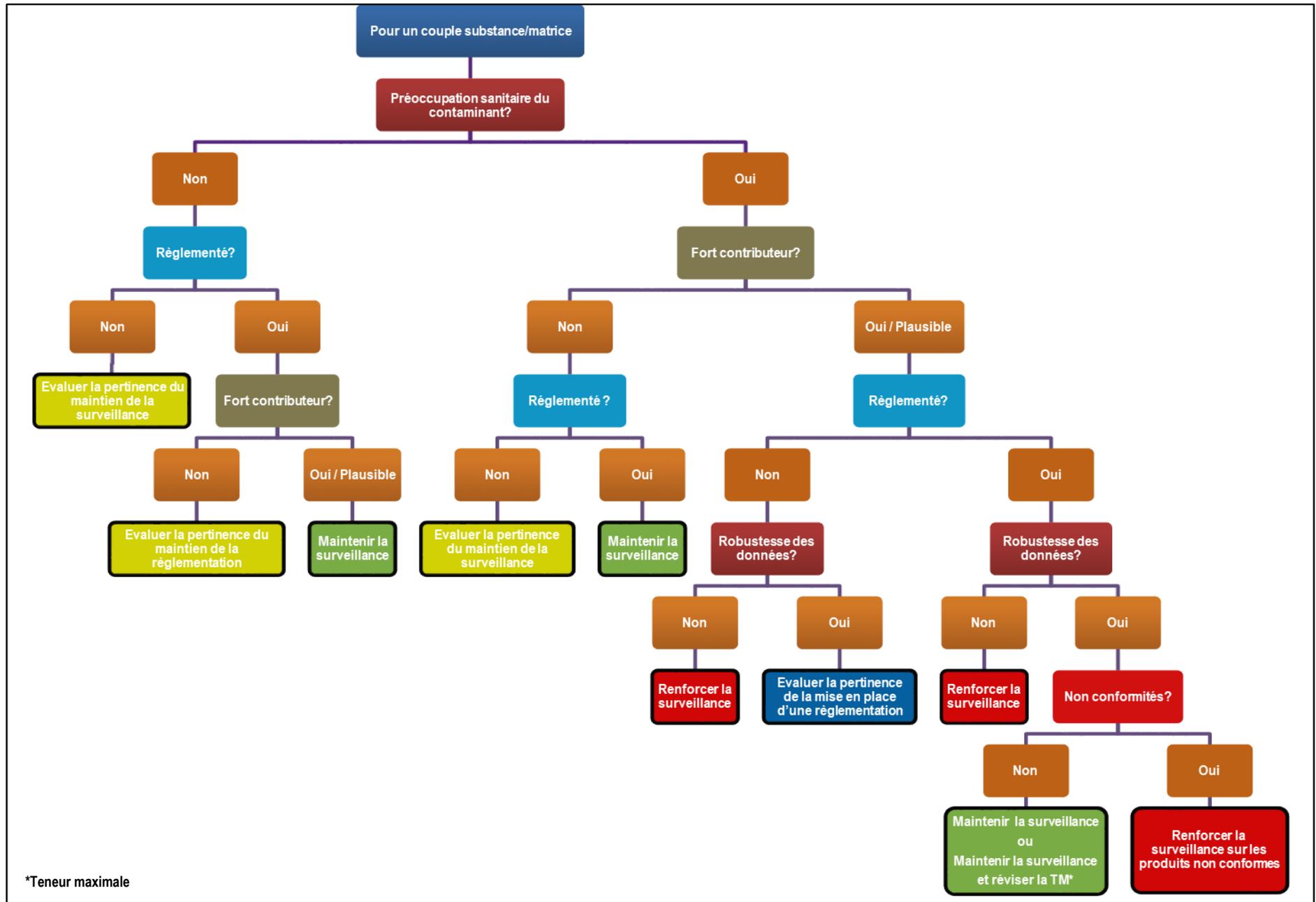
Afin d'interpréter les niveaux de contamination issus des données PS/PC entre 2010 et 2014, les experts ont défini plusieurs questions clés et ont établi plusieurs critères leur permettant d'apporter des recommandations relatives à la surveillance de chaque couple substance/matrice. Ainsi, un arbre d'aide à la décision a été établi afin de synthétiser les éléments leur permettant de suivre une démarche cohérente avec le profil du couple substance/matrice.

Pour chaque couple substance/matrice, les différents critères pris en compte sont :

- ❖ La préoccupation sanitaire (dépassements de VTR, actions de gestion du risque à mener pour réduire les contaminations et les expositions, etc.) : ce critère est établi à partir des conclusions de la 2^{ème} étude de l'alimentation totale (EAT2) (Anses, 2011), de l'étude de l'alimentation totale infantile (EATi) (Anses, 2016), des publications de l'Efsa et de celles du JECFA.
- ❖ La contribution à l'exposition totale : ce critère a été établi majoritairement sur la base des EAT (parfois sur la base de rapports de l'Efsa) et a permis de définir la liste des 10 plus forts contributeurs. A été défini comme fort contributeur, dans ce travail, un groupe d'aliments faisant partie de cette liste et contribuant à plus de 1% de l'exposition totale à la substance.
- ❖ La réglementation européenne : ce critère a été établi en fonction du statut réglementaire du couple substance/matrice considéré. A noter qu'au sein d'une même catégorie alimentaire, une substance peut être réglementée dans une matrice alimentaire et non réglementée dans une autre.

- ❖ La robustesse des données : les données ont été considérées comme suffisamment robustes lorsqu'un minimum de 20 résultats d'analyse était disponible sur une période d'au moins 3 années consécutives.
- ❖ Les non conformités : ce critère a été établi exclusivement pour les couples substance/matrice réglementés dont les pourcentages de dépassement de la teneur maximale (TM) étaient disponibles. Ce critère a été interprété dans sa globalité en fonction du niveau de dépassement et du nombre d'années durant lesquelles des dépassements étaient observés.

Figure 2 : Arbre d'aide à la décision développé par le groupe de travail



Le raisonnement sous-tendant cet arbre de décision est fondé en premier lieu sur deux critères qui établissent l'importance sanitaire d'un couple aliment/danger : la préoccupation sanitaire du danger d'une part et de la contribution de l'aliment à l'exposition à ce danger d'autre part. Cette approche s'affranchit donc des considérations usuelles sur la notion de plans de surveillance ou de contrôle, définitions utilisées par les administrations pour structurer leurs actions analytiques.

Pour mémoire ce distinguo est posé comme suit dans le Plan National de Contrôles Pluriannuel (extrait du PNCOPA 2016-2020, page 25)⁷ :

« De manière générale, les PSPC sont des plans visant à vérifier la conformité et la sécurité des denrées alimentaires. Ils dérivent souvent de la réglementation européenne mais également de préoccupations nationales (si la réglementation n'est pas harmonisée ou ne l'est pas complètement par exemple dans le domaine des matériaux au contact des denrées alimentaires). La terminologie PSPC regroupe en réalité deux types de plans aux visées différentes :

· les plans de surveillance visent à obtenir une « photographie » de l'état de contamination de la chaîne alimentaire ou d'un secteur de production donné par une substance susceptible de présenter un risque pour la santé. La surveillance n'est pas ciblée et les résultats associés à ces plans sont généralement représentatifs du territoire. La visée des plans de surveillance n'est en générale pas répressive ;

· les plans de contrôle, à l'inverse, ciblent plus particulièrement des produits suspects ou les entreprises les plus à risque dans une production donnée. La visée de ces plans est en général répressive.

Les plans de surveillance et de contrôle des produits PSPC sont menés auprès des opérateurs qu'ils soient transformateurs, fabricants ou distributeurs. Ils sont orientés sur les produits et les stades de la chaîne alimentaire à risque, en s'appuyant notamment sur les avis et études de l'Anses ou de l'EFSA, qui permettent de cibler les principaux contributeurs à l'exposition du consommateur à tel ou tel danger. La programmation des PSPC repose donc sur une analyse de risques.

Les PSPC sont conduits par la DGCCRF et la DGAL conformément au partage de compétences défini entre les deux autorités de contrôle. Une réunion annuelle d'échange entre les deux structures a lieu chaque année sur cette thématique. Il est à noter que d'autres PSPC visent également les aliments pour animaux. »

La méthodologie proposée dans le présent avis permettra néanmoins aux administrations de structurer leur stratégie de contrôle/surveillance selon ces définitions en tant que de besoin, notamment selon le statut du danger et son caractère réglementé ou non (ce qui coïnciderait plutôt avec une phase de surveillance *a priori*, une phase de recueil de données en vue de l'évaluation des risques ou une phase pré-réglementaire de recueil de données de contamination), et selon la perspective qu'elles entendent conférer au recours à l'analyse (phase de contrôle si recherche en infraction avec ciblage ou au contraire échantillonnage aléatoire de type surveillance). En conséquence, dans le présent rapport, les termes « surveillance » et « contrôle » sont utilisés indifféremment.

2.3.2 DÉFINITION DES DIFFÉRENTES RECOMMANDATIONS POSSIBLES

Le groupe de travail a identifié plusieurs recommandations en fonction des critères retenus dans l'arbre d'aide à la décision.

- ❖ « **Renforcer la surveillance sur les produits non conformes** » : concerne tous les couples réglementés pour lesquels des dépassements réguliers des teneurs maximales pour une substance considérée comme préoccupante sur le plan sanitaire sont observés dans une matrice fortement

⁷ <https://agriculture.gouv.fr/telecharger/83813?token=5dcc5fedcaf4622c4a932b5647a6f01c>

contributrice⁸. Cette recommandation signifie qu'il est nécessaire d'augmenter le nombre d'analyses pour les sous-catégories d'aliments concernées.

- ❖ « **Renforcer la surveillance** » : concerne des couples réglementés ou non, dont la substance est considérée comme préoccupante sur le plan sanitaire et dont la matrice est fortement contributrice, pour lesquels le nombre d'échantillons et/ou la régularité des prélèvements est jugé insuffisant. Cette recommandation signifie qu'il est nécessaire d'augmenter le nombre d'analyses pour les couples incriminés (≥ 10 par an).
- ❖ « **Maintenir la surveillance** » : concerne les couples réglementés dont la substance est préoccupante sur le plan sanitaire ou dont la matrice est fortement contributrice et pour lesquels le niveau de surveillance est jugé suffisant. Il convient de maintenir le niveau de surveillance actuel.
- ❖ « **Maintenir la surveillance et réviser la TM** » : concerne les couples réglementés dont la substance est préoccupante sur le plan sanitaire, dont la matrice est fortement contributrice et dont l'absence de non-conformités pourrait être liée à une TM trop élevée. Il conviendrait donc d'abaisser la TM.
- ❖ « **Evaluer la pertinence⁹ du maintien de la surveillance** » : concerne
 - les couples non réglementés dont la substance est considérée comme préoccupante sur le plan sanitaire mais dont la matrice n'est pas fortement contributrice à l'exposition totale.
 - les couples non réglementés dont la substance est considérée comme non préoccupante sur le plan sanitaire.
- ❖ « **Evaluer la pertinence⁹ de la mise en place d'une réglementation** » : concerne les couples non réglementés dont la substance est préoccupante sur le plan sanitaire et dont la matrice est fortement contributrice.
- ❖ « **Evaluer la pertinence⁹ du maintien de la réglementation** » : concerne les couples réglementés dont la substance n'est pas préoccupante sur le plan sanitaire et dont la matrice n'est pas contributrice.

Les conclusions proposées par l'arbre d'aide à la décision sont systématiquement soumises au jugement des experts du GT, qui ont parfois modifié ces conclusions pour des motifs spécifiques. Dans ce cas, le motif de modification de la conclusion issue de l'arbre est explicité.

3. RÉSULTAT DE L'EXPERTISE

3.1 BILAN DES PS/PC

3.1.1 RÉSIDUS DE MÉDICAMENTS VÉTÉRINAIRES

Les médicaments vétérinaires font partie du périmètre de la saisine mais ne peuvent être traités pour les raisons évoquées au cours du travail réalisé entre 2013 et 2015 dans le cadre de l'auto saisine 2014-

⁸ Telle que définie dans le chapitre 2.3.1

⁹ On entend par « évaluer la pertinence », la nécessité de mettre en place une expertise spécifique sur les couples substance/matrice concernés

SA-0062 relative à l'évaluation de l'exposition des consommateurs aux résidus de médicaments vétérinaires.

Dans le cadre de l'EAT2, les médicaments vétérinaires n'avaient pas été jugés prioritaires. L'exposition des consommateurs aux résidus des différentes familles de substances médicamenteuses à usage vétérinaire n'avait donc pas été évaluée.

Suite à des travaux préparatoires et à la consultation des experts du comité d'experts spécialisés en évaluation des risques chimiques liés aux aliments (CES ERCA), il a été jugé pertinent d'estimer cette exposition sur la base des données des plans de surveillance (PS) réalisés par la DGAL (sur les aliments bruts).

Afin de permettre l'exploitation des bases de données de la DGAL, un comité de pilotage interne a été mis en place avec des agents de la DER et de l'ANMV. L'objectif de ce comité de pilotage était de sélectionner les données clés, d'évaluer la qualité des données afin de sélectionner les données exploitables et de valider les données quantitatives pour permettre le traitement des données et estimer des expositions alimentaires.

Un important travail d'analyse des fichiers de données a été mené afin de disposer de données exploitables homogènes et harmonisées. En effet, les informations et les données saisies diffèrent en fonction de l'année et parfois, pour une même matrice.

Une première sélection a permis d'exclure les matrices non consommées (urine, poils, etc.) et de ne garder que les matrices d'intérêt (muscle, foie, etc.) et les substances d'intérêt, médicaments ainsi que les pesticides dont certains sont destinés à l'usage vétérinaire. Quinze à 40% des données, selon les matrices, ont été exclues de la base de données (Tableau 10).

Tableau 10 : Traitement des données relatives aux médicaments vétérinaires

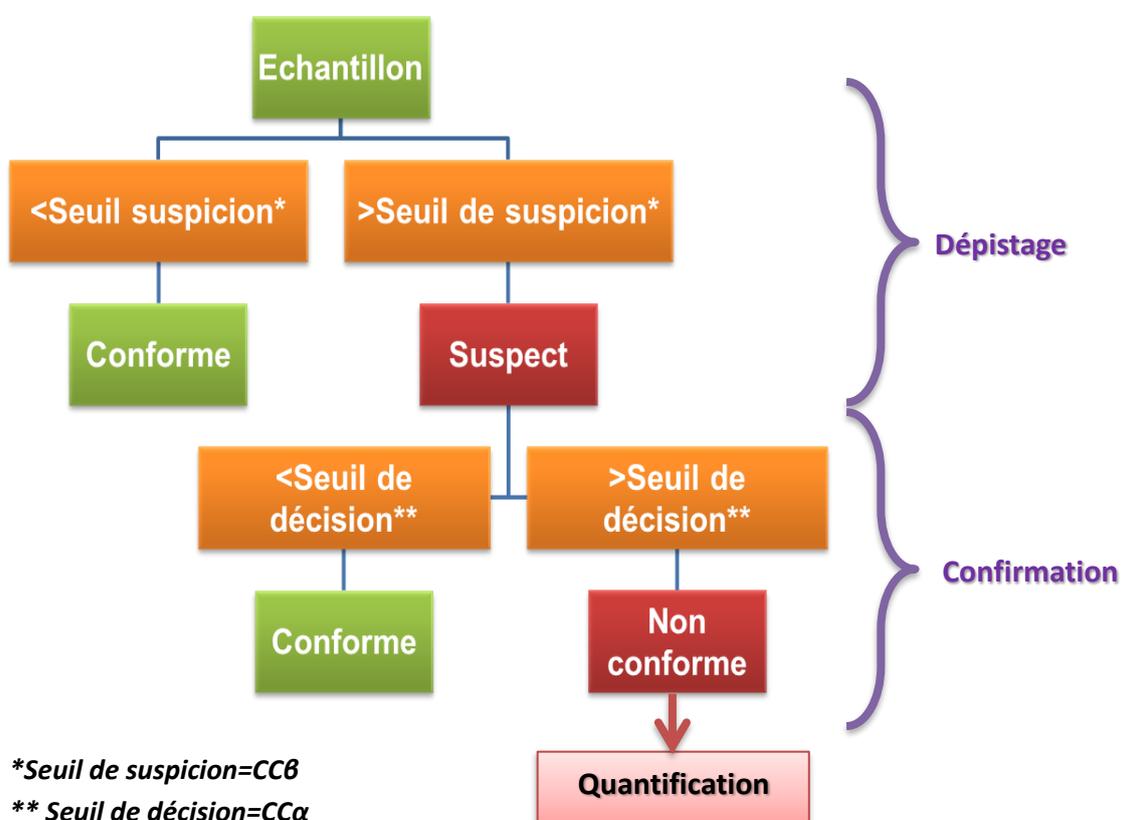
	Base initiale 2008-2012	Filtre matrices consommées + médicaments vétérinaires + pesticides à usage vétérinaire
Boucherie	414207	258927
Gibiers	9300	6446
Lait	26604	22660
Lapins	6573	5642
Œufs	17278	12617
Poissons	16962	12857

	Base initiale 2008-2012	Filtre matrices consommées + médicaments vétérinaires + pesticides à usage vétérinaire
Volailles*	77026	57186

* pas de données 2010

La démarche d'analyse des résidus de médicaments vétérinaires dans les matrices animales a été synthétisée dans le schéma suivant :

Figure 3 : Démarche d'analyse des résidus de médicaments vétérinaires



L'examen des fichiers de données a mis en évidence certaines incohérences correspondant à des situations ne suivant pas le schéma théorique supposé être celui d'une procédure normale d'analyse et de dépistage des résidus de médicaments vétérinaires dans les matrices animales (exemple : des quantifications effectuées pour des échantillons conformes à l'étape du dépistage). Par ailleurs, les limites de détection ou de quantification n'étant pas indiquées, les données censurées ($CC\alpha^{10}$, $CC\beta^{11}$) ne pouvaient pas être utilisées, ce qui ne permettait pas d'estimer l'exposition et la contribution des différentes matrices d'origine animale.

En conséquence, le comité de pilotage a conclu à l'impossibilité de poursuivre l'expertise. Une harmonisation de la qualité des données recueillies par les laboratoires doit être mise en œuvre afin de pouvoir exploiter ces données de surveillance et estimer des expositions aux résidus de médicaments vétérinaires.

L'autosaisine a été clôturée en 2015 et l'exposition alimentaire aux résidus de médicaments vétérinaires n'a pu être réalisée.

Les données des PS/PC de l'année 2017 sont désormais disponibles sous la forme d'une base de données harmonisée et seront exploitées, à partir de septembre 2018, dans le cadre d'un stage à l'Anses (DER/Unité UERALIM) dans le but d'estimer l'exposition de la population française.

3.1.2 RÉSIDUS DE PESTICIDES

Dans son avis du 2 avril 2014, l'Anses a évalué les niveaux d'exposition alimentaire aux résidus de pesticides de la population générale française âgée de plus de 3 ans, à partir des données de consommation alimentaire Inca 2 et des niveaux de contamination des aliments observés en 2011 (Anses, 2014). Près de 3 753 000 résultats d'analyse de denrées d'origine végétale et animale et d'eaux de distribution publique (0,6% de résultats quantifiés) ont permis d'évaluer les expositions et de caractériser les risques alimentaires liés à des expositions chroniques et aiguës.

Les indicateurs de risque actualisés à partir de ces niveaux de contamination pour 524 pesticides et en considérant le régime alimentaire total mettent en évidence des dépassements des valeurs toxicologiques de référence pour 7 pesticides en exposition chronique¹² et pour 17 pesticides en exposition aiguë¹³, parmi 282 pesticides quantifiés au moins une fois. Au total, 85 denrées et eaux de boisson présentent au moins un résidu quantifié. Ces résultats ont été complétés par des calculs de risque théorique conservateurs basés sur les teneurs maximales de résidus pour les substances non recherchées ou dont la contribution au régime alimentaire est faible.

Une hiérarchisation des résidus de pesticides a ensuite été proposée à partir des résultats de caractérisation des risques et des incertitudes associées : un niveau de priorité en termes d'évaluation et/ou de gestion des risques a été affecté à chaque substance. Par ailleurs, l'avis détaille les niveaux de contamination de chaque denrée et d'exposition chronique à chaque résidu de pesticide : fréquences

¹⁰ $CC\alpha$ =limite de décision à laquelle ou au-dessus de laquelle on peut conclure, avec un risque d'erreur α , que l'échantillon est non conforme

¹¹ $CC\beta$ =limite qui correspond à la plus faible quantité qui peut être détectée, identifiée ou quantifiée dans l'échantillon avec un risque d'erreur β

¹² Diméthoate, dithiocarbamates, fipronil, imazalil, lindane (HCH-gamma), nicotine et carbofuran.

¹³ Bifenthrine, bitertanol, carbaryl, carbendazime/thiophanate-méthyl, diméthoate, dithiocarbamates, endosulfan, folpel, imazalil, méthamidophos, méthidathion, méthomyl, nicotine, oxamyl, prochloraze, thiabendazole et thiaclopride.

de quantification, moyennes de contamination et niveaux d'exposition et de risque chronique et aigu. Il est ainsi possible d'identifier les différents pesticides qui contribuent simultanément à l'exposition pour une même denrée ou groupe de denrées, en vue d'une meilleure connaissance des expositions combinées. D'autre part, la prise en compte du règlement (CE) n°37/2010 et en particulier des LMR d'une vingtaine d'antiparasitaires vétérinaires a permis une première évaluation des expositions maximales théoriques à ces pesticides. Des recommandations sont énoncées dans le chapitre dédié.

3.1.3 SUBSTANCES EXAMINÉES DANS LE CADRE DE LA SAISINE

Sur la base de la demande des tutelles et de la disponibilité des données, les substances suivantes ont été prises en compte.

Tableau 11 : Liste des substances examinées dans le cadre de cette saisine

Groupe de substances	Famille de substances	Substance	Annexe 2 -Sous annexe N°-
Inorganiques	ETM	Aluminium	2.1
		Arsenic	2.1
		Cadmium	2.1
		Etain	2.1
		Plomb	2.1
		Mercure	2.1
		Nickel	2.1
		Nitrate	2.2
	Ions perchlorate	2.3	
Mycotoxines		Aflatoxines	2.4
		Fumonisines	2.4
		Trichothécènes (T2/HT2 et Déoxynivalénol)	2.4
		Ochratoxine A	2.4
		Patuline	2.4
		Zéaralénone	2.4
Organiques	PCDD/F	Dioxines	2.5
		Furanes	2.5
	PCB	PCB-DL	2.5
		PCB-NDL	2.5
	Néoformés	3-MCPD	2.6
		Acrylamide	2.6
		HAP	2.6
		BaP	2.6
		Carbamate d'éthyle	2.6
		Furane	2.6
		Perfluorés	2.7
		Retardateurs de flamme bromés	2.8
	Biotoxines marines		Azaspiracides
Acide domoïque			2.9

Groupe de substances	Famille de substances	Substance	Annexe 2 -Sous annexe N°-
		Yessotoxines	2.9
		Acide okadaïque-Dinophysistoxines et Pectenotoxines	2.9
		Saxitoxines	2.9
		Imines cycliques	2.9
Phytotoxines	Alcaloïdes opioïdes	Codéine et morphine	2.10
		Thébaïne	2.10
	Alcaloïdes tropaniques	Atropine et scopolamine	2.11
	Alcaloïdes pyrrolizidiniques	Echimide	2.12
		Europine	2.12
		Héliotrine	2.12
		Lasiocarpine	2.12
		Lycopsamine	2.12
		Monocrotaline	2.12
		Rétrorsine	2.12
		Sénécionine	2.12
		Sénéciophylline	2.12
		Senkirkine	2.12
		Trichodesmine	2.12
Indicine		2.12	
Intermédiaire	2.12		

Pour chacune de ces substances ou familles de substances, une fiche (annexe 2) a été rédigée en reprenant la caractérisation du danger, une synthèse de la réglementation correspondante, les méthodes analytiques, le bilan des données issues des PS/PC pour chaque catégorie ou matrice alimentaire concernée, les recommandations par catégorie alimentaire apportées par le GT ainsi que les graphiques des contaminations par catégorie alimentaire (annexe 3) et les courbes de non conformités (pour les couples réglementés uniquement).

3.2 LIMITES ET INCERTITUDES

L'ensemble des résultats et des conclusions de ce travail repose sur l'utilisation de sources de données diverses qui présentent inévitablement certaines limites méthodologiques, à l'origine d'incertitudes qui peuvent limiter la portée de certaines conclusions.

Ainsi, la préoccupation sanitaire a été définie à partir d'informations issues majoritairement des études EAT2 et EATi, et parfois de publications de l'Efsa ou du JECFA. Or, certaines substances n'ont été étudiées que dans l'EATi (par exemple), le degré de préoccupation sanitaire n'a alors pu être apprécié qu'à partir de données obtenues chez les jeunes enfants qui ne sont pas forcément représentatifs de la population générale française. Par ailleurs, l'EAT2 est une étude portant sur la population générale et il est possible qu'un couple substance-matrice ne soit pas préoccupant pour cette catégorie mais qu'il le soit pour une sous-population spécifique. Dans ce cas, la conclusion valable pour la population générale, peut ne pas s'appliquer à cette sous-catégorie. Une autre limite liée à ces études tient à la

date de leur réalisation relativement ancienne (2006-2010). L'étude INCA2, ayant servi au calcul des expositions, date également d'une dizaine d'années. Il est donc tout-à-fait possible que certaines conclusions datant de cette période ne soient plus pertinentes aujourd'hui compte-tenu des habitudes alimentaires qui peuvent évoluer. Cela peut avoir pour conséquence que des couples substance-matrice jugés préoccupants à partir des données générées à ces dates ne le soient plus, ou inversement. L'utilisation de rapports de l'Efsa ou du JECFA n'apporte pas en soi d'améliorations systématiques car, soit ils focalisent sur des populations plus larges, soit ils sont directement issus (pour la partie française) des données des EAT et des études INCA. En revanche, ces rapports ont permis de repérer des substances ou couples substance-matrice potentiellement préoccupants mais non analysés dans les études réalisées en France.

Par ailleurs, pour de nombreux couples substance/matrice non réglementés, les analyses effectuées dans le cadre des PS/PC n'ont été réalisées que lors d'une seule campagne avec une taille d'échantillons réduite pour lesquels la question du choix des matrices peut se poser. Dans de telles conditions, il n'est pas possible de conclure sur la représentativité du résultat, que ce soit sur sa valeur intrinsèque ou sur une possible orientation temporelle. La conclusion n'est donc pas très robuste.

La correspondance entre les couples évalués dans le cadre des PS/PC et les données antérieures (EAT) est parfois peu évidente, notamment lorsqu'il n'a pas été possible d'aller jusqu'au niveau de détail le plus fin de la nomenclature alimentaire dans les bases de données (H4, niveau hiérarchique le plus détaillé). Des biais liés à la précision de la catégorie alimentaire ont pu apparaître notamment dans la définition des contributeurs.

Compte tenu des résultats provenant de plans de contrôles ou possiblement de plans orientés, un biais entraînant une surévaluation potentielle des valeurs de contamination par rapport à la réalité n'est pas à négliger. Par ailleurs, le sous-échantillonnage sur un même couple pourrait avoir un effet opposé et entraîner une sous-évaluation de la contamination.

Un certain nombre de couples ont été considérés comme non pertinents. Il est probable que certains d'entre eux apparaissent comme tels car les analyses ont été réalisées à l'aide de méthodes multi-résidus. Elles sont donc fournies pour un groupe de substances parmi lesquelles une ou plusieurs sont réellement d'intérêt sur une matrice donnée mais pas nécessairement pour l'intégralité des substances analysées. L'analyse a donc permis d'aller au-delà en considérant simultanément plusieurs substances (par exemple, les ETM). Ceci a potentiellement accru le nombre de couples apparaissant sous la conclusion « évaluer la pertinence du maintien ».

Le critère « Préoccupation sanitaire », porte d'entrée de l'arbre d'aide à la décision, a été renseigné pour chaque substance individuellement. Par conséquent, la problématique des mélanges n'a pas été considérée dans le cadre de ce travail.

Enfin, la proposition de recensement des substances ou des familles de substances considérées comme potentiellement préoccupantes, qui ne sont pas intégrées dans les plans de surveillance ou de contrôle et qui pourraient être à l'origine de risques émergents reste un travail complexe. En outre, face aux milliers de couples substances/matrices possibles et aux innovations technologiques permanentes, la partie « substances préoccupantes dont la surveillance devrait être envisagée » du rapport est donc un travail prospectif incomplet par nature et mériterait d'être réévalué et complété régulièrement.

Si les limites peuvent sembler importantes, elles ne remettent pas en cause les conclusions de ce travail. Ceci signifie uniquement que certaines conclusions, reposant sur des informations incomplètes, sont à considérer avec précaution.

3.3 RECOMMANDATIONS DU GROUPE DE TRAVAIL

Sur la base de l'arbre d'aide à la décision (cf. chapitre 2.3.1) et du bilan effectué sur les données PS/PC de la période 2010-2014, des recommandations pour chaque couple substance/matrice ont été proposées. Elles sont présentées par catégorie alimentaire de niveau hiérarchique H1¹⁴ sous forme de tableaux et parfois textuellement dans les fiches (annexe 2) pour des sous-catégories alimentaires plus fines.

Au total, ce sont 576 recommandations qui ont été émises par le groupe de travail. Des tableaux détaillés sont présentés en annexe 4 du rapport par type de recommandation (annexe 4a) ou par substance (annexe 4b).

Afin de synthétiser l'ensemble des recommandations de la manière la plus claire possible, il est proposé de les regrouper en 4 grandes catégories d'actions :

- ❖ **Maintenir** : Cette catégorie regroupe les recommandations suivantes : « Maintenir la surveillance » et « Maintenir la surveillance et réviser la TM ». Elle sous-entend que le système de surveillance est efficace et pertinent et que les efforts doivent continuer dans ce sens. Le GT considère que supprimer la surveillance des couples compris dans cette catégorie diminuerait l'efficacité du système et potentiellement la sécurité sanitaire.
- ❖ **Renforcer** : Cette catégorie regroupe les recommandations suivantes : « Renforcer la surveillance » et « Renforcer la surveillance sur les produits non conformes ». Des manques et des faiblesses ont été identifiés dans le système de surveillance des couples compris dans cette catégorie. Il est donc nécessaire de le renforcer.
- ❖ **Créer ?** : Cette catégorie est associée à la recommandation « Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation ». Une réflexion est nécessaire afin d'envisager de réglementer les couples entrant dans cette catégorie. Il est indispensable d'obtenir des données de manière systématique, annuellement, car ces couples peuvent représenter un risque sanitaire potentiel.
- ❖ **Réduire ?** : Cette catégorie regroupe les recommandations suivantes : « Evaluer la pertinence du maintien de la réglementation » et « Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance ». Elle implique qu'une réflexion autour de la poursuite de la surveillance ou de la réglementation soit entreprise afin d'alléger le dispositif de suivi des couples considérés. Cette réflexion doit inclure tous les facteurs pouvant influencer la prise de décision (autres recommandations, données récentes montrant l'émergence d'une contamination relative à l'un des contaminants concernés, etc.).

3.3.1 RÉPARTITION DES RECOMMANDATIONS SELON LE STATUT RÉGLEMENTAIRE

Lorsque la répartition de ces catégories de recommandations parmi les couples substance/matrice réglementés et non réglementés (figure 4) est examinée, il est constaté que plus de la moitié d'entre elles concernent des couples pour lesquels il convient d'entreprendre une réflexion autour de la réduction du suivi (en particulier de la surveillance). Par ailleurs, près du quart des recommandations concerne des couples pour lesquels le système de surveillance doit être renforcé.

¹⁴ Niveau hiérarchique le moins détaillé de la classification des aliments FoodEx de l'Efsa

Comme le montrent les deux graphiques de la figure 5, la répartition des recommandations diffère selon le statut réglementaire des couples substance/matrice examinés.

Concernant les couples réglementés, les recommandations montrent que le système de surveillance actuel est pertinent et bien adapté aux problématiques sanitaires et réglementaires dans 74,3%, soit près des trois quarts des situations examinées. Il est à renforcer dans 16,8% des cas, en particulier sur les produits identifiés comme non conformes par rapport à leur teneur réglementaire (13,3%). La pertinence du maintien de la réglementation doit être examinée dans 8,8% des cas.

En ce qui concerne les couples non réglementés, il apparaît nécessaire de réfléchir à l'allègement du dispositif de surveillance pour les deux tiers des couples concernés. A l'inverse, il est recommandé de concentrer les efforts sur les 26,1% de couples non réglementés mais préoccupants sur le plan sanitaire pour lesquels il est donc nécessaire de renforcer la surveillance.

Figure 4 : Répartition des recommandations pour les 576 couples substance/matrice examinés dans le cadre de cette saisine

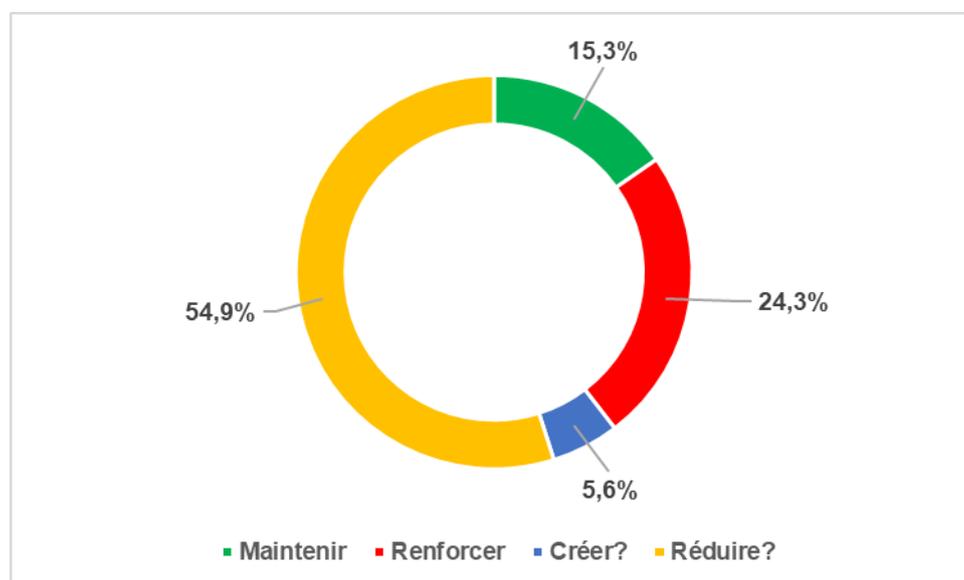
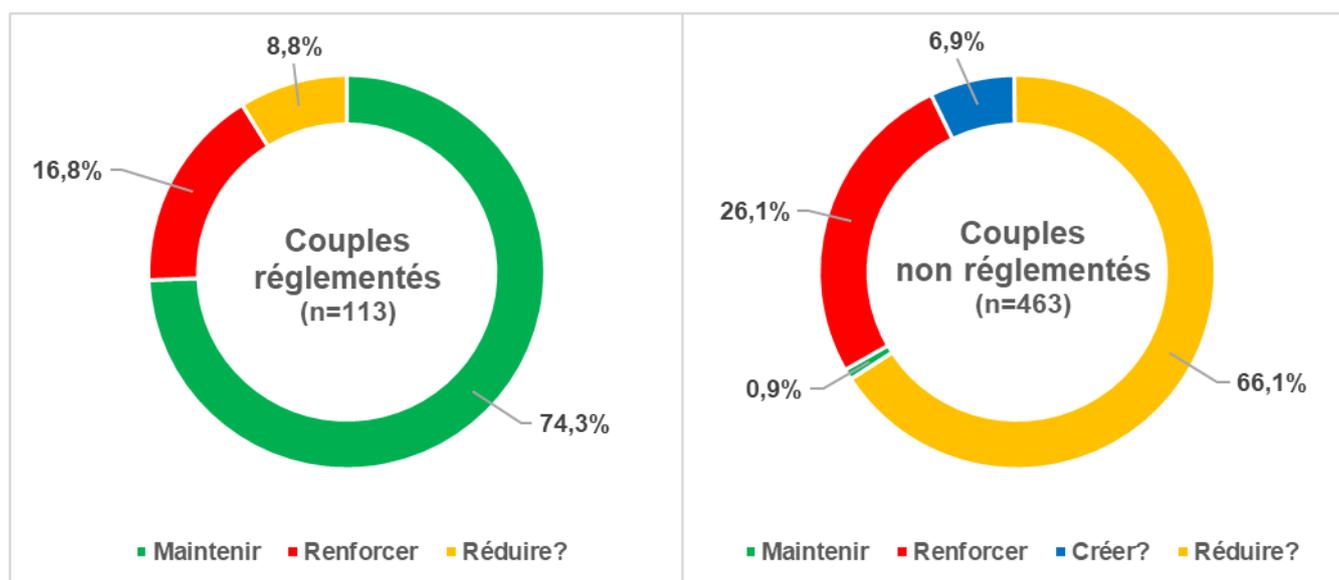


Figure 5: Répartition des recommandations pour les couples réglementés et non réglementés séparément



3.3.2 RÉPARTITION DES RECOMMANDATIONS PAR FAMILLE DE SUBSTANCES

L'observation de ces mêmes répartitions par famille de substances peut aider à ajuster les plans annuels. En effet, ces plans étant principalement programmés par familles de contaminants, il peut être judicieux de connaître, pour la ou les matrices alimentaires concernées, celles qui nécessitent une attention particulière et à l'inverse, celles pour lesquelles il conviendrait d'alléger le suivi.

Pour les substances réglementées, à l'exception des composés néoformés, la figure 6 montre que le système de surveillance permet de suivre efficacement une grande partie de la contamination chimique des aliments. Néanmoins, il convient de renforcer le système de surveillance sur certains ETM (cadmium, mercure total et plomb), le nitrate, mycotoxines (aflatoxines, déoxynivalénol et T2-HT2), certains composés néoformés (acrylamide), les PCB-NDL, les dioxines et furanes et les ions perchlorate.

La réglementation mise en place pour certaines substances dans des matrices réglementées doit être réévaluée ; Il s'agit des HAP (benzo-a-pyrène et somme des 4 HAP¹⁵), les mycotoxines (fumonisines et zéaralénone) et les ETM (étain inorganique).

Le détail des matrices alimentaires concernées est présenté dans les fiches dédiées à ces substances et dans les tableaux de recommandations en annexe 4.

En ce qui concerne les substances non réglementées, le dispositif de surveillance de la majorité d'entre elles doit être réévalué en vue d'un allègement. Les seules substances pour lesquelles le maintien de la surveillance est recommandé sont : le 13-desméthyl SPX C pour la catégorie « Poissons et fruits de mer », le carbamate d'éthyle dans les « boissons alcoolisées » et deux mycotoxines (le déoxynivalénol et la zéaralénone) dans l'« Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge » (correspondant aux 0,9% de la figure 5).

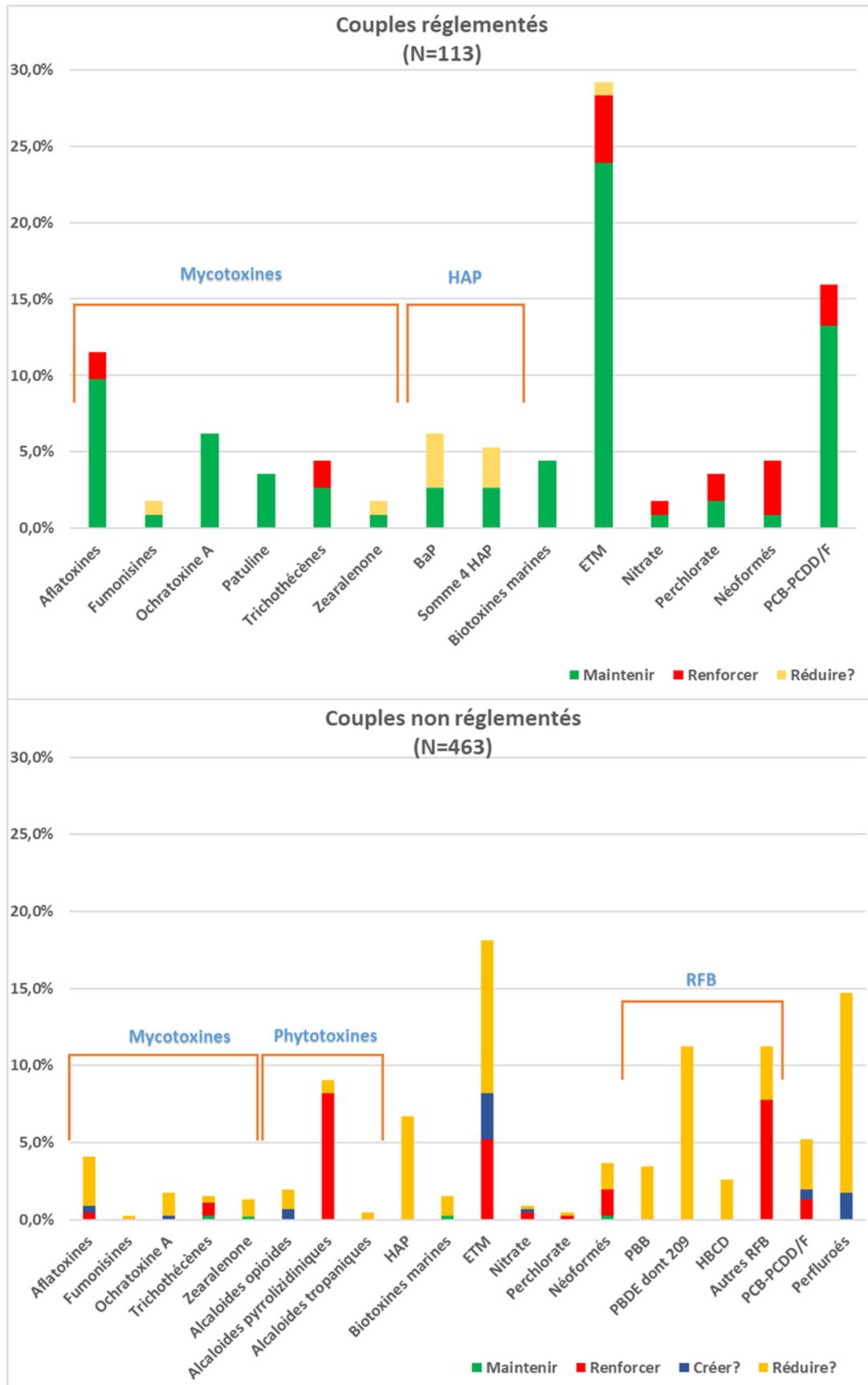
¹⁵ Benzo(a)pyrène + benzo(a)anthracène + benzo(a)fluoranthène + chrysène

La réflexion et les efforts doivent être concentrés :

- d'une part, sur les substances suivantes : alcaloïdes opioïdes, certains ETM tels que l'aluminium, l'arsenic, le cadmium et le plomb, le nitrate, des mycotoxines telles que l'aflatoxine B1 et l'OTA, les PCB-PCDD/F et les composés perfluorés PFOS et PFOA pour lesquels la mise en place d'une réglementation est recommandée dans les matrices concernées.
- d'autre part, sur les phytotoxines (alcaloïdes pyrrolizidiniques), plusieurs ETM, le nitrate, certains RFB et dans une moindre mesure les mycotoxines, les composés néoformés et les PCB-PCDD/F pour lesquelles le renforcement du dispositif de surveillance est préconisé dans les matrices étudiées.

Le détail des matrices alimentaires concernées est présenté dans les fiches dédiées à ces substances et dans les tableaux de recommandations présentés en annexe 4 du rapport.

Figure 6 : Répartition des recommandations par famille de substances pour les couples réglementés et non réglementés séparément



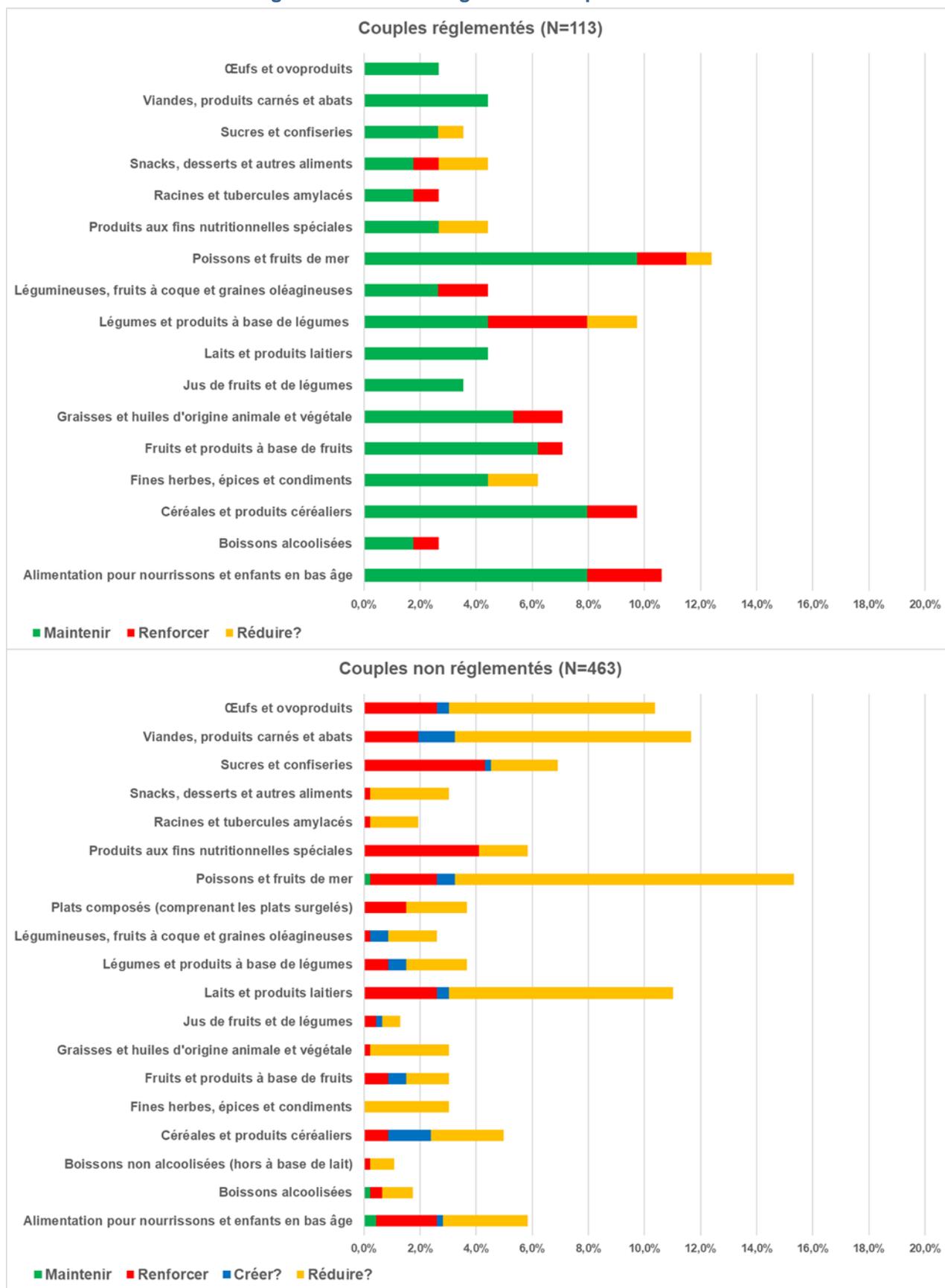
3.3.3 RÉPARTITION DES RECOMMANDATIONS PAR CATEGORIE D'ALIMENTS

Les graphiques suivants (figure 7) décrivent la répartition des recommandations par catégorie alimentaire selon le statut réglementaire. Chaque barre représente le pourcentage, par catégorie alimentaire, de chaque recommandation par rapport à l'ensemble des recommandations émises pour les couples réglementés ou non réglementés, séparément. Cela permet d'avoir une vision synthétique et globale des actions éventuelles à mener sur les catégories d'aliments le nécessitant.

A titre d'exemple, pour la catégorie réglementée « Œufs et ovoproduits », la totalité des recommandations (2,7% des recommandations globales) correspond au maintien de la surveillance et donc démontre l'efficacité du système actuel.

En revanche, pour la catégorie réglementée « Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses », 60% des recommandations (2,7% des recommandations globales) correspondent au maintien de la surveillance et 40% (1,8% des recommandations globales) correspondent au renforcement du dispositif de surveillance.

Figure 7 : Répartition des recommandations par catégorie d'aliments pour les couples réglementés et non réglementés séparément



3.3.4 RECOMMANDATIONS COMBINÉES PAR FAMILLE DE SUBSTANCES ET CATÉGORIE D'ALIMENTS

Les deux figures suivantes permettent d'apporter plus de précision en combinant les deux types d'informations, à savoir la répartition des recommandations croisant les catégories alimentaires en colonnes et les familles de substances en ligne, pour tous les couples réglementés et non réglementés séparément. Cette présentation à double entrée permet une lecture directe synthétique des actions éventuelles à mener pour chaque couple catégorie d'aliments/famille de substances.

Pour les couples réglementés (figure 8), une majorité de recommandations est en faveur du maintien de la surveillance actuelle.

Cependant, il est recommandé de renforcer le dispositif de surveillance pour les couples suivants :

- Certains ETM (plomb) dans les « boissons alcoolisées »,
- Certaines mycotoxines (Aflatoxines) dans les « légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses »,
- Certains composés néoformés (Acrylamide) dans les catégories « snacks, desserts et autres aliments », « racines et tubercules amylicés », « céréales et produits céréaliers » et « alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge »,
- Le nitrate dans les « légumes et produits à base de légumes »,
- Le perchlorate dans les « légumes et produits à base de légumes » ainsi que les « fruits et produits à base de fruits ».

Le dispositif doit être également renforcé pour une partie des couples suivants :

- Certains ETM (cadmium, mercure total, plomb) dans les « poissons et fruits de mer » et « légumes et produits à base de légumes »
- Certaines mycotoxines (trichothécènes) dans les « céréales et produits céréaliers » et l'« alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge »
- Des PCB-PCDD/F dans les « graisses d'origine animale et végétale » et dans l'« alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge »,

Il est recommandé de mener une réflexion concernant l'allègement du dispositif :

- Pour l'étain inorganique dans les « poissons et fruits de mer »,
- Pour les HAP dans les « sucres et confiseries », les « produits aux fins nutritionnelles spéciales », « légumes et produits à base de légumes » et les « fines herbes et condiments »,
- Dans le cas de certaines mycotoxines (fumonisines, zéaralénone) dans les « snacks, desserts et autres aliments ».

Quant aux couples non réglementés (figure 9), le résultat est totalement différent avec une majorité de couples famille de substances/catégorie d'aliments pour lesquels une réflexion doit être envisagée concernant l'allègement du dispositif de surveillance.

Pour un grand nombre de couples substances/matrice, les données n'étant pas suffisamment robustes, il est nécessaire de renforcer le dispositif de surveillance en augmentant le nombre d'analyses.

Une éventuelle réglementation doit être envisagée pour les couples non réglementés suivants :

- Les PCB-PCDD/F dans les « viandes et produits carnés »

- Les phytotoxines dans les « légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses »
- Certains ETM dans les « viandes et produits carnés », « sucres et confiseries », « poissons et fruits de mer », « légumes et produits à base de légumes », « jus de fruits et de légumes », « fruits et produits à base de fruits », « céréales et produits céréaliers », « alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge »,
- Des mycotoxines dans les « céréales et produits céréaliers »,
- Certains composés perfluorés dans les « viandes et produits carnés », « poissons et fruits de mer », « œufs et ovoproduits » et « laits et produits laitiers ».

S'agissant d'une recommandation à fort impact de gestion, le détail des couples concernés est présenté dans le chapitre des recommandations et conclusions, ci-après.

Figure 8 : Recommandations combinées par famille de substances et catégories d'aliments réglementées

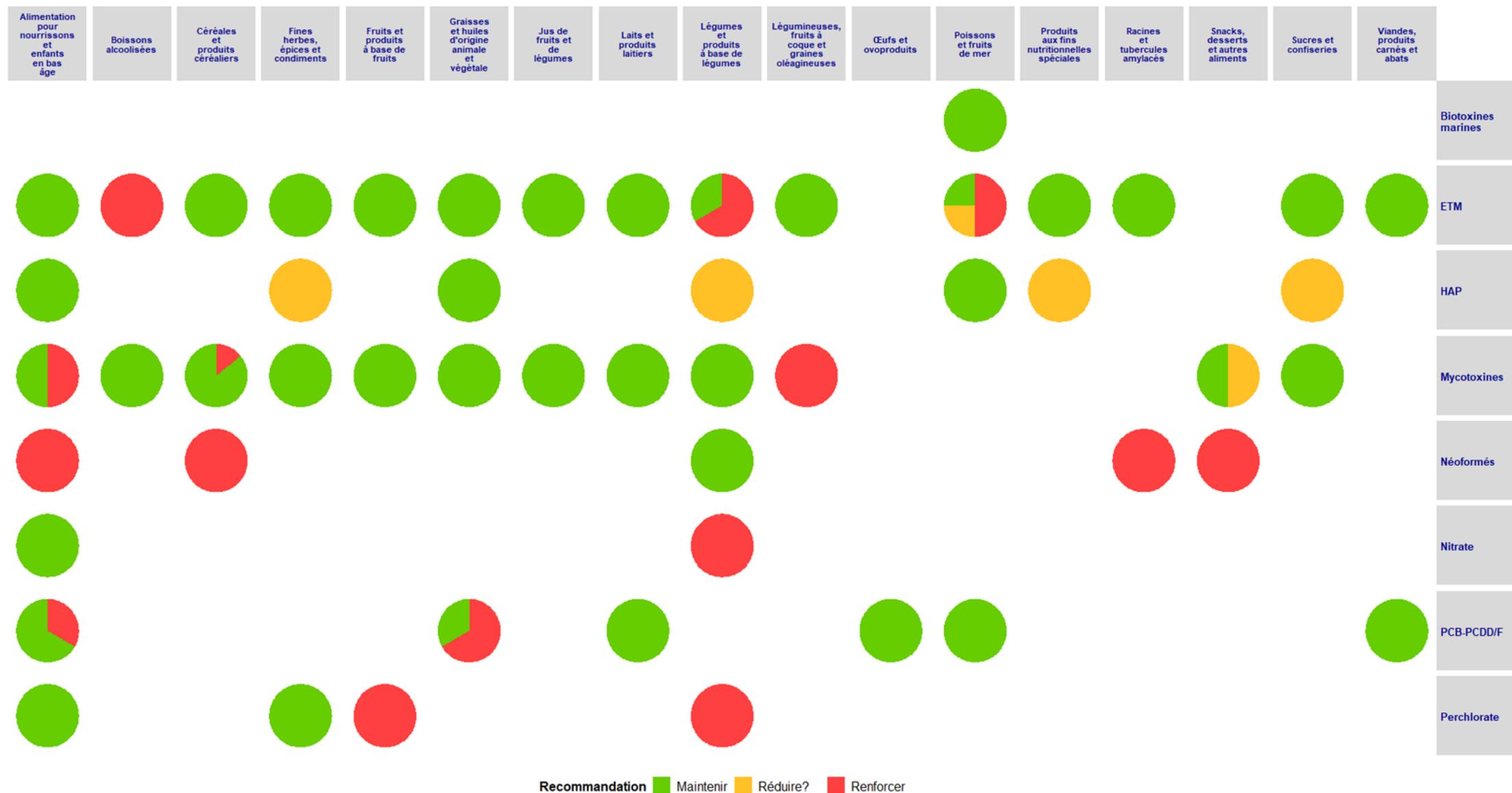
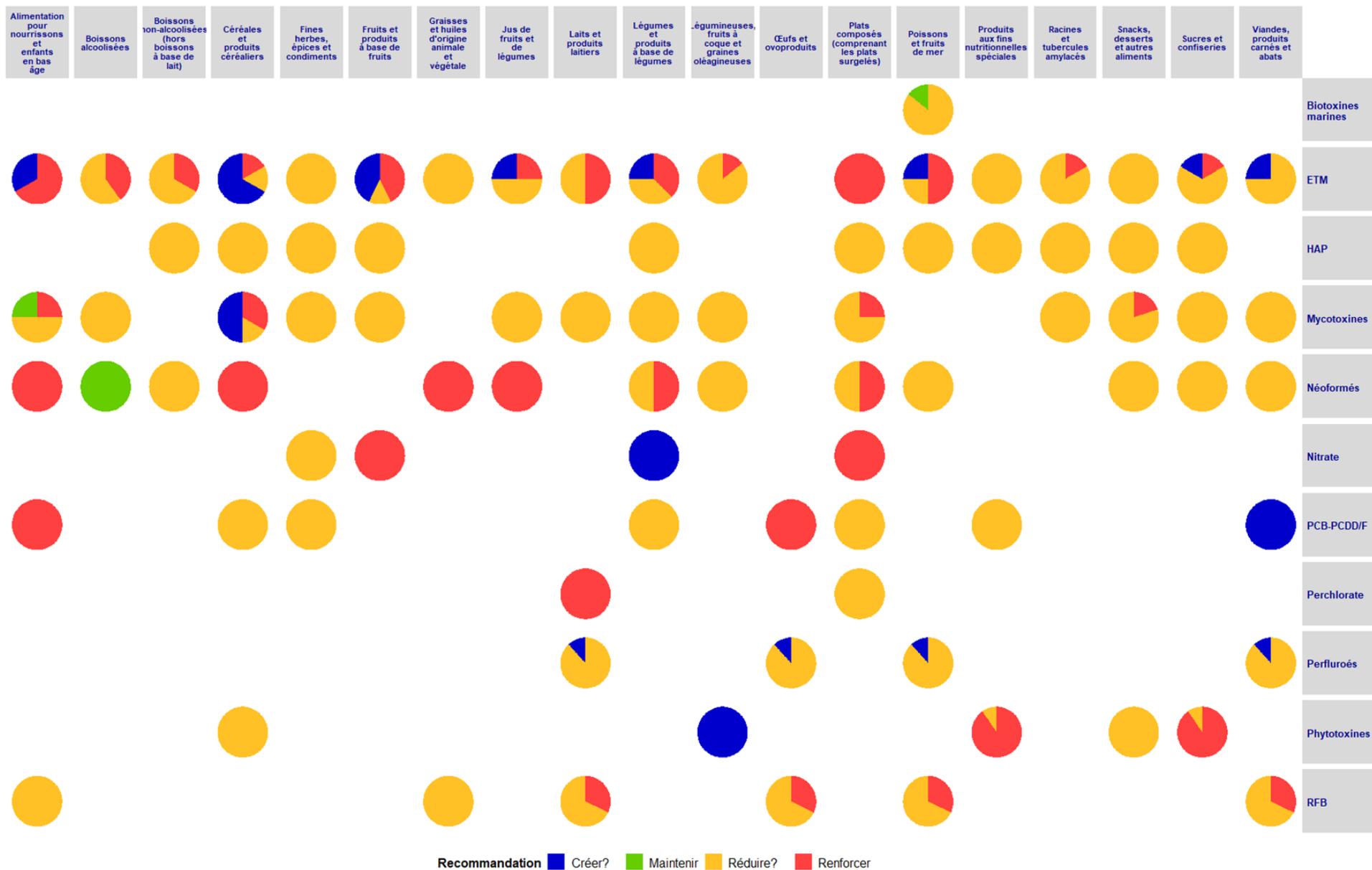


Figure 9 : Recommandations combinées par famille de substances et catégories d'aliments non réglementées



4. RECOMMANDATIONS ET CONCLUSIONS

Cette saisine se place dans un contexte de modernisation des systèmes de surveillance et de contrôle officiels actuels. Les recommandations de gestion sur le dispositif de surveillance et le cadre réglementaire actuels, issues du groupe de travail, se basent sur une approche sanitaire.

Le dispositif de surveillance de la contamination chimique des aliments est très adapté pour la quasi-totalité des couples substance/matrice réglementés. Par conséquent, il peut constituer une base de données de contamination pour estimer, à l'aide d'une méthodologie spécifique, l'exposition de la population française aux contaminants chimiques ainsi que son évolution dans le temps. Il pourrait être intéressant de déterminer la pertinence d'utiliser ces estimations entre deux EAT, ce qui constituerait également une base de réflexion dans l'organisation des futures EAT et dans l'ajustement de la liste des substances pertinentes à y inclure.

- ❖ Il est recommandé d'évaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation pour 32 couples substance/matrice non réglementés :
 - Trois couples concernent les alcaloïdes opioïdes (codéine, morphine et thébaine) dans la catégorie « Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses » et spécifiquement les graines de pavot.
 - Quatorze couples concernent plusieurs ETM dont :
 - Aluminium dans les « céréales et produits céréaliers » et spécifiquement les pâtes.
 - Arsenic total dans les catégories « Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge », « Céréales et produits céréaliers », « Fruits et produits à base de fruits », « Jus de fruits et de légumes », « Légumes et produits à base de légumes (comprenant les champignons) ».
 - Cadmium dans les catégories « Céréales et produits céréaliers » (farines et semoules, flocons de céréales et produits de boulangerie fine), « Fruits et produits à base de fruits » (olives, fruits secs et fruits en conserve ou en compote), « Sucres et confiseries » (produits à base de chocolat, bonbons, mélasses et miel).
 - Plomb dans les catégories « Céréales et produits céréaliers » (farines et semoules, flocons de céréales et produits de boulangerie fine), « Fruits et produits à base de fruits » (olives, fruits secs et fruits en conserve ou en compote), « Légumes et produits à base de légumes (comprenant les Champignons) » sur la base de données sur le café, le cacao et les algues, « Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles) » essentiellement viande de gibier, « Poissons et fruits de mer » avec une focalisation sur les mollusques.
 - Trois couples concernent l'aflatoxine B1, l'OTA et la somme des aflatoxines dans les « Céréales et produits céréaliers » comme les pâtes, les céréales de petit déjeuner et les produits de boulangerie tels que les pains et petits pains.
 - Un couple concerne le nitrate dans les « Légumes et produits à base de légumes (comprenant les champignons) ».
 - Trois couples concernent les dioxines, PCB et furanes dans la catégorie « viandes, produits carnés et abats » et plus spécifiquement la viande de lapin, de gibier (à poil et à plumes) et les abats (rognons, foie).
 - Enfin, huit couples concernent les perfluorés, en particulier PFOS et PFOA, dans les « Laits et produits laitiers », « Œufs et ovoproduits », « Poissons et fruits de mer » et « Viandes, produits carnés et abats ».

Ces recommandations ont été établies en fonction de la réglementation en vigueur au moment de ce bilan et sont à réexaminer lors d'une mise à jour de celle-ci.

- ❖ Il est recommandé d'évaluer la pertinence du maintien de la réglementation pour 10 couples substance/matrice réglementés :
 - Trois couples concernent le BaP et trois couples la somme des 4 HAP dans les catégories « Fines herbes, épices et condiments », « Légumes et produits à base de légumes (comprenant les champignons) » et « Produits aux fins nutritionnelles spéciales ». Ces trois catégories ont été considérées comme faiblement contributrices à l'exposition à ces deux familles de substances contrairement aux catégories « Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge », « Graisses et huiles d'origine animale et végétale » et « Poissons et fruits de mer » pour lesquelles le maintien de la surveillance est recommandé.
 - Un couple concerne le BaP dans la catégorie « sucres et confiseries » considérée comme faiblement contributrice.
 - Deux couples correspondent à des mycotoxines (Fumonisines et Zéaralénone) toutes les deux dans la catégorie « Snacks, desserts et autres aliments » du fait de la faible contribution à l'exposition.
 - Un couple correspond à l'étain inorganique dans la catégorie « poissons et fruits de mer ».

- ❖ La réflexion engagée sur l'évaluation de la pertinence du maintien de la surveillance ou de la réglementation et d'une manière générale, sur l'allègement du suivi de certains couples doit se faire en tenant compte de nombreux facteurs :
 - Actualisation des connaissances ciblant l'évaluation des risques liés aux aliments : Cela peut concerner l'acquisition de nouvelles données de contamination (en provenance des EAT ou d'autres sources), de données toxicologiques et/ou épidémiologiques, des révisions de VTR¹⁶, etc. Concernant spécifiquement les perfluorés, les conclusions issues de ce travail devraient être actualisées en fonction de celles du rapport Efsa qui devrait être publié en 2019.
 - Apparition de nouveaux comportements alimentaires : en effet, les nouvelles tendances de consommation pourraient modifier la contribution relative de certaines matrices qui, de ce fait, auraient besoin d'être davantage surveillées. A titre d'exemple, l'enquête INCA3 (Anses, 2017b) a montré une plus grande consommation de poisson cru (sous forme de sushi), ce qui peut augmenter la consommation de poissons de manière générale. L'étude INCA3 a également montré l'apparition de nouveaux produits de type « sans gluten », ce qui pourrait avoir pour conséquence une plus grande consommation de produits à base de céréales autres que le blé.
 - Recommandations nutritionnelles : en effet, les recommandations des instances sanitaires (SPF, 2019) doivent être prises en compte dans la mesure où elles incitent à consommer davantage d'aliments de certaines catégories (fruits, légumes, produits laitiers, céréales complètes, légumes secs, fruits à coque, poissons, etc.) dont il faudrait, le cas échéant, renforcer la surveillance.
 - Populations non considérées dans le cadre de ce travail : En effet, ce travail, et plus spécifiquement, l'arbre d'aide à la décision qui a servi de base pour établir les recommandations, s'appuie essentiellement sur les évaluations issues des EAT. Or, ces études ont pour objectif d'estimer l'exposition de la population générale et infantile métropolitaine (hors Corse) mais ne se concentrent pas sur les populations pouvant avoir des régimes alimentaires spécifiques tels que les végétariens, ou liés à des habitudes géographiques, culturelles, etc. Il conviendrait donc de mener des études spécifiques afin de couvrir l'ensemble des régimes alimentaires et par conséquent, des populations concernées.

- ❖ Concernant les substances qu'il est recommandé de surveiller (chapitre 2.2.3), le groupe de travail a identifié un certain nombre de substances (tout en étant conscient que cette liste est probablement loin d'être exhaustive) pour lesquelles un risque émergent existe (ou est suspecté) ou qui ne sont pas

¹⁶ Valeur toxicologique de référence

encore surveillées. Il convient donc de générer des données de contamination des aliments par ces substances afin de permettre d'établir les niveaux d'exposition de la population générale et si besoin, mettre en place des mesures de gestion. Si les moyens actuels ne permettent pas de suivre annuellement l'ensemble de ces substances dans les PS/PC, il pourrait être envisagé d'alterner les plans d'une année sur l'autre par groupe de substances, ce qui permettrait de générer des données robustes de contamination des matrices d'intérêt et de conclure sur la nécessité ou non de poursuivre la surveillance de façon systématique. A ce titre, le groupe de travail considère qu'il est nécessaire de créer une structure pérenne chargée de mettre en place la surveillance de ces substances et d'en assurer l'actualisation.

❖ Il conviendrait d'être vigilant et d'assurer une surveillance sur l'évolution de la contamination en fonction des changements climatiques. Cela est particulièrement pertinent dans le cas des mycotoxines en général, indépendamment de l'évolution de détection mesurée par les plans de surveillance. En effet, la présence de champignons est favorisée par l'augmentation des températures, et diverses études (expérimentales et basées sur des modélisations) montrent une augmentation de leur présence dans le temps et donc de la contamination probable par les mycotoxines. Les 2 principales mycotoxines généralement considérées en Europe sont le DON et les aflatoxines (Van des Fels-Klerx et al., 2016, Battilani, 2018 ; Moretti et al., 2018). Une étude de l'évolution des notifications sur les mycotoxines issues du RASFF montre d'ailleurs une augmentation de celles-ci au cours des dernières années. Cette problématique concerne également des phycotoxines.

❖ Pour de nombreux couples matrice/substance, les échantillonnages des plans de surveillance ne permettent pas de tirer de conclusions robustes sur des dépassements significatifs de teneurs maximales ou sur une quelconque évolution temporelle. En effet, lorsque l'échantillonnage est trop limité en nombre de prélèvements, il n'est pas possible d'exclure le fait que les échantillons prélevés soient non représentatifs du niveau réel de contamination. La possibilité d'erreurs d'interprétation est alors très élevée, et le résultat peut davantage relever du hasard que d'une réelle contamination, tant au niveau d'une valeur unique, que d'une moyenne ou d'un étalement. Le GT considère en effet que, pour obtenir des informations robustes, un nombre d'échantillons minimum de l'ordre de trente est nécessaire. Une solution consisterait à augmenter le nombre minimal d'échantillons à 10 par an pour un couple substance/matrice. Ainsi, il pourrait être procédé à des analyses plus fiables d'évolution par moyenne glissante avec un pas de 3 ans. La valeur de 10 peut également être considérée comme minimale pour calculer des concentrations moyennes annuelles suffisamment robustes ainsi que des ordres de grandeur corrects des variations annuelles de ces concentrations.

❖ Les recommandations concernant les résidus de pesticides sont consultables dans l'avis de l'Anses du 2 avril 2014 et accessibles au lien suivant : <https://www.anses.fr/fr/system/files/AUT2013sa0138.pdf>

❖ Les données des PS/PC 2017 relatives aux résidus de médicaments vétérinaires ont nécessité un travail d'harmonisation et de compréhension des bases de données. Elles sont actuellement en cours de traitement. Les résultats de ces travaux seront mis à la disposition des tutelles courant 2019 afin de leur permettre de prévoir les PS/PC de la manière la plus efficace possible et de cibler les molécules les plus préoccupantes sur le plan sanitaire.

5. BIBLIOGRAPHIE

Aligizaki K., Katikou P., Nikolaidis G ans Panou A., 2008. First episode of shellfish contamination by palytoxin-like compounds from *Ostreopsis* species (Aegean sea, Greece). *Toxicon*, 51, 418-527.

Anses, 2011. Étude de l'alimentation totale française 2 (EAT 2). Avis de l'Anses et Rapport d'expertise. Juin 2011.

Anses, 2014. AVIS de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à l'actualisation des indicateurs de risque alimentaire lié aux résidus de pesticides. Saisine n°2013-SA-0138.

Anses, 2015. Contamination des requins, notamment tigre et bouledogue, par des ciguatoxines : occurrence, méthodes analytiques, cas humains rapportés et éléments d'éthologie. Avis et Rapport d'expertise collective. Janvier 2015.

Anses, 2016. Étude de l'alimentation totale infantile. Avis et rapport de l'Anses relatif l'exposition alimentaire des enfants de moins 3 ans à certaines substances. Septembre 2016.

Anses, 2017a. Avis et rapport de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatifs à l'attribution des sources des maladies infectieuses d'origine alimentaire. Saisine n° 2015-SA-0162.

Anses, 2017b, Étude individuelle nationale des consommations alimentaires 3 (INCA 3), Avis et rapport : <https://www.anses.fr/fr/system/files/NUT2014SA0234Ra.pdf>

Anses, 2017c. Avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à la migration des composés d'huiles minérales dans les denrées alimentaires à partir des emballages en papiers et cartons recyclés. Saisine n° 2015-SA-0070.

Anses, 2018. Développement d'une (ou des) stratégie(s) de priorisation des substances néoformées indésirables issues de l'emploi des auxiliaires technologiques dans la fabrication des denrées, de l'emploi des matériaux au contact des denrées et des procédés de préparation des aliments. Autosaisine Anses 2015-SA-0108. Rapport d'étape du 14 juin 2018.

Battilani P., 2018. Impact of climate change on mycotoxin in Europe. Journées Mycotoxines. Bordeaux, (INRA). conférence introductive

Biré R., Trotreau S., Lemée R. Delpont C., Chabiot B., Aumond Y., et al., 2013. Occurrence of palytoxins in marine organisms from different trophic levels of the French Mediterranean coast harvested in 2009. Harmful algae, 28, 10-22.

Comité interministériel de modernisation de l'action publique (CIMAP), 2014. La politique de sécurité sanitaire des aliments. <https://agriculture.gouv.fr/telecharger/57642?token=d94d77fe24668fc6e21d16253e1ac7b8>

EFSA, 2007. Definition and description of "emerging risks" within the EFSA's mandate (adopted by the Scientific Committee on 10 July 2007). EFSA/SC/415 Final

EFSA, 2009, Scientific Opinion on marine biotoxins in shellfish – Palytoxin group. EFSA Journal 2009; 7(12):1393

EFSA, 2010a. Management of left-censored data in dietary exposure assessment of chemical substances. EFSA Journal 2010;8(3):1557.

EFSA. 2010b. Scientific Opinion on Marine Biotoxins in Shellfish – Emerging Toxins: Ciguatoxin Group. EFSA Journal 8 (6): 1627.

EFSA. 2010c. Scientific Opinion on Marine Biotoxins in Shellfish – Cyclic Imines (Spirolides, Gymnodimines, Pinnatoxins and Pteriatoxins) . EFSA Journal 8 (6): 1628.

EFSA, 2010d. Scientific Opinion on marine biotoxins in shellfish – Emerging toxins: Brevetoxin group. EFSA Journal 2010; 8(7):1677

EFSA, 2011. Scientific Opinion on the risks for animal and public health related to the presence of *Alternaria* toxins in feed and food. EFSA Journal 2011; 9(10):2407

EFSA, 2012a. Scientific Opinion on Mineral Oil Hydrocarbons in Food. EFSA Journal 2012;10(6):2704

EFSA, 2012b. Scientific Opinion on Emerging and Novel Brominated Flame Retardants (BFRs) in Food. EFSA Journal 2012;10(10):2908

EFSA, 2014. Scientific Opinion on the risks to human and animal health related to the presence of beauvericin and enniatins in food and feed. EFSA Journal 2014;12 (8):3802

EFSA, 2016. Scientific opinion on the acute health risks related to the presence of cyanogenic glycosides in raw apricot kernels and products derived from raw apricot kernels. EFSA Journal 2016;14(4):4424.

EFSA, 2017. Risks for public health related to the presence of tetrodotoxin (TTX) and TTX analogues in marine bivalves and gastropods. EFSA Journal 2017;15(4):4752

EFSA, 2018a. EU Insights – Consumer perceptions of emerging risks in the food chain. EFSA supporting publication 2018:EN-1394.

EFSA, 2018b. In vivo toxicity and genotoxicity of beauvericin and enniatins. Combined approach to study in vivo toxicity and genotoxicity of mycotoxins beauvericin (BEA) and enniatin B (ENNB). EFSA Supporting publication 2018:EN-1406

FAO, 2011. Brevetoxins. In: Assessment and management of biotoxin risks in bivalve molluscs, Food and Agricultural Organization of the United Nations, Fisheries and Aquaculture Technical Paper 551. Rome, pp 51–98

Gallistl C., Jannik Sprengel J., Vetter W., 2018. High levels of medium-chain chlorinated paraffins and polybrominated diphenyl ethers on the inside of several household baking oven doors. STotEn, 615, 1019–1027

Ganser G.H., Hewett P., 2010. An Accurate Substitution Method for Analyzing Censored Data, Journal of Occupational and Environmental Hygiene, 7:4, 233-244.

García-Altres M., Casanova A., Bane V., et al., 2014. Confirmation of Pinnatoxins and Spirolides in Shellfish and Passive Samplers from Catalonia (Spain) by Liquid Chromatography Coupled with Triple Quadrupole and High-Resolution Hybrid Tandem Mass Spectrometry. Mar Drugs 12:3706–3732.

GEMS/Food-EURO, 1995. Second Workshop on Reliable Evaluation of Low-Level Contamination of Food, Kulmbach, Federal Republic of Germany, 26-27 May 1995.

Gruber-Dorninger C, Novak B, Nagl V, Berthiller F, 2017. Emerging Mycotoxins: Beyond Traditionally Determined Food Contaminants. J Agric Food Chem. 2017 Aug 23; 65(33):7052-7070.

Hess P., Herve F., Abadie E., Sechet V., Molgo J., Amzil Z., Fessard V., 2012. Pinnatoxines en lien avec l'espèce *Vulcanodinium rugosum* ». <https://archimer.ifremer.fr/doc/00094/20518/>.

Hewett P., Gary H. Ganser, 2007. A Comparison of Several Methods for Analyzing Censored Data. The Annals of Occupational Hygiene, Vol. 51, No 7, pp 611-632.

Hossen, Virginie, Pierre Velge, Jean Turquet, Mireille Chinain, Dominique Laurent, Sophie Krys. 2013. « La ciguatera : un état des lieux en France et dans l'Union européenne ». Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation 56: 3-9.

Huynh T., Ramachandran G., Banerjee S., Monteiro J., Stenzel M., Sandler DP., Engel LS., Kwok RK., Blair A., Stewart PA., 2014. Comparison of Methods for Analyzing Left-Censored Occupational Exposure Data. *The Annals of Occupational Hygiene*, Vol. 58, No. 9, pp 1126–1142.

Huynh T., Quick H., Ramachandran G., Banerjee S., Stenzel M., Sandler DP., Engel LS., Kwok RK., Blair A., Stewart PA., 2015. A Comparison of the β -Substitution Method and a Bayesian Method for Analyzing Left-Censored Data. *The Annals of Occupational Hygiene*, pp 1-18.

Kaplan EL, Meier P, 1958. Non parametric estimation from incomplete observations. *Journal of the American Statistical Association*, 53, 457–81.

Martin van den Berg et al., 2006. The 2005 World Health Organization Re-evaluation of Human and Mammalian Toxic Equivalency Factors for Dioxins and Dioxin-like Compounds. *Toxicological Sciences* 93(2), pp 223-241.

Moretti A, Pascale M, Logrieco AF, 2018. Mycotoxin risks under a climate change scenario in Europe. *Trends in Food Science and Technology* (in press)

Rambla-Alegre M, Miles CO, de la Iglesia P, et al., 2018. Occurrence of cyclic imines in European commercial seafood and consumers risk assessment. *Environ Res* 161:392–398.

Santé publique France, Janvier 2019. Recommandations relatives à l'alimentation, à l'activité physique et à la sédentarité pour les adultes. <http://invs.santepubliquefrance.fr/Publications-et-outils/Rapports-et-syntheses/Maladies-chroniques-et-traumatismes/2019/Recommandations-relatives-a-l-alimentation-a-l-activite-physique-et-a-la-sedentarite-pour-les-adultes>

Van des Fels-Klerx HJ., Liu C., Battilani P., 2016. Modelling climate change impacts on mycotoxin contamination. *World Mycotoxin Journal*, 9(5): 717-726

ANNEXES

Annexe 1 : Lettre de saisine



2015 -SA- 0 1 8 7



Ministère de l'Agriculture, de
l'Agroalimentaire et de la Forêt

Direction générale de l'alimentation

Service de l'alimentation
Sous-direction de la sécurité
sanitaire des aliments

Bureau d'appui à la surveillance
de la chaîne alimentaire

Dossier suivi par : C. DANAN

Tél. : 01 49 55 52 67

Fax. : 01 49 55 56 80

Mél. :

basca_sdssa.dgal@agriculture.gouv.fr

Ministère des Affaires sociales,
de la Santé et des Droits des
femmes

Direction générale de la santé

Sous-direction de la prévention
des risques liés à l'environnement
et à l'alimentation

Bureau Alimentation et Nutrition

Dossier suivi par : M. NAVINER

Mél. : megali.naviner@sante.gouv.fr

Ministère de l'économie, de
l'Industrie et du Numérique

Direction générale de la
concurrence, de la consommation
et de la répression des fraudes

Sous-direction 4 : produits
alimentaires et marchés agricoles
et alimentaires

Bureau 4B : Qualité et Valorisation
des denrées alimentaires

Dossier suivi par : C. SERVOZ

Tél. : +33 (0)1 44 97

Fax. : +33 (0)1 44 97 24 86

Mél. : Bureau-

4B@dgccrf.finances.gouv.fr

B-0170

Monsieur le Directeur Général
Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de
l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail

27-31 avenue du Général Leclerc – B.P. 19
94701 MAISONS ALFORT CEDEX

A Paris, le **14 AOUT 2015**

Objet : Saisine de l'ANSES relative à l'optimisation des plans de surveillance et de contrôles officiels de la contamination chimique des denrées alimentaires à toutes les étapes de la chaîne alimentaire (hors alimentation pour animaux et eau).

Conformément à l'article L.1313-1 du code de la santé publique, vous trouverez ci-après une saisine sur l'optimisation des plans de surveillance et de contrôles officiels de la contamination chimique des denrées alimentaires à toutes les étapes de la chaîne alimentaire (hors alimentation pour animaux et eau).

Éléments de contexte et données utiles

Documentation

- Rapport de la mission du Comité interministériel de modernisation de l'action publique (CIMAP) établi par Christian Babusiaux et Marion Guillou sur la politique de sécurité sanitaire des aliments (30/3/2014).
- Rapport Anses (décembre 2014) de l'étude de prototypage de la section sanitaire de l'Observatoire de l'alimentation
- Instruction technique DGAL/SDPRAT/2014-898 (17 novembre 2014): Dispositions générales relatives aux plans de surveillance et aux plans de contrôle de la contamination des productions primaires animale et végétale, des denrées alimentaires d'origine animale et de l'alimentation animale pour l'année 2015.
- Plan National d'Enquête de la DGCCRF pour l'année 2015.

Contexte

Le rapport du Comité interministériel de modernisation de l'action publique (CIMAP) souligne la nécessité d'améliorer la veille sanitaire au plan national, sur les risques aigus liés à certains pathogènes émergents et sur les risques chroniques liés aux contaminants chimiques. Par ailleurs, un sondage du CREDOC et la dernière étude de l'AESA font ressortir que la préoccupation des consommateurs est essentiellement centrée sur les risques chimiques : sur les produits phytopharmaceutiques, les résidus de médicaments (antibiotiques, hormones) et les polluants environnementaux (dioxines, PCB, éléments traces métalliques).

Par ailleurs plusieurs avis de l'AESA ont souligné des préoccupations sanitaires pour ce qui concerne l'exposition des consommateurs à certains contaminants chimiques (*acrylamide, ions perchlorate, nickel, déoxyvalénol,...*).

En matière de sécurité des produits, les services de l'Etat doivent notamment dans le cadre de plan de surveillance et de contrôle (PSPC pour la DGAL, tâches nationales pour la DGCCRF), vérifier l'application de la réglementation et la conformité des produits mis sur le marché et recueillir des données de contamination pour certains contaminants non réglementés préoccupants pour la santé des consommateurs.

Les objectifs de ces plans de surveillance et de contrôle sont multiples :

- exercer une pression de contrôle, avec ou sans action sur le produit,
- détecter des mauvaises pratiques ou des pratiques frauduleuses, et mettre en œuvre des actions de prévention ou des sanctions, tout au long de la chaîne alimentaire,
- détecter des contaminations d'origine environnementale, industrielle, liées à des conditions climatiques particulières ou à des mauvaises pratiques agricoles, de stockage ou de fabrication et mettre en œuvre des actions correctives en amont pour éviter la mise sur le marché de produits contaminés au-delà des seuils réglementaires ou à un niveau inacceptable,
- recueillir des données sur les niveaux de contamination dans des denrées alimentaires données pour un/des analytes précis, notamment les contaminants émergents, en vue de permettre aux agences d'affiner l'évaluation de l'exposition du consommateur et in fine d'accompagner les pouvoirs publics et les filières dans la mise en œuvre de mesures de gestion et/ou d'actions préventives pour maîtriser cette contamination.

Ces plans de surveillance et de contrôle s'organisent selon des prescriptions réglementaires et/ou une analyse de risque le plus souvent sectorielle fondée sur le principe d'une programmation « en fonction des risques », telle que prévue par le règlement (CE) n°882/2004 relatif aux contrôles officiels en cours de révision. Cette programmation en fonction des risques s'entend comme une prise en compte des risques liés aux denrées alimentaires et aux entreprises du secteur alimentaire y compris, en ce qui concerne plus particulièrement les plans de contrôle, les antécédents des exploitants du secteur alimentaire en matière de respect de la législation.

Les travaux de révision du règlement (CE) n°882/2004 réaffirment le principe d'une programmation des contrôles « en fonction des risques ».

Ils conduisent par ailleurs à l'abrogation d'une série de textes encadrant l'élaboration et la mise en œuvre de plans de surveillance sur le territoire national, dont la directive n°96/23/CE 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 qui prescrit la majorité des prélèvements pour le contrôle des contaminants chimiques dans la filière de production des animaux et des produits primaires d'origine animale, en amont de la chaîne alimentaire.

Cette évolution laissera donc une marge de manœuvre plus importante aux États-Membres, dans leur choix et leur organisation des contrôles.

Ainsi, l'évolution des contrôles officiels des substances chimiques dans les denrées alimentaires doit être envisagée dès à présent au regard d'une analyse de risque nationale intégrée, tenant

compte de la diversité des contaminants et des matrices alimentaires contribuant à l'exposition du consommateur.

Il s'agit donc aujourd'hui d'optimiser le rapport coût de la surveillance/bénéfice sanitaire tout en maintenant un niveau élevé de sécurité du consommateur. Cette optimisation est par ailleurs cruciale dans un contexte de réduction des effectifs et des interventions des services d'inspection.

Les administrations en charge de la gestion des risques sanitaires liés aux denrées alimentaires souhaitent, dans le cadre du plan d'action mis en œuvre suite au rapport du CIMAP, étudier les différents paramètres des plans de surveillance et de contrôle des contaminants chimiques permettant d'optimiser le niveau de sécurité sanitaire, à moyens constants, pour les autorités de contrôles.

Les propositions ainsi établies contribueront à construire une stratégie nationale, qui pourra être défendue au niveau européen, dans le contexte de la révision du règlement (CE) n°882/2004 et plus particulièrement de ses textes d'application.

Le périmètre de la saisine couvre notamment les contaminants ci-dessous quelles que soient les matrices d'origine animale ou végétale¹ :

1. Résidus de contaminants de l'environnement agricoles et industriels :

- Polluants Organiques Persistants ;
- Éléments trace métalliques ;
- Résidus provenant des emballages et des équipements industriels,
- Mycotoxines, nitrates, néoformés,...

2. Résidus de pesticides² : antiparasitaires, produits phytopharmaceutiques, biocides ;

3. Résidus de substances pharmacologiques :

- Médicaments vétérinaires au sens strict ;
- Anabolisants (hormones et promoteurs de croissance) ;
- Chloramphenicol, Nitroimidazoles, Nitrofuranes ;
- Colorants utilisés en pisciculture.

Questions posées par les administrations

Compte tenu des éléments précités, il est demandé à l'Agence de :

- réaliser un bilan des niveaux de contamination des denrées par couple analyte/matrice (ou par famille d'analytes/de matrices si pertinent), hors alimentation animale, dans les filières concernées, aux différentes étapes de la chaîne alimentaire, en tenant compte de l'origine des matrices (pays tiers, UE, France), à partir des données publiques (plans de surveillance et de contrôle réalisés par la DGAL et la DGCCRF, études EAT, alertes sanitaires nationales et européennes, etc.) ; si possible une analyse de leur évolution sur une période de 5 ans sera réalisée ainsi que l'identification des éventuels manques ou redondances au regard des différents objectifs décrits précédemment ;
- réaliser une revue critique du cadre européen actuel (réglementation, recommandations, etc.), relatif à la surveillance et au contrôle de la contamination chimique des denrées alimentaires (produites dans l'UE ou importées) aux différentes étapes de la chaîne alimentaire et de sa capacité à répondre aux objectifs identifiés plus haut ; formuler des propositions d'amélioration qui pourraient être portées au niveau européen ;

¹ Le groupe de travail « Analyse de risque » du plan d'action CIMAP a exclu du périmètre de son champ d'action les allergènes, les radionucléides, les nanomatériaux et l'antibiorésistance. Le contexte réglementaire relatif aux contaminants visés par la saisine sera communiqué à l'Anses.

² Pour les résidus de pesticides, les réponses à ces questions sont traitées dans le cadre des saisines de la DGCCRF à l'Anses pour tenir compte des obligations du règlement 396/2005 (cf. dernier avis de l'Anses du 2 avril 2014 relatif à l'actualisation des indicateurs de risque alimentaire lié aux résidus de pesticides). Les résultats de ces travaux pourront être intégrés dans la réponse à la présente saisine.

- faire des propositions pour améliorer les plans de surveillance et de contrôle officiels des contaminants chimiques des denrées alimentaires depuis leur production primaire jusqu'à leur remise aux consommateurs, à moyens constants, en listant les paramètres susceptibles de faire l'objet d'une optimisation (ex : choix des couples matrice/contaminant selon les filières et l'exposition du consommateur, définition des plans d'échantillonnage, fréquence minimale des plans) et en explorant l'articulation et la complémentarité avec les autres outils de surveillance existants (EAT, auto-contrôles des opérateurs, etc.).

DELAI JUSTIFIE

12 mois à partir de septembre 2015 (à revoir en fonction du périmètre des substances).

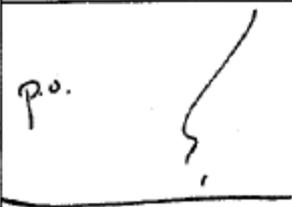
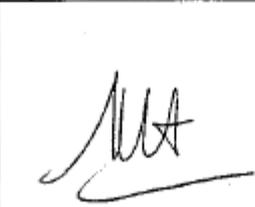
Nature de l'expertise attendue : Avis, rapport, recommandations

Destinataires pour la réponse mail

Destinataire DGAL : boîte institutionnelle BASCA (basca.sdssa.dgal@agriculture.gouv.fr)
 Destinataire DGCCRF : boîte institutionnelle Bureau 4B (Bureau-4B@dgccrf.finances.gouv.fr)
 Destinataire DGS : magali.naviner@sante.gouv.fr

Nos services se tiennent à votre disposition pour vous apporter toute information complémentaire.

Nous vous remercions de bien vouloir accuser réception de la présente demande.

Le Directeur général de l'alimentation	La Directrice générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes	Le Directeur général de la santé
		
Patrick Dehaumont	Nathalie Homobono	Benoit Vallet

Annexe 2 : Fiches substances



Annexe 2.1. Contaminants inorganiques – Eléments traces métalliques (ETM)



Aluminium

Généralités

L'aluminium (Al) est l'élément métallique le plus abondant de la croûte terrestre (8 %). Du fait de ses propriétés physico-chimiques (basse densité, malléabilité, résistance à la corrosion, etc.), il est utilisé dans de nombreux domaines industriels (agro-alimentaire, pharmaceutique, bâtiment, etc.) et pour le traitement des eaux d'alimentation. L'aluminium peut aussi migrer de certains emballages et ustensiles, vers les denrées alimentaires (Conseil de l'Europe, 2014). Il est présent dans les aliments et l'eau sous différentes formes chimiques qui déterminent sa biodisponibilité et sa toxicité. L'alimentation est la source principale d'exposition de la population générale (ATSDR, 2008a).

Caractérisation du danger : Valeurs toxicologiques de référence

Les effets toxiques de l'aluminium relèvent principalement d'un processus inflammatoire qui conduit à une atteinte du système nerveux central (SNC : encéphalopathies, troubles psychomoteurs), du système immunitaire, et du tissu osseux. Chez l'Homme, des effets neurotoxiques ont été observés chez des sujets exposés à de fortes quantités d'aluminium à partir de liquides de dialyse contaminés ou professionnellement par inhalation.

L'absorption orale de l'aluminium est faible et dépend de la forme chimique sous laquelle l'aluminium se retrouve dans le système digestif (généralement de 0,1 à 0,4 % et jusque 0,5-5 % pour certaines formes comme le citrate d'aluminium) (ATSDR, 2008a). L'aluminium est capable de traverser la barrière placentaire pour atteindre le fœtus et son cerveau. Les nouveaux-nés peuvent également être exposés à l'aluminium *via* l'allaitement maternel (JECFA, 2011a).

En 2006, le JECFA a établi une dose hebdomadaire tolérable provisoire (DHTP) de 1 mg.kg pc/sem sur la base d'une toxicité développementale observée chez des jeunes souris après exposition intra-utérine puis *via* l'allaitement au lactate d'aluminium ou chlorure d'aluminium. Cette DHTP a été fixée à partir d'une dose minimale sans effet nocif observé (DMENO) de 50 mg.kg pc⁻¹.j⁻¹ et d'un facteur de sécurité de 300 afin de tenir compte des différences inter et intra-espèces et de l'incertitude liée à l'utilisation d'une DMENO (JECFA, 2006). Cette DHTP s'applique à tous les composés d'aluminium présents dans les aliments. Elle a été confirmée par l'EFSA en 2008 (EFSA, 2008) avec l'utilisation d'une DMENO minimum de 50 mg.kg pc⁻¹.j⁻¹ et un facteur de sécurité de 300, moyennée avec une dose sans effet nocif observé (DSENO) minimum de 10 mg.kg pc⁻¹.j⁻¹, pour l'atteinte du SNC avec un facteur de sécurité de 100.

En 2011, le JECFA a réévalué la DHTP sur la base d'une étude plus récente de type 2 générations et a proposé la valeur de 2 mg.kg pc⁻¹.sem⁻¹, en s'appuyant sur une toxicité de type neurologique et comportementale observée chez des jeunes rats exposés *in utero* et jusqu'au sevrage à du citrate d'aluminium, plus soluble que les autres produits utilisés dans les études antérieures (lactate d'aluminium ou chlorure d'aluminium). La DHTP a été fixée à partir d'une DSENO de 30 mg.kg pc⁻¹.j⁻¹ et d'un facteur de sécurité de 100 afin de tenir compte des variabilités inter-espèce et intra-espèce. Cette DHTP s'applique également à tous les composés d'aluminium présents dans les aliments (JECFA, 2011). Depuis, l'EFSA n'a pas réévalué la DHTP de 1 mg.kg pc⁻¹.sem⁻¹ qu'elle avait proposée et s'est récemment basée sur cette valeur pour évaluer l'exposition des populations aux additifs alimentaires contenant de l'aluminium (EFSA, 2013).

Arsenic

Généralités

L'arsenic (As) est un métalloïde d'origine naturelle (en moyenne, 2 mg/kg dans la croûte terrestre) ou anthropique qui se distribue largement dans l'environnement (sols, nappes phréatiques, dépôts alluviaux, plantes) où il est présent sous la forme inorganique (As_i) ou organique (incluant plus de 50 composés retrouvés notamment dans des denrées alimentaires) et sous différents états d'oxydation¹⁷, principalement +3 (arsénite) et +5 (arséniate). La spéciation de l'arsenic détermine son comportement dans l'environnement, sa biodisponibilité et sa toxicité et il est admis aujourd'hui que les formes inorganiques de l'arsenic sont plus toxiques que les formes organiques. Dans le cadre des EAT, les analyses effectuées dans les aliments portent sur l'arsenic total sans en préciser la spéciation.

Caractérisation du danger : Valeurs toxicologiques de référence

L'arsenic, généralement absorbé rapidement et quasi totalement après ingestion, se distribue dans le foie, le rein, la rate, le poumon et secondairement dans la peau et les phanères. Il est ensuite détoxifié principalement dans le foie, avec une efficacité variable selon les espèces, l'âge, le sexe ou l'état nutritionnel des individus, avant d'être excrété dans l'urine principalement sous forme d'acide diméthylarsinique et de d'acide monométhylarsonique. Par ailleurs, l'arsenic inorganique et ses métabolites méthylés franchissent facilement la barrière placentaire et la barrière hémato-encéphalique immature du fœtus.

L'ingestion chronique d'arsenic peut entraîner un large spectre d'effets non néoplasiques : lésions cutanées, neurotoxicité, pathologies cardiovasculaires, respiratoires et gastro-intestinales, désordres immunologiques, hématologiques et du métabolisme du glucose, altérations de la reproduction et du développement. L'apparition de ces effets est dépendante des formes chimiques de l'arsenic et des niveaux d'exposition. L'arsenic inorganique est classé dans le groupe 1 (cancérogène pour l'Homme) par le centre international de recherche sur le cancer (CIRC) sur la base de preuves épidémiologiques d'induction de cancers de la peau, du poumon et de la vessie (IARC, 2012).

Retenant comme point de référence, les effets cancérogènes de l'ingestion d'arsenic inorganique sur la peau, le poumon et la vessie et considérant le peu de données sur les expositions des populations étudiées (mesures de l'arsenic total dans l'eau de boisson), l'EFSA a retenu, en 2009, sur la base d'une modélisation des relations doses réponses des études épidémiologiques clés, une BMDL₀₁ variant¹⁸ de 0,3 à 8 $\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$ (EFSA, 2009a), sans spécifier de marges d'exposition au-delà desquelles le risque peut être exclu. De plus, bien que la cancérogénicité de l'arsenic inorganique relève vraisemblablement d'un mécanisme d'action à seuil et non d'une génotoxicité directe (AFSSA, 2007), aucune dose seuil n'a été définie compte tenu des incertitudes sur la forme de la relation dose-effet. En conséquence l'EFSA recommande de procéder à l'évaluation du risque sanitaire en se basant sur les marges d'exposition alimentaire de la population et des points de référence identifiés par l'épidémiologie. En 2011, le JECFA retient une BMDL_{0.5} variant de 2 à 7 $\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$ sur la base d'une augmentation du nombre de cancers du poumon (JECFA 2011b).

¹⁷ Pour les formes inorganiques

¹⁸ Fonction des effets adverses retenus (cancers du poumon, de la vessie et de la peau)

Outre les effets cancérogènes sur lesquels la BMDL₀₁ est établie, des atteintes neurocomportementales (performances intellectuelles, troubles de la mémorisation et de l'attention...) en lien avec l'exposition après le sevrage ont été observées lors d'études transversales sur des enfants vivant dans des zones fortement contaminées et atteignant l'âge scolaire. Depuis 2009, plusieurs publications ont confirmé l'excès de risque de cancers (Yorifuji, Tsuda et al. 2011) et d'anomalies du développement (Hamadani, Tofail et al. 2011) après exposition à l'arsenic pendant la gestation ou la prime enfance, mais elles ne remettent pas en cause les BMDL proposées par l'EFSA.

Concernant les formes organiques de l'arsenic, l'EFSA et le JECFA ont considéré les données insuffisantes pour établir une VTR.

Cadmium

Généralités

Le cadmium (Cd) est un élément trace métallique ubiquitaire, naturellement présent dans l'environnement à faible concentration, mais aussi à concentrations plus élevées dans certains sites du fait des activités humaines (industrielles...). Il est notamment présent dans la fumée de cigarette sous forme de très fines particules. La population générale est majoritairement exposée du fait de l'inhalation active et passive de fumée du tabac et de la consommation d'eau et d'aliments contaminés (OMS, 2010).

Caractérisation du danger : Valeurs toxicologiques de référence

Le Cd est largement distribué dans l'organisme, mais s'accumule en particulier dans le foie et les reins (ATSDR, 2008b). La demi-vie d'élimination sanguine du Cd est de l'ordre de 100 jours et la demi-vie d'élimination biologique est comprise entre 10 et 30 ans (12 ans en moyenne).

Chez l'Homme, une exposition prolongée au Cd induit une néphropathie, une fragilité osseuse, des troubles de la reproduction ainsi qu'un risque accru de cancer de plusieurs organes ayant donné lieu à un classement comme « Cancérogène pour l'Homme » (groupe 1) par le CIRC.

Le cadmium passe la barrière placentaire et des études expérimentales chez le rat et la souris ont démontré une toxicité du cadmium sur la reproduction (retards d'ossification, malformations squelettiques, modifications neurocomportementales des petits) après traitement de la génération parentale sur le long terme ou des femelles gestantes.

En 2009, l'EFSA a abaissé la DHTP de 7 $\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{sem}^{-1}$ à une DHT de 2,5 $\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{sem}^{-1}$, toutes deux basées sur l'observation des effets rénaux consécutifs à une exposition chronique au cadmium. La DHT de 2,5 $\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{sem}^{-1}$ a été établie suivant une approche « Benchmark Dose » (BMD) en modélisant la relation entre la concentration urinaire de cadmium et celle de la bêta-2-microglobuline qui représente un bon marqueur de l'atteinte tubulaire rénale (EFSA 2009b). L'opinion de l'EFSA a été confirmée en 2011. Depuis, l'Anses a établi une VTR de 0,35 $\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$ sur la base d'effets sur les os (Anses, 2019).

Il est à noter qu'en 2013, le JECFA a réévalué le cadmium¹⁹ et, sur la base de cette même étude, il a établi une dose mensuelle tolérable provisoire de 25 $\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{mois}^{-1}$ (OMS, 2013).

Etain

Généralités

L'étain (Sn) est un métal présent dans la croûte terrestre (2 mg/kg en moyenne), principalement sous forme Sn(II), Sn(IV) et sous forme métallique. Il est malléable, moyennement ductile et résiste à la corrosion par l'eau de mer et l'eau douce. Il est utilisé dans le fer-blanc qui sert à fabriquer les emballages métalliques (boîtes de conserve), dans des alliages métalliques (dont le bronze), les pièces de monnaie, la vaisselle de décoration, les produits anti-algues (sous forme de tributylétain). Le chlorure stanneux (SnCl₂) est un additif alimentaire aux propriétés antioxygène et fixateur de la couleur autorisé dans les asperges blanches en conserve (E512).

Dans les denrées alimentaires, l'étain peut être présent sous forme inorganique ou organique en proportions variables.

Caractérisation du danger : Valeurs toxicologiques de référence

L'étain inorganique est considéré comme peu toxique, du fait d'une très faible absorption. Il exerce surtout un effet d'irritation au niveau local. Des teneurs supérieures à 150 mg/kg dans les boissons en canette ou à 250 mg/kg dans les aliments en conserve sont associées à des manifestations aiguës d'irritation gastrique chez certains individus. Les données relatives à la toxicité à long terme sont limitées. En 2005, l'ATSDR a fixé un niveau de risque minimum intermédiaire (exposition de moins d'un an) de 0,3 mg Sn.kg pc⁻¹.j⁻¹ sur la base d'effets hématologiques chez le rat après administration dans l'alimentation sous forme SnCl₂ pendant 13 semaines (ATSDR 2005).

Les formes organiques (organoétains) sont plus toxiques que l'étain inorganique, avec des effets sur la reproduction, le développement et le système immunitaire. En 2004, l'EFSA a établi une DJT de 0,1 µg Sn.kg pc⁻¹.j⁻¹ sur la base d'effets immunotoxiques observés chez le rat exposé pendant 2 ans à l'oxyde de tributylétain dans l'alimentation (EFSA,2004).

Mercure

Généralités

Le mercure (Hg) est un élément métallique naturellement présent dans la croûte terrestre (0,02 mg/kg) et plus généralement dans l'environnement, qui présente la particularité d'être sous forme liquide dans les conditions normales de température et de pression. Le mercure peut être inorganique (sous forme de mercure métallique Hg⁰ ou de sels mercuriels [Hg-Hg²⁺] et mercuriques [Hg²⁺]) ou organique, dont l'origine est la transformation biotique du mercure inorganique dans l'environnement (principalement aquatique). Le méthylmercure, forme principale de mercure organique, est bioaccumulable et se concentre fortement dans la chaîne alimentaire. Les différentes voies d'exposition sont l'inhalation, le contact cutané et l'ingestion, mais la consommation d'aliments contaminés reste l'une des principales origines du mercure dans la population générale (EFSA 2012).

Caractérisation du danger : Valeurs toxicologiques de référence

Mercuré organique (méthylmercure) :

Les effets toxiques du méthylmercure portent essentiellement sur le système nerveux central mais des effets sur le système cardiovasculaire ont également été rapportés chez l'Homme. Le méthylmercure, dont la biodisponibilité par voie orale est élevée, est capable de franchir les barrières hémato-encéphaliques et placentaires et tend à s'accumuler dans le fœtus et le cerveau. Chez l'Homme, le méthylmercure est classé cancérigène possible pour l'Homme par le CIRC (groupe 2B) (IARC 1993).

En 2003, le JECFA a établi une DHTP de $1,6 \mu\text{g.kg pc}^{-1}\text{.sem}^{-1}$ sur la base d'une toxicité neurodéveloppementale observée dans une cohorte d'enfants vivant aux îles Seychelles et Féroé, après exposition de la mère et de l'enfant au méthylmercure (JECFA 2003).

En 2012, l'EFSA a proposé une nouvelle DHTP de $1,3 \mu\text{g.kg pc}^{-1}\text{.sem}^{-1}$ sur la base d'une ré-analyse des cohortes en cours aux îles Seychelles et Féroé et de nouvelles données issues de ces cohortes. Cette DHTP s'appuie sur une DSENO de $11,5 \text{mg.kg}^{-1}$ cheveux maternels et basée sur le développement neurologique de l'enfant. Cette DSENO correspond à la moyenne entre la nouvelle DSENO issue de la cohorte conduite aux Seychelles (11mg.kg^{-1} de cheveux maternels) et la BMDL₀₅ issue de la cohorte conduite aux Iles Féroé (12mg.kg^{-1} de cheveux maternels) (EFSA 2012).

Mercuré inorganique :

Les effets toxiques du mercure inorganique portent essentiellement sur le rein mais aussi le système nerveux, le système immunitaire, la reproduction et le développement. La biodisponibilité par voie orale du mercure inorganique est plus faible que celle du méthylmercure. Son taux de passage à travers les barrières hémato-encéphalique et placentaire n'a pas été déterminé. Aucun effet cancérigène convaincant n'a été mis en évidence pour cette forme de mercure (classé groupe 3 par le CIRC) (IARC 1993).

Le JECFA a fixé une DHT de $4 \mu\text{g.kg pc}^{-1}\text{.sem}^{-1}$ pour le mercure inorganique sur la base d'effets rénaux chez le rat (variation du poids relatif du rein) après ingestion de chlorure de mercure. Cette valeur se base sur une BMDL₁₀ de $0,06 \text{mg.kg pc}^{-1}\text{.j}^{-1}$ à laquelle a été affecté un facteur de sécurité de 100 afin de tenir compte des variabilités inter et intra-espèces (JECFA 2011b). Cette DHT a été confirmée par l'EFSA en 2012 (EFSA 2012). Des études de toxicité pour la reproduction et le développement sur deux-génération ont été rapportées par l'EFSA mais des effets toxiques sur la descendance étaient constatés à des plus fortes doses que la BMDL₁₀ de $0,06 \text{mg.kg pc}^{-1}\text{.j}^{-1}$ fixée sur la base d'effets sur le rein (EFSA 2012).

Nickel

Généralités

Le nickel (Ni) est un métal naturellement présent dans la croûte terrestre (0,009 %). Ses propriétés - malléabilité, ferromagnétisme, conduction de la chaleur et de l'électricité - expliquent son utilisation dans de nombreuses applications industrielles principalement sous forme d'alliages (aciers inoxydables) et de catalyseurs pour les constructions automobile, navale et aéronautique, et l'industrie électrique. Le nickel se présente sous une grande variété de formes chimiques inorganiques (métal, oxydes, sels) ou organiques. L'Homme est exposé à ces composés par inhalation (exposition professionnelle), par ingestion (consommation d'eau et d'aliments) et par contact cutané. Dans ce dernier cas, il est allergisant et peut provoquer une dermatite de contact.

Caractérisation du danger : Valeurs toxicologiques de référence

L'absorption gastro-intestinale du nickel est très variable selon sa forme chimique et peut être augmentée lors d'une déficience en fer. Le nickel peut traverser la barrière placentaire et être excrété dans le lait (OMS 2005, INERIS 2006). Les données animales de toxicité orale sur des sels de nickel montrent que les effets toxiques portent essentiellement sur le développement, la reproduction, les reins, le foie et le système immunitaire (EFSA 2015). Le nickel est immunotoxique et sensibilisant chez l'Homme. Il a été démontré que l'exposition orale à des sels de nickel peut être à l'origine de dermatites de contact chez les populations sensibilisées au nickel par voie cutanée (EFSA 2015).

Les données épidémiologiques notamment sur les populations professionnelles exposées aux composés du nickel par inhalation ont conduit à classer l'ensemble des composés comme « cancérogènes pour l'Homme » (groupe 1 du CIRC). Toutefois, aucun effet cancérogène n'a été montré chez l'animal exposé par voie orale aux composés solubles du nickel, notamment le sulfate (Heim, Bates et al. 2007). Si les dérivés du nickel ne sont pas mutagènes sur bactéries et le sont faiblement sur cellules de mammifères dans les conditions des tests standardisés, ils induisent des dommages à l'ADN, des aberrations chromosomiques, et des micronoyaux *in vivo* et *in vitro* (IARC 2012). Ces effets génotoxiques résulteraient d'une action indirecte en lien avec un stress oxydatif, et/ou par inhibition des processus de réparation de l'ADN.

L'OMS, en 2005, a proposé une DJT fixée à $22 \mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$ (OMS 2005) basée sur une étude de reprotoxicité sur 2 générations chez le rat exposé par gavage au sulfate de nickel administré à doses faibles choisies à la suite d'une étude préliminaire. Cette même valeur a été retenue par l'AFSSA en 2008 (AFSSA 2008). En utilisant la même étude pivot et l'étude préliminaire correspondante, et en intégrant en un seul critère, les pertes post-implantation et la mortalité périnatale à J+4 pour la génération F1, l'EFSA a analysé les résultats par une approche « *Benchmark dose* » et établi une DJT de $2,8 \mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$. Cette VTR a été dérivée de la BMDL₁₀ de $0,28 \text{mg.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$ affectée d'un facteur de sécurité de 100 afin de tenir compte des différences de sensibilité inter et intra-espèces. Par ailleurs, afin d'appréhender les risques d'hypersensibilité par voie orale se traduisant par des dermatites de contact chez les populations sensibilisées au nickel, l'EFSA a retenu une BMDL₁₀ de $1,1 \mu\text{g.kg pc}^{-1}$. Une MOE critique de 10 est jugée suffisamment protectrice par l'EFSA.

Plomb

Généralités

Le plomb est un métal ubiquitaire naturellement présent dans la croûte terrestre (10 mg/kg en moyenne). Son utilisation intensive par l'Homme (activités minières et industrielles, plomberie, peintures...) est à l'origine d'une forte dispersion dans l'environnement, où il y persiste et peut être transporté sur de longues distances.

Dans la population générale, l'Homme y est exposé par les aliments et l'eau qu'il consomme mais aussi via l'air, le sol, les poussières, ainsi que d'autres sources plus spécifiques²⁰ (Etchevers, Le Tertre et al. 2015).

Du fait principalement de son interdiction, depuis la fin des années 1990, dans l'essence automobile mais aussi depuis la diminution progressive de sa présence dans les canalisations d'eau et les peintures

²⁰ Par exemple via le tabagisme, certaines activités professionnelles, l'utilisation de certains plats, de cosmétiques traditionnels, ou via la succion d'objets, etc.

utilisées à l'intérieur des habitations, le niveau d'exposition est en diminution dans les pays industrialisés, dont la France (Etchevers *et al.*, 2014). En France, la limite de qualité dans les EDCH²¹ est de 10 µg/L.

Caractérisation du danger : Valeurs toxicologiques de référence

Chez l'Homme, le principal organe cible est le système nerveux central, en particulier lorsqu'il est en cours de développement chez le fœtus et le jeune enfant. En cas d'intoxication massive, des signes de saturnisme apparaissent (troubles neurocomportementaux). Une relation inversement proportionnelle a été démontrée entre la concentration sanguine en plomb (plombémie) et les scores de quotient intellectuel (Canfield, Henderson *et al.* 2003, Lanphear, Hornung *et al.* 2005, Budtz-Jorgensen, Bellinger *et al.* 2013). Chez l'adulte, le plomb a des effets sur les reins et sur le système cardiovasculaire. Le plomb inorganique est classé par le CIRC dans le groupe 2A « probablement cancérigène ». Quant au plomb organique, son effet cancérigène n'a pas été démontré à ce jour, il est donc classé par le CIRC dans le groupe 3 « qui ne peut pas être classé pour sa cancérigénicité » (IARC 2006).

La VTR dérivée par le JECFA en 1986 était une DHTP de 25 µg.kg pc⁻¹.sem⁻¹, valeur pour laquelle on n'observait pas d'augmentation de la plombémie (JECFA 2000). Plus récemment, l'EFSA (EFSA 2010) et le JECFA (JECFA 2011c) ont reconnu que cette DHTP n'était plus suffisamment protectrice mais n'ont pas été en mesure d'établir une nouvelle VTR, les données disponibles ne permettant pas de définir un niveau sans effet à partir de la relation dose/effet.

L'EFSA a identifié trois plombémies critiques et, par modélisation pharmacocinétique, en a dérivé des doses de référence - deux chez l'adulte et une chez l'enfant et la femme enceinte ou en âge de procréer. Elles sont respectivement de 15 µg.L⁻¹ pour les effets néphrotoxiques (équivalent à un apport oral de 0,63 µg.kg pc⁻¹.j⁻¹), 36 µg.L⁻¹ pour les effets cardiovasculaires (soit 1,5 µg.kg pc⁻¹.j⁻¹) et 12 µg.L⁻¹ pour les effets neuro-développementaux (soit 0,5 µg.kg pc⁻¹.j⁻¹) (EFSA 2010). Pour apprécier le risque chez les enfants, l'EFSA retient la valeur de 0,5 µg.kg pc⁻¹.j⁻¹ et considère que le risque est négligeable lorsque la MOE est supérieure à 10. Le Haut Conseil de Santé Publique a également retenu la plombémie critique de 12 µg.L⁻¹ associée à une dose d'exposition de 0,5 µg.kg pc⁻¹.j⁻¹ (HCSP 2014).

Règlementation relative aux ETM

Les teneurs maximales concernant les métaux dans les denrées alimentaires sont précisées dans le Règlement (CE) n°1881/2006 (et ses textes modifiés).

Comme rappelé précédemment, l'EFSA a adopté un avis sur l'arsenic dans l'alimentation (EFSA 2009) qui a conclu que la dose hebdomadaire tolérable provisoire de 15 µg/kg de poids corporel fixée par le JECFA n'est plus appropriée et a retenu, sur la base d'une modélisation des relations doses réponses des études épidémiologiques clés, une BMDL₀₁ variant de 0,3 à 8 µg.kg pc⁻¹.j⁻¹. En outre, l'avis scientifique de l'EFSA a indiqué que les groupes les plus concernés par l'exposition alimentaire à l'arsenic inorganique sont les gros consommateurs de riz en Europe, et les enfants de moins de trois ans. En conséquence, le Règlement (UE) 2015/1006 de la Commission du 25 juin 2015 a modifié l'annexe du Règlement (CE) n°1881/2006.

Enfin, dans la Recommandation (UE) 2015/1381 spécifiquement dédiée à la surveillance de l'arsenic, il est convenu que la surveillance d'arsenic doit porter sur un grand nombre de denrées alimentaires différentes reflétant les habitudes de consommation, y compris des denrées alimentaires telles que les

²¹ EDCH : Eau Destinée à la Consommation Humaine

céréales, les produits à base de céréales (y compris à base de son et de germe), les jus de fruits et de légumes, l'eau potable (y compris l'eau en bouteille), le café, les feuilles de thé séchées, la bière, le poisson et les fruits de mer, les légumes, les produits à base d'algues (y compris à base d'hijiki), le lait, les produits laitiers, les aliments pour nourrissons et enfants en bas âge, les denrées alimentaires destinées à des fins médicales spéciales et les compléments alimentaires, afin de fournir une estimation précise de l'exposition.

Les analyses d'arsenic devraient permettre de déterminer la teneur en arsenic inorganique et total et, si possible, d'autres types d'arsenic conformément à l'annexe III du Règlement (CE) n°882/2004 du Parlement européen et du Conseil (3), selon une méthode d'analyse dont la fiabilité des résultats est avérée.

Le prélèvement d'échantillons pour le contrôle officiel des teneurs en plomb, en cadmium, en mercure, en étain inorganique (tels qu'énumérées aux sections 3, 4 et 6 de l'annexe au Règlement (CE) n°1881/2006) sont déterminés dans le Règlement (CE) n°333/2007 et le Règlement (CE) n°333/2007 modifié. Ces textes abrogent les directives 2001/22/CE, 2004/16/CE et 2005/10/CE.

Ainsi, ces Règlements fixent les modes de prélèvement des échantillons à utiliser pour le contrôle officiel (notamment les plans d'échantillonnage).

La Recommandation (UE) n°2015/1381 de la Commission du 10 août 2015 spécifiquement dédiée à la surveillance de l'arsenic dans les denrées alimentaires indique que les procédures d'échantillonnage définies dans le Règlement (CE) n°333/2007 de la Commission (2) doivent être suivies afin de garantir que les échantillons sont représentatifs du lot.

Autres textes

Recommandation de la Commission 2014/193/UE du 4 avril 2014 :

Ce texte propose des recommandations visant à réduire la présence de Cadmium dans les denrées alimentaires, en particulier les céréales, les légumes et les pommes de terre. Ce texte propose que les États membres veillent à ce que les résultats des analyses soient transmis de manière régulière à l'EFSA pour qu'elle constitue une base de données unique pour que des rapports intermédiaire et final sur l'évolution de l'application de la présente recommandation puissent être adressés à la Commission européenne. Dans ces rapports, une attention particulière devrait être accordée aux teneurs en cadmium approchant ou dépassant les teneurs maximales. En outre, le prélèvement et l'analyse des échantillons devraient s'effectuer conformément aux dispositions du Règlement (CE) n°333/2007 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 hydrocarbures aromatiques polycycliques dans les denrées alimentaires.

Méthodes analytiques

L'analyse pour le contrôle officiel des teneurs en plomb, en cadmium, en mercure, en étain inorganique (tels qu'énumérées aux sections 3, 4 et 6 de l'annexe au Règlement (CE) n°1881/2006) est déterminée dans le Règlement (CE) n°333/2007 et le Règlement (CE) n°333/2007 modifié. Ces textes abrogent les directives 2001/22/CE, 2004/16/CE et 2005/10/CE.

Ainsi, ces Règlements fixent les modalités d'analyse des échantillons (préparation des échantillons, méthodes d'analyse, critères de performance et interprétation des résultats) des teneurs en plomb, en cadmium, en mercure et en étain inorganique.

En outre, des procédures spécifiques applicables au plomb, au cadmium, au mercure et à l'étain inorganique sont précisées.

De nombreuses procédures spécifiques de préparation des échantillons peuvent être utilisées de manière satisfaisante pour les produits considérés. Celles décrites dans la norme du CEN²² « Produits alimentaires — dosage des éléments traces — critères de performance, généralités et préparation des échantillons » ont été jugées satisfaisantes²³, mais d'autres peuvent être également l'être.

Pour l'étain inorganique, il y a lieu de veiller à ce que la totalité de l'étain soit mise en solution, étant donné que des pertes se produisent facilement, en particulier du fait de l'hydrolyse en espèces d'oxyde Sn(IV) hydratées insolubles.

De façon générale, les méthodes d'analyse utilisées pour le contrôle des denrées alimentaires doivent satisfaire aux dispositions des points 1 et 2 de l'annexe III du Règlement (CE) n°882/2004. Ils comprennent une étape d'extraction (facultative), d'hydrolyse de la matrice et d'analyse par spectrométrie atomique. Si aucune méthode spécifique n'est recommandée au niveau communautaire pour la détermination des teneurs en contaminants dans les denrées alimentaires, les laboratoires accrédités selon les termes du Règlement (CE) n°882/2004, sont libres d'appliquer la méthode d'analyse validée de leur choix (dans la mesure du possible, la validation inclut un matériau de référence certifié) à condition qu'elle remplisse les critères de performance spécifiques indiqués dans le tableau 5 ci-dessous.

Tableau 5 : Critères de performance des méthodes d'analyse applicables au plomb, au cadmium, au mercure et à l'étain inorganique (d'après le Règlement (CE) n°333/2007)

Paramètre	Valeur/commentaire
Applicabilité	Denrées alimentaires figurant dans le Règlement (CE) n°1881/2006.
LOD	Pour l'étain inorganique, moins de 5 mg/kg. Pour les autres éléments, moins d'un dixième de la teneur maximale fixée dans le Règlement (CE) n°1881/2006, sauf si la teneur maximale en plomb est inférieure à 100 µg/kg. Dans ce dernier cas, moins d'un cinquième de la teneur maximale.
LOQ	Pour l'étain inorganique, moins de 10 mg/kg. Pour les autres éléments, moins d'un cinquième de la teneur maximale fixée dans le Règlement (CE) n°1881/2006, sauf si la teneur maximale en plomb est inférieure à 100 µg/kg. Dans ce dernier cas, moins de deux cinquièmes de la teneur maximale.
Fidélité	HORRATr ou HORRATR inférieures à 2.
Récupération	Le résultat d'analyse peut être corrigé au titre de la récupération. Dans ce cas, le taux de récupération doit être mentionné. Le résultat peut également être enregistré non corrigé au titre de la récupération, s'il est établi, idéalement à l'aide d'un matériau de référence certifié, que la concentration certifiée tenant compte de l'incertitude de mesure est atteinte. Il y a lieu de mentionner que le résultat est indiqué non corrigé au titre de la récupération.
Spécificité	Absence d'interférences dues à la matrice ou spectrales.

²² Comité Européen de Normalisation

²³ Norme EN 13804:2002: «Produits alimentaires — dosage des éléments traces — critères de performance, généralités et préparation des échantillons», CEN, Rue de Stassart 36, B-1050 Bruxelles

En termes d'interprétation, le lot ou le sous-lot est accepté si le résultat d'analyse de l'échantillon de laboratoire ne dépasse pas la teneur maximale applicable fixée par le Règlement (CE) n°1881/2006, compte tenu de l'incertitude de mesure élargie et de la correction du résultat au titre de la récupération lorsque la méthode d'analyse utilisée comporte une phase d'extraction.

Le lot ou le sous-lot est refusé si le résultat d'analyse de l'échantillon de laboratoire dépasse sans conteste la teneur maximale applicable fixée par le Règlement (CE) n°1881/2006, compte tenu de l'incertitude de mesure élargie et de la correction du résultat au titre de la récupération lorsque la méthode d'analyse utilisée comporte une phase d'extraction.

Bilan PS/PC

1. ETM réglementés

Cadmium

Le nombre d'analyses réalisées entre 2010 et 2014 pour rechercher le Cd dans les matrices alimentaires réglementées est très variable. Le plus grand nombre d'analyses concerne la catégorie « Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles) » avec environ 2000 échantillons / an, les catégories « Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge », « Fines herbes, épices et condiments » et « Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses » étant les plus faiblement analysées avec, respectivement, un total de 41, 15 et 17 sur l'ensemble de la période. En outre, les catégories « Fines herbes, épices et condiments » et « Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses » n'ont fait l'objet que de 1 à 7 analyses/an entre 2010 et 2014 ce qui est insuffisant.

Globalement, un très faible nombre de non conformités est observé (0 % pour les catégories « Céréales et produits céréaliers », « Fines herbes, épices et condiments » et « Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses » sur l'ensemble de la période 2010-2014. Des non conformités plus anecdotiques (pourcentage faible observé et/ou souvent pour une ou 2 années) ont concerné les catégories « Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge » (6 % uniquement en 2014), « Fruits et produits à base de fruits » (2,4 % uniquement en 2012), « Racines et tubercules amylicées » (3,5 % uniquement en 2011), « Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles) » (6 % uniquement en 2012), « Légumes et produits à base de légume (comprenant les champignons) » (de 0,5 à 3,5 % entre 2011 et 2014), « Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots) » (de 1 à 1,6 % entre 2011 et 2014), « Produits aux fins nutritionnelles spéciales » (de 2 à 4,5 % entre 2012 et 2014).

En termes d'évolution, les taux de non conformités ne montrent pas de tendance.

Arsenic

Seule la catégorie réglementée « Céréales et produits céréaliers » a fait l'objet d'analyses d'Asi dont le nombre réalisé entre 2011 et 2014 s'est révélé très faible avec 2 à 14 analyses/an. Les 2 années 2011 et 2014 semblent montrer des taux de non conformités assez élevés (environ 15 %) mais le nombre de contrôles restant faible (6 en 2014 et 14 en 2011), ce qui représente 1 ou 2 échantillons non conformes en nombre.

Il n'est donc pas possible d'évaluer l'évolution du taux de non conformités.

Etain inorganique

Pour toutes les catégories réglementées, *i.e.* « Fruits et produits à base de fruits », « Jus de fruits et de légumes », « Légumes et produits à base de légume (comprenant les champignons) », « Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses », « Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots) » et « Sucres et confiseries », seules des données pour l'année 2012 sont disponibles. De plus, le nombre total d'analyses est faible voire insuffisant (17 à 2 pour l'année 2012).

Aucune non-conformité n'a été observée sur ces échantillons. Il n'est pas possible d'évaluer l'évolution du taux de non conformités.

Plomb

Le nombre d'analyses réalisées entre 2010 et 2014 pour rechercher le Pb dans les matrices alimentaires réglementées est très variable. Le plus grand nombre d'analyses concerne la catégorie « Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles) » avec 1669 à 2150 échantillons analysés/ an, les catégories « Boissons alcoolisées » et « Graisses et huiles d'origine animale et végétale » étant les plus faiblement analysées avec 1 seule analyse/an sur une période comprise entre 2010 et 2013.

Aucune non conformité a été observée pour les catégories « Boissons alcoolisées », « Graisses et huiles d'origine animale et végétale » (mais comme précisé ci-dessus, il n'y a eu qu'une seule analyse/an), et pour les catégories « Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots) » et « Lait et produits laitiers » (total respectif de 2083 et 376 échantillons sur l'ensemble de la période 2010-2014).

Des non conformités éparses (pourcentage faible et/ou observées sur 1 à 2 années) ont concerné les catégories « Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge » (environ 6 % uniquement en 2014), « Céréales et produits céréaliers » (5 % en 2010 et en 2012), « Fruits et produits à base de fruits » (1 et 4 % respectivement en 2012 et 2013), « Jus de fruits et de légumes » (2,5 et 1,5 % environ en 2011 et 2013), « Légumes et produits à base de légume (comprenant les champignons) » (de 1 à 5 % environ entre 2011 et 2014), « Sucres et confiseries » (de 2 à 4 % entre 2011 et 2013) » et « Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles) » (environ 0,1 % entre 2012 et 2014).

Pour la catégorie « Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses », le pourcentage et le nombre de non conformités observées ont été considérés comme significatif avec plus de 10 % en 2010 et en 2012.

Enfin, les pourcentages et les nombres de non conformités observées ont été considérés comme très importants pour les catégories « Produits aux fins nutritionnelles spéciales » (20 à plus de 30 % entre 2011 et 2014) et « Racines et tubercules amyliacés » (20 % à près de 30 % entre 2010 et 2012).

A l'exception des produits aux fins nutritionnelles spéciales, les taux de non conformités pour le Pb ne montrent pas de réelle tendance à l'évolution.

Mercure

Le nombre d'analyses réalisées entre 2010 et 2014 pour rechercher le Hg dans les 2 matrices alimentaires réglementées est de 2258 pour « Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots) » et de 256 pour « Produits aux fins nutritionnelles spéciales » sur l'ensemble de la période comprise entre 2010 et 2014.

Si le nombre de non conformités observé est nul pour la catégorie « Produits aux fins nutritionnelles spéciales », des non conformités variant de 3 à plus de 5 % ont été observées pour la catégorie « Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots) » entre 2011 et en 2014 mais sans réelle tendance à l'évolution.

Les graphiques représentant l'évolution de la contamination entre 2010 et 2014 ainsi que les courbes de non-conformités sont présentés en annexe 3.

2. ETM non réglementés

Aluminium

Le nombre d'analyses réalisées entre 2010 et 2012 (pas d'analyses pour 2013 et 2014) pour rechercher l'aluminium dans les matrices alimentaires non réglementées est très variable. Le plus grand nombre d'analyses concerne la catégorie « Céréales et produits céréaliers » avec 111 échantillons pour l'année 2011 contre 1 échantillon en 2010. Seule cette catégorie a été analysée sur 3 ans alors que les autres n'ont été analysées que sur une année avec des effectifs variant de 1 («Fines herbes, épices et condiments», « Racines et tubercules amylicés ») à 68 (« Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge »).

Cadmium

Les données recueillies pour les catégories alimentaires non réglementées sont très hétérogènes. Certaines d'entre elles ont été prélevées et analysées en nombre suffisant voire important (entre 171 et 315 pour la catégorie « Viande et produits carnés (comprenant les abats comestibles) » sur les 5 années alors que d'autres n'ont été prélevées que sur une ou deux années avec des effectifs variant de 1 à 17 (Boissons alcoolisées, boissons non alcoolisées, graisses et huiles d'origine animale et végétale, laits et produits laitiers, plats composés).

Arsenic

Seule la catégorie « Légumes et produits à base de légumes » a fait l'objet d'analyses d'Asi dont le nombre réalisé entre 2011 et 2014 (2012 exclus) s'est révélé très faible avec 2 à 11 analyses/an.

Concernant l'arsenic total, il a été recherché dans 18 catégories alimentaires dont 8 avec un nombre d'analyses suffisant (entre 14 et 140/an) et sur les 5 années consécutives (racines et tubercules amylicés, produits aux fins nutritionnelles spéciales, légumineuses, fruits à coques et graines oléagineuses, légumes et produits à base de légumes, fruits et produits à base de fruits, sucres et confiseries, céréales et produits céréaliers, jus de fruits et légumes). Le nombre d'échantillons pour les autres catégories d'aliments est trop faible pour déterminer une tendance d'évolution des contaminations.

Etain total

4 catégories ont été analysées en 2014 uniquement avec un nombre d'analyses faible : entre 1 et 12 (légumes et produits à base de légumes).

Plomb

Le nombre d'analyses réalisées entre 2010 et 2014 pour rechercher le Pb dans les matrices alimentaires non réglementées est très variable.

Le plus grand nombre d'analyses concerne la catégorie « Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles) » avec 185 à 483 échantillons analysés/ an. Les catégories « Boissons alcoolisées », Boissons non alcoolisées, Fines herbes épices et condiments, Jus de fruits et de légumes, lait et produits laitiers, plats composés, Racines et tubercules amylicés et Snacks, desserts et autres aliments, étant les plus faiblement analysées.

Nickel

Le nombre d'analyses réalisées est très faible sur un nombre d'années limité. Seule la catégorie « eau » a été analysée sur 2 années consécutives (2010 et 2011) avec 12 et 19 analyses respectivement.

Mercure total

Trois catégories alimentaires non réglementées ont été analysées sur les 5 années entre 2010 et 2014 avec un nombre d'échantillons important (entre 14 et 75 analyses/an). Il s'agit des sucres et confiseries, légumes et produits à base de légumes et des produits aux fins nutritionnelles spéciales. Deux autres catégories (viandes et produits carnés, lait et produits laitiers) n'ont été analysées que sur les années 2012 et 2013 mais avec un nombre d'analyses variant de 34 à 57/an. Parmi les autres catégories, certaines ont été analysées sur les 5 ans consécutifs mais avec un nombre d'échantillons trop faible.

Les graphiques représentant l'évolution de la contamination entre 2010 et 2014 sont présentés en annexe 3.

Notifications RASFF

La consultation du système d'alertes européen (RASFF, Rapid Alert System for Food and Feed) avec les mots clés suivants : « *Heavy metals* » & « *Risk decision : serious* » indique 183 notifications pour la catégorie « food » sur la période comprise entre le 01/01/2010 et le 31/12/2014. La très grande majorité des notifications classées « alert » concerne le mercure dans la catégorie « poissons et produits à base de poisson » (109 des 183 notifications).

Recommandations

1. Matrices réglementées

D'après le bilan des PS/PC réalisé sur la période 2010-2014, les recommandations suivantes sont formulées :

- Maintenir la surveillance mais en **analysant au moins 10 échantillons /an** pour les couples réglementés suivants:
 - Cadmium pour les catégories « Fines herbes, épices et condiments » et « Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses »,

- Etain inorganique pour les catégories « Fruits et produits à base de fruits », « Jus de fruits et de légumes », « Légumes et produits à base de légume (comprenant les champignons) », « Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses » et « Sucres et confiseries »,
 - Plomb pour la catégorie « Graisses et huiles d'origine animale et végétale ».
- La recommandation issue de l'arbre d'aide à la décision est de **renforcer le niveau de surveillance** pour les couples réglementés suivants :
 - Cadmium pour la catégorie « Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons) » en particulier pour les produits non conformes (betteraves, oignons, pommes de terre nouvelles), et la catégorie « Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots) en particulier pour les crabes,
 - Arsenic inorganique pour la catégorie « Céréales et produits céréaliers »,
 - Plomb pour les catégories « Boissons alcoolisées », « Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses » et « Produits aux fins nutritionnelles spéciales » pour laquelle la surveillance doit être renforcée pour les compléments alimentaires et les extraits végétaux,
 - Mercure total pour la catégorie « Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots) » mais uniquement pour poissons (maintenir pour les fruits de mer).

Cette dernière recommandation est confirmée par les données obtenues sur le système d'alertes européen RASFF qui montrent que pour la période consultée 2010-2014, la très grande majorité des alertes concerne le mercure dans la catégorie « poissons et produits à base de poisson ». Précisément, pour cette catégorie de denrées, il est recommandé d'analyser le mercure organique (méthylmercure) et non pas le mercure total.

- La recommandation issue de l'arbre d'aide à la décision est **d'évaluer la pertinence du maintien de la réglementation** pour l'étain inorganique dans les poissons et produits de la mer du fait de la faible contribution de cette matrice à l'exposition totale.
- Pour l'ensemble des autres matrices réglementées, la recommandation issue de l'arbre d'aide à la décision est de **maintenir le niveau actuel de surveillance**.

En raison du grand nombre de matrices concernées, les recommandations ci-dessous sont exprimées par grande catégorie alimentaire (niveau H1 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8). Il est nécessaire d'examiner la nomenclature détaillée en annexe 5 afin de prendre connaissance des matrices analysées (niveaux H2, H3 et H4 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8) sur lesquelles sont basées les conclusions et auxquelles s'appliquent ces recommandations.

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglémenté	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Arsenic inorganique	Céréales et produits céréaliers	OUI	Maintenir la surveillance
Cadmium	Fruits et produits à base de fruits	OUI	Maintenir la surveillance
Cadmium	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	OUI	Maintenir la surveillance
Cadmium	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	OUI	Maintenir la surveillance
Cadmium	Fines herbes, épices et condiments	OUI	Maintenir la surveillance
Cadmium	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	OUI	Maintenir la surveillance
Cadmium	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	OUI	Maintenir la surveillance
Cadmium	Racines et tubercules amylicés	OUI	Maintenir la surveillance
Cadmium	Céréales et produits céréaliers	OUI	Maintenir la surveillance

Contaminant	Catégorie alimentaire	Règlementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Cadmium	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	OUI	Renforcer la surveillance sur les produits non conformes
Cadmium	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	OUI	Renforcer la surveillance sur les produits non conformes
Etain inorganique	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	OUI	Evaluer la pertinence du maintien de la réglementation
Etain inorganique	Fruits et produits à base de fruits	OUI	Maintenir la surveillance
Etain inorganique	Jus de fruits et de légumes	OUI	Maintenir la surveillance
Etain inorganique	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	OUI	Maintenir la surveillance
Etain inorganique	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	OUI	Maintenir la surveillance
Etain inorganique	Sucres et confiseries	OUI	Maintenir la surveillance
Mercure total	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	OUI	Maintenir la surveillance
Mercure total	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	OUI	Renforcer la surveillance sur les produits non conformes
Plomb	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	OUI	Maintenir la surveillance
Plomb	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	OUI	Maintenir la surveillance
Plomb	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	OUI	Maintenir la surveillance
Plomb	Racines et tubercules amylicés	OUI	Maintenir la surveillance
Plomb	Sucres et confiseries	OUI	Maintenir la surveillance
Plomb	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	OUI	Maintenir la surveillance
Plomb	Céréales et produits céréaliers	OUI	Maintenir la surveillance
Plomb	Fruits et produits à base de fruits	OUI	Maintenir la surveillance
Plomb	Jus de fruits et de légumes	OUI	Maintenir la surveillance
Plomb	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	OUI	Maintenir la surveillance
Plomb	Laits et produits laitiers	OUI	Maintenir la surveillance
Plomb	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	OUI	Maintenir la surveillance
Plomb	Boissons alcoolisées	OUI	Renforcer la surveillance
Plomb	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	OUI	Renforcer la surveillance sur les produits non conformes

De plus, 2 recommandations spécifiques sont formulées pour l'arsenic inorganique :

- a) Conformément au Règlement (UE) n°2015/1006 de la Commission du 25 juin 2015, il est nécessaire de rechercher l'arsenic inorganique dans les céréales, les produits à base de céréales (y compris à base de son et de germe), les jus de fruits et de légumes, l'eau potable (y compris l'eau en bouteille), le café, les feuilles de thé séchées, la bière, le poisson et les fruits de mer, les légumes, les produits à base d'algues (y compris à base d'hijiki), le lait, les produits

laitiers, les aliments pour nourrissons et enfants en bas âge, les denrées alimentaires destinées à des fins médicales spéciales et les compléments alimentaires pour la catégorie. En particulier, l'arsenic inorganique doit être surveillé dans le lait et les produits laitiers destinés aux nourrissons et aux jeunes enfants.

- b) En référence à l'avis scientifique de l'EFSA (2014), il apparaît nécessaire de rechercher l'arsenic inorganique dans le riz usiné, non étuvé, riz étuvé et riz décortiqué, galettes de riz soufflé, feuilles de riz, crackers de riz et gâteaux à la farine de riz ainsi que le riz destiné à la production de denrées alimentaires pour les nourrissons et les enfants en bas âge tel que décrit dans le Règlement (UE) n°2015/1006 de la Commission du 25 juin 2015.

2. Matrices non réglementés

D'après le bilan des PS/PC réalisé sur la période 2010-2014, les recommandations suivantes sont formulées :

- Il est recommandé d'évaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation pour les couples suivants :
 - Aluminium dans les céréales et produits céréaliers
 - Arsenic total dans :
 - Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge
 - Céréales et produits céréaliers
 - Fruits et produits à base de fruits
 - Jus de fruits et de légumes
 - Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)
 - Cadmium dans :
 - Céréales et produits céréaliers
 - Fruits et produits à base de fruits
 - Sucres et confiseries
 - Plomb dans :
 - Céréales et produits céréaliers
 - Fruits et produits à base de fruits
 - Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons), sur la base de données sur le café, le cacao et les algues.
 - Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)
 - Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots) avec une focalisation sur les mollusques
- Il est recommandé d'évaluer la pertinence du maintien de la surveillance pour les couples suivants :
 - Aluminium dans :
 - Fines herbes, épices et condiments
 - Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses
 - Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)
 - Racines et tubercules amylicés
 - Arsenic inorganique dans
 - Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons) sur la base de prélèvements dans les algues
 - Sucres et confiseries
 - Arsenic total dans
 - Boissons alcoolisées
 - Boissons non-alcoolisées (ne comprenant pas les boissons à base de lait)
 - Fines herbes, épices et condiments
 - Graisses et huiles d'origine animale et végétale
 - Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses
 - Produits aux fins nutritionnelles spéciales
 - Racines et tubercules amylicés
 - Snacks, desserts et autres aliments sur la base d'analyses réalisées sur du pop corn.
 - Sucres et confiseries

- Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles) sur la base d'analyses réalisées sur des succédanés de viande.
- Cadmium dans :
 - Boissons alcoolisées
 - Boissons non-alcoolisées (ne comprenant pas les boissons à base de lait)
 - Fines herbes, épices et condiments
 - Graisses et huiles d'origine animale et végétale
 - Jus de fruits et de légumes
 - Laits et produits laitiers sur la base d'analyses réalisées sur des laits de riz et de soja.
 - Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons) sur la base de prélèvements de café, thé, cacao, algues.
 - Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses
 - Racines et tubercules amylicés (Tapioca)
 - Snacks, desserts et autres aliments (pop corn)
 - Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)
- Mercure total dans :
 - Graisses et huiles d'origine animale et végétale
 - Boissons alcoolisées
 - Céréales et produits céréaliers
 - Fines herbes, épices et condiments
 - Fruits et produits à base de fruits
 - Jus de fruits et de légumes
 - Laits et produits laitiers
 - Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)
 - Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses
 - Racines et tubercules amylicés
 - Snacks, desserts et autres aliments
 - Sucres et confiseries
 - Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)
- Nickel dans les légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses
- Plomb dans :
 - Fines herbes, épices et condiments
 - Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses
 - Racines et tubercules amylicés
 - Snacks, desserts et autres aliments (pop corn)
 - Sucres et confiseries
- Il est recommandé de renforcer la surveillance pour les couples suivants :
 - Aluminium dans :
 - Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge
 - Fruits et produits à base de fruits
 - Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)
 - Arsenic inorganique dans :
 - Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge
 - Céréales et produits céréaliers
 - Arsenic total dans :
 - Laits et produits laitiers
 - Plats composés (comprenant les plats surgelés)
 - Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)
 - Cadmium dans :
 - Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)
 - Plats composés (comprenant les plats surgelés)
 - Etain total dans :
 - Fruits et produits à base de fruits
 - Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)
 - Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses
 - Plats composés (comprenant les plats surgelés)
 - Nickel dans :
 - Boissons alcoolisées

- Fruits et produits à base de fruits
- Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)
- Racines et tubercules amylicés
- Sucres et confiseries
- Plomb dans :
 - Boissons alcoolisées
 - Boissons non-alcoolisées (ne comprenant pas les boissons à base de lait)
 - Jus de fruits et de légumes
 - Laits et produits laitiers sur la base d'analyses réalisées sur des succédanés de lait.
 - Plats composés (comprenant les plats surgelés)

En raison du grand nombre de matrices concernées, les recommandations ci-dessous sont exprimées par grande catégorie alimentaire (niveau H1 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8). Il est nécessaire d'examiner la nomenclature détaillée en annexe 5 afin de prendre connaissance des matrices analysées (niveaux H2, H3 et H4 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8) sur lesquelles sont basées les conclusions et auxquelles s'appliquent ces recommandations.

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglémenté	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Aluminium	Céréales et produits céréaliers	Non	Évaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation
Aluminium	Fines herbes, épices et condiments	Non	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Aluminium	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	Non	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Aluminium	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	Non	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Aluminium	Racines et tubercules amylicés	Non	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Aluminium	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	Non	Renforcer la surveillance
Aluminium	Fruits et produits à base de fruits	Non	Renforcer la surveillance
Aluminium	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	Non	Renforcer la surveillance
Arsenic inorganique	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	Non	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Arsenic inorganique	Sucres et confiseries	Non	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Arsenic inorganique	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	Non	Renforcer la surveillance
Arsenic inorganique	Céréales et produits céréaliers	Non	Renforcer la surveillance
Arsenic total	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	Non	Évaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation
Arsenic total	Céréales et produits céréaliers	Non	Évaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation
Arsenic total	Fruits et produits à base de fruits	Non	Évaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation
Arsenic total	Jus de fruits et de légumes	Non	Évaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation
Arsenic total	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	Non	Évaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglémenté	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Arsenic total	Boissons alcoolisées	Non	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Arsenic total	Boissons non-alcoolisées (ne comprenant pas les boissons à base de lait)	Non	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Arsenic total	Fines herbes, épices et condiments	Non	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Arsenic total	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	Non	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Arsenic total	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	Non	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Arsenic total	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	Non	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Arsenic total	Racines et tubercules amylicés	Non	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Arsenic total	Snacks, desserts et autres aliments	Non	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Arsenic total	Sucres et confiseries	Non	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Arsenic total	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles) ²⁴	Non	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Arsenic total	Laits et produits laitiers	Non	Renforcer la surveillance
Arsenic total	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	Non	Renforcer la surveillance
Arsenic total	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	Non	Renforcer la surveillance
Cadmium	Céréales et produits céréaliers	Non	Évaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation
Cadmium	Fruits et produits à base de fruits	Non	Évaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation
Cadmium	Sucres et confiseries	Non	Évaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation
Cadmium	Boissons alcoolisées	Non	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Cadmium	Boissons non-alcoolisées (ne comprenant pas les boissons à base de lait)	Non	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Cadmium	Fines herbes, épices et condiments	Non	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Cadmium	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	Non	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Cadmium	Jus de fruits et de légumes	Non	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Cadmium	Laits et produits laitiers	Non	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Cadmium	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	Non	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Cadmium	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	Non	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance

²⁴ Sur la base d'analyses réalisées sur des succédanés de viande

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Cadmium	Racines et tubercules amylicés	Non	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Cadmium	Snacks, desserts et autres aliments	Non	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Cadmium	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	Non	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Cadmium	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	Non	Renforcer la surveillance
Cadmium	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	Non	Renforcer la surveillance
Etain total	Fruits et produits à base de fruits	Non	Renforcer la surveillance
Etain total	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	Non	Renforcer la surveillance
Etain total	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	Non	Renforcer la surveillance
Etain total	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	Non	Renforcer la surveillance
Mercure total	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	Non	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Mercure total	Boissons alcoolisées	Non	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Mercure total	Céréales et produits céréaliers	Non	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Mercure total	Fines herbes, épices et condiments	Non	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Mercure total	Fruits et produits à base de fruits	Non	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Mercure total	Jus de fruits et de légumes	Non	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Mercure total	Laits et produits laitiers	Non	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Mercure total	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	Non	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Mercure total	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	Non	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Mercure total	Racines et tubercules amylicés	Non	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Mercure total	Snacks, desserts et autres aliments	Non	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Mercure total	Sucres et confiseries	Non	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Mercure total	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	Non	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Nickel	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	Non	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Nickel	Boissons alcoolisées	Non	Renforcer la surveillance
Nickel	Fruits et produits à base de fruits	Non	Renforcer la surveillance
Nickel	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	Non	Renforcer la surveillance

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglémenté	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Nickel	Racines et tubercules amylicés	Non	Renforcer la surveillance
Nickel	Sucres et confiseries	Non	Renforcer la surveillance
Plomb	Céréales et produits céréaliers	Non	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation
Plomb	Fruits et produits à base de fruits	Non	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation
Plomb	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	Non	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation
Plomb	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	Non	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation
Plomb	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	Non	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation
Plomb	Fines herbes, épices et condiments	Non	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Plomb	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	Non	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Plomb	Racines et tubercules amylicés	Non	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Plomb	Snacks, desserts et autres aliments	Non	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Plomb	Sucres et confiseries	Non	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Plomb	Boissons alcoolisées	Non	Renforcer la surveillance
Plomb	Boissons non-alcoolisées (ne comprenant pas les boissons à base de lait)	Non	Renforcer la surveillance
Plomb	Jus de fruits et de légumes	Non	Renforcer la surveillance
Plomb	Laits et produits laitiers ²⁵	Non	Renforcer la surveillance
Plomb	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	Non	Renforcer la surveillance

Références

AFSSA, 2007. Avis de l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments relatif à la teneur maximale en arsenic inorganique recommandée pour les algues laminaires et aux modalités de consommation de ces algues compte tenu de leur teneur élevée en iode. Maisons-Alfort, France, AFSSA.

AFSSA, 2008. Avis de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments relatif à la demande d'informations générales sur la toxicité du Nickel dans la chaîne alimentaire. Maisons-Alfort, France

Anses, 2019. Avis et rapports relatifs à l'exposition au cadmium - Propositions de valeurs toxicologiques de référence (VTR) par ingestion, de valeurs sanitaires repères dans les milieux biologiques (sang, urine, ...) et de niveaux en cadmium dans les matières fertilisantes et supports de culture permettant de maîtriser la pollution des sols agricoles et la contamination des productions végétales.

²⁵ Sur la base d'analyses réalisées sur des succédanés de lait

- ATSDR, 2005. Toxicological Profile For Tin And Tin Compounds
- ATSDR, 2008a. Toxicological Profile for Aluminum. Atlanta, GA, USA, ATSDR.
- ATSDR, 2008b. Case Studies in Environmental Medicine (CSEM). Cadmium Toxicity
- Budtz-Jorgensen E., Bellinger D., Lanphear B., Grandjean P., 2013. An international pooled analysis for obtaining a benchmark dose for environmental lead exposure in children. *Risk Anal*, 33, 450-461
- Canfield R. L., Henderson C. R., Jr., Cory-Slechta D. A., Cox C., Jusko T. A., Lanphear B. P., 2003. Intellectual impairment in children with blood lead concentrations below 10 microg per deciliter. *N. Engl. J. Med.* 348, 1517-1526
- Conseil de l'Europe, 2014. Métaux et alliages constitutifs des matériaux et objets pour contact alimentaire. Guide pratique à l'intention des fabricants et des autorités réglementaires.
- EFSA, 2004. Opinion of the Scientific Panel on contaminants in the food chain to assess the health risks to consumers associated with exposure to organotins in foodstuffs. *The EFSA Journal* , 102, 1-119
- EFSA, 2008. Safety of aluminium from dietary intake. Scientific Opinion of the Panel on Food Additives, Flavourings, Processing Aids and Food Contact Materials (AFC). Parma, Italy.
- EFSA, 2009a. Scientific Opinion on Arsenic in Food. EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM). Parma, Italy, EFSA. 7.
- EFSA, 2009b. Cadmium in food. Scientific Opinion of the Panel on contaminants in the Food Chain. *EFSA Journal*, 980, 1-139
- EFSA, 2010. Scientific Opinion on Lead in Food. Scientific opinion. E. p. o. C. i. t. F. C. Parma, Italy, European Food Safety Authority (EFSA). 8
- EFSA, 2011. Statement on tolerable weekly intake for cadmium. Scientific Opinion of the Panel on contaminants in the Food Chain. *EFSA Journal*, 9(2):1975.
- EFSA, 2012. Scientific Opinion on the risk for public health related to the presence of mercury and methylmercury in food. EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM). Parma, Italy, EFSA.
- EFSA, 2013. Technical report: Dietary exposure to aluminium-containing food additives. Parma, Italy
- EFSA, 2014. Scientific report of EFSA: Dietary exposure to inorganic arsenic in the European population. *EFSA journal*. Parma (Italy), European Food Safety Authority (EFSA). 12: 3597
- EFSA, 2015. Scientific Opinion on the risks to public health related to the presence of nickel in food and drinking water. Parma, Italy, EFSA. 13
- Etchevers A., Bretin P., Lecoffre C., Bidondo M. L., Le Strat Y., Glorennec P., Le Tertre A., 2014. Blood lead levels and risk factors in young children in France, 2008-2009. *Int. J. Hyg. Environ. Health* 217, 528-537
- HCSP, 2014. Expositions au plomb : détermination de nouveaux objectifs de gestion.
- Heim K. E., Bates H. K., Rush R. E., Oller A. R., 2007. Oral carcinogenicity study with nickel sulfate hexahydrate in Fischer 344 rats. *Toxicol Appl Pharmacol*, 224(2): 126-137
- IARC, 1993. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Volume 58. Beryllium, Cadmium, Mercury, and Exposures in the Glass Manufacturing Industry. Lyon, France, IARC. 58.
- IARC, 2006. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Volume 87. Inorganic and Organic Lead Compounds. Lyon, France, IARC

IARC, 2012. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Volume 100C. Arsenic, Metals, Fibres and Dusts. Lyon, France, IARC.

INERIS, 2006. Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques. Nickel et ses dérivés

JECFA, 2000. Safety evaluation of certain food additives and contaminants prepared by the fifty-third meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. WHO Food Additives Series 44.

JECFA, 2003. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Summary and conclusions of the Sixty-first meeting Rome, Italy.

JECFA, 2006. Safety evaluation of certain food additives and contaminants. Prepared by the 67th meeting of the joint FAO/WHO expert committee on food additive. WHO food additives series 58.

JECFA, 2011a. Evaluation of certain food additives and contaminants. 74th report of the joint FAO/WHO expert committee on food additive. WHO technical report series 966.

JECFA, 2011b. Safety evaluation of certain food additives and contaminants. Prepared by the Seventy-second meeting of the joint FAO/WHO expert committee on food additive. WHO food additives series 63.

JECFA, 2011c. Evaluation of certain food additives and contaminants. 73rd report of the joint FAO/WHO expert committee on food additive. WHO Technical Report Series 960

Lanphear B. P., Hornung R., Khoury J., Yolton K., Baghurst P., Bellinger D. C., Canfield R. L., Dietrich K. N., Bornschein R., Greene T., Rothenberg S. J., Needleman H. L., Schnaas L., Wasserman G., Graziano J., Roberts R., 2005. Low-level environmental lead exposure and children's intellectual function: an international pooled analysis. *Environ. Health Perspect.* 113, 894-899

WHO, 2005. Nickel in Drinking-water. Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality. WHO/SDE/WSH/05.08/55

WHO, 2010. Preventing Disease Through Healthy Environments Exposure To Cadmium: A Major Public Health Concern

Yorifuji T., Tsuda T., Doi H., Grandjean P., 2011. Cancer excess after arsenic exposure from contaminated milk powder. *Environ Health Prev Med*, 16(3): 164-170.

Annexe 2.2. Contaminants inorganiques - Nitrate



Généralités

Les nitrates de sodium et de potassium (E 251 et E252) sont autorisés en tant qu'additifs alimentaires dans l'Union européenne. Ils sont utilisés dans des produits à base de viande, de poisson et de fromage pour entraver la prolifération microbienne, en particulier la bactérie responsable du botulisme (*Clostridium Botulinum*). Leur utilisation est réglementée avec une valeur maximale d'utilisation pour chaque application (Directive 95/2/CE).

Le nitrate est aussi naturellement présent à des concentrations élevées dans certains légumes et il peut en outre pénétrer dans la chaîne alimentaire en tant que contaminant environnemental, principalement dans l'eau.

Les nitrates ont été réévalués par l'EFSA en juin 2017 (Efsa, 2017).

Caractérisation du danger : Valeurs toxicologiques de référence

Des études *in vitro* sur bactéries et cellules de mammifères n'ont pas mis en évidence de potentiel génotoxique du nitrate de sodium et de potassium. Chez les mammifères, aucune indication fiable de génotoxicité n'a été obtenue chez les souris et les rats exposés au nitrate par voie orale, tant dans les cellules somatiques que dans les cellules germinales. Les données expérimentales disponibles indiquent que les sels de nitrate ne sont pas préoccupants quant à leur génotoxicité.

Des études de toxicité chronique et de cancérogenèse ont été réalisées avec du nitrate de sodium et de potassium. Dans les études chez la souris, aucune différence dans l'incidence de tumeurs n'a été observée entre les groupes traités avec le nitrate de sodium par rapport aux groupes contrôles. Au cours de 4 études non réglementaires réalisées chez le rat et le porc, il a été conclu que le nitrate n'affectait pas les glandes surrénales et thyroïdiennes chez les animaux.

Dans une étude de toxicité sur la reproduction/développement, aucun effet n'a été observé chez des rats ayant reçu du nitrate de potassium par gavage avec des doses allant jusqu'à 1500 mg.kg pc⁻¹.j⁻¹. Aucune toxicité sur le développement de la descendance n'a été observée chez les souris, les rats, les hamsters ou les lapins exposés par voie orale jusqu'à des doses respectives de 400, 1980, 280 ou 206 mg.kg pc⁻¹.j⁻¹ de nitrate de potassium.

Dans une étude limitée de toxicité sur la reproduction, des effets sur la numération des spermatozoïdes et les enzymes testiculaires ont été observés chez des souris ayant reçu du nitrate de potassium *via* l'eau potable et la DSENO a été retenue à 122 mg de nitrate de potassium.kg pc⁻¹.j⁻¹ dans cette étude. Aucun signe de toxicité reproductive n'a été observé à des doses plus élevées dans une étude chez le rat.

La dose journalière admissible (DJA) pour les nitrates établies par le SCF (1997) et par le JECFA (2002, 1996) est de 3,7 mg.kg pc⁻¹.j⁻¹.

Réglementations

Le Règlement (CE) n°1881/2006 fixe les teneurs maximales pour certains contaminants dont le nitrate, dans des denrées alimentaires spécifiques (Épinards frais, conservés, surgelés ou congelés ; Laitues fraîches ; Laitues de type « *Iceberg* » ; Préparations à base de céréales et aliments pour bébés destinés aux nourrissons et enfants en bas âge).

Méthode analytique

De façon générale, les méthodes d'analyse utilisées pour le contrôle des denrées alimentaires doivent satisfaire aux dispositions des points 1 et 2 de l'annexe III du Règlement (CE) n°882/2004. Ils comprennent une étape de broyage et de solubilisation-filtration dans de l'eau chaude ou avec du méthanol ou encore une solution hydro-méthanolique (70:30, v:v). Le dosage, parfois précédé d'une étape de réduction des nitrates en nitrites, est la plupart du temps réalisé à l'aide d'une réaction colorée. Les laboratoires accrédités selon les termes du Règlement (CE) n°882/2004, sont libres d'appliquer la méthode d'analyse validée de leur choix à condition qu'elle remplisse les critères de performance spécifiques indiqués dans le tableau ci-dessous.

Les critères spécifiques applicables aux méthodes d'analyse utilisées pour le contrôle des teneurs en nitrates sont les suivants.

Critère	Plage de concentration	Valeur recommandée	Valeur maximale autorisée
Récupération	< 500 mg/kg	60-120 %	
	≥ 500 mg/kg	90-110 %	
Fidélité RSD _R	Toutes	Dérivée de l'équation de Horwitz	2 × la valeur dérivée de l'équation de Horwitz

On peut calculer la fidélité RSD_r en multipliant par 0,66 la fidélité RSD_R à la concentration présentant un intérêt.

Bilan PS/PC

1. Matrices réglementées

Le nombre d'analyses de nitrate réalisées entre 2010 et 2014 dans les 2 matrices alimentaires réglementées est d'une centaine d'échantillons / an pour la catégorie « Légumes et produits à base de légume (comprenant les champignons) » et d'une dizaine d'échantillons / an pour la catégorie « Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge ».

Si une faible occurrence de non-conformités est observée pour la catégorie « Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge » (environ 6 %, uniquement pour l'année 2014), un nombre de non-conformités plus important a été rapporté pour la catégorie « Légumes et produits à base de légume (comprenant les champignons) » (d'environ 3 à 8 % entre 2010 et 2014).

En termes d'évolution, les taux de non conformités ne montrent pas de réelle tendance.

Les graphiques représentant l'évolution de la contamination entre 2010 et 2014 ainsi que les courbes de non-conformités sont présentés en annexe 3.

2. Matrices non réglementées

Sur les 4 matrices analysées, seule la catégorie « Légumes et produits à base de légume (comprenant les champignons) » a été analysée 5 années de suite avec un nombre d'échantillons variant de 11 à 94. Les autres catégories ont été analysées au maximum sur 2 années non consécutives avec un nombre d'échantillons maximum de 4.

Les graphiques représentant l'évolution de la contamination entre 2010 et 2014 sont présentés en annexe 3.

Notifications RASFF

La consultation du système d'alertes européen (RASFF, Rapid Alert System for Food and Feed) avec les mots clés suivants : « Food additives and flavourings » & « Risk decision : serious » n'indique aucune notification pour la catégorie « food » sur la période comprise entre le 01/01/2010 et le 31/12/2014.

Recommandations

1. Matrices réglementées

Le nitrate est réglementé mais il n'a pas été spécifiquement recherché dans les EATs.

A l'inverse, le nitrite a été recherché dans l'EAT2 et l'évaluation de risque a conduit à la conclusion : "Risque pouvant être écarté". Les contributeurs principaux à l'exposition au nitrite sont les catégories "Charcuteries", "Plats composés" et "Sandwiches, casse-croute".

D'après le bilan des PS/PC réalisé sur la période 2010-2014, les recommandations suivantes sont formulées :

- **Renforcer la surveillance sur les produits non conformes** pour la catégorie alimentaire « Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons) » (en particulier sur les légumes feuilles),
- **Maintenir la surveillance** pour la catégorie alimentaire « Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge ».

En raison du grand nombre de matrices concernées, les recommandations ci-dessous sont exprimées par grande catégorie alimentaire (niveau H1 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8). Il est nécessaire d'examiner la nomenclature détaillée en annexe 5 afin de prendre connaissance des matrices analysées (niveaux H2, H3 et H4 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8) sur lesquelles sont basées les conclusions et auxquelles s'appliquent ces recommandations.

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Nitrate	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	OUI	Renforcer la surveillance sur les produits non conformes
Nitrate	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	OUI	Maintenir la surveillance

Par ailleurs, les nitrites présentent des propriétés toxicologiques plus préoccupantes et l'EFSA a conclu en 2017 que l'exposition au nitrite toutes sources alimentaires confondues est susceptible de mener à un dépassement de la DJA pour les nourrissons, les jeunes enfants et les enfants présentant une exposition moyenne, ainsi que pour les personnes de tous les groupes d'âge présentant une exposition élevée. Dans ces conditions, il est également recommandé de **rechercher les nitrites** dans ces 2 catégories alimentaires.

2. Matrices non réglementées

Conformément aux conclusions de l'arbre d'aide à la décision, il convient de :

- **Renforcer la surveillance** pour les catégories alimentaires « Fruits et produits à base de fruits » et « Plats composés (comprenant les plats surgelés) »
- **Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation** pour la catégorie alimentaire « Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons) ».
- **Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance** dans les « Fines herbes, épices et condiments »

En raison du grand nombre de matrices concernées, les recommandations ci-dessous sont exprimées par grande catégorie alimentaire (niveau H1 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8). Il est nécessaire d'examiner la nomenclature détaillée en annexe 5 afin de prendre connaissance des matrices analysées (niveaux H2, H3 et H4 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8) sur lesquelles sont basées les conclusions et auxquelles s'appliquent ces recommandations.

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Nitrate	Fines herbes, épices et condiments	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Nitrate	Fruits et produits à base de fruits	NON	Renforcer la surveillance
Nitrate	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	NON	Évaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation
Nitrate	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	NON	Renforcer la surveillance

Références

EFSA, 2017. Re-evaluation of sodium nitrate (E 251) and potassium nitrate (E 252) as food additives. EFSA Journal 2017;15(6):4787

JECFA 1996. Nitrite (and potential endogenous formation of N-nitroso compounds). WHO Food Additives Series No. 35.

JECFA, 2002. Evaluation of certain food additives and contaminants. Fifty-ninth report of JECFA. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, WHO Technical Reports Series No. 913, pp. 20–32

SCF, 1995.. Reports of the Scientific Committee for Food (Thirty-eighth series). Opinions of the Scientific Committee for Food on: nitrates and nitrite, draft Commission Directive laying down specific purity criteria on food additives other than colours and sweeteners, cyclamic acid and its sodium and calcium salts, the safety in use of 1,1,1,2-tetrafluoroethane as a solvent for flavour extraction and bovine spongiform encephalopathy. Opinion on nitrates and nitrite expressed on 22 September 1995) report dated 1997.

Annexe 2.3. Contaminants inorganiques - Ions perchlorate



Généralités

Le perchlorate d'ammonium (NH_4ClO_4) est un solide très soluble dans l'eau, qui libère des ions ammonium NH_4^+ et perchlorate ClO_4^- après hydrolyse.

Sa présence dans l'environnement est due à l'utilisation d'engrais à base de nitrate ainsi qu'à la fabrication, à l'utilisation et à l'élimination de perchlorate d'ammonium employé dans les propergols, les explosifs, les feux d'artifice, les fusées et les coussins gonflables de sécurité ainsi que dans d'autres procédés industriels. Il figure en effet dans de nombreuses applications industrielles, en particulier dans les domaines militaires et de l'aérospatiale (ATSDR, 2009). Le perchlorate peut aussi se former au cours de la dégradation de l'hypochlorite de sodium utilisé pour désinfecter l'eau et peut ainsi contaminer l'eau de distribution. L'eau, le sol et les engrais sont considérés comme des sources potentielles de contamination des denrées alimentaires par le perchlorate.

Caractérisation du danger : Valeurs Toxicologiques de Référence

Les ions perchlorate ClO_4^- inhibent l'incorporation de l'iode au niveau de la thyroïde par un mécanisme d'inhibition compétitif au niveau du symporteur Na^+/I^- (NIS) exprimé sur la membrane basolatérale du thyrocyte. L'incorporation de l'iode dans la thyroïde dépend en effet majoritairement du symporteur Na^+/I^- (NIS) qui assure le transport vers la cellule des ions iodure, conjointement aux ions sodium.

Dans son avis du 18 juillet 2011, l'Anses a proposé une VTR par ingestion pour l'ion perchlorate de $0,7 \mu\text{g.kg p.c.}^{-1}.\text{j}^{-1}$. Celle-ci s'appuie sur l'étude de Greer et al. (2002), réalisée chez des volontaires sains exposés aux ions perchlorate dans l'eau de boisson, et durant laquelle une faible diminution de l'incorporation de l'iodure radiomarqué dans la thyroïde a été observée à la dose de $7 \mu\text{g.kg p.c.}^{-1}.\text{j}^{-1}$. A partir de cette dose sans effet observable, la VTR a été établie par application d'un facteur 10 d'incertitude intra-spécifique, pour prendre en compte la susceptibilité des populations humaines les plus sensibles. Sur la base de la même étude et d'une modélisation permettant d'établir un point de départ toxicologique, l'efsa en 20XX a fixé une VTR à $0,3 \mu\text{g.kg p.c.}^{-1}.\text{j}^{-1}$.

Valeurs de gestion du risque pour le perchlorate dans l'eau destinée à la consommation humaine

La DGS a retenu une valeur de gestion de $15 \mu\text{g/L}$ qui est applicable à la population adulte, sur la base d'une allocation pour les apports hydriques de 60 % de la VTR retenue par l'Anses, et d'un scénario d'exposition relatif à un adulte de 70 kg p.c. consommant deux litres d'eau par jour. Cette approche retenue par l'Anses en 2011 a été proposée comme valeur projet par l'US EPA en 2005 (US EPA, 2005).

Pour les enfants de moins de six mois, la valeur de gestion de $4 \mu\text{g/L}$ élaborée par la DGS correspond à une démarche de l'OMS pour les nourrissons, soit un scénario de 0,75 litre d'eau de boisson par jour pour un poids corporel de 5 kg (OMS, 2011).

Des travaux sont actuellement en cours à l'Anses et doivent être publiés courant 2019.

Réglementation

Il existe un texte de réglementation dédié aux ions perchlorate. Il s'agit de la Recommandation (UE) n°2015/682 de la Commission du 29 avril 2015 qui préconise le suivi de la présence de perchlorate notamment dans les denrées alimentaires suivantes :

- a) les fruits, les légumes et les produits transformés qui en sont dérivés, y compris les jus de fruits;

- b) les denrées alimentaires destinées à une alimentation particulière pour nourrissons et enfants en bas âge tels que définis dans le Règlement (UE) n°609/2013 du Parlement européen et du Conseil;
- c) les fines herbes et épices séchées, le thé, les infusions de plantes et de fruits;
- d) les boissons, y compris les eaux.

Selon la Recommandation (UE) n°2015/682, afin de veiller à ce que les échantillons soient représentatifs du lot sur lequel ils ont été prélevés, il convient que les États membres surveillent les procédures d'échantillonnage établies à l'annexe du Règlement (CE) n°1882/2006 de la Commission pour les légumes-feuilles et dans la partie B de l'annexe du Règlement (CE) n°333/2007 de la Commission pour les autres denrées alimentaires entrant dans le champ d'application de ce règlement.

Méthode analytique

Selon la Recommandation (UE) 2015/682, la méthode d'analyse suivante fournit des résultats fiables :

« *Quick Method for the Analysis of Residues of numerous Highly Polar Pesticides in Foods of Plant Origin involving Simultaneous Extraction with Methanol and LC-MS/MS Determination (QuPPE-Method) — Version 7.1* »²⁶.

Il convient également de se référer à l'article « *Analysis of Perchlorate in Food Samples of Plant Origin Applying the QuPPE-Method and LC-MS/MS* »²⁷, qui explique comment intégrer le perchlorate dans la méthode susmentionnée de détection de résidus multiples.

Ces méthodes reposent sur une extraction par de l'eau glacée ou du méthanol acidifié, suivie d'une étape de filtration, d'une séparation chromatographique en phase inverse ou par échange d'ions et une détection par spectrométrie de masse en tandem.

La limite de quantification fixée pour l'analyse de la présence de perchlorate ne devrait pas dépasser 2 µg/kg pour les aliments pour nourrissons et enfants en bas âge, 10 µg/kg pour les autres denrées alimentaires et 20 µg/kg pour les plantes séchées, les épices, le thé et les infusions de fruits.

Bilan PS/PC

Sur la période 2010-2014, des analyses de perchlorate ont été réalisées uniquement en 2014 dans 5 matrices alimentaires réglementées différentes (« Fines herbes, épices et condiments » ; « Fruits et produits à base de fruits » ; « Laites et produits laitiers » ; « Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons) » et « Plats composés (comprenant les plats surgelés) ») et en 2012 et 2014 pour la catégorie « Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge ».

Si le nombre d'échantillons analysés pour la seule année 2014 s'est révélé satisfaisant pour la catégorie d'aliments « Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons) » avec 144 analyses, il s'est montré faible pour les 3 catégories d'aliments « Fines herbes, épices et condiments » ; Fruits et produits à base de fruits » et « Laites et produits laitiers ». Enfin, une seule analyse a été effectuée pour la catégorie « Plats composés (comprenant les plats surgelés) ».

²⁶ http://www.crl-pesticides.eu/library/docs/srm/meth_QuPPE.pdf

²⁷ <https://www.analytic-news.com/papers/detail/464.html>

Les données acquises pour les aliments pour nourrissons et enfants en bas âge sont robustes sur les 2 années 2012 et 2014.

Pour la période allant de 2010 à 2014, le perchlorate n'était pas encore réglementé. Il n'est donc pas possible d'évaluer le nombre de non-conformités (et *a fortiori* son évolution) pour les catégories alimentaires ayant fait l'objet d'analyses.

Le bilan PS/PC réalisé dans le cadre de cette saisine concerne les campagnes de 2010 à 2014. Concernant plus spécifiquement les ions perchlorate, des analyses ont été effectuées uniquement en 2012 et en 2014 (uniquement pour la catégorie « Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge »).

Les graphiques représentant l'évolution de la contamination entre 2010 et 2014 sont présentés en annexe 3.

Notifications RASFF

La consultation du système d'alertes européen (RASFF, Rapid Alert System for Food and Feed) avec les mots clés suivants : « Industrial contaminants » & « Risk decision : serious » indique 1 seule notification pour la catégorie « food » sur la période comprise entre le 01/01/2010 et le 31/12/2014. Cette notification classée « alert » concerne la présence de perchlorate dans la catégorie « Fruits et légumes » (il s'agit d'épinards frais prélevés le 22/11/2013) avec un résultat analytique annoncé de 2.8 et 4 mg/kg (ppm).

Recommandations

Les jeux de données relatifs aux PSPC de la DGAI et de la DGCCRF utilisés dans ce travail sont basés sur les campagnes de 2010 à 2014, période durant laquelle les ions perchlorate n'étaient pas encore réglementés.

D'après les analyses réalisées sur la période 2010-2014, les recommandations de l'arbre d'aide à la décision sont les suivantes :

- **Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation** pour « Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge »
- **Renforcer le niveau actuel de surveillance** pour les catégories « Fruits et produits à base de fruits », « Laites et produits laitiers » et « Légumes et produits à base de légumes (comprenant les champignons) » ;
- **Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance** pour les catégories « Plats composés (comprenant les plats surgelés) », « Fines herbes, épices et condiments ».

Depuis, un texte réglementaire spécifique aux ions perchlorate a été publié, il s'agit de la Recommandation (UE) 2015/682, qui précise que la présence de perchlorate doit être suivie dans les catégories de denrées alimentaires suivantes : les fruits, les légumes et les produits transformés qui en sont dérivés, y compris les jus de fruits ; les denrées alimentaires destinées aux nourrissons et enfants en bas âge ; les fines herbes et épices séchées, le thé, les infusions de plantes et de fruits et les boissons, y compris les eaux. Les recommandations finales sont les suivantes :

En raison du grand nombre de matrices concernées, les recommandations ci-dessous sont exprimées par grande catégorie alimentaire (niveau H1 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8). Il est nécessaire d'examiner la nomenclature détaillée en annexe 5 afin de prendre connaissance

des matrices analysées (niveaux H2, H3 et H4 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8) sur lesquelles sont basées les conclusions et auxquelles s'appliquent ces recommandations.

Contaminant	Catégorie alimentaire	Règlementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Perchlorate	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	OUI	Maintenir la surveillance
Perchlorate	Fruits et produits à base de fruits	OUI	Renforcer la surveillance
Perchlorate	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	OUI	Renforcer la surveillance
Perchlorate	Fines herbes, épices et condiments	OUI	Maintenir la surveillance

En raison du grand nombre de matrices concernées, les recommandations ci-dessous sont exprimées par grande catégorie alimentaire (niveau H1 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8). Il est nécessaire d'examiner la nomenclature détaillée en annexe 5 afin de prendre connaissance des matrices analysées (niveaux H2, H3 et H4 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8) sur lesquelles sont basées les conclusions et auxquelles s'appliquent ces recommandations.

Contaminant	Catégorie alimentaire	Règlementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Perchlorate	Laits et produits laitiers	NON	Renforcer la surveillance
Perchlorate	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance

Références

ATSDR, 2009. Toxicological profile for perchlorates. U.S. Department of Health and Human Services. Public Health Service Agency for Toxic Substances and Disease Registry. pp. 299

Greer M.A., Goodman G., Pleus R.C., Greer S.E., (2002. Health effects perchlorate contamination: The dose response for inhibition of thyroidal radioiodine uptake in humans. Environmental Health Perspectives, 110 (9), pp. 927-937

OMS, 2011 Guidelines for drinking-water quality. Fourth edition. ISBN 978-92-4-154845-1

US EPA, 2005. IRIS. Perchlorate and perchlorate salts. Washington, DC: Integrated Risk Information System. U.S. Environmental Protection Agency. <http://www.epa.gov/iris/subst/>. July 11

Annexe 2.4. Mycotoxines



Aflatoxines

Généralités

Les aflatoxines sont produites au champ ou lors du stockage par des souches toxigènes d'espèces de moisissures appartenant au genre *Aspergillus*. Il existe différentes formes d'aflatoxines : En zone de climats subtropical ou méditerranéen, les aflatoxines B1 (la forme majoritaire), B2, G1, G2 sont principalement retrouvées dans les fruits secs et graines oléagineuses (notamment arachides), les céréales et leurs produits dérivés. L'AFM1 est un métabolite de l'AFB1 retrouvé dans le lait d'animaux ayant ingéré de l'AFB1, et de ce fait dans les produits laitiers.

Caractérisation du danger : Valeurs toxicologiques de référence

L'aflatoxine, en particulier l'AFB1, est considérée comme l'un des plus puissants cancérrogènes génotoxiques naturels. Les données expérimentales montrent que le potentiel cancérrogène de l'AFM1 est considéré comme étant dix fois inférieur à celui de l'AFB1. Le CIRC considère les aflatoxines B1, B2, G1, G2 et M1 comme « cancérrogène pour l'Homme » (groupe 1).

Pour les composés génotoxiques, un « excès de risque unitaire » appelé ERU peut être calculé. Cette dernière notion traduit l'excès de risque, c'est-à-dire la probabilité supplémentaire de subir un effet néfaste lorsqu'on est exposé pendant toute sa vie par rapport à une personne qui, elle, n'est pas exposée à l'agent. A partir de données épidémiologiques, le JECFA a calculé pour l'Europe un ERU pour l'aflatoxine de $0,013 \cdot 10^{-5} \text{ ng.kg pc}^{-1} \cdot \text{j}^{-1}$ (JECFA, 1998). Autrement dit, une exposition à 1 ng d'aflatoxines/kg pc/j durant la vie entière entraîne une augmentation de l'incidence de cancers du foie de 13 cas par an pour 100 millions de personnes.

Dans un avis de 2007, l'EFSA propose d'évaluer le risque lié à l'exposition aux aflatoxines à partir d'une BMDL₁₀ expérimentale de $170 \text{ ng.kg pc}^{-1} \cdot \text{j}^{-1}$ (EFSA, 2007), dérivée des études de cancérogénicité chez le rat exposé à l'aflatoxine B1 (Wogan et al., 1974). Une marge d'exposition (MOE) supérieure à 10 000 permet de conclure à un faible niveau de préoccupation sanitaire (EFSA, 2012). Une BMDL₀₁ de $78 \text{ ng.kg pc}^{-1} \cdot \text{j}^{-1}$ a également été calculée sur la base de données épidémiologiques, mais sans qu'une MOE critique n'ait été définie. Des effets des aflatoxines sur le développement sont également rapportés mais les effets cancérigènes sont considérés comme les plus critiques.

Règlementation

La réglementation sur les aflatoxines est régie par 2 textes principaux :

Le Règlement (CE) n°1881/2006 et les amendements ultérieurs fixent les taux maximums pour les aflatoxines dans les denrées alimentaires. Ces taux sont définis pour des couples matrice/mycotoxine sur la base d'aliments contribuant le plus à l'exposition de la population. L'aflatoxine B1 ou la somme des aflatoxines B1, B2, G1, G2 sont recherchées dans les céréales et produits dérivés, maïs, lait, les graines d'arachide, les fruits à coque, fruits séchés, les épices et les préparations pour nourrissons à base de céréales. L'aflatoxine B1 seule est également recherchée dans les aliments diététiques destinés à des fins médicales spécifiquement pour les nourrissons. L'aflatoxine M1 est recherchée dans le lait cru ou traité thermiquement, dans celui destiné à la fabrication de produits laitiers ainsi que dans les produits pour nourrissons à base de lait.

Le Règlement (CE) n°401/2006 de la commission du 23 février 2006 fixe les modes de prélèvement des échantillons et les méthodes d'analyse pour le contrôle officiel des teneurs en aflatoxine des denrées alimentaires. Le plan d'échantillonnage est fixé dans l'annexe I du Règlement (CE) n°401/2006 de la Commission du 23 février 2006 principalement en fonction du tonnage du lot.

Méthode analytique

La méthode d'analyse pour le contrôle officiel des teneurs en aflatoxines dans les denrées alimentaires est fixée par l'annexe II du Règlement (CE) n°401/2006. Les aflatoxines étant réparties de manière très hétérogène les échantillons doivent être échantillonnés, préparés et homogénéisés avec le plus grand soin. Au cours de l'analyse, il est préconisé d'éviter la lumière du jour car l'aflatoxine se décompose sous l'effet des ultraviolets.

Aucune méthode d'analyse spécifique n'est préconisée, la réglementation porte plutôt sur les exigences auxquelles doivent répondre les techniques utilisées. Il y est précisé que les méthodes analytiques à utiliser doivent répondre aux dispositions de l'annexe III point 1 et 2 du Règlement (CE) n°882/2004. Des exigences spécifiques en termes de performance sont précisées dans l'annexe II du Règlement (CE) n°401/2006 :

Critères de performance pour les aflatoxines

Critère	Plage de concentration	Valeur recommandée	Valeur maximale autorisée
Valeurs à blanc	Toutes	Négligeable	—
Récupération — Aflatoxine M1	0,01-0,05 µg/kg	De 60 à 120 %	
	> 0,05 µg/kg	De 70 à 110 %	
Récupération — Aflatoxines B ₁ , B ₂ , G ₁ , G ₂	< 1,0 µg/kg	De 50 à 120 %	
	1-10 µg/kg	De 70 à 110 %	
	> 10 µg/kg	De 80 à 110 %	
Fidélité RSD _R	Toutes	Dérivée de l'équation d'Horwitz	2 × la valeur dérivée de l'équation d'Horwitz

On peut calculer la fidélité RSD_r en multipliant par 0,66 la fidélité RSD_R à la concentration présentant un intérêt.

Note:

- Valeurs à appliquer à la fois à B1 et à la somme de B₁ + B₂ + G₁ + G₂.
- Si les sommes des différentes aflatoxines B₁ + B₂ + G₁ + G₂ doivent être enregistrées, la réponse de chacune d'elles au système d'analyse doit être soit connue, soit équivalente.

La majorité des méthodes utilisées repose sur une extraction par un solvant organique (ACN, AcEth, MeOH) suivie d'une purification des extraits par extraction sur phase solide en phase normale et d'une

analyse par chromatographie en phase liquide en phase inverse avec une détection soit par émission moléculaire soit par spectrométrie de masse.

Bilan PS/PC

Matrices règlementées

Conformément à la réglementation, l'aflatoxine B1 et/ou la somme des aflatoxines sont recherchées dans les céréales et produits céréaliers (grains de blé, orge, maïs, seigle, sarrasin, avoine, riz), les légumineuses et fruits à coques, les fruits et produits à base de fruits, les fines herbes, épices et condiments ainsi que les graisses et huiles d'origine animale et végétale. L'aflatoxine M1 est recherchée principalement dans le lait et les produits laitiers.

Les campagnes PSPC 2010-2014 ont porté en grande partie sur les fruits à coques et dérivés provenant de pays tiers (182 à 411 par an), les fruits secs, principalement des figues provenant de pays tiers (200 à 425 par an), les épices provenant également de pays tiers (42 à 102 par an). Trop peu d'analyses (30 à 80 par an) ont été réalisées sur les céréales qui sont les plus contributrices à l'exposition en raison de leur forte consommation. Les analyses sur les céréales et produits céréaliers ont été réalisées de manière éclatée sur plusieurs matrices différentes avec un nombre d'échantillons par matrice très faible se résumant souvent à une analyse ce qui est peu efficace compte tenu de l'hétérogénéité de la contamination des denrées.

L'aflatoxine M1 est recherchée principalement dans le lait et les produits laitiers (95 à 200 par an), principalement dans le lait de vache, chèvre brebis. De nombreuses analyses ont été réalisées sans révéler de non-conformités.

Les graphiques représentant l'évolution de la contamination entre 2010 et 2014 ainsi que les courbes de non-conformités sont présentés en annexe 3.

1. Matrices non règlementées

Les analyses portent sur les céréales et produits céréaliers dans lesquels se retrouvent des pâtes, des céréales de petit déjeuner et des produits de boulangerie (biscuits sales ou sucrés). Ces analyses sont peu nombreuses et le nombre de matrices important.

Des analyses sont également réalisées sur des légumes principalement du poivron et sur des racines et tubercules principalement du manioc. Un nombre important d'analyses porte sur les fruits et dérivés avec des matrices très variées (baies, raisin de table, fraises...). Quelques analyses portent sur les confiseries (chocolat à base de noisettes et bonbon), des boissons alcoolisées, principalement des spiritueux à bases de fruits. Des analyses sont réalisées sur des épices autres que celles prises en compte dans la réglementation (clou de girofle, graines de coriandre, mélange de fines herbes). Très peu d'analyses sont présentes dans la catégorie snack. La dernière catégorie d'aliments analysés concerne les aliments pour nourrissons à base de céréales pour l'aflatoxine B1 et la somme des aflatoxines et à base de lait pour l'aflatoxine M1. Ces matrices n'étaient pas règlementées dans la période de prélèvement 2010-2014 mais ont été intégrées dans la réglementation par des amendements ultérieurs.

Les graphiques représentant l'évolution de la contamination entre 2010 et 2014 sont présentés en annexe 3.

Notifications RASFF

La consultation du système d'alertes européen (RASFF, Rapid Alert System for Food and Feed) avec les mots clés suivants : « Mycotoxins » & « Risk decision : serious » indique 124 notifications pour la catégorie « food » sur la période comprise entre le 01/01/2010 et le 31/12/2014. 80 de ces alertes concerne l'aflatoxine (voir Annexe 1). Ces notifications classées « alert » concerne principalement la présence d'aflatoxine B1 dans les catégories « céréales et produits de boulangerie », « herbes et épices », « fruits à coques », « fruits et végétaux ». Seulement 3 notifications concernent l'aflatoxine M1 dans le lait provenant d'Italie.

Recommandations

La contamination aux aflatoxines est connue pour être très hétérogène dans les matières premières (blé, maïs et autres céréales), il apparaît donc nécessaire de maintenir un haut niveau de surveillance. D'autre part, cette hétérogénéité se retrouve également dans les produits finis qui sont très nombreux dans chaque catégorie d'aliment. Il n'est donc pas pertinent de réaliser annuellement un faible nombre d'analyses sur un grand nombre de matrices. En revanche, il apparaît plus efficace de se focaliser sur un nombre plus limité de matrices permettant de réaliser un nombre d'analyses conséquent, avec une rotation des matrices analysées chaque année, de façon à couvrir l'ensemble des matrices sur une période de 3 ans.

1. Matrices réglementées

Les recommandations issues de l'arbre d'aide à la décision visent toutes à maintenir la surveillance voire à la renforcer sur les produits non conformes pour ce qui concerne les fruits à coques et ce aussi bien pour l'aflatoxine B1 que pour la somme des aflatoxines. Les non-conformités ne portent pas sur une catégorie particulière mais sur plusieurs matrices différentes (arachide, amandes, noix de cajou, noisettes, pistaches...). Elles ont été observées entre 2011 et 2013 mais pas en 2014.

En raison du grand nombre de matrices concernées, les recommandations ci-dessous sont exprimées par grande catégorie alimentaire (niveau H1 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8). Il est nécessaire d'examiner la nomenclature détaillée en annexe 5 afin de prendre connaissance des matrices analysées (niveaux H2, H3 et H4 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8) sur lesquelles sont basées les conclusions et auxquelles s'appliquent ces recommandations.

Contaminant	Catégorie alimentaire	Règlementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Aflatoxine B1	Céréales et produits céréaliers	OUI	Maintenir la surveillance
Aflatoxine B1	Fines herbes, épices et condiments	OUI	Maintenir la surveillance
Aflatoxine B1	Fruits et produits à base de fruits	OUI	Maintenir la surveillance
Aflatoxine B1	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	OUI	Maintenir la surveillance
Aflatoxine B1	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	OUI	Maintenir la surveillance

Contaminant	Catégorie alimentaire	Règlementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Aflatoxine B1	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	OUI	Renforcer la surveillance sur les produits non conformes
Aflatoxine M1	Laits et produits laitiers	OUI	Maintenir la surveillance
Somme Aflatoxines	Céréales et produits céréaliers	OUI	Maintenir la surveillance
Somme Aflatoxines	Fines herbes, épices et condiments	OUI	Maintenir la surveillance
Somme Aflatoxines	Fruits et produits à base de fruits	OUI	Maintenir la surveillance
Somme Aflatoxines	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	OUI	Maintenir la surveillance
Somme Aflatoxines	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	OUI	Maintenir la surveillance
Somme Aflatoxines	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	OUI	Renforcer la surveillance sur les produits non conformes

2. Matrices non réglementées

Les recommandations visent toutes à évaluer la pertinence de la surveillance sauf pour les préparations infantiles pour lesquelles il est demandé de renforcer la surveillance, ces dernières ont été intégrées dans la réglementation depuis. Il est également proposé d'intégrer dans la réglementation les produits à base de céréales et produits dérivés (pâtes, céréales de petit déjeuner et produits de boulangerie comme les biscuits salés ou sucrés).

En raison du grand nombre de matrices concernées, les recommandations ci-dessous sont exprimées par grande catégorie alimentaire (niveau H1 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8). Il est nécessaire d'examiner la nomenclature détaillée en annexe 5 afin de prendre connaissance des matrices analysées (niveaux H2, H3 et H4 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8) sur lesquelles sont basées les conclusions et auxquelles s'appliquent ces recommandations.

Contaminant	Catégorie alimentaire	Règlementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Aflatoxine B1	Céréales et produits céréaliers	NON	Évaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation
Aflatoxine B1	Boissons alcoolisées	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Aflatoxine B1	Fines herbes, épices et condiments	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Aflatoxine B1	Fruits et produits à base de fruits	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Aflatoxine B1	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance

Contaminant	Catégorie alimentaire	Règlementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Aflatoxine B1	Racines et tubercules amylicés	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Aflatoxine B1	Snacks, desserts et autres aliments	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Aflatoxine B1	Sucres et confiseries	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Aflatoxine B1	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Renforcer la surveillance
Aflatoxine M1	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Aflatoxine M1	Fruits et produits à base de fruits	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Somme Aflatoxines	Céréales et produits céréaliers	NON	Évaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation
Somme Aflatoxines	Boissons alcoolisées	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Somme Aflatoxines	Fines herbes, épices et condiments	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Somme Aflatoxines	Fruits et produits à base de fruits	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Somme Aflatoxines	Racines et tubercules amylicés	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Somme Aflatoxines	Snacks, desserts et autres aliments	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Somme Aflatoxines	Sucres et confiseries	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Somme Aflatoxines	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Renforcer la surveillance

Références

EFSA, 2007. Opinion of the scientific panel on contaminants in the food chain related to the potential increase of consumer health risk by a possible increase of the existing maximum levels for aflatoxins in almonds, hazelnuts and pistachios and derived products. In *The EFSA journal*, N°446. Parma: EFSA.

EFSA, 2012. Reasoned Opinion on the modification of the existing MRL for glyphosate in lentils. In *The EFSA journal*, N°10 (1). Parma: EFSA.

JECFA, 1998. Safety evaluation of certain food additives and contaminants. In *WHO Food additives Series*, N°40 (73rd report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives). Geneva: FAO/WHO.

Wogan GN., Paglialunga S., Newberne PM., 1974. Carcinogenic effects of low dietary levels of aflatoxin B 1 in rats. *Food and cosmetics toxicology*, 12 (5):681-685.

Fumonisines

Généralités

Les fumonisines sont produites par des souches toxigènes d'espèces de moisissures appartenant au genre *Fusarium*. Les fumonisines les plus répandues, FB1 et FB2, sont principalement retrouvées dans les céréales, en particulier le maïs, dans des zones au climat tempéré.

Caractérisation du danger : Valeurs toxicologiques de référence

Les fumonisines perturbent la synthèse des sphingolipides, molécules constitutives des membranes cellulaires. Par conséquent, elles altèrent la croissance et la différenciation cellulaires. Les FB1 et FB2 sont considérées par le CIRC comme possiblement cancérogènes pour l'Homme (groupe 2B) (IARC, 2002).

Chez les rongeurs, les principaux organes cibles des fumonisines sont le foie et les reins. La FB1 induit des adénomes et des carcinomes hépatiques ainsi qu'une néphrotoxicité chez le rat et la souris. Des cas de leuco-encéphalo-malacie chez des chevaux et d'œdème pulmonaire chez des porcs ont également été imputés à la FB1. Chez l'Homme, l'exposition à la FB1 a été associée à des cas de cancer de l'œsophage. Certaines études chez l'animal ont montré des effets immunotoxiques de la FB1 (Afssa, 2009). Des études de toxicité pour la reproduction et le développement ont également été menées par le SCF, la FB1 induit des effets embryotoxiques (anomalies morphologiques, mortalité embryonnaire, etc.) et neurotoxiques (retard de développement du système nerveux, neurodégénérescence). Mais les effets toxiques sur la descendance sont constatés à des doses plus élevées que la DSENO sur le rein.

Pour la FB1, le SCF a établi une DJT de $2 \mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$ (SCF, 2003) à partir de la DSENO de $0,2 \text{ mg.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$ estimée dans des études de toxicité chronique chez le rat (effets sur les reins) et en appliquant un facteur sécurité de 100. A partir des mêmes effets, le JECFA a établi une DJMTP de $2 \mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$ pour le groupe des fumonisines B1, B2 et B3 seules ou combinées (JECFA, 2001). Récemment, l'Efsa (2018) a établi une DJT de groupe pour les fumonisines de $1 \mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$.

Réglementation

La réglementation sur les fumonisines est régie par 2 textes principaux :

Le Règlement (CE) n°1881/2006 et les amendements ultérieurs fixent les teneurs maximales pour les fumonisines dans certaines denrées alimentaires. Ces teneurs sont définies pour des couples matrice/mycotoxine sur la base d'aliments contribuant le plus à l'exposition de la population. La réglementation est définie pour la somme des fumonisines B1 et B2 qui sont recherchées dans le maïs brut et dérivés, les aliments à base de maïs, les préparations à base de maïs destinés aux nourrissons et enfants en bas âge.

Le Règlement (CE) n°401/2006 de la Commission du 23 février 2006 fixe les modes de prélèvement des échantillons et les méthodes d'analyse pour le contrôle officiel des teneurs en fumonisines des denrées alimentaires. Le plan d'échantillonnage est indiqué dans l'annexe I du Règlement (CE) n°401/2006 de la Commission du 23 février 2006 principalement en fonction du tonnage du lot.

Les fumonisines étant réparties de manière hétérogène dans les céréales, les échantillons doivent donc être préparés et homogénéisés avec le plus grand soin.

Méthode analytique

Les caractéristiques des méthodes d'analyse pour le contrôle officiel des teneurs en fumonisines dans les denrées alimentaires sont indiquées dans l'annexe II du Règlement (CE) n°401/2006. Aucune méthode d'analyse spécifique n'est préconisée, la réglementation porte plutôt sur les exigences auxquelles doivent répondre les techniques utilisées (dispositions de l'annexe III point 1 et 2 du Règlement CE N° 882/2004). Des exigences spécifiques en termes de performances analytiques sont précisées dans l'annexe II du Règlement CE N° 401/2006 :

Critères de performance pour les fumonisines B₁ et B₂

Teneur µg/kg	Fumonisine B ₁ ou B ₂		
	RSD _r %	RSD _R %	Récupération (%)
≤ 500	≤ 30	≤ 60	De 60 à 120
> 500	≤ 20	≤ 30	De 70 à 110

Ainsi, la majorité des méthodes utilisées reposent sur une extraction par mélange de solvant mettant en œuvre un solvant aqueux et organique, suivie d'une purification des extraits par extraction sur phase solide par échange d'anions, phase inverse ou d'immunoaffinité et d'une analyse par chromatographie en phase liquide avec une détection par émission moléculaire après dérivation par l'o-phthalaldéhyde.

Bilan PS/PC

1. Matrices réglementées

Conformément à la réglementation, la somme des fumonisines B1 et B2 a été recherchée dans les grains de maïs et les dérivés à base de maïs. Le nombre d'analyses est peu important, de 10 à 20 par an. Aucune non-conformité n'a été observée depuis 2011.

Les graphiques représentant l'évolution de la contamination entre 2010 et 2014 ainsi que les courbes de non-conformités sont présentés en annexe 3.

2. Matrices non réglementées

Dans la catégorie des matrices non réglementées, des analyses ont été réalisées sur des aliments pour nourrissons et enfants en bas âge.

Les graphiques représentant l'évolution de la contamination entre 2010 et sont présentés en annexe 3.

Notifications RASFF

La consultation du système d'alertes européen (RASFF, Rapid Alert System for Food and Feed) avec les mots clés suivants : « Mycotoxins » & « Risk decision : serious » indique 124 notifications pour la

catégorie « food » sur la période comprise entre le 01/01/2010 et le 31/12/2014 (voir Annexe 1). Seules 5 d'entre-elles concernent les fumonisines. Toutes ces notifications classées « alert » concerne la présence de fumonisines dans la catégorie « céréales et produits de boulangerie » et exclusivement sur des denrées à base de maïs qui sont réglementées.

Recommandations

1. Matrices réglementées

Les recommandations issues de l'arbre d'aide à la décision visent à maintenir la surveillance sur les céréales et produits céréaliers qui constituent des contributeurs importants à la contamination. Pour la catégorie snack desserts et autres aliments, qui ne comporte qu'une analyse, il est recommandé d'évaluer la pertinence du maintien de la réglementation.

En raison du grand nombre de matrices concernées, les recommandations ci-dessous sont exprimées par grande catégorie alimentaire (niveau H1 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8). Il est nécessaire d'examiner la nomenclature détaillée en annexe 5 afin de prendre connaissance des matrices analysées (niveaux H2, H3 et H4 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8) sur lesquelles sont basées les conclusions et auxquelles s'appliquent ces recommandations.

Contaminant	Catégorie alimentaire	Règlementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Somme Fumonisinés	Céréales et produits céréaliers	OUI	Maintenir la surveillance
Somme Fumonisinés	Snacks, desserts et autres aliments	OUI	Évaluer la pertinence du maintien de la réglementation

2. Matrices non réglementées

La recommandation est d'évaluer la pertinence du maintien de cette surveillance. Cependant ces matrices qui n'étaient pas réglementées dans la période de prélèvement 2010-2014 mais ont été intégrées dans la réglementation par des amendements ultérieurs.

En raison du grand nombre de matrices concernées, les recommandations ci-dessous sont exprimées par grande catégorie alimentaire (niveau H1 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8). Il est nécessaire d'examiner la nomenclature détaillée en annexe 5 afin de prendre connaissance des matrices analysées (niveaux H2, H3 et H4 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8) sur lesquelles sont basées les conclusions et auxquelles s'appliquent ces recommandations.

Contaminant	Catégorie alimentaire	Règlementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Somme Fumonisinés	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance

Références

Afssa, 2009. Rapport de l'Afssa sur l'évaluation des risques liés à la présence de mycotoxines dans les chaînes alimentaires humaine et animale. Maisons Alfort: Afssa. 308 p.

EFSA, 2018. Appropriateness to set a group health-based guidance value for fumonisin and their modified forms. Parma: EFSA.

IARC, 2002. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Some traditional herbal medicines, some mycotoxins, naphthalene and styrene. N°82. Lyon: IARC.

JECFA, 2001. Safety evaluation of certain mycotoxins in food. In WHO Food Additives Series N°47 (56th meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives). Geneva: WHO.

SCF, 2003. Updated opinion of the Scientific Committee on Food on Fumonisin B1, B2 and B3. Brussels: SCF.

Trichothécènes

Généralités

Les trichothécènes (TCT) sont des mycotoxines produites par des souches toxigènes d'espèces de moisissures appartenant au genre *Fusarium*. Ils se développent sur des céréales (blé, maïs, riz, orge, etc.) mais aussi sur des fruits secs, directement au champ ou lors de la récolte ou du stockage dans des zones au climat tempéré. En fonction de leur structure chimique, les trichothécènes naturels sont classés en quatre groupes :

- le groupe A comprenant la toxine T-2, la toxine HT-2, le diacétoxyscirpénol (DAS), le monoacétoxyscirpénol (MAS), le T-2 triol et le néosolaniol (NEO).
- le groupe B comprenant le nivaléno, le déoxynivaléno (DON), le 3-acétyldéoxynivaléno (3-Ac-DON), le 15-acétyldéoxynivaléno (15-Ac-DON) et la fusarénone X (FusX).
- le groupe C comprenant la crotocine.
- le groupe D comprenant les verrucarines, les roridines et les satratoxines.

Les groupes A et B sont les plus couramment retrouvés dans l'alimentation, l'exposition aux groupes C et D se faisant principalement par voie respiratoire. Les toxines T-2 et HT-2, le DAS, le nivaléno et le DON sont considérés comme les toxines les plus préoccupantes de la famille des trichothécènes (Afssa, 2009).

Caractérisation du danger : Valeurs toxicologiques de référence

Les trichothécènes du groupe A induisent des modifications hématologiques chez l'animal, ainsi que des effets reprotoxiques : malformations des nouveau-nés, mort fœtale, altération des sécrétions hormonales, etc. Chez la souris, des effets immunotoxiques ont également été observés. La toxine T-2 est considérée par le CIRC comme « inclassable quant à sa cancérogénicité pour l'Homme » (groupe 3) (IARC, 1993).

Concernant les trichothécènes du groupe B, le DON, le nivaléno et la FusX ont été considérés « inclassables quant à leur cancérogénicité pour l'Homme » (groupe 3) (IARC, 1993) en raison du manque de données et du caractère parfois contradictoire des études. Un rapport scientifique récent indique l'absence de génotoxicité *in vivo* du nivaléno et du DON (Le Hégarat et al., 2014). Chez l'animal, le DON diminue la prise alimentaire et a des effets immunotoxiques et hématotoxiques.

Néanmoins les ruminants sont particulièrement résistants à la toxicité des trichothécènes du groupe A et B. En effet, la toxine T-2 est rapidement transformée par la flore du rumen en toxine HT-2 qui est déacétylée et déépoxydée. Des bioconversions similaires, notamment du groupement -époxy (responsable de la toxicité), sont observées pour le DAS. De la même façon, le DON est dégradé en dérivé déépoxyde (DOM-1), et le nivaléno subissant la même bioconversion par la flore du rumen. Du fait de ces bioconversions, l'excrétion dans le lait des trichothécènes majeurs tels que les toxines T-2, HT-2, DAS, nivaléno et DON est considérée comme négligeable (EFSA, 2011, Afssa, 2009).

Le JECFA a proposé en 2001 une DJMTP de 0,06 $\mu\text{g.kg pc}^{-1}$ pour les toxines T-2 et HT-2, seules ou combinées, à partir des effets immunotoxiques et hématotoxiques observés chez le porc (JECFA, 2001) sur la base d'une DMENO de 290 $\text{ng.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$ et d'un facteur de sécurité de 500. Cette valeur a été confirmée par le SCF (SCF, 2002). L'EFSA, dans son avis de 2013, a établi une dose journalière tolérable (DJT) combinée pour les 2 toxines T-2 et HT-2 de 100 $\text{ng.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$ sur la base des mêmes études mais en utilisant l'approche Benchmark (EFSA, 2011). L'approche utilisée par l'EFSA n'a pas

été retenue par l'Anses compte tenu des incertitudes liées à la modélisation utilisée pour dériver le point de départ toxicologique. C'est la DJMTP de $0,06 \mu\text{g.kg pc}^{-1}$ qui a été retenue par l'Anses pour l'étude de l'alimentation totale infantile (EATi).

Pour le DON, le JECFA et le SCF avaient retenu une DJT de $1\ 000 \text{ ng.kg pc}^{-1}$ s'appuyant sur une étude sur le retard de croissance chez la souris (JECFA, 2001; SCF 2002). Cette valeur a été confirmée par l'EFSA (EFSA, 2007). En 2010, le JECFA a étendu cette dose maximale à l'ensemble du DON et de ses dérivés acétylés (3-Ac-DON et 15-Ac-DON), considérant que leur toxicité est équivalente (JECFA, 2011).

Pour le nivalénol, le SCF a établi une DJT de $700 \text{ ng.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$ s'appuyant sur les effets immunotoxiques et hématotoxiques observés chez la souris (SCF, 2002). L'EFSA, dans son avis de 2013, a établi une DJT pour le nivalénol de $1200 \text{ ng.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$ (EFSA, 2013) sur la base d'une étude réalisée chez le rat pendant 90 jours. L'exposition au nivalénol dans la nourriture a induit des perturbations hématologiques (neutropénie, leucopénie, érythropénie et thrombocytopenie). L'effet critique retenu a été la réduction des globules blancs, qui a permis d'établir une BMDL_{05} de $0,35 \text{ mg.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$. L'application d'un facteur 100 pour prendre en compte les variabilités intra et inter spécifiques, ainsi qu'un facteur additionnel de 3 pour prendre en compte le manque de données, ont permis d'établir une DJT à $1200 \text{ ng.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$.

Les valeurs toxicologiques de référence n'ont pas été déterminées pour le MAS, la FUS X et le NEO. Récemment, l'Efsa a établi une DJT pour le DAS à $0,65 \mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$.

Réglementation

Elle porte principalement sur le désoxynivalénol et les toxines T-2 et TH-2. Elle est régie par 2 textes principaux :

Le Règlement (CE) n°1881/2006 et les amendements ultérieurs fixent les teneurs maximales de ces toxines dans les denrées alimentaires. Des teneurs maximales dans les aliments ont été fixées pour le désoxynivalénol mais pas pour les toxines T-2 et HT-2, en raison du manque de données sur la présence de ces toxines dans les végétaux et d'une grande variabilité des teneurs observées d'une année sur l'autre. Des teneurs indicatives de $10 \mu\text{g/kg}$ pour la toxine T-2 et la toxine HT-2 mesurées individuellement et de $25 \mu\text{g/kg}$ pour la somme des deux ont néanmoins été proposées (Recommandation N°2013/165/UE du 27 mars 2013). Le désoxynivalénol est recherché dans les céréales brutes comme le blé, le maïs et l'avoine, les pâtes sèches, le pain, les pâtisseries, les biscuits, les collations ainsi que dans les préparations à base de céréales destinées aux nourrissons et enfants en bas âge. Les toxines T2 et HT-2 sont recherchées principalement dans les céréales brutes et les produits à base de céréales.

Le Règlement CE N° 401/2006 de la commission du 23 février 2006 fixe les modes de prélèvement des échantillons et les méthodes d'analyse pour le contrôle officiel des teneurs en désoxynivalénol des denrées alimentaires. Le plan d'échantillonnage est fixé dans l'annexe I du Règlement CE N° 401/2006 de la commission du 23 février 2006 principalement en fonction du tonnage du lot.

Méthode analytique

Les caractéristiques des méthodes d'analyse pour le contrôle officiel des teneurs en désoxynivalénol dans les denrées alimentaires sont indiquées dans l'annexe II du Règlement CE N° 401/2006. Aucune méthode d'analyse spécifique n'est préconisée, la réglementation porte plutôt sur les exigences auxquelles doivent répondre les techniques utilisées (Annexe II du Règlement CE N° 401/2006). Il y est

précisé que les méthodes analytiques à utiliser doivent répondre aux dispositions de l'annexe III point 1 et 2 du Règlement CE N° 882/2004 :

Critères de performance pour les toxines T-2 et HT-2

Teneur µg/kg	Toxine T-2		
	RSD _r %	RSD _R %	Récupération (%)
50-250	≤ 40	≤ 60	De 60 à 130
> 250	≤ 30	≤ 50	De 60 à 130

Teneur µg/kg	Toxine HT-2		
	RSD _r %	RSD _R %	Récupération (%)
100-200	≤ 40	≤ 60	De 60 à 130
> 200	≤ 30	≤ 50	De 60 à 130

Critères de performance pour le désoxynivalénol

Teneur µg/kg	Désoxynivalénol		
	RSD _r %	RSD _R %	Récupération (%)
> 100-≤ 500	≤ 20	≤ 40	De 60 à 110
> 500	≤ 20	≤ 40	De 70 à 120

Ainsi, la majorité des méthodes utilisées reposent sur une extraction par mélange de solvant mettant en œuvre un solvant aqueux et organique, suivie d'une purification des extraits par extraction sur phase solide en phase normale pour les T-2 et HT-2 ou en phase mixte pour le Désoxynivalénol et d'une analyse par chromatographie en phase gazeuse après dérivation par silylation ou fluoroacylation avec une détection par spectrométrie de masse simple ou en tandem.

Bilan PS/PC

1. Matrices réglementées

Conformément à la réglementation, le désoxynivalénol a été recherché principalement dans les céréales brutes comme les grains de blé, orge et les dérivés comme la farine, les pâtes, les biscuits. Le nombre d'analyses est important (80 à 150 analyses par an) dans sa globalité mais peu important par matrice compte tenu de la variété des matrices (grains et farine de blé, orge, maïs, produits de boulangerie, pâtes, céréales de petits déjeuner...). Le nombre de non-conformité est peu important (2 à 6 par an). La seule autre catégorie d'aliments dans laquelle le désoxynivalénol a été recherchée est la catégorie snack, avec un seul échantillon correspondant à des chips de Tortilla.

Les toxines T2 HT2 ont été recherchées dans les céréales brutes (blé, orge, maïs...) et les produits à base de céréales (farine, semoule, pain...). Le nombre d'échantillon est peu important (5 en 2012, 56 en 2013 et 86 en 2014) compte tenu du nombre de matrices différentes. La deuxième catégorie concerne l'alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge portant sur des pâtes et des aliments à

base de céréales (4 échantillons en 2013 et 5 en 2014) et la dernière la catégorie snack pour laquelle un seul échantillon de chips de tortilla a été analysé.

Les graphiques représentant l'évolution de la contamination entre 2010 et 2014 ainsi que les courbes de non-conformités sont présentés en annexe 3.

2. Matrices non-réglées

Au niveau des matrices non réglementées le déoxynivalénol a été recherché dans des céréales et dérivés (4 analyses sur 1 année) principalement dans le riz et des céréales pour petit déjeuner et dans des plats composés à base de pâtes (1 échantillon par an sur 2 ans). Il a également été recherché dans l'alimentation pour nourrissons (3 à 6 analyses par an).

Les toxines T2 HT2 ont été recherchées dans des céréales, principalement du riz (6 échantillon sur l'année 2014), dans 1 échantillon de préparations infantiles et un plat composé à base de pâtes.

Les graphiques représentant l'évolution de la contamination entre 2010 et 2014 sont présentés en annexe 3.

Notifications RASFF

La consultation du système d'alertes européen (RASFF, Rapid Alert System for Food and Feed) avec les mots clés suivants : « Mycotoxins » & « Risk decision : serious » indique 124 notifications pour la catégorie « food » sur la période comprise entre le 01/01/2010 et le 31/12/2014 (voir Annexe 1). Aucune de celles-ci ne concernent les trichothécènes.

Recommandations

1. Matrices réglementées

Les recommandations qui ressortent de l'arbre d'aide à la décision visent à renforcer la surveillance sur les produits non conformes pour la catégorie céréales et produits dérivés pour le déoxynivalénol. Concernant les toxines T2-HT2 les recommandations visent à maintenir la surveillance pour l'ensemble des matrices et à la renforcer pour l'alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge.

En raison du grand nombre de matrices concernées, les recommandations ci-dessous sont exprimées par grande catégorie alimentaire (niveau H1 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8). Il est nécessaire d'examiner la nomenclature détaillée en annexe 5 afin de prendre connaissance des matrices analysées (niveaux H2, H3 et H4 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8) sur lesquelles sont basées les conclusions et auxquelles s'appliquent ces recommandations.

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Deoxynivalénol	Snacks, desserts et autres aliments	OUI	Maintenir la surveillance
Deoxynivalénol	Céréales et produits céréaliers	OUI	Renforcer la surveillance sur les produits non conformes
Somme T2-HT2	Céréales et produits céréaliers	OUI	Maintenir la surveillance

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Somme T2-HT2	Snacks, desserts et autres aliments	OUI	Maintenir la surveillance
Somme T2-HT2	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	OUI	Renforcer la surveillance

2. Matrices non réglementées

Concernant la deoxynivalenol, suivant l'arbre d'aide à la décision, il est proposé de mettre en place une réglementation pour l'alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge. Cependant ces matrices qui n'étaient pas réglementées dans la période de prélèvement 2010-2014 ont été intégrées dans la réglementation par des amendements ultérieurs. La recommandation du GT est donc de maintenir la surveillance sur cette matrice. Il est proposé de renforcer la surveillance pour les céréales et produits céréaliers ainsi que pour les plats composés et la catégorie snacks et autres aliments.

Concernant les toxines T2-HT2, les recommandations visent à évaluer la pertinence du maintien de la surveillance pour ce qui concerne l'alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge. Les aliments concernés sont à base de viande qui ne constitue pas un contributeur à l'exposition par ces mycotoxines. La même recommandation est proposée pour les plats composés à base de pâtes, viande et légumes.

Il est par contre proposé de renforcer la surveillance des céréales et produits céréaliers portant principalement sur le riz.

En raison du grand nombre de matrices concernées, les recommandations ci-dessous sont exprimées par grande catégorie alimentaire (niveau H1 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8). Il est nécessaire d'examiner la nomenclature détaillée en annexe 5 afin de prendre connaissance des matrices analysées (niveaux H2, H3 et H4 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8) sur lesquelles sont basées les conclusions et auxquelles s'appliquent ces recommandations.

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Deoxynivalenol	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Maintenir le surveillance
Deoxynivalenol	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	NON	Renforcer la surveillance
Deoxynivalenol	Snacks, desserts et autres aliments	NON	Renforcer la surveillance
Deoxynivalenol	Céréales et produits céréaliers	NON	Renforcer la surveillance
Somme T2-HT2	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Somme T2-HT2	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Somme T2-HT2	Céréales et produits céréaliers	NON	Renforcer la surveillance

Références

Afssa, 2009. Rapport de l'Afssa sur l'évaluation des risques liés à la présence de mycotoxines dans les chaînes alimentaires humaine et animale. Maisons Alfort: Afssa. 308 p.

EFSA, 2007. Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the Commission related to Deoxynivalenol (DON) as undesirable substance in animal feed. In *The EFSA journal*, N°73. Parma: EFSA.

EFSA, 2011. Scientific Opinion of the EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain on the risks for animal and public health related to the presence of T-2 and HT-2 toxin in food and feed. In *The EFSA journal*, N°9 (12). Parma: EFSA.

EFSA, 2013. Scientific Opinion of the EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain on risks for animal and public health related to the presence of nivalenol in food and feed In *The EFSA journal*, N°11 (6). Parma: EFSA.

IARC, 1993. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Some Naturally Occurring Substances: Food Items and Constituents, Heterocyclic Aromatic Amines and Mycotoxins. N°56. Lyon: IARC.

JECFA, 2001. Safety evaluation of certain mycotoxins in food. In WHO Food Additives Series N°47 (56th meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives). Geneva: WHO.

JECFA, 2011. Safety evaluation of certain food additives and contaminants. In WHO food additives series, N°63 (72nd meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives). Geneva: WHO.

Le Hégarat L., Takakua N., Simar S., Nesslany F., Fessard V., 2014. The in vivo genotoxicity studies on nivalenol and deoxynivalenol. In EFSA supporting publication, (2014:EN-697). 33.

SCF, 2002. Opinion of the Scientific Committee on Food on Fusarium toxins. Part 6 : Group evaluation of T-2 toxin, HT-2 toxin, nivalenol and deoxynivalenol. Brussels, Belgium.

Ochratoxine A

Généralités

Les ochratoxines A, B et C (OTA, OTB et OTC) sont produites par les souches toxigènes de plusieurs espèces de moisissures, appartenant en particulier aux genres *Aspergillus* et *Penicillium*. La production de l'OTA (la forme majoritairement répandue) peut survenir au champ ou lors du stockage, au sein de nombreuses denrées végétales : blé, maïs, orge, riz, café, cacao, graines oléagineuses, raisin, etc. dans des zones au climat plutôt tempéré. Du fait de la contamination possible de l'alimentation animale, les denrées issues des animaux monogastriques tel que le porc destinées à la consommation humaine peuvent aussi être contaminées, en particulier le sang et les abats (Afssa, 2009). L'OTA est considérée comme la toxine à retenir pour cette famille car la plus majoritairement répandue.

Chez l'Homme comme chez les animaux monogastriques, le rein est le principal organe-cible de l'OTA, plus particulièrement le tubule proximal. Parmi ces espèces animales, les porcins sont considérés comme les plus sensibles. Une exposition prolongée conduirait à une glucosurie, une enzymurie, une protéinurie et une dégradation des fonctions tubulaires (Afssa, 2009). En revanche, les ruminants sont particulièrement résistants, l'OTA étant dégradée en OT α par la flore du rumen des polygastriques. De ce fait, l'excrétion de l'OTA dans le lait est négligeable (Afssa, 2009). Chez l'Homme, l'OTA a été associée à une pathologie rénale appelée néphropathie endémique des Balkans, mais des données récentes semblent également impliquer les acides aristolochiques. Elle aurait également des effets immunotoxiques et neurotoxiques. Chez le rongeur, l'OTA est tératogène et provoque des malformations crânio-faciales et des anomalies du système nerveux central. L'OTA est considérée par le CIRC comme cancérogène possible pour l'Homme (groupe 2B) (IARC, 1993).

Caractérisation du danger : Valeurs toxicologiques de référence

En 2007, le JECFA a confirmé la valeur proposée en 1996 d'une dose hebdomadaire tolérable provisoire (DHTP) de 100 ng.kg pc⁻¹.sem⁻¹ (JECFA, 1996, 2007). S'appuyant sur les mêmes effets, l'EFSA a proposé en 2006 une DHTP de 120 ng.kg pc⁻¹.sem⁻¹. Celle-ci est fondée sur l'apparition d'effets néphrotoxiques précoces chez le porc observés à la dose de 8 mg.kg pc⁻¹.j⁻¹ à laquelle est appliqué un facteur de sécurité de 450 (EFSA, 2006). Cette valeur toxicologique de référence (VTR) a été reconfirmée en 2010 sur la base de deux nouvelles études (EFSA, 2010). Bien que des études aient démontré les effets tératogènes de l'OTA, ceux-ci apparaissent à des doses très supérieures à celles auxquelles apparaissent les effets néphrotoxiques.

Réglementation

La réglementation concerne principalement l'ochratoxine A et est régie par 2 textes principaux :

Le Règlement CE N° 1881/2006 et les amendements ultérieurs fixent les teneurs maximales pour l'ochratoxine A dans les denrées alimentaires. Ces teneurs sont définies pour des couples matrice/mycotoxine sur la base d'aliments contribuant le plus à l'exposition de la population. Elles varient entre 0,5 et 20 μ g.kg⁻¹ d'ochratoxine selon les matrices.

La réglementation porte sur l'ochratoxine A qui est recherchée dans les céréales brutes et les produits dérivés, dans les raisins secs, les grains de café torréfié et le café moulu ou soluble, les vins, le jus de raisin, les préparations à base de céréales pour les nourrissons et enfants en bas âge, les aliments diététiques destinés à des fins médicales spécifiquement pour les enfants.

Le Règlement CE N° 401/2006 de la Commission du 23 février 2006 fixe les modes de prélèvement des échantillons et les méthodes d'analyse pour le contrôle officiel des teneurs en ochratoxine des denrées alimentaires. Le plan d'échantillonnage est fixé dans l'annexe I du Règlement CE N° 401/2006 de la commission du 23 février 2006 principalement en fonction du tonnage ou volume du lot.

Méthode analytique

La méthode d'analyse pour le contrôle officiel des teneurs en ochratoxine A dans les denrées alimentaires est fixée par l'annexe II du Règlement CE N° 401/2006. L'ochratoxine A étant répartie de manière hétérogène les échantillons doivent être préparés et homogénéisés avec le plus grand soin. Au cours de l'analyse. Aucune méthode d'analyse spécifique n'est préconisée, la réglementation porte plutôt sur les exigences auxquelles doivent répondre les techniques utilisées. Il y est précisé que les méthodes analytiques à utiliser doivent répondre aux dispositions de l'annexe III point 1 et 2 du Règlement CE N° 882/2004. Des exigences spécifiques en termes de performance sont précisés dans l'annexe II du Règlement CE N° 401/2006 :

Critères de performance pour l'ochratoxine A

Teneur µg/kg	Ochratoxine A		
	RSD _T %	RSD _R %	Récupération %
< 1	≤ 40	≤ 60	De 50 à 120
1-10	≤ 20	≤ 30	De 70 à 110

La majorité des méthodes utilisées repose sur une extraction par un mélange de solvants (matrice dépendant) impliquant des solvants aqueux et organiques, suivie d'une purification des extraits par extraction sur phase solide et d'une analyse par chromatographie en phase inverse liquide avec une détection soit par fluorescence par spectrométrie de masse avec un étalonnage interne avec des étalons marqués au deutérium ou au ¹³C.

Bilan PS/PC

1. Matrices réglementées

Conformément à la réglementation, l'ochratoxine A a été recherchée dans de nombreuses matrices. Ces matrices incluaient les céréales et produits céréaliers (86 à 166 par an), les boissons alcoolisées (10 à 18 par an) principalement le vin, le café (21 à 27 par an), les jus de fruit principalement de raisin (6 à 20 par an), les fruits secs (4 à 15 par an) et les épices (18 à 33 par an). Peu de non conformités ont été observées. Elles concernent des produits en provenance de France (Farines et grains de blé, seigle, sarrasin) et de pays tiers (piment, paprika, café, jus de raisin).

Les analyses sur céréales et produits dérivés sont nombreuses (86 à 166 par an). Néanmoins, le nombre de denrées concernées pour cette catégorie d'aliments est important. Ainsi, le nombre d'analyses par denrée est insuffisant (1 à 2 analyses).

Les graphiques représentant l'évolution de la contamination entre 2010 et 2014 ainsi que les courbes de non-conformités sont présentés en annexe 3.

2. Matrices non réglementées

Les analyses portent sur les céréales et produits céréaliers dans lesquels on retrouve des pâtes, des céréales pour petit déjeuner et des produits de boulangerie (biscuits sales ou sucrés). Elles portent également sur des fruits à coques et graines oléagineuses, des fruits frais et secs, des aliments pour nourrissons comportant principalement des plats composés, certaines épices.

Les graphiques représentant l'évolution de la contamination entre 2010 et 2014 sont présentés en annexe 3.

Notifications RASFF

La consultation du système d'alertes européen (RASFF, Rapid Alert System for Food and Feed) avec les mots clés suivants : « Mycotoxins » & « Risk decision : serious » indique 124 notifications pour la catégorie « food » sur la période comprise entre le 01/01/2010 et le 31/12/2014. 28 de ces alertes concerne l'ochratoxine. Ces notifications classées « alert » concerne la présence d'ochratoxine A dans des matrices réglementées comme les céréales, le raisin, les figues sèches les épices, le café. Une de ces alertes concerne les amandes en provenance des pays-bas qui ne sont pas prises en compte dans la réglementation.

Recommandations

1. Matrices réglementées

Conformément à la réglementation, l'ochratoxine A est recherchée dans les céréales brutes et les produits dérivés, dans le café en grain ou moulu, les fruits secs, les bonbons à base de réglisse, le jus de raisin, le vin et les herbes et épices. Les recommandations dérivées de l'arbre d'aide à la décision visent le maintien de la surveillance sur l'ensemble de ces matrices.

L'étude EATi a conclu à une nécessité de poursuivre les efforts analytiques d'abaissement des limites afin d'obtenir des données de concentration plus précises.

En raison du grand nombre de matrices concernées, les recommandations ci-dessous sont exprimées par grande catégorie alimentaire (niveau H1 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8). Il est nécessaire d'examiner la nomenclature détaillée en annexe 5 afin de prendre connaissance des matrices analysées (niveaux H2, H3 et H4 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8) sur lesquelles sont basées les conclusions et auxquelles s'appliquent ces recommandations.

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Ochratoxine A	Boissons alcoolisées	OUI	Maintenir la surveillance
Ochratoxine A	Céréales et produits céréaliers	OUI	Maintenir la surveillance
Ochratoxine A	Fines herbes, épices et condiments	OUI	Maintenir la surveillance
Ochratoxine A	Fruits et produits à base de fruits	OUI	Maintenir la surveillance
Ochratoxine A	Jus de fruits et de légumes	OUI	Maintenir la surveillance
Ochratoxine A	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	OUI	Maintenir la surveillance
Ochratoxine A	Sucres et confiseries	OUI	Maintenir la surveillance

Matrices non réglementées

Les recommandations concernant les analyses sur des matrices non réglementées visent en majorité à évaluer la pertinence du maintien de la surveillance de telles analyses du fait de la non contribution de ces matrices à l'exposition.

En revanche, il est proposé d'évaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation pour les céréales et produits dérivés du fait de leur contribution à l'exposition.

L'alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge, n'était intégrée dans la réglementation que dans la période de prélèvement 2010-2014 mais l'a été par des amendements ultérieurs.

En raison du grand nombre de matrices concernées, les recommandations ci-dessous sont exprimées par grande catégorie alimentaire (niveau H1 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8). Il est nécessaire d'examiner la nomenclature détaillée en annexe 5 afin de prendre connaissance des matrices analysées (niveaux H2, H3 et H4 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8) sur lesquelles sont basées les conclusions et auxquelles s'appliquent ces recommandations.

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Ochratoxine A	Céréales et produits céréaliers	NON	Évaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation
Ochratoxine A	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Ochratoxine A	Fines herbes, épices et condiments	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Ochratoxine A	Fruits et produits à base de fruits	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Ochratoxine A	Jus de fruits et de légumes	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Ochratoxine A	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Ochratoxine A	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Ochratoxine A	Snacks, desserts et autres aliments	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance

Références

Afssa, 2009. Rapport de l'Afssa sur l'évaluation des risques liés à la présence de mycotoxines dans les chaînes alimentaires humaine et animale. Maisons Alfort: Afssa. 308 p.

EFSA, 2006. Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the Commission related to ochratoxin A in food. In *The EFSA journal*, N°365. Parma: EFSA.

EFSA, 2010. Scientific opinion of the EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain on Statement on recent scientific information on the toxicity of Ochratoxin A. In *The EFSA journal*, N°8 (6). Parma: EFSA.

IARC, 1993. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Some Naturally Occurring Substances: Food Items and Constituents, Heterocyclic Aromatic Amines and Mycotoxins. N°56. Lyon: IARC.

JECFA, 1996. Toxicological evaluation of certain food additives and contaminants. In *WHO Food Additive Series*, N°35 (44th report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives). Geneva: WHO.

JECFA, 2007. Evaluation of certain food additives and contaminants. In *WHO Technical Report Series*, N°68th report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (947). Geneva: WHO.



Patuline

Généralités

La patuline (PAT) est une mycotoxine produite par des souches toxigènes d'espèces de moisissures appartenant aux genres *Aspergillus*, *Penicillium* et *Byssochlamys* dans des zones au climat tempéré. On la retrouve dans certaines céréales, mais principalement dans les fruits, en particulier la pomme et ses produits dérivés (jus, compotes, etc.), la contamination la plus fréquente ayant lieu sur les fruits endommagés ou lors du pourrissement.

Caractérisation du danger : Valeurs toxicologiques de référence

Les signes d'une intoxication aiguë comme chronique sont principalement neurologiques, mais aussi une perte de poids, des désordres gastro-intestinaux et des perturbations hormonales. La patuline serait aussi cytotoxique, immunotoxique et génotoxique. Une étude décrit un potentiel de perturbations endocriniennes chez des rats recevant de faibles doses de patuline (Selmanoglu et Kockaya, 2004). La patuline est considérée par le CIRC comme « inclassable quant à sa cancérogénicité pour l'Homme » (groupe 3) (IARC, 1986).

Le JECFA a proposé une dose journalière maximum tolérable provisoire (DJMTP) de 0,4 $\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$ sur la base d'une étude de reprotoxicité sur une génération. Cette valeur a été établie à partir d'une DSENO de 43 $\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$ à laquelle a été affectée un facteur de sécurité de 100 afin de tenir compte des différences inter et intra individuelles (JECFA, 1995). Cette valeur a été confirmée par le SCF en 1996 et 2000 (SCF, 1996, 2000).

Réglementation

La réglementation sur la patuline est régie par 2 textes principaux :

Le Règlement CE N° 1881/2006 et les amendements ultérieurs fixent les teneurs maximales pour la patuline dans les denrées alimentaires. Ces teneurs sont définies pour des couples matrice/mycotoxine sur la base d'aliments contribuant le plus à l'exposition de la population. Elles varient entre 10 et 50 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ de matrice selon les matrices. La patuline est recherchée dans les jus et nectars, dans les boissons fermentées à base de jus de pomme, dans les compotes à base de morceaux de pommes y compris celles destinées aux enfants, dans les aliments pour bébé autres que ceux à base de céréales.

Le Règlement CE N° 401/2006 de la commission du 23 février 2006 fixe les modes de prélèvement des échantillons et les méthodes d'analyse pour le contrôle officiel des teneurs en patuline des denrées alimentaires. Le plan d'échantillonnage est fixé dans l'annexe I du Règlement CE N° 401/2006 de la commission du 23 février 2006 principalement en fonction du tonnage du lot.

Méthode analytique

La méthode d'analyse pour le contrôle officiel des teneurs en patuline dans les denrées alimentaires est fixée par l'annexe II du Règlement CE N° 401/2006. Aucune méthode d'analyse spécifique n'est préconisée, la réglementation porte plutôt sur les exigences auxquelles doivent répondre les techniques utilisées. Il y est précisé que les méthodes analytiques à utiliser doivent répondre aux dispositions de

l'annexe III point 1 et 2 du Règlement CE N° 882/2004. Des exigences spécifiques en terme de performance sont précisés dans l'annexe II du Règlement CE N° 401/2006 :

l) Critères de performance pour la patuline

Teneur µg/kg	Patuline		
	RSD _r %	RSD _R %	Récupération (%)
< 20	≤ 30	≤ 40	De 50 à 120
20-50	≤ 20	≤ 30	De 70 à 105
> 50	≤ 15	≤ 25	De 75 à 105

La majorité des méthodes utilisées repose sur une extraction par l'acétate d'éthyle, suivie d'une purification des extraits par extraction sur phase solide en phase normale ou en phase inverse et d'une analyse par chromatographie en phase liquide avec une détection soit par absorption moléculaire soit par spectrométrie de masse avec une ionisation chimique à pressions atmosphérique.

Bilan PS/PC

Conformément à la réglementation, la patuline a été recherchée dans les fruits et produits à base de fruits (8 à 14 analyses par an), principalement à base de pommes, dans les jus de fruit (50 à 55 analyses par an) principalement jus de pommes, dans les boissons alcoolisées (1 à 39 analyses par an) principalement le cidre et des liqueurs de fruits, dans l'alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge principalement à base de purée de fruits (2 à 13 analyses par an).

Les non conformités sont peu nombreuses. Elles atteignent près de 15 % en 2014 pour ce qui concerne les compotes de pommes françaises. Elles concernent également les jus de pommes, le cidre et des spiritueux à base de fruit originaires de France.

D'après les études EAT2 et EATi, l'exposition de la population française à la patuline n'est pas préoccupante d'un point de vue sanitaire, avec un risque ayant pu être écarté pour la population âgée de plus de 3 ans, et jugé tolérable pour les moins de 3 ans.

Les graphiques représentant l'évolution de la contamination entre 2010 et 2014 ainsi que les courbes de non-conformités sont présentés en annexe 3.

Notifications RASFF

La consultation du système d'alertes européen (RASFF, Rapid Alert System for Food and Feed) avec les mots clés suivants : « Mycotoxins » & « Risk decision : serious » indique 124 notifications pour la catégorie « food » sur la période comprise entre le 01/01/2010 et le 31/12/2014. Aucune ne porte sur la patuline.

Recommandations

Les recommandations issues de l'arbre d'aide à la décision visent toutes à maintenir la surveillance pour l'ensemble des matrices testées.

En raison du grand nombre de matrices concernées, les recommandations ci-dessous sont exprimées par grande catégorie alimentaire (niveau H1 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8). Il est nécessaire d'examiner la nomenclature détaillée en annexe 5 afin de prendre connaissance des matrices analysées (niveaux H2, H3 et H4 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8) sur lesquelles sont basées les conclusions et auxquelles s'appliquent ces recommandations.

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Patuline	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	OUI	Maintenir la surveillance
Patuline	Boissons alcoolisées	OUI	Maintenir la surveillance
Patuline	Fruits et produits à base de fruits	OUI	Maintenir la surveillance
Patuline	Jus de fruits et de légumes	OUI	Maintenir la surveillance

Références

IARC, 1986. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Some Naturally Occurring and Synthetic Food Components, Furocoumarins and Ultraviolet Radiation N°40. Lyon: IARC.

JECFA, 1995. Evaluation of certain food additives and contaminants. In *WHO Technical Report Series*, N°859 (44th report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives). Geneva: WHO.

SCF, 1996. Reports of the Scientific Committee for Food. 35th series. Brussels: SCF.

SCF, 2000. Minute statement on Patulin expressed by the Scientific Committee on Food during the plenary meeting. Brussels: SCF.

Selmanoglu G., KockayaEA., 2004. Investigation of the effects of patulin on thyroid and testis, and hormone levels in growing male rats. *Food Chem Toxicol*, 42 (5):721-7.

Zéaralénone

Généralités

La zéaralénone (ZEA) est une mycotoxine produite au champ comme lors du stockage par des souches toxigènes d'espèces de moisissures appartenant aux genres *Fusarium* et dans une moindre mesure *Aspergillus* dans des conditions élevées d'humidité dans des zones au climat tempéré. On la retrouve principalement sur des céréales (blé, maïs, riz, etc.), mais également dans des produits animaux par le biais de la contamination de l'alimentation animale.

Caractérisation du danger : Valeurs toxicologiques de référence

La ZEA est rapidement et fortement absorbée par voie orale, le taux d'absorption pouvant atteindre 85 % chez le porc (EFSA, 2011). La ZEA est métabolisée en alpha-zéaralanol (α -ZAL), bêta-zéaralanol (β -ZAL), alpha-zéaralénol (α -ZOL), bêta-zéaralénol (β -ZOL). Chez les ruminants, plus de 90 % de la zéaralénone peut être métabolisée en α -ZOL et dans une moindre mesure en β -ZOL par les microorganismes du rumen. L'excrétion dans le lait de la toxine-mère et des métabolites α -ZOL et β -ZOL est très faible, avec un taux cumulatif de transfert de 0,06 % au maximum et considéré comme négligeable (Afssa, 2009).

Cette mycotoxine est considérée par le CIRC comme « inclassable quant à sa cancérogénicité pour l'Homme » (groupe 3) (IARC, 1993). La zéaralénone et certains de ses métabolites tels que l' α -ZOL et le β -ZOL ont une activité oestrogénique. Ils induisent des troubles de la reproduction chez l'animal : diminution de fertilité, résorptions embryofœtales, diminution de la taille des portées, des taux hormonaux, etc.

Sur la base de son activité oestrogénique chez le singe, le CSHPF a établi en 1999 une DJT de 100 ng.kg pc⁻¹.j⁻¹ (CSHPF 1999). La même année, le JECFA a fixé une DJMTP de 500 ng.kg pc⁻¹.j⁻¹ pour la zéaralénone et ses métabolites sur la base des effets hormonaux chez la truie (JECFA, 2000). En se basant sur une étude-pivot chez le porc, le SCF a fixé en 2000 une DJT temporaire de 200 ng.kg pc⁻¹.j⁻¹ (SCF, 2000). En 2011, sur la base d'études réalisées chez la truie, à l'aide d'une approche poids de la preuve, l'EFSA, a retenu une série d'effets observés sur l'ovaire, l'utérus et la vulve associés à des doses variant de 17 000 à 200 000 ng.kg pc⁻¹.j⁻¹ pour une dose sans effet observé de 10 000 ng.kg pc⁻¹.j⁻¹. Un facteur de sécurité de 40 a été appliqué à cette dose sans effet, permettant d'établir une DJT à 250 ng.kg pc⁻¹.j⁻¹ pour la zéaralénone et ses métabolites (EFSA, 2011).

Réglementation

La réglementation sur la zéaralénone est régie par 2 textes principaux :

Le Règlement CE N° 1881/2006 et les amendements ultérieurs fixent les teneurs maximales pour la zéaralénone dans les denrées alimentaires. Ces teneurs sont définies pour des couples matrice/mycotoxine comprenant le maïs et autres céréales brutes et dérivés, le pain, les collations au maïs et céréales pour petit déjeuner, les préparations à base de céréales destinées aux nourrissons et enfants en bas âge et les huiles végétales. Elles varient entre 20 et 400 μ g.kg⁻¹ de matrice selon les matrices.

Le Règlement CE N° 401/2006 de la commission du 23 février 2006 fixe les modes de prélèvement des échantillons et les méthodes d'analyse pour le contrôle officiel des teneurs en zéaralénone des denrées

alimentaires. Le plan d'échantillonnage est fixé dans l'annexe I du Règlement (CE) n° 401/2006 de la Commission du 23 février 2006 principalement en fonction du tonnage ou volume du lot.

Méthode analytique

La méthode d'analyse pour le contrôle officiel des teneurs en zéaralénone dans les denrées alimentaires est fixée par l'annexe II du Règlement (CE) n° 401/2006. Aucune méthode d'analyse spécifique n'est préconisée, la réglementation porte plutôt sur les exigences auxquelles doivent répondre les techniques utilisées. Il y est précisé que les méthodes analytiques à utiliser doivent répondre aux dispositions de l'annexe III point 1 et 2 du Règlement (CE) n° 882/2004. Des exigences spécifiques en terme de performance sont précisés dans l'annexe II du Règlement (CE) n° 401/2006 :

Critères de performance pour la zéaralénone

Teneur µg/kg	Zéaralénone		
	RSD _r %	RSD _R %	Récupération (%)
≤ 50	≤ 40	≤ 50	De 60 à 120
> 50	≤ 25	≤ 40	De 70 à 120

La majorité des méthodes utilisées repose sur une extraction par mélange de solvant mettant en œuvre un solvant aqueux alcalin et un solvant organique, suivie d'une purification des extraits par extraction sur phase solide en phase inverse ou normale ou encore échange de cations ou spécifique et d'une analyse par chromatographie en phase liquide en phase inverse ou gazeuse avec une détection par absorption ou émission moléculaire ou encore par spectrométrie de masse avec une ionisation chimique à pression atmosphérique.

Bilan PS/PC

1. Matrices réglementées

Les analyses réalisées au cours des campagnes 2010-2014 ont porté principalement sur les céréales et produits dérivés. Entre 80 et 105 analyses par an ont été réalisés. Elles ont porté aussi bien sur les produits bruts comme les grains de blé, de maïs, d'orge que sur les produits transformés comme la farine, le pain, les petits pains ou les biscottes. Compte tenu du nombre de matrices important, les analyses par matrice restent peu nombreuses et se résument à 1 ou 2 analyses pour certaines. Quelques non conformités ont été observées pour les années 2012 et 2014 (entre 2 et 5 %). Elles concernent principalement des grains de maïs et des gâteaux fourrés au chocolat français.

D'après les études EAT2 et EATi, l'exposition de la population française à la zéaralénone n'est pas préoccupante d'un point de vue sanitaire. Les contributeurs majeurs à l'exposition à la zéaralénone sont majoritairement des céréales et produits dérivés (pains, pâtes, riz, biscuits, pâtisseries...) pour les plus de 3 ans.

Les graphiques représentant l'évolution de la contamination entre 2010 et 2014 ainsi que les courbes de non-conformités sont présentés en annexe 3.

2. Matrices non réglementées

Les analyses sur les couples non règlementés ont porté sur les aliments pour nourrissons et enfants en bas âge à base de céréales (entre 2 et 6 analyses par an), dans la catégorie céréales et produits céréaliers principalement sur le riz, les pâtes et les flocons de riz (entre 5 et 14 analyses par an), sur du lait de soja et des tofus (7 analyses sur une année), sur des plats composés à base de pâtes (1 analyse par an sur 2 ans).

Les graphiques représentant l'évolution de la contamination entre 2010 et 2014 sont présentés en annexe 3.

Notifications RASFF

La consultation du système d'alertes européen (RASFF, Rapid Alert System for Food and Feed) avec les mots clés suivants : « Mycotoxins » & « Risk decision : serious » indique 124 notifications pour la catégorie « food » sur la période comprise entre le 01/01/2010 et le 31/12/2014. Aucune de ces alertes ne porte sur la zéaralénone.

Recommandations

1. Matrices réglementées

Les recommandations issues de l'arbre d'aide à la décision visent au maintien de la surveillance pour la catégorie céréales et produits céréaliers et dérivés qui constitue un contributeur important à l'exposition. Il est recommandé d'évaluer la pertinence du maintien de la surveillance pour la catégorie snack, dessert et autres aliments, qui ne comporte qu'une seule analyse.

En raison du grand nombre de matrices concernées, les recommandations ci-dessous sont exprimées par grande catégorie alimentaire (niveau H1 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8). Il est nécessaire d'examiner la nomenclature détaillée en annexe 5 afin de prendre connaissance des matrices analysées (niveaux H2, H3 et H4 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8) sur lesquelles sont basées les conclusions et auxquelles s'appliquent ces recommandations.

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Zéaralénone	Céréales et produits céréaliers	OUI	Maintenir la surveillance
Zéaralénone	Snacks, desserts et autres aliments	OUI	Évaluer la pertinence du maintien de la réglementation

2. Matrices non réglementées

Les recommandations issues de l'arbre d'aide à la décision visent à évaluer le maintien de la surveillance pour l'ensemble des matrices analysées.

Il est à noter que les préparations à base de maïs et autres céréales destinées aux nourrissons et enfants en bas âge ont été depuis intégrées dans la réglementation. Etant donnée la sensibilité de cette catégorie de population au danger de la zéaralénone, il convient donc de maintenir la surveillance de ces denrées avec un nombre suffisant d'analyses. L'étude EATi a montré que pour les compotes de

fruits, les entremets et crèmes desserts sont des contributeurs majeurs pour les jeunes enfants. Ces produits sont donc à surveiller tout particulièrement.

En raison du grand nombre de matrices concernées, les recommandations ci-dessous sont exprimées par grande catégorie alimentaire (niveau H1 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8). Il est nécessaire d'examiner la nomenclature détaillée en annexe 5 afin de prendre connaissance des matrices analysées (niveaux H2, H3 et H4 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8) sur lesquelles sont basées les conclusions et auxquelles s'appliquent ces recommandations.

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Zéaralénone	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Maintenir surveillance
Zéaralénone	Céréales et produits céréaliers	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Zéaralénone	Laits et produits laitiers	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Zéaralénone	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Zéaralénone	Snacks, desserts et autres aliments	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Zéaralénone	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance

Références

Afssa, 2009. Rapport de l'Afssa sur l'évaluation des risques liés à la présence de mycotoxines dans les chaînes alimentaires humaine et animale. Maisons Alfort: Afssa. 308 p.

EFSA, 2011. Scientific Opinion of the EFSA panel on Contaminants in the Food Chain on the risks for public health related to the presence of zearalenone in food. In *The EFSA journal*, N°9 (6). Parma: EFSA.

IARC, 1993. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Some Naturally Occurring Substances: Food Items and Constituents, Heterocyclic Aromatic Amines and Mycotoxins. N°56. Lyon: IARC.

JECFA, 2000. Safety evaluation of certain food additives and contaminants. In *WHO Food Additives Series*, N°47 (53rd meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives). Geneva: WHO.

SCF, 2000. Opinion of the Scientific Committee on Food on Fusarium toxins. Part 2 : Zearalenone (ZEA). Brussels: SCF.

Annexe 2.5. Contaminants organiques – Dioxines et Furanes (PCDD/F) – Polychlorobiphényles (PCB)

Dioxines et furanes (PCDD/F)

Généralités

Les polychlorodibenzo-p-dioxines (PCDD) et polychlorodibenzo-furanes (PCDF) sont des composés aromatiques regroupant respectivement 75 et 135 congénères. Ces congénères, se distinguent par le nombre et la position des atomes de chlore sur les cycles aromatiques. Ils sont très stables chimiquement, insolubles dans l'eau mais très solubles dans les lipides et peu biodégradables. S'accumulant tout au long de la chaîne alimentaire, ils sont retrouvés particulièrement dans les graisses des animaux ; l'alimentation constitue la principale voie de contamination de la population générale (plus de 90 % de l'exposition (EFSA 2010)).

Les dioxines et furanes (PCDD/F) sont formés lors de processus thermiques (incendies, incinérations, etc.) ou chimiques.

Caractérisation du danger : Valeurs toxicologiques de référence

La liaison des dioxines au récepteur Ah (Aryl hydrocarbon)²⁸ induit une modification de l'expression des gènes sous son contrôle. L'induction de ces gènes s'accompagne d'une activation de leur transcription, suivie de la synthèse des protéines correspondantes. Les PCDD/F induisent l'augmentation de l'expression du cytochrome P450 de la famille 1A qui est utilisé comme marqueur d'exposition à ces organochlorés. La relation qui lierait ces changements à un effet toxique avéré n'est pas établie, même si un lien avec des anomalies du développement a été récemment mis en évidence.

Les effets critiques des PCDD/F sont des effets sur la reproduction et le développement, et des effets immunologiques observés chez les petits de rates exposées à la 2,3,7,8-TCDD (congénère majeur de l'accident de Seveso de juillet 1976). Cette molécule est la seule des 17 congénères de PCDD/F à être classée cancérigène pour l'Homme par le CIRC (groupe 1) du fait de l'augmentation de l'incidence de cancers chez des personnes professionnellement exposées et de l'induction de cancers chez l'animal. L'exposition aux PCDD/F est exprimée en équivalents toxiques (TEQ) à partir des facteurs

²⁸ AHR qui appartient à la superfamille des protéines Per-ARNT-Sim (PAS) est un facteur de transcription activé par un ligand. Comme d'autres protéines PAS, AHR agit comme un senseur de substances chimiques endogènes et exogènes (par exemple dioxines, PCB et autres polluants de l'environnement) pour déclencher des réponses cellulaires principalement en régulant l'expression de gènes cibles sous son contrôle (Li J, Phadnis-Moghe AS, Crawford RB, Kaminski NE. Aryl hydrocarbon receptor activation by 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin impairs human B lymphopoiesis. *Toxicology*. 2017 Mar 1;378:17-24).

d'équivalence toxique (TEF ou toxicological equivalent factor)²⁹ qui ont été définis en 1998 (Van den Berg, Birnbaum et al. 1998) et révisés en 2005 par l'OMS (Van den Berg, Birnbaum et al. 2006).

En 2002, le JECFA a établi une dose mensuelle tolérable provisoire (DMTP) à 70 pg TEQ.kg pc⁻¹.mois⁻¹ (JECFA 2002)³⁰, soit 2,33 pg TEQ.kg pc⁻¹.j⁻¹ pour l'ensemble des PCDD/F et PCB-DL. Plus récemment, l'US-EPA a revu les données de toxicité de la 2,3,7,8-TCDD et proposé une dose de référence pour l'exposition chronique par voie orale de 0,7 pgTEQ.kg pc⁻¹.j⁻¹ (soit 21 pgTEQ.kg pc⁻¹.mois⁻¹) (EPA 2012). Cette valeur de référence est basée sur la diminution de la densité et la mobilité spermatique observée chez des hommes exposés dans l'enfance à la TCDD suite à l'accident de Seveso (Mocarelli, Gerthoux et al. 2008). Elle a été obtenue en appliquant un facteur d'incertitude de 30 à la dose minimale avec un effet observé LOAEL de 0,020 ng.kg pc⁻¹.j⁻¹ utilisée comme "point of departure". La même valeur de référence a été obtenue par l'EPA (2012) après étude de la fonction thyroïdienne des nouveau-nés se traduisant par une augmentation de TSH, facteur d'hypothyroïdie, lors d'exposition maternelle à la TCDD dans les zones contaminées de Seveso (Baccarelli, Giacomini et al. 2008).

Bien que cette révision soit mentionnée dans son rapport sur la mise à jour des données de monitoring des PCDD/F et des PCB dans l'alimentation, l'EFSA a maintenu l'analyse des données sur la base de la DHT (dose hebdomadaire tolérable) de 14 pg.kg pc⁻¹.sem⁻¹ pour l'ensemble des PCDD/F (EFSA 2012) soit 2 pg.kg pc⁻¹.j⁻¹. Cette valeur est proche de celle proposée par le JECFA en 2002 (70 pg TEQ OMS kg pc⁻¹.mois⁻¹, soit 2,33 pg TEQ OMS kg pc⁻¹.j⁻¹). En 2018, l'Efsa a proposé (Efsa, 2018) une DHTa 2 pg.kg pc⁻¹.sem⁻¹.

Polychlorobiphényles (PCB)

Généralités

Les polychlorobiphényles (PCB) sont des dérivés chlorés du biphenyle. Ils forment un groupe de 209 congénères selon le nombre et la position des atomes de chlore sur les noyaux aromatiques du biphenyle. Ils sont très stables chimiquement, et ont été utilisés par le passé pour leur inertie thermique et leur caractère isolant électrique. Ils ont été fabriqués et utilisés sous forme de mélanges jusqu'en 1987.

Les PCB sont insolubles dans l'eau mais très solubles dans les lipides et peu biodégradables. Ils persistent dans l'environnement et chez les êtres vivants avec un temps de demi-vie de plusieurs

²⁹ Les facteurs d'équivalence toxique (TEF) correspondent aux coefficients de pondération qui expriment la toxicité relative de chaque congénère (considéré individuellement) par rapport à un congénère de référence (la 2,3,7,8-Tétra-Chloro-Dibenzo para-Dioxine (TCDD), plus communément appelée dioxine de Seveso) présentant la plus grande affinité pour le récepteur cellulaire Ah (récepteur d'hydrocarbures d'aryl). Initialement définis en 1998 par l'OMS, ces TEF sont utilisés dans la réglementation des dioxines et PCB de type dioxine (PCB-DL) depuis la création de celle-ci en 2001. Ils permettent de déterminer une quantité d'équivalents toxiques du mélange de congénères en pondérant la toxicité individuelle de chaque congénère présent dans les aliments (concentrations exprimées en quantité d'équivalents toxiques ou TEQ) (ANSES, Avis relatif à « la demande d'actualisation des données de l'EAT 2 concernant les dioxines et PCB suite à l'adoption des TEF 2005 de l'OMS pour les calculs des concentrations officielles ». 15 février 2013).

³⁰ JECFA, Summary of the fifty-seventh meeting of the Joint FAO/WHO Expert committee on Food additives. Rome, 5-14 June 2001. World Health Organization Geneva 2002

années. Ils s'accumulent tout au long de la chaîne alimentaire et sont retrouvés particulièrement dans les graisses des animaux. L'alimentation constitue la principale voie de contamination de la population générale (plus de 90 % de l'exposition (EFSA 2005).

Caractérisation du danger : Valeurs toxicologiques de référence

D'un point de vue toxicologique, 12 congénères des PCB (PCB « dioxin-like » ou PCB-DL) se comportent comme les dioxines et furanes (PCDD/F), en se liant au récepteur cellulaire Ah (Aryl hydrocarbon). D'autres récepteurs sont impliqués par la réponse aux PCB, qu'ils soient apparentés à la dioxine ou non : récepteurs aux stéroïdes sexuels (estrogènes, androgènes), aux hormones thyroïdiennes, à des neurotransmetteurs ou récepteurs calciques (RyR). Le nombre de cibles affectées par un même congénère et la multiplicité des congénères dans les mélanges de PCB à l'origine d'une pollution expliquent la diversité des effets biologiques chez les sujets contaminés – effets cutanés, hépatiques, métaboliques, immunologiques, neurologiques, endocriniens.

Les effets critiques retenus sont les effets neurotoxiques et immunotoxiques enregistrés à la suite d'expositions pré- et postnatales. Les PCB ont été classés cancérigènes pour l'Homme par le CIRC (groupe 1) du fait de l'augmentation de l'incidence de cancers chez des personnes professionnellement exposées et de l'induction de cancers chez l'animal (IARC 2013).

Les études toxicologiques menées chez le singe, avec des mélanges de congénères représentatifs des profils de PCB retrouvés dans l'environnement ou dans le lait humain ont toutefois montré que le développement cérébral des fœtus pouvait être altéré à des doses inférieures à celles entraînant une toxicité chez l'animal adulte. Les données relatives à la neurotoxicité lors d'exposition postnatale et à l'immunotoxicité des mélanges de PCB chez le jeune singe exposé pendant la gestation et l'allaitement ont été jugées pertinentes pour fixer la VTR de $20 \text{ ng.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$ pour l'ensemble des 209 congénères de PCB ((Baars, Ihorst et al. 2001); RIVM). Cette VTR est dérivée de la DSENO de $1,7 \mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$ relative à l'immunotoxicité de l'Arochlor 1254 chez le jeune singe (Arnold, Bryce et al. 1993a, Arnold, Bryce et al. 1993b) après exposition à des femelles génitrices pendant la gestation et l'allaitement, ainsi que chez le singe adulte exposé par ingestion directe pendant 23 et 55 mois (Tryphonas, Hayward et al. 1989, Tryphonas, Luster et al. 1991a, Tryphonas, Luster et al. 1991b) avec un facteur de sécurité de 100 (AFSSA 2007)³¹. Cette valeur de référence de $20 \text{ ng.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$ est confortée par le résultat des études de neurotoxicité chez l'enfant exposé lors des premiers accidents de contamination survenus au Japon et à Taïwan.

L'évaluation de l'exposition aux PCB totaux est réalisée à partir de PCB indicateurs (PCBi) qui sont les congénères les plus fréquemment retrouvés dans les matrices alimentaires, indépendamment de leur appartenance au groupe des PCB-DL ou PCB-NDL. En 2007, l'Afssa a considéré que la prise en compte des 6 congénères PCB-NDL (PCB-28, 52, 101, 138, 153 et 180) permettait de représenter environ 50 % de l'ensemble des congénères de PCB présents dans les aliments. De ce fait, une DJT de $10 \text{ ng.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$ a été retenue par l'Afssa pour les 6 PCB-NDL (AFSSA 2007).

Réglementation

Les teneurs maximales concernant les PCDD/F et les PCB dans les denrées alimentaires sont précisées dans le Règlement (CE) n°1881/2006³² (et ses textes modifiés).

La Recommandation N° 2013/711/UE³³ remplace la Recommandation 2011/516/UE. Elle est spécifique aux contrôles portant sur la présence, dans les aliments pour animaux et denrées alimentaires, de dioxines et furanes, de PCB de type dioxine (PCB-DL) et de PCB autres que ceux de type dioxine (PCB-NDL). Des contrôles plus particuliers sont mentionnés dans les produits suivants:

- a) les œufs de poules élevées en plein air et les œufs biologiques;
- b) le foie de mouton et d'agneau;
- c) le crabe chinois (chair musculaire des appendices ; chair brune ; produit total par calcul);
- d) les herbes aromatiques séchées (aliments pour animaux et denrées alimentaires);
- e) les argiles vendues en tant que complément alimentaire.

D'après l'Annexe de la Recommandation n°2013/711/UE, des seuils d'intervention pour dioxines + furanes et pour les PCB de type dioxine sont prévus pour certaines denrées alimentaires (Viandes et produits à base de viande à l'exclusion des abats comestibles, provenant des bovins et ovins, volailles, porcins ; Graisses mixtes ; Chair musculaire de poissons d'élevage et de produits de la pêche issus de l'aquaculture ; Lait cru et produits laitiers y compris matière grasse butyrique ; Argiles en tant que complément alimentaire ; Fruits, légumes (y compris herbes aromatiques fraîches) et céréales).

La directive 96/23/CE³⁴ (modifiée par différents textes³⁵) établit, dans le chapitre I, les mesures de contrôle relatives à certaines substances et groupes de résidus (dans le Groupe B, sous-groupe 3, on retrouve les composés organochlorés dont les PCB).

Le chapitre II de cette Directive informe des dispositions nécessaires pour effectuer la surveillance. En particulier, l'Article 5 indique que les Etats Membres doivent soumettre à la Commission un plan précisant les mesures nationales à mettre en œuvre pour l'année de démarrage du plan. Le plan doit prévoir la recherche des groupes de résidus ou des substances selon le type d'animaux. Les types d'animaux, d'aliments et d'eaux de boisson et les types de produits animaux d'origine primaire à analyser pour les PCDD/F (et les PCB) y sont décrits.

³² Règlement (CE) n°1881/2006 de la Commission du 19 décembre 2006 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires

³³ Recommandation de la Commission du 3 décembre 2013 sur la réduction de la présence de dioxines, de furanes et de PCB dans les aliments pour animaux et les denrées alimentaires (2013/711/UE)

³⁴ Directive 96/23/CE du Conseil 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 abrogeant les directives 85/538/CEE et 86/469/CEE et les décisions 89/187/CEE et 91/664/CEE

³⁵ Règlement CE/806/2003 du 14 avril 2003 (JOUE du 16/05/2003)

Acte d'adhésion du 16 avril 2003 (JOUE du 23/09/2003) Sous réserve de la procédure de ratification, le traité d'adhésion entrera en vigueur le 1er mai 2004.

Règlement CE/882/2004 du 29 avril 2004 (JOUE du 30/04/2004) rectifié. Art. 67 ... Le présent entre en vigueur le 20ème jour suivant celui de sa publication. Il est applicable à partir du 1^{er} janvier 2006.

Directive 2006/104/CE du 20 novembre 2006 (JOUE du 20/12/2006). Art. 3. - La présente directive entre en vigueur sous réserve et à la date de l'entrée en vigueur du traité relatif à l'adhésion de la Bulgarie et de la Roumanie.

Règlement CE/596/2009 du 18 juin 2009 (JOUE du 18/07/2009). Art. 3. - Le présent règlement entre en vigueur le vingtième jour suivant celui de sa publication au Journal officiel de l'Union européenne.

Directive 2013/20/UE du 13 mai 2013

Enfin, le plan doit respecter les règles et les niveaux et fréquences d'échantillonnage définis aux annexes III et IV de la Directive 96/23/CE. L'annexe III concerne la stratégie d'échantillonnage qui doit être imprévu, inattendu et effectué à des moments non fixes et à des jours non particuliers de la semaine. Concernant plus précisément les substances du groupe B dont font partie les PCDD/F, la surveillance doit viser en particulier au contrôle de la conformité des résidus de médicaments vétérinaires et des résidus de pesticides ainsi qu'au contrôle de la concentration des contaminants environnementaux.

L'annexe IV définit le nombre minimal d'animaux devant être échantillonnés. Chacun des échantillons peut être analysé en vue de la détection de la présence d'une ou de plusieurs substances. L'annexe IV est divisée en 3 chapitres en fonction des espèces visées. Le 1^{er} chapitre cible les bovins, porcins, ovins, caprins et équins. A l'exception des équidés, le nombre minimal d'animaux à contrôler chaque année pour tout type de résidus ou de substances est calculé selon un pourcentage défini d'animaux abattus l'année précédente. Le chapitre 2 concerne les poulets de chair, poules de réforme, dindes, et autres volailles.

Pour chaque catégorie de volaille considérée, le nombre minimal d'échantillons annuels doit être au moins égal à un par 200 tonnes de la production annuelle (poids mort), avec un minimum de cent échantillons pour chaque groupe de substances si la production annuelle de la catégorie d'oiseaux considérée est supérieure à 5 000 tonnes. 50 % des échantillons totaux doivent correspondre à des substances du Groupe A et 50 % à celles du Groupe B. Le chapitre III est dédié aux produits d'aquaculture (poissons d'élevage et autres produits d'aquaculture) dans lequel les niveaux et fréquences d'échantillonnage sont précisés selon la production annuelle de poissons d'élevage. Le nombre minimal d'échantillons collectés chaque année doit être au moins égal à un par 100 tonnes de la production annuelle.

Les substances recherchées et les échantillons sélectionnés pour l'analyse doivent être sélectionnés selon l'utilisation prévue de ces substances 1/3 du total des échantillons dans le Groupe A et 2/3 dans le Groupe B.

La Décision 97/747/CE³⁶ de la commission fixe les niveaux et fréquences de prélèvement d'échantillons pour la recherche de certaines substances et de leurs résidus dans le lait de vache, les œufs de poule, la viande de lapin et la viande de gibier sauvage et d'élevage, ainsi que dans le miel. Cette Décision complète les niveaux et fréquences de prélèvements d'échantillons fixés à l'annexe IV de la directive 96/23/CE.

Ainsi, les exigences d'échantillonnage et les niveaux et fréquences d'échantillonnage sont précisés pour le lait de vache, les œufs de poule, la viande de lapin, de gibier d'élevage et sauvage ainsi que pour le miel. Les laits d'autres espèces (ovine, caprine, équine) doivent être inclus dans le plan d'échantillonnage comme échantillons additionnels à ceux prélevés pour le lait de vache, et les œufs d'autres espèces de volailles doivent être inclus dans le plan d'échantillonnage comme échantillons additionnels à ceux prélevés pour les œufs de poule.

³⁶ Décision de la Commission du 27 octobre 1997 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 (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE) (97/747/CE)

Méthodes analytiques

L'analyse pour le contrôle officiel des teneurs en PCDD/F (tels qu'énumérées dans la section 5 de l'annexe au Règlement (CE) n°1881/2006) est déterminée dans le Règlement (UE) 2017/644³⁷ (ce texte abroge le Règlement (UE) n° 589/2014).

Les dispositions du Règlement (UE) 2017/644 concernent uniquement le prélèvement et l'analyse d'échantillons concernant les dioxines, les furanes, les PCB de type dioxine et les PCB autres que ceux de type dioxine aux fins de l'application du Règlement (CE) n°1881/2006 et de la recommandation 2013/711/UE. Elles ne modifient ni la stratégie d'échantillonnage ni les niveaux et fréquences d'échantillonnage définis dans la directive 96/23/CE (voir ci-dessus).

La présence de PCDD/F et de PCB de type dioxine dans les denrées alimentaires peut être contrôlée au moyen des deux types de méthodes d'analyse :

- Les méthodes de dépistage qui servent à sélectionner les échantillons dont les teneurs en PCDD/PCDF et en PCB de type dioxine dépassent les teneurs maximales ou les seuils d'intervention (elles peuvent comprendre des méthodes de bioanalyse et des méthodes de CG-SM),
- Les méthodes de confirmation permettent l'identification et la quantification univoques des PCDD/F et des PCB-DL présents dans un échantillon et de fournir des informations complètes sur la base des congénères. Ces méthodes reposent sur une extraction de la matière lipidique à l'aide de solvants organiques suivie d'une série de plusieurs purifications en phase solide. La chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse haute résolution (CG-SMHR) permet de séparer les composés d'intérêt des congénères et impuretés provenant de la matrice. La chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse en tandem (CG-SM/SM) peut également être utilisée pour confirmer la conformité ou la non-conformité réglementaire.

Il est nécessaire de recourir à des méthodes analytiques offrant une sensibilité élevée et une limite de quantification basse.

Molécule	LoD/LoQ
17 congénères PCDD/PCDF	10 ⁻¹⁵ g
Congénères des PCB-NDL	10 ⁻⁹ g

Si la limite de quantification n'est pas indispensable pour une méthode de dépistage, elle est de l'ordre d'un cinquième de la teneur maximale pour une méthode de confirmation. Elle dépend de la matrice analysée et des congénères recherchés.

La fiabilité des résultats des méthodes de confirmation ou de dépistage impose le respect des critères ci-après dans la plage de la teneur maximale pour la valeur TEQ ou la valeur BEQ, qu'elle soit exprimée en TEQ totaux ou BEQ totaux (somme des PCDD/PCDF et des PCB de type dioxine) ou séparément pour les PCDD/PCDF et les PCB de type dioxine.

³⁷ Règlement (UE) 2017/644 de la Commission du 5 avril 2017 portant fixation des méthodes de prélèvement et d'analyse d'échantillons à utiliser pour le contrôle des teneurs en dioxines, en PCB de type dioxine et en PCB autres que ceux de type dioxine de certaines denrées alimentaires.

	Dépistage au moyen de méthodes de bioanalyse ou de méthodes physico- chimiques	Méthodes de confirmation
Taux de faux conformes(*)	< 5 %	
Justesse		De – 20 % à + 20 %
Répétabilité (RSDr)	< 20 %	
Fidélité intermédiaire (RSDR)	< 25 %	< 15 %

(*) Au regard des teneurs maximales

Il existe de nombreuses prescriptions spécifiques applicables aux méthodes de dépistage.

Bilan PS/PC

1. Matrices réglementées

i. Somme des 6 PCB-NDL³⁸

Le nombre d'analyses réalisées entre 2010 et 2014 est très variable selon les matrices alimentaires réglementées.

Le plus grand nombre d'analyses concerne les catégories « Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots) » et « Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles) » avec plusieurs centaines d'échantillons / an. Les catégories « Œufs et ovoproduits » et « Laites et produits laitiers » représentent une centaine d'échantillons / an.

Avec une à quelques dizaines d'échantillons / an, les catégories «Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge» et « Graisses et huiles d'origine animale et végétale » sont les moins contrôlées. En outre, aucune analyse n'a été effectuée en 2013 pour ces 2 groupes de denrées. De plus, pour la catégorie « Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge », seules 4 analyses ont été réalisées en 2014 ce qui est insuffisant.

Le nombre de non conformités observé pour la somme des 6 PCB-NDL (2005) est variable selon la catégorie de denrée alimentaire : un nombre significatif de non-conformités a été noté pour les catégories « Laites et produits laitiers » (environ 25 % sur 82 analyses) ; « Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles) » (environ 25 % sur 272 analyses) et « Œufs et ovoproduits » (environ 10 % sur 126 analyses), mais exclusivement en 2010.

Pour la catégorie « Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots) », des non-conformités ont été notées uniquement en 2011 avec un pourcentage de 6 % sur un total de 797 analyses.

Pour les 2 groupes d'aliments les moins contrôlés, les taux de non-conformités sont très importants :

³⁸ Il s'agit des 6 PCB NDL indicateurs tels que définis dans l'avis de l'EFSA du 8 novembre 2005 relatif à la présence de PCB autres que ceux de type dioxine dans l'alimentation humaine et dans l'alimentation pour animaux.

- Pour la catégorie « Graisses et huiles d'origine animale et végétale », environ 90 % des échantillons étaient non conformes en 2012 (sur 21 analyses) et 25 % en 2014 (sur 49 données).
- Si très peu de données étaient disponibles en 2012 et 2014 pour la catégorie « Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge » (respectivement 11 et 4 analyses), toutes se sont révélées non conformes.

Globalement, les taux de non conformités ne montrent pas de réelle tendance, en termes d'évolution, à l'exception de la catégorie « Alimentation pour nourrisson et enfants en bas âge ».

ii. Somme des dioxines/furanes

Le nombre d'analyses réalisées entre 2010 et 2014 est très variable selon les matrices alimentaires réglementées.

Le plus grand nombre d'analyses concerne la catégorie « Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots) » avec plusieurs centaines d'échantillons / an.

Les catégories « Laits et produits laitiers », « Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles) », « Œufs et ovoproduits » et « Graisses et huiles d'origine animale et végétale » représentent quelques dizaines d'échantillons / an.

Avec une dizaine d'échantillons / an, la catégorie « Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge » est la moins contrôlée. En outre, pour ce groupe de denrées et pour la catégorie « Graisses et huiles d'origine animale et végétale », aucune analyse n'a été effectuée en 2013. De plus, pour la catégorie « Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge », seules 4 analyses ont été réalisées en 2014 ce qui est insuffisant.

Le nombre de non conformités observé pour la somme des dioxines/furanes (2005) est variable selon la catégorie de denrée alimentaire :

- Aucune non-conformité n'a été notée pour les 3 groupes de denrées alimentaires « Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge », « Graisses et huiles d'origine animale et végétale » et « Laits et produits laitiers » sur l'ensemble de la période 2010-2014,
- Pour la catégorie « Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots) », un très faible taux de non-conformités a été noté en 2011 et 2013 (environ 0,15 et 0,25 % sur un total respectif de 745 et 392 analyses),
- un faible nombre significatif de non-conformités a été noté pour la catégorie « Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles) » uniquement en 2012 et 2013 (environ 2 et 5 % sur respectivement 82 et 57 analyses) et pour la catégorie « Œufs et ovoproduits » (environ 6 % sur 34 analyses), mais exclusivement en 2010.

Globalement, en termes d'évolution, les taux de non conformités ne montrent pas de réelle tendance quelle que soit la catégorie d'aliments.

iii. Somme des dioxines/furanes et PCB-DL

Le nombre d'analyses réalisées entre 2010 et 2014 est très variable selon les matrices alimentaires réglementées.

Le plus grand nombre d'analyses concerne la catégorie « Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots) » avec plusieurs centaines d'échantillons / an.

Les catégories « Laites et produits laitiers », « Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles) », « Œufs et ovoproduits » et « Graisses et huiles d'origine animale et végétale » représentent quelques dizaines d'échantillons / an.

Avec une dizaine d'échantillons / an, la catégorie « Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge » est la moins contrôlée. En outre, pour ce groupe de denrées et pour la catégorie « Graisses et huiles d'origine animale et végétale », aucune analyse n'a été effectuée en 2013. De plus, pour la catégorie « Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge », seules 4 analyses ont été réalisées en 2014 ce qui est insuffisant.

Le nombre de non conformités observé pour la somme des dioxines/furanes et PCB-DL (2005) est variable selon la catégorie de denrée alimentaire :

- Aucune non-conformité n'a été notée pour les aliments pour nourrissons et enfants en bas âge sur l'ensemble de la période 2010-2014,
- Pour la catégorie « Œufs et ovoproduits », aucune non-conformité n'a été notée depuis 2012 (environ 6 et 1,5 % respectivement en 2010 et 2011 (sur un total respectif de 34 et 68 analyses).
- Pour les groupes de denrées alimentaires « Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots) » et « Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles) », des taux de non-conformités inférieurs à environ 5 % ont été notés ponctuellement sur la période 2010-2014.

Globalement, en termes d'évolution, les taux de non conformités ne montrent pas de réelle tendance quelle que soit la catégorie d'aliments.

Les graphiques représentant l'évolution de la contamination entre 2010 et 2014 ainsi que les courbes de non-conformités sont présentés en annexe 3.

2. Matrices non réglementées

i. Somme des 6 PCB-NDL

Parmi les matrices alimentaires non réglementées, seul le groupe d'aliments « Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles) » a fait l'objet d'un nombre d'analyses très important (720 à 2376 échantillons / an sur l'ensemble de la période 2010-2014).

En revanche, toutes les autres catégories d'aliments ont été analysées au cours d'une seule année (en 2012, pour « Légumes et produits à base de légumes (comprenant les champignons) » et « Plats composés (comprenant les plats surgelés) » ou en 2014 pour « Céréales et produits céréaliers » et « Fines herbes, épices et condiments ») ou ont fait l'objet d'un très faible nombre d'analyses (2 à 5 analyses/an entre 2010 et 2014 pour « Alimentation pour nourrisson et enfants en bas âge » et « Œufs et ovoproduits » ; 2 à 16 échantillons analysés/an entre 2011 et 2014 pour les produits aux fins nutritionnelles spéciales).

ii. Pour la somme des dioxines/furanes et la somme des dioxines/furanes/PCB-DL

De la même façon, seul le groupe d'aliments « Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles) » a fait l'objet d'un nombre d'analyses important (plusieurs centaines / an depuis 2012).

Toutes les autres catégories d'aliments ont été analysées au cours d'une seule année (en 2012, pour « Légumes et produits à base de légumes (comprenant les champignons) » et « Plats composés (comprenant les plats surgelés) » ou en 2014 pour « Céréales et produits céréaliers » et « Fines herbes,

épices et condiments ») ou ont fait l'objet d'un très faible nombre d'analyses sur plusieurs années (une seule analyse/an pour la catégorie « Œufs et ovoproduits » entre 2012 et 2014 ; 2 à 5 analyses/an entre 2010 et 2014 pour les aliments pour nourrissons et enfants en bas âge » et 2 à 16 échantillons analysés/an entre 2011 et 2014 pour les produits aux fins nutritionnelles spéciales).

Les graphiques représentant l'évolution de la contamination entre 2010 et 2014 sont présentés en annexe 3.

Notifications RASFF

La consultation du système d'alertes européen (RASFF, Rapid Alert System for Food and Feed) avec les mots clés suivants : « industrial contaminants », « Notification type : alert » et « Risk decision : serious » indique 43 notifications pour la catégorie « food » sur la période comprise entre le 01/01/2010 et le 31/12/2014 dont 8 concernent effectivement dioxines et furanes. La majorité des notifications classées « alert » a été obtenue en 2014 et concerne la catégorie « Poissons et produits à base de poisson » (6 des 8 notifications).

Recommandations

D'après le bilan des PS/PC réalisé sur la période 2010-2014, les recommandations suivantes sont formulées :

1. Matrices réglementées

- **Renforcer le niveau de surveillance** pour le couple Somme des 6 PCB-NDL / « Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge », pour tout type d'aliments de cette catégorie,
- **Renforcer le niveau de surveillance** pour la Somme des 6 PCB-NDL et la somme des dioxines/furanes pour la catégorie « Graisses et huiles d'origine animale et végétale »,
- **Maintenir le niveau actuel de surveillance** pour tous les autres couples substance(s)/denrées alimentaires réglementés.

En raison du grand nombre de matrices concernées, les recommandations ci-dessous sont exprimées par grande catégorie alimentaire (niveau H1 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8). Il est nécessaire d'examiner la nomenclature détaillée en annexe 5 afin de prendre connaissance des matrices analysées (niveaux H2, H3 et H4 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8) sur lesquelles sont basées les conclusions et auxquelles s'appliquent ces recommandations.

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Somme des 6 PCB-NDL	Œufs et ovoproduits	OUI	Maintenir la surveillance
Somme des 6 PCB-NDL	Laits et produits laitiers	OUI	Maintenir la surveillance
Somme des 6 PCB-NDL	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	OUI	Maintenir la surveillance
Somme des 6 PCB-NDL	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	OUI	Maintenir la surveillance
Somme des 6 PCB-NDL	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	OUI	Renforcer la surveillance sur les produits non conformes

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglémenté	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Somme des 6 PCB-NDL	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	OUI	Renforcer la surveillance sur les produits non conformes
Somme des Dioxines-Furanes	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	OUI	Renforcer la surveillance sur les produits non conformes
Somme des Dioxines-Furanes	Œufs et ovoproduits	OUI	Maintenir la surveillance
Somme des Dioxines-Furanes	Laits et produits laitiers	OUI	Maintenir la surveillance
Somme des Dioxines-Furanes	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	OUI	Maintenir la surveillance
Somme des Dioxines-Furanes	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	OUI	Maintenir la surveillance
Somme des Dioxines-Furanes	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	OUI	Maintenir la surveillance
Somme des Dioxines-Furanes et PCB-DL	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	OUI	Maintenir la surveillance
Somme des Dioxines-Furanes et PCB-DL	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	OUI	Maintenir la surveillance
Somme des Dioxines-Furanes et PCB-DL	Œufs et ovoproduits	OUI	Maintenir la surveillance
Somme des Dioxines-Furanes et PCB-DL	Laits et produits laitiers	OUI	Maintenir la surveillance
Somme des Dioxines-Furanes et PCB-DL	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	OUI	Maintenir la surveillance
Somme des Dioxines-Furanes et PCB-DL	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	OUI	Maintenir la surveillance

2. Matrices non réglementées

- **Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance** pour les 5 catégories d'aliments « Céréales et produits céréaliers », « Fines herbes, épices et condiments », « Légumes et produits à base de légume (comprenant les champignons) », « Plats composés (comprenant les plats surgelés) » et « Produits aux fins nutritionnelles spéciales » pour les groupes de substances somme des 6 PCB-NDL, somme des dioxines/furanes et somme des dioxines/furanes/PCB-DL,
- **Renforcer la surveillance** pour le groupe de denrées « Œufs et ovoproduits » (œufs de poule plus spécifiquement) et tous types d'aliments de la catégorie « Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge »,
- **Évaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation** pour la catégorie « Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles) »

En raison du grand nombre de matrices concernées, les recommandations ci-dessous sont exprimées par grande catégorie alimentaire (niveau H1 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre

2.1.8). Il est nécessaire d'examiner la nomenclature détaillée en annexe 5 afin de prendre connaissance des matrices analysées (niveaux H2, H3 et H4 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8) sur lesquelles sont basées les conclusions et auxquelles s'appliquent ces recommandations.

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Somme des 6 PCB-NDL	Céréales et produits céréaliers	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Somme des 6 PCB-NDL	Fines herbes, épices et condiments	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Somme des 6 PCB-NDL	Légumes et produits à base de légume (comprenant les champignons)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Somme des 6 PCB-NDL	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Somme des 6 PCB-NDL	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Somme des 6 PCB-NDL	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Renforcer la surveillance
Somme des 6 PCB-NDL	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Évaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation
Somme des 6 PCB-NDL	Œufs et ovoproduits	NON	Renforcer la surveillance
Somme des Dioxines-Furanes	Céréales et produits céréaliers	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Somme des Dioxines-Furanes	Fines herbes, épices et condiments	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Somme des Dioxines-Furanes	Légumes et produits à base de légume (comprenant les champignons)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Somme des Dioxines-Furanes	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Somme des Dioxines-Furanes	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Somme des Dioxines-Furanes	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Renforcer la surveillance
Somme des Dioxines-Furanes	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Évaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation
Somme des Dioxines-Furanes	Œufs et ovoproduits	NON	Renforcer la surveillance
Somme des Dioxines-Furanes et PCB-DL	Céréales et produits céréaliers	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Somme des Dioxines-Furanes et PCB-DL	Fines herbes, épices et condiments	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Somme des Dioxines-Furanes et PCB-DL	Légumes et produits à base de légume (comprenant les champignons)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Somme des Dioxines-Furanes et PCB-DL	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Somme des Dioxines-Furanes et PCB-DL	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Somme des Dioxines-Furanes et PCB-DL	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Renforcer la surveillance
Somme des Dioxines-Furanes et PCB-DL	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation
Somme des Dioxines-Furanes et PCB-DL	Œufs et ovoproduits	NON	Renforcer la surveillance

Références

AFSSA, 2007. Avis de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments relatif à l'établissement de teneurs maximales pertinentes en polychlorobiphényles qui ne sont pas de type dioxine (PCB "non dioxin-like", PCB-NDL) dans divers aliments. Maisons-Alfort, France, Afssa

Arnold D. L., Bryce F., Karpinski K., Mes J., Fernie S., Tryphonas H., Truelove J., McGuire P.F., Burns D., Tanner J.R. et al., 1993a. Toxicological consequences of Aroclor 1254 ingestion by female rhesus (*Macaca mulatta*) monkeys. Part 1B. Prebreeding phase: clinical and analytical laboratory findings. *Food Chem Toxicol* 31(11): 811-824.

Arnold D. L., Bryce F., Stapley R., McGuire P. F., Burns D., Tanner J. R., Karpinski K., 1993b. Toxicological consequences of Aroclor 1254 ingestion by female rhesus (*Macaca mulatta*) monkeys. Part 1A. Prebreeding phase: clinical health findings. *Food Chem Toxicol* 31(11): 799-810

Baars J. C., Ihorst G., Forster J., Frischer T., Karmaus W., Henschen M., Kuhr J., 2001. Lung function reference data in school-age children. *Pneumologie*, 55(2): 72-78.

Baccarelli A., Giacomini S. M., Corbetta C., Landi M. T., Bonzini M., Consonni D., Grillo P., Patterson D. G., Pesatori A. C., Bertazzi P. A., 2008. Neonatal thyroid function in Seveso 25 years after maternal exposure to dioxin. *PLoS Med*, 5(7): e161

EFSA, 2005. Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the Commission related to the presence of non dioxin-like polychlorinated bisphenyls (PCB) in feed and food (Question N°EFSA-Q-2003-114). *The EFSA journal*. Parma, EFSA. 284

EFSA, 2010. Results of the monitoring of dioxin levels in food and feed. Scientific report of EFSA. Parma, Italy, EFSA. 8: 1385.

EPA, 2012. EPA's reanalysis of key issues related to dioxin toxicity and response to NAS comments. Rome, Italy. 1. EPA/600/R-10/038F.

IARC, 2013. "IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Volume 107. Polychlorinated biphenyls and polybrominated biphenyls.", from <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol58/index.php>

JECFA,2002. Polychlorinated dibenzodioxins, polychlorinated dibenzofurans, and coplanar polychlorinated biphenyls. In: Safety evaluation of certain food additives and contaminants. Geneva, Switzerland, WHO

Tryphonas H., Hayward S., O'Grady L., Loo J. C., Arnold D. L., Bryce F., Zawidzka Z. Z.,1989. Immunotoxicity studies of PCB (Aroclor 1254) in the adult rhesus (*Macaca mulatta*) monkey--preliminary report. *Int J Immunopharmacol*, 11(2): 199-206.

Tryphonas H., Luster M. I., Schiffman G., Dawson L. L., Hodgen M., Germolec D., Hayward S., Bryce F., Loo J. C., Mandy F. et al.,1991a. Effect of chronic exposure of PCB (Aroclor 1254) on specific and nonspecific immune parameters in the rhesus (*Macaca mulatta*) monkey. *Fundam Appl Toxicol* 16(4): 773-786.

Tryphonas H., M. I. Luster, White K. L. Jr., Naylor P. H., Erdos M. R., Burleson G. R., Germolec D., Hodgen M., Hayward S., Arnold D. L., 1991b. Effects of PCB (Aroclor 1254) on non-specific immune parameters in rhesus (*Macaca mulatta*) monkeys. *Int J Immunopharmacol* 13(6): 639-648

Van den Berg M., Birnbaum L., Bosveld A. T., Brunstrom B., Cook P., Feeley M., Giesy J. P., Hanberg A., Hasegawa R., Kennedy S. W., Kubiak T., Larsen J. C., van Leeuwen F. X., Liem A. K., Nolt C., Peterson R. E., Poellinger L., Safe S., Schrenk D., Tillitt D., Tysklind M., Younes M., Waern F., Zacharewski T., 1998. Toxic equivalency factors (TEFs) for PCBs, PCDDs, PCDFs for humans and wildlife. *Environ Health Perspect* 106(12): 775-792.

Van den Berg M., Birnbaum L. S., Denison M., De Vito M., Farland W., Feeley M., Fiedler H., Hakansson H., Hanberg A., Haws L., Rose M., Safe S., Schrenk D., Tohyama C., Tritscher A., Tuomisto J., Tysklind M., Walker N., Peterson R. E., 2000). The 2005 World Health Organization reevaluation of human and Mammalian toxic equivalency factors for dioxins and dioxin-like compounds. *Toxicol Sci* 93(2): 223-241.

Annexe 2.6. Contaminants organiques – Néoformés



3-monochloropropane 1-2-diol – 3MCPD

Généralités

Les chloropropanols et chloroesters ont été mis en évidence dès 1978 lors du traitement des protéines végétales par hydrolyse par l'acide chlorhydrique à haute température ; dans ces conditions, le chlore peut réagir avec le glycérol de résidus lipidiques pour donner le 3MCPD lequel peut aussi se former quand certains aliments sont en contact avec des matériaux renfermant de l'épichlorhydrine. En 2000, une surveillance de sauce de soja a montré que plus de la moitié des échantillons collectés dans les supermarchés du Royaume-Uni renfermaient du 3MCPD a des teneurs variables (Macarthur et al., 2000); toujours au Royaume-Uni, en 2001 (FSA, 2001), 22 % des échantillons de sauce de soja et d'huîtres contenaient de fortes teneurs de 3MCPD ainsi que d'un 2^{ème} chloropropanol (1,3 DCP). En 2001, la FSA néozélandaise révélait que des produits importés de Thaïlande, Taiwan, Chine, Hong-Kong (sauces diverses soja–champignons–marinades) contenaient divers chloropropanols dont le 3MCPD (FSANZ, 2001). Une étude réalisée au Vietnam en 2004 indiquait que 33 des 41 échantillons de sauce de soja renfermaient des teneurs très élevées de 3MCPD (de 11 000 à 18 000 fois plus que les teneurs autorisées) et bien plus élevées que celles relevées lors d'une enquête faite en 2001 (Fu et al., 2007). En 2008, en Australie (sauce soja) et en Grande-Bretagne (pain, steak, fromages, burgers, biscuits) des teneurs élevées en 3MCPD (comprises entre 150 et 93 000 µg/kg selon les aliments) ont été indiquées. En 2013, l'EFSA rapporte que la margarine et les huiles végétales sont des sources majeures d'exposition dans l'Union européenne (Efsa, 2013). En 2016, des études canadiennes et allemandes ont montré que du 3MCPD pouvait migrer des emballages (filtre à café, sachets de thé, gobelets, divers objets en papier) vers leurs contenus (Becalski et al., 2016).

Caractérisation du danger : Valeurs toxicologiques de référence

Le 3MCPD et les esters d'acides gras sont rapidement absorbés après ingestion ; il peut franchir les barrières biologiques à partir du sang et être distribué vers le cerveau et les autres organes. Son élimination du sérum est également rapide ; il est métabolisé intensivement selon différentes voies incluant la conjugaison avec le glutathion et l'oxydation en chlorolactate et acide oxalique ; l'élimination du 3MCPD et de ses métabolites se fait surtout par voie urinaire et l'excrétion fécale est limitée ; moins de 5 % du composé parent est retrouvé dans l'urine et les fèces. Après administration répétée à des rats, le 3MCPD provoque une néphrotoxicité sévère (5 mg.kg pc⁻¹.j⁻¹), une hématotoxicité (30 mg.kg pc⁻¹.j⁻¹) et une neurotoxicité (50 mg.kg pc⁻¹.j⁻¹) (Efsa, 2016 ; JECFA, 2017).

A long terme, apparaissent des effets reprotoxiques avec atrophie testiculaire et hyperplasie des glandes mammaires, évoluant vers des tumeurs bénignes. Des doses de 5 à 10 mg.kg pc⁻¹.j⁻¹ provoquent une infertilité réversible chez le rat mâle et chez les primates ; chez les femelles gestantes ont été observées une diminution du nombre d'implantations et une augmentation des pertes fœtales mais sans effet tératogène. Peu d'études ont été réalisées concernant la toxicité sur le développement et peu de résultats sont disponibles (Efsa, 2016 ; JECFA, 2017).

Les tests de génotoxicité n'ont pas apporté de preuves que le 3MCPD est génotoxique. Si certains résultats de tests *in vitro* de génotoxicité ont montré que le 3MCPD pouvait provoquer des mutations géniques, les tests réalisés *in vivo* n'ont pas confirmé de potentiel génotoxique. Globalement, le 3MCPD est considéré comme non-mutagène. Plusieurs études ont montré le potentiel cancérigène du 3MCPD chez les rongeurs sans impliquer de mécanisme génotoxique, les organes cibles étant les reins, l'appareil reproducteur et glandes mammaires (JECFA, 2001).

En 2017, le JECFA propose une DJT à $4 \mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$ (JECFA 2017) sur la base d'une hyperplasie tubulaire rénale à partir d'une étude de 2008. En 2018, l'EFSA à partir de cette même étude baisse cette valeur à $2 \mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$ (Efsa, 2018)

Réglementation

Elle fait référence aux Conseils et Commissions de régulation suivantes : n°315/93 (EEC) du 8 février 1993; n°1881/2006 (EC) du 19 décembre 2006; n°2014/66 du 10 septembre 2014 concernant la présence des 2 et 3 MCPD et leurs esters d'acides gras et du glycidol et ses esters d'acides gras dans les aliments. L'article 2 du Règlement (EEC) n°315/93 stipule qu'il est nécessaire d'établir des tolérances maximales pour les contaminants alimentaires dont le 3MCPD et le Règlement (EC) n°1881/2006 précise les teneurs maximales du 3MCPD dans les hydrolysats de protéines végétales et les sauces de soja et les fixe à $20 \mu\text{g/kg}$ au maximum (liquides renfermant 40 % de matière sèche soit un taux maximum de $50 \mu\text{g/kg}$ de matière sèche). La recommandation EU 2014/661 indique en détail le monitoring pour rechercher la présence des 2 et 3 MCPD et de leurs esters d'acides gras et du glycidol dans les divers types d'aliments.

Méthode analytique

Les méthodes analytiques du 3 MCPD dans les aliments sont bien caractérisées et conviendraient à une large gamme de produits. Initialement dédiées à la recherche du 3 MCPD (et du 2 MCPD) libres dans les hydrolysats de protéines végétales, elles ont été appliquées à l'ensemble des aliments susceptibles d'être contaminés puis elles ont été étendues aux divers esters. Les méthodes sont basées sur l'utilisation de la chromatographie gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (GC-MS), une dérivatisation préalable est requise pour la détermination du 3 MCPD (et du 2 MCPD). Il existe plusieurs dérivatisations : *via* l'heptafluorobutyryl (HFB) esters (HFBI-HFBA) ; *via* le dioxaborolane/dioxaborinane ou *via* le dioxolane/dioxane. D'autres méthodes indirectes de dosage existent utilisant la GC/MS sans dérivatisation mais la majorité des méthodes sont basées sur la dilution isotopique GC/MS après dérivatisation de l'analyte. Les LOD sont comprises entre 10 et $160 \mu\text{g.kg}^{-1}$ (JECFA, 2017) et les LOQ entre 10 et $200 \mu\text{g.kg}^{-1}$ (Efsa, 2016) selon les méthodes d'extraction et de dosage.

Bilan PS/PC

1. Matrices réglementées

Le 3-monochloropropane 1-2 Diol ou 3 MCPD est réglementé dans les hydrolysats de protéines végétales et les sauces de soja mais aucune donnée n'est disponible dans les PS/PC 2010-2014.

2. Matrices non réglementées

Le 3-monochloropropane 1-2 Diol ou 3 MCPD a été analysé dans les catégories non réglementées suivantes :

- Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge

Les nombres d'analyses effectuées sont juste suffisants 16 – 19 – 20 – 16 respectivement en 2011 – 2012 – 2013 et 2014 avec des valeurs moyennes très variables 700 – 300 – 700 – 200 mg/kg, respectivement.

Graisses et huiles d'origine végétale

Le nombre d'échantillons ne permet pas de disposer de données robustes (7 – 5 – 14 – 3) sur les années 2011 – 2012 – 2013 – 2014 avec des valeurs moyennes de contamination très variables en fonction des années (respectivement, 350 – 700 – 200 – 32 mg/kg).

Notifications RASFF

La consultation du système d'alertes européen (RASFF, Rapid Alert System for Food and Feed) avec les mots clés suivants : « 3-mcpd » & « Risk decision : serious » n'indique aucune notification pour la catégorie « food » sur la période comprise entre le 01/01/2010 et le 31/12/2014.

Recommandations

1. Matrices réglementées

Les hydrolysats de protéines végétales et les sauces de soja sont réglementées mais aucune donnée n'est disponible. Par conséquent, il convient d'appliquer la réglementation dans les deux groupes d'aliments concernés.

2. Matrices non réglementées

Il est recommandé de renforcer la surveillance pour les deux catégories suivantes : « Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge » et « Graisses et huiles d'origine animale et végétale ».

En raison du grand nombre de matrices concernées, les recommandations ci-dessous sont exprimées par grande catégorie alimentaire (niveau H1 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8). Il est nécessaire d'examiner la nomenclature détaillée en annexe 5 afin de prendre connaissance des matrices analysées (niveaux H2, H3 et H4 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8) sur lesquelles sont basées les conclusions et auxquelles s'appliquent ces recommandations.

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
3-MCPD total [somme des 3-MCPD libres et estérifiés]	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Renforcer la surveillance
3-MCPD total [somme des 3-MCPD libres et estérifiés]	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	NON	Renforcer la surveillance

Il conviendrait également :

- d'inclure le 2 MCPD et le glycidol dans les plans de surveillance et de contrôle.
- de différencier les formes libres et des formes estérifiées.

Références

Becalski A., Zhao T., Breton F., Kuhlmann J., 2016. 2 – and 3-Monochloropropanediols in paper products and their transfer to foods. Food Additives & Contaminants : Part A. 33 (9) : 1499 – 1508.

EFSA, 2013. Analysis of occurrence of 3-monochloropropane-1,2—diol (3-MCPD) in food in Europe in the years 2009-2011 and preliminary exposure assessment EFSA Journal 2013; 11(9):3381-145 pp

EFSA, 2016. Risks for human health related to the presence of 3- and 2-monochloropropanediol (MCPD), and their fatty acid esters, and glycidyl fatty acid esters in food. *EFSA Journal* 2016;14(5):4426

EFSA, 2018. Update of the risk assessment on 3-monochloropropane diol and its fatty acid esters. *EFSA Journal* 2018;16(1):5083

FSA, 2001. Press release soysauce (<http://www.food.gov.uk/news/pressreleases/2001/jun/soysaucerecall>)

FSANZ, 2001. Tests Show More Soy Sauces are Unsafe. (<http://archive.foodstandards.gov.au/scienceandeducation/mediacentre/mediareleases/archivedmediareleases/mediareleases2001/testsshowmoresoysauc1077.cfm>).

Fu W., Zhao Y., Zhang G., et al., 2007. Occurrence of chloropropanols in soy sauce and other foods in China between 2002 and 2004. *Food additives and contaminants*. 24 (8): 812-9.

JECFA, 2001. JECFA: Evaluation of certain food additives and contaminants, WHO Technical Report Series, Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, Rome 2001.

JECFA, 2017. Evaluation of certain contaminants in food. Technical report Series 1002.

Macarthur R., Crews C., Davies A., Brereton P., Hough P., Harvey D., 2000. 3-monochloropropane—1,2—diol (3-MCPD) in soy sauces and similar products available from retail outlets in the UK. *Food additives and contaminants*. 17 (11): 903—6.

Acrylamide

Généralités

Mis en évidence pour la première fois en 2002 dans certaines denrées alimentaires (Mottram et al., 2002), ce composé néoformé apparaît lors de la cuisson ou au cours d'autres procédés thermiques, à des températures supérieures à 120°C, dans des aliments riches en glucides (amidon, sucres) et en acides aminés comme l'asparagine, *via* la réaction de Maillard. Les pommes de terre frites, sautées ou chips, les biscuits, le café et succédanés dont la chicorée, sont les plus susceptibles de présenter des teneurs élevées en acrylamide. Cette substance est également très utilisée dans diverses industries comme produit adhésif, flocculant, gel, agent de scellement, etc.

Caractérisation du danger : Valeurs Toxicologiques de Référence

L'acrylamide est rapidement absorbée par le tractus gastro-intestinal et distribuée par voie sanguine à l'ensemble des tissus et organes, en franchissant les barrières biologiques y compris le placenta. Son métabolisme essentiellement hépatique conduit notamment à la formation d'un dérivé époxydé, la glycidamide (NTP, 2014). L'élimination de l'acrylamide et de ses métabolites se fait principalement par voie urinaire.

L'acrylamide et surtout la glycidamide forment des adduits aux macromolécules cellulaires (acides nucléiques et protéines dont l'hémoglobine) responsables des effets toxiques notamment génotoxiques et cancérigènes. À noter que d'autres mécanismes d'action sont invoqués : stress oxydatif et déplétion en glutathion, perturbations des taux d'hormones stéroïdiennes.

L'acrylamide est classée Catégorie 2A « Cancérogène probable pour l'Homme » (IARC,1994). Expérimentalement c'est un cancérogène multisite chez le rat (thyroïde, glandes mammaires, testicules, poumons, estomac, pancréas, cœur, système nerveux, glande de Harder, etc.).La cancérogénicité de l'acrylamide chez l'Homme par voie alimentaire n'est pas établie, les études épidémiologiques étant en majorité négatives.

Des expositions professionnelles à l'acrylamide ont révélé des neuropathies périphériques et des troubles cognitifs. Des études épidémiologiques sur de larges cohortes mère-enfant ont conclu à l'impact d'une exposition prénatale sur la croissance fœtale pouvant être associée à un retard de développement.

Expérimentalement ont été montrés une diminution de la fertilité mâle et des troubles neuro-comportementaux après exposition pendant la gestation et la lactation.

En 2010, l'US-EPA (US-EPA, 2010) a fixé une RfD à $2 \mu\text{g kg}^{-1}\text{j}^{-1}$ (lésions nerveuses périphériques – Rat 2 ans – eau de boisson). En 2011, le JECFA (JECFA, 2011) avait retenu deux BMDL₁₀ sur la base des effets cancérigènes chez les rongeurs : $0,18 \text{ mg.kg}^{-1}\text{j}^{-1}$ (tumeurs des glandes de Harder – souris) et $0,31 \text{ mg.kg}^{-1}\text{j}^{-1}$ (tumeurs mammaires – rats). En 2015, l'EFSA (Efsa, 2015) a fixé sur les mêmes critères deux BMDL₁₀ à $0,17 \text{ mg.kg}^{-1}\text{j}^{-1}$ et $0,43 \text{ mg.kg}^{-1}\text{j}^{-1}$ à partir des études de cancérogenèse du NTP en 2011 (NTP, 2011).

Réglementation

Jusqu'en 2010 il n'existait pas de limites légales concernant la teneur en acrylamide dans les aliments tant au niveau national qu'au niveau européen.

La Recommandation CE du 8 novembre 2013 (2013/647/UE) concerne l'étude des teneurs en acrylamide dans les denrées alimentaires. Cette recommandation fait suite aux Recommandations

2007/331/CE, 2010/307/CE et 10/01/2011 ; elle remplace la Recommandation du 10/01/2011. Depuis, le règlement 2017/2158 propose des valeurs indicatives pour certaines denrées alimentaires indiquées dans l'Annexe 4.

À noter que la Belgique a fixé une limite d'intervention à 1 mg/kg d'aliment et que l'Allemagne a appliqué systématiquement une stratégie de diminution de la teneur en acrylamide dans les aliments.

Méthode analytique

La majorité des méthodes utilisées repose sur un broyage des échantillons à l'ultraturax en présence d'eau, suivi d'une centrifugation et d'une purification des extraits par extraction sur phase solide en phase multimode et d'une analyse par chromatographie en phase liquide avec une détection par spectrométrie de masse en mode tandem. L'étalonnage interne est réalisé grâce à l'ajout d'acrylamide pentamarquée au deutérium.

Performances : Les limites de quantification (LOQ) sont comprises entre 5 et 18 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ en fonction des matrices analysées.

Bilan PS/PC

1. Matrices réglementées

Pour les catégories alimentaires dans lesquelles des teneurs de référence en acrylamide sont proposées, les éléments suivants peuvent être retenus :

- Aliments pour nourrissons et enfants en bas âge

Le nombre d'analyses réalisées sur cette catégorie d'aliments est de 49 sur quatre années (2011-2014), les valeurs moyennes de contamination sont fluctuantes, comprises entre 20 et 40 $\mu\text{g.kg}^{-1}$, en fonction des années mais assez homogènes cependant. Les valeurs maximales font état de non-conformités.

- Céréales et produits céréaliers

Le nombre d'analyses réalisées sur cette catégorie d'aliments concerne 272 échantillons de 2011 à 2014 avec des valeurs moyennes de contaminants assez homogènes sur cette période (environ 100 $\mu\text{g.kg}^{-1}$) ; les valeurs maximales indiquées attestent de la présence de non-conformités.

- Légumes et produits à base de légumes (y compris les champignons)

Le nombre d'analyses réalisées est de 30 en moyenne sur les 4 années concernées ; les valeurs moyennes de contamination sont en constante diminution de 400 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ en 2011 à 180 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ en 2014 sans présence de non-conformités.

- Racines et tubercules amylicés

Le nombre d'analyses réalisées est de 25 par an entre 2010 et 2015, les valeurs moyennes de contamination sont en augmentation constante passant de 170 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ en 2010 à 360 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ en 2015 avec un taux de non-conformités notable.

- Snacks, desserts et autres aliments

Le nombre d'analyses réalisées est insuffisant (18 en 5 ans). Les valeurs moyennes de contamination de ce type de denrées ne sont pas en diminution notable et les non-conformités persistent.

Les graphiques représentant l'évolution de la contamination entre 2010 et 2014 ainsi que les courbes de non-conformités sont présentés en annexe 3.

2. Matrices non-réglementés

○ Nourrissons et enfants en bas âge

Les données analytiques sont trop peu nombreuses (4 en 2 ans) ; les valeurs de contamination sont très disparates (25-10 $\mu\text{g.kg}^{-1}$). Comme l'acrylamide représente un risque sanitaire pour cette catégorie de population forte consommatrice de ce type de denrées.

○ Boissons non alcoolisées (ne comprenant pas les boissons à base de lait)

Le nombre d'analyses est de 21 mais sur une seule année avec une valeur moyenne de 10,5 $\mu\text{g.kg}^{-1}$, ces denrées ne sont pas de forts contributeurs.

○ Céréales et produits céréaliers

Avec une seule analyse en 2011 (valeur moyenne 25 $\mu\text{g.kg}^{-1}$), les données ont donc été considérées comme étant non robustes. Compte tenu de la préoccupation sanitaire affirmée pour cette substance et étant donné que ce groupe de denrées alimentaires est fortement contributeur.

○ Légumes et produits à base de légumes (comprenant les champignons)

Le nombre d'échantillons analysés est insuffisant (6 sur 3 ans). Les valeurs moyennes sont comprises entre 1 et 3 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ et ces denrées n'étant pas fortement contributrices.

○ Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses

A l'exception de l'année 2013, les valeurs moyennes de contamination sont en baisse pour passer de 42 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ en 2012 à 20 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ en 2014 mais le nombre d'analyses est limité (7 sur 3 ans). Néanmoins, ces denrées ne sont pas fortement contributrices.

○ Plats composés (comprenant les plats surgelés)

De la même façon, le nombre d'échantillons analysés est très faible (8 sur 3 ans) mais les valeurs moyennes de contamination sont en baisse (de 25 à 3 $\mu\text{g.kg}^{-1}$ entre 2011 et 2014). Ces denrées ne sont pas de forts contributeurs à l'exposition à l'acrylamide.

○ Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)

Une seule mesure a été réalisée en 2014, avec une valeur moyenne de contamination de 31 $\mu\text{g.kg}^{-1}$.

Snacks, desserts et autres aliments

Une seule mesure a été réalisée en 2013 avec une valeur de contamination de 53 $\mu\text{g.kg}^{-1}$.

○ Sucres et confiseries

Une seule mesure a été réalisée en 2011 avec une valeur de 25 $\mu\text{g.kg}^{-1}$,

○ Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)

Trois mesures sur la seule année 2011, une valeur moyenne de 60 $\mu\text{g.kg}^{-1}$.

Les graphiques représentant l'évolution de la contamination entre 2010 et 2014 sont présentés en annexe 3.

Notifications RASFF

La consultation du système d'alertes européen (RASFF, Rapid Alert System for Food and Feed) avec les mots clés suivants : « *Acrylamide* » & « *Risk decision : serious* » n'indique aucune notification pour la catégorie « food » sur la période comprise entre le 01/01/2010 et le 31/12/2014.

Recommandations

S'agissant d'un contaminant néoformé, il convient de réaliser des prélèvements d'échantillons à des niveaux bien précis de la chaîne de production et jusqu'au produit fini. Le statut de néoformé attribué à l'acrylamide relève davantage d'un plan de surveillance assez systématique en fonction des étapes du procédé plutôt que d'un plan de contrôle qui ne doit cependant pas être exclu.

1. Matrices réglementées

Concernant les catégories alimentaires réglementées, il convient de renforcer la surveillance sur les aliments pour nourrissons et enfants en bas âge et les céréales et produits céréaliers. Pour les autres catégories, il est nécessaire de maintenir ou de renforcer la surveillance sur les produits présentant des non-conformités (racines et tubercules amylacés, snacks, desserts et autres aliments).

En raison du grand nombre de matrices concernées, les recommandations ci-dessous sont exprimées par grande catégorie alimentaire (niveau H1 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8). Il est nécessaire d'examiner la nomenclature détaillée en annexe 5 afin de prendre connaissance des matrices analysées (niveaux H2, H3 et H4 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8) sur lesquelles sont basées les conclusions et auxquelles s'appliquent ces recommandations.

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Acrylamide	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	OUI	Maintenir la surveillance
Acrylamide	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	OUI	Renforcer la surveillance sur les produits non conformes
Acrylamide	Céréales et produits céréaliers	OUI	Renforcer la surveillance sur les produits non conformes
Acrylamide	Racines et tubercules amylacés	OUI	Renforcer la surveillance sur les produits non conformes
Acrylamide	Snacks, desserts et autres aliments	OUI	Renforcer la surveillance sur les produits non conformes

2. Matrices non-réglementées

Concernant les catégories alimentaires pour lesquelles la présence d'acrylamide n'est pas réglementée, à l'exception des aliments pour nourrissons et enfants en bas âge et des céréales et produits céréaliers pour lesquels la surveillance devrait être renforcée, il convient d'évaluer la pertinence du maintien de la surveillance.

En raison du grand nombre de matrices concernées, les recommandations ci-dessous sont exprimées par grande catégorie alimentaire (niveau H1 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8). Il est nécessaire d'examiner la nomenclature détaillée en annexe 5 afin de prendre connaissance des matrices analysées (niveaux H2, H3 et H4 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8) sur lesquelles sont basées les conclusions et auxquelles s'appliquent ces recommandations.

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Acrylamide	Boissons non-alcoolisées (ne comprenant pas les boissons à base de lait)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Acrylamide	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Acrylamide	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Acrylamide	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Acrylamide	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Acrylamide	Snacks, desserts et autres aliments	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Acrylamide	Sucres et confiseries	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Acrylamide	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Acrylamide	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Renforcer la surveillance
Acrylamide	Céréales et produits céréaliers	NON	Renforcer la surveillance

Références

EFSA, 2015. Scientific Opinion of the EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain on acrylamide in food. In The EFSA journal, N°13 (6). Parma : EFSA.

IARC, 1994. IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Acrylamide, Summary of Data Reported and Evaluation. IARC, Lyon, France.

JECFA, 2011. Evaluation of certain food additives and contaminants. 72nd report of the joint FAO/WHO expert committee on food additives. WHO Technical Report Series 959.

NTP, 2011. NTP Technical report on the toxicology and carcinogenesis studies of acrylamide (CAS NO.79-06-1) in F344/N rats and B6C3F1 mice (drinking water study). N°NTP TR 575.

NTP, 2014. NTP Technical report on the toxicology and carcinogenesis studies of Glycidamide (CAS NO.5694-00-8) in F344/N Nctr rats AND B6C3F1/Nctr mice (Drinking water studies).

Mottram DS., Wedzicha BL., Dodson AT., 2002. Acrylamide is formed in Maillard reaction. Nature 419, 448.

US-EPA, 2010. Toxicological review of Acrylamide (CAS n°79-06-1). In Support of Summary

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Généralités

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) constituent une famille de plus d'une centaine de molécules organiques comportant au moins deux cycles aromatiques. Le plus souvent la contamination des produits alimentaires est d'origine environnementale (gaz d'échappement, systèmes de chauffage résidentiel, processus de combustion, de dégazage) ou en lien avec les procédés de transformation des aliments (séchage, fumage, cuisson). Hormis quelques cas particuliers (expositions professionnelles ou accidentelles, fumeurs, etc.) l'alimentation reste le principal vecteur d'exposition de l'homme aux HAP. La demi-vie des HAP est très variable selon les molécules et les matrices considérées, de quelques minutes chez l'animal (ils sont rapidement métabolisés chez les vertébrés) à plusieurs années dans le sol et les sédiments, donc très persistants dans l'environnement.

Caractérisation du danger : Valeurs toxicologiques de référence

Les HAP sont absorbés rapidement par voies respiratoire, digestive et cutanée et distribués de façon homogène dans l'organisme ; ils sont métabolisés essentiellement au niveau du foie et éliminés par l'urine et les fèces.

Seule la toxicité d'un nombre restreint de HAP est actuellement connue. Certains HAP, principalement ceux de faible poids moléculaires, induisent des effets non cancérogènes systémiques à seuil : troubles rénaux, hépatiques et hématologiques pour lesquels des VTR ont été établies. Les HAP de haut poids moléculaire s'avèrent cancérogènes et génotoxiques. La fixation d'une VTR n'étant pas pertinente, plusieurs approches ont été proposées pour évaluer le risque. La première méthode a été de considérer le Benzo(a)Pyrène comme marqueur d'exposition et d'effet des HAP et de baser le calcul du risque à partir de sa concentration (SCF,2002 ;JECFA,2006 ;WHO/ICPS 1998). Cette méthode a été invalidée par l'EFSA en 2008 (Efsa, 2008) car les profils de contamination en HAP dans les denrées sont variables. En 2003, l'AFSSA recommandait l'utilisation des facteurs d'équivalence toxique (TEF) basée sur le pouvoir cancérogène relatif des 11 HAP (HAP₁₁) les plus toxiques et les plus représentatifs de la contamination alimentaire (Afssa, 2003). A l'inverse, l'EFSA ne recommande pas l'utilisation des TEF en raison du manque de données issues d'études de cancérogénicité par voie orale des HAP et de la faible prédictivité de cette approche. L'EFSA (2008) considère en effet que l'évaluation des risques doit se baser sur la somme massique des HAP d'abord au nombre de 8 puis *in fine* de 4 (HAP₄)³⁹ pour lesquels les données de cancérogénicité par voie orale sont suffisantes. Les approches actuelles s'appuient sur des études intégrant les HAP₄ et les HAP₁₁⁴⁰.

Pour les HAP₁₁, une dose virtuellement sûre (DVS) de 5 ng.kg⁻¹pc j⁻¹ a été proposée par le RIVM (2001) permettant d'établir un excès de risque de cancer de 1.10⁻⁶. Cette DVS a été établie sur la base d'apparition de tumeurs dans de nombreux organes (foie - estomac) après une étude réalisée chez le rat exposé par gavage pendant 2 ans au B(a)P. Pour la somme des 4 HAP, la caractérisation du risque est estimée par le calcul des marges d'exposition (MOE) sur la base d'une BMDL₁₀ de 0,34 mg.kg⁻¹pc j⁻¹ (EFSA, 2008).

³⁹ HAP₄ = benzo(a)pyrène + benzo(a)anthracène + benzo(a)fluoranthène + chrysène

⁴⁰ HAP₁₁ = HAP₄ + anthracène + benzo(g,h,i)perylène + benzo(j)fluoranthène + benzo(k)fluoranthène + dibenzo(a,h)anthracène + fluoranthène + indemo(1,2,3-cd)pyrène

Réglementation

Initialement basée sur la teneur en benzo(a)pyrène (BaP) la réglementation de l'Union européenne (CE) n°1881/2006 modifiée prend en compte depuis le 1^{er} septembre 2012 la somme des concentrations des 4 HAP suivants : Benzo(a)anthracène, benzo(a)pyrène, benzo(b)fluoranthène et chrysène et fixe les teneurs maximales en BaP dans les denrées alimentaires :

- Les huiles et matières grasses destinées à la consommation humaine directe ou à une utilisation comme ingrédients de denrées alimentaires ;
- Aliments pour nourrissons et enfants en bas âge ;
- Viandes fumées et produits de viande fumés ;
- Chair musculaire de poissons fumés et produits de la pêche fumés ;
- Chair musculaire de poissons non fumés ;
- Crustacés, céphalopodes non fumés ;
- Mollusques bivalves.

La réglementation concernant les HAP, le B(a)P et les nitro-HAP a beaucoup évolué depuis la recommandation du conseil supérieur d'hygiène publique de France (CSHPF, 1979) qui fixait la teneur maximale en B(a)P à $1 \mu\text{g.kg}^{-1}$. L'Afssa a recommandé d'abaisser ce seuil à $0,5 \mu\text{g.kg}^{-1}$ et recommande $1 \mu\text{g TEF kg}^{-1}$ pour les produits fumés à froid. En 2002, le SCF (SCF, 2002) n'a pas fixé de seuil mais préconise l'application du concept « ALARA » (aussi bas que raisonnablement atteignable).

Le Règlement CE/208/2005 a fixé une valeur seuil de $5 \mu\text{g.kg}^{-1}$ en B(a)P dans les viandes et les produits carnés fumés et une valeur cible de $1 \mu\text{g.kg}^{-1}$ à atteindre. Le Règlement 2065/2003/CE concerne le B(a)P mais également le dibenzo(a,h)anthracène ; la Commission européenne a souhaité qu'une nouvelle réglementation soit mise en place avec comme base les TEF pour l'ensemble des HAP.

Il n'y a pas de réglementation spécifique pour les nitro-HAP car le risque est considéré comme négligeable par rapport à celui des HAP.

Le B(a)P n'étant pas jugé comme un bon indicateur pour l'évaluation du risque le Règlement (CE) n°1881/2006 a été modifié par le Règlement (CE) n°2015/1933 du 27/10/2015, lequel indique toujours les teneurs maximales en B(a)P pour certaines denrées (teneurs révisées à la baisse) et intègre en outre les valeurs maximales pour la somme des 4 HAP (B(a)P, benzo(a)anthracène, benzo(b)fluoranthène et chrysène) et détaille davantage les denrées contributrices.

Méthode analytique

La méthode d'analyse utilisées repose sur un broyage des échantillons et une extraction (éventuellement sous pression) par solvants organiques. Elle peut être accompagnée d'une élimination sélective de la matière grasse. Elle est suivie d'une concentration par évaporation et d'une purification par extraction sur phase solide et enfin d'une évaporation sous courant d'azote. L'analyse est réalisée par chromatographie gazeuse couplée à la spectrométrie de masse en tandem (CG – MS/MS).

La quantification est réalisée par dilution isotopique à l'aide d'étalons marqués au ^{13}C (14 sont aujourd'hui disponibles) ajoutés à l'échantillon avant l'étape d'extraction. Des étalons fluorés (3HAP fluorés) peuvent être ajoutés avant l'injection en CG-MS/MS permettant d'estimer les rendements d'extraction de chaque composé dans chaque échantillon.

Les limites de quantification (LoQ) sont de l'ordre de $0,1 \mu\text{g/kg}$ de poids frais pour l'ensemble des composés.

Bilan PS/PC

1. Matrices réglementées

- Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge

Un total de 12 échantillons a été analysé sur la seule année 2014. La valeur moyenne de contamination était de 0,12 mg.kg⁻¹.

- Fines herbes, épices et condiments

Le nombre d'échantillons analysés sur la période 2010-2014 est de 35 mais il est inégalement réparti avec 28 analyses pour l'année 2010. Les valeurs moyennes de contamination sont en baisse significative avec 37,3 mg.kg⁻¹ en 2010, 25 mg.kg⁻¹ en 2011 et 3,5 mg.kg⁻¹ en 2014.

- Graisses et huiles d'origine animale et végétale

Les données sont robustes (23 en moyenne sur 3 ans), les valeurs moyennes de contamination plutôt homogènes (1,8 – 2,0 – 1,1 mg.kg⁻¹).

- Légumes et produits à base de légumes (comprenant les champignons)

Le nombre d'échantillons analysés est insuffisant (13 sur 3 ans) avec des valeurs moyennes de contamination homogènes (15 mg.kg⁻¹ en moyenne).

- Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)

68 échantillons ont été analysés mais exclusivement en 2010 avec une valeur moyenne de contamination de 1 mg.kg⁻¹.

- Produits aux fins nutritionnelles spéciales

Le nombre d'échantillons analysés est suffisant dans l'ensemble (22 en 2010 – 15 et 17 en 2012 et 2013) sauf en 2011 (2). Les valeurs moyennes de contamination sont de l'ordre de 20 à 30 mg.kg⁻¹ (mais 2 mg.kg⁻¹ en 2011).

Les graphiques représentant l'évolution de la contamination entre 2010 et 2014 ainsi que les courbes de non-conformités sont présentés en annexe 3.

2. Matrices non-réglées :

- Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)

Parmi les HAP non réglementés figurent le 5 méthyl-chrysène, le benzo-b + J + k-fluoranthène, le benzo-q, h,i-pérylène, le benzo-j-fluoranthène, le benzo-k-fluoranthène, le dibenzo-a-e-pyrène, le cyclopenta-c-d-pyrène, le dibenzo-a—h-anthracène, le dibenzo-a,h-pyrène, le dibenzo-a-1 pyrène et le dibenzo-a, i-pyrène. Pour ces contaminants le nombre d'échantillons analysés est élevé : respectivement 181 et 55 pour les années 2010 et 2011. Les valeurs moyennes de contamination sont comprises entre 0,02 et 0,4 mg.kg⁻¹ selon le contaminant.

- Somme des 4 HAP non réglementés dans les catégories alimentaires suivantes :

- Céréales et produits céréaliers
- Fines herbes, épices et condiments
- Fruits et produits à base de fruits
- Légumes et produits à base de légumes (comprenant les champignons)
- Plats composés (comprenant les plats surgelés)
- Produits aux fins nutritionnelles spéciales
- Sucres et confiseries

Le nombre d'échantillons est faible, inférieur à 5 le plus souvent sauf pour les légumes et produits à base de légumes (49 sur la seule année 2014). Les valeurs moyennes de contamination sont très variables selon les types de denrées – 1,5 et 0,3 mg.kg⁻¹ pour les céréales, les produits aux fins nutritionnelles spéciales et les plats composés 90 mg.kg⁻¹ pour les fines herbes, les épices et les condiments et les fruits et produits à base de fruits. Pour la catégorie « Légumes et produits à base de

légumes », les valeurs moyennes de contamination étant très variables et hétérogènes en fonction des années (52 – 2 – 2.5 – 18 mg.kg⁻¹ en 2010 – 2011 – 2012 et 2014, respectivement).

Poissons, fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)

Les données sont robustes avec plus de 100 échantillons analysés en 2010 – 2011 et 2012 et 61 et 40 respectivement en 2013 et 2014. Les valeurs moyennes de contaminations variaient de 0,2 mg.kg⁻¹ en 2010 à 0,7 mg.kg⁻¹ en 2014 mais en augmentation régulière depuis 2011 (0,5 – 0,6 – 0,7 mg.kg⁻¹).

Les graphiques représentant l'évolution de la contamination entre 2010 et 2014 sont présentés en annexe 3.

Notifications RASFF

La consultation du système d'alertes européen (RASFF, Rapid Alert System for Food and Feed) avec les mots clés suivants : « PAH » & « Risk decision : serious » n'indique aucune notification pour la catégorie « food » sur la période comprise entre le 01/01/2010 et le 31/12/2014.

Recommandations

1. Matrices réglementées

Il convient de maintenir la surveillance pour les catégories suivantes : Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge, Graisses et huiles d'origine animale et végétale, Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots).

Pour les catégories Fines herbes, épices et condiments, Légumes et produits à base de légumes (comprenant les champignons), Produits aux fins nutritionnelles spéciales, il convient d'évaluer la pertinence du maintien de la réglementation des 4 HAP.

En raison du grand nombre de matrices concernées, les recommandations ci-dessous sont exprimées par grande catégorie alimentaire (niveau H1 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8). Il est nécessaire d'examiner la nomenclature détaillée en annexe 5 afin de prendre connaissance des matrices analysées (niveaux H2, H3 et H4 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8) sur lesquelles sont basées les conclusions et auxquelles s'appliquent ces recommandations.

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Somme 4 HAP	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	OUI	Maintenir la surveillance
Somme 4 HAP	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	OUI	Maintenir la surveillance
Somme 4 HAP	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	OUI	Maintenir la surveillance
Somme 4 HAP	Fines herbes, épices et condiments	OUI	Évaluer la pertinence du maintien de la réglementation
Somme 4 HAP	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	OUI	Évaluer la pertinence du maintien de la réglementation
Somme 4 HAP	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	OUI	Évaluer la pertinence du maintien de la réglementation

2. Matrices non-réglementées

Il convient d'évaluer la pertinence du maintien de la surveillance sur les produits suivants :

- Céréales et produits céréaliers
- Fines herbes, épices et condiments
- Fruits et produits à base de fruits
- Légumes et produits à base de légumes (comprenant les champignons)
- Plats composés (comprenant les plats surgelés)
- Poissons, fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)
- Produits aux fins nutritionnelles spéciales
- Sucres et confiseries

En raison du grand nombre de matrices concernées, les recommandations ci-dessous sont exprimées par grande catégorie alimentaire (niveau H1 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8). Il est nécessaire d'examiner la nomenclature détaillée en annexe 5 afin de prendre connaissance des matrices analysées (niveaux H2, H3 et H4 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8) sur lesquelles sont basées les conclusions et auxquelles s'appliquent ces recommandations.

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
5-methylchrysene	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Benzo-b+j+k-fluoranthene	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Benzo-g,h,i-perylene	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Benzo-j-fluoranthene	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Benzo-k-fluoranthene	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Cyclopenta-c,d-pyrene	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Dibenzo-a,e-pyrene	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Dibenzo-a,h-anthracene	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Dibenzo-a,h-pyrene	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Dibenzo-a,i-pyrene	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Dibenzo-a,l-pyrene	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Indenol-1,2,3,c,d-pyrene	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Somme 4 HAP	Céréales et produits céréaliers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Somme 4 HAP	Fines herbes, épices et condiments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Somme 4 HAP	Fruits et produits à base de fruits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Somme 4 HAP	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Somme 4 HAP	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Somme 4 HAP	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Somme 4 HAP	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Somme 4 HAP	Sucres et confiseries	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance

Références

Afssa, 2003. Avis de l'Assa relatif à une demande d'avis sur l'évaluation des risques présentés par le Benzo(a)pyrène (B(a)P) et par d'autres hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), présents dans diverses denrées ou dans certaines huiles végétales, ainsi que sur les niveaux de concentration en HAP dans les denrées au-delà desquels des problèmes de santé risquent de se poser. (saisine n°2000-SA-0005). Maisons Alfort : Afssa. 59p.

CSHPPF, 1979. Avis du CSHPPF du 23 octobre 1979

EFSA, 2008. Scientific Opinion of Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the European Commission on Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Food. In the EFSA journal, N°724. Parma: EFSA.

JECFA, 2006. Safety evaluation of certain food contaminants in food. In WHO Food Additives Series, N°55 (64th meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives). Geneva : WHO.

RIVM, 2001. Tumorigenic effects in Wistar rats orally administered benzo(a)pyrene for two years (gavage studies). Implications for human cancer risks associated with oral exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons. N°RIVM Report no. 658603 010. Bilthoven: National institute of Public Health and the Environment.

SCF, 2002. Opinion of the Scientific Committee on Food on the risks to human health of polycyclic aromatic hydrocarbons in food. SCF/CS/CNTM/PAH/29.

WHO/IPCS, 1998. Polycyclic aromatic hydrocarbons. Environmental Health Criteria. N°202. Geneva: WHO/IPCS.

Le Benzo (a) Pyrene – B(a)P

Généralités

Le B(a)P fait partie de la famille des hydrocarbures aromatiques polycycliques ou HAP qui comprend plus d'une centaine de molécules organiques comportant au moins deux cycles aromatiques. Le plus souvent la contamination des denrées alimentaires est d'origine environnementale (gaz d'échappement de moteurs, appareils de chauffage, procédés de combustion, pollution marine, dégazage) mais elle peut également survenir au cours du processus de transformation des aliments (séchage, fumaison, cuisson, etc.) Hormis quelques cas particuliers (expositions professionnelles ou accidentelles, tabagisme) l'alimentation reste le principal vecteur d'exposition. Le benzo(a)pyrène a longtemps été considéré comme le principal marqueur de la contamination des aliments et de l'environnement ainsi que de l'exposition humaine aux HAP mais l'actualisation de la réglementation communautaire (CE1881/ 2006 modifié) a préféré prendre en compte depuis le 1^{er} septembre 2012 comme teneur maximale la somme des concentrations des 4 HAP suivants : le benzo(a)pyrène, le benzo(a)anthracène, le benzo(b)fluoranthène et le chrysène.

Caractérisation du danger : Valeurs toxicologiques de référence

Le B(a)P est absorbé rapidement par les voies respiratoire, digestive et cutanée et distribué de façon ubiquitaire dans l'organisme. Le B(a)P est métabolisé au niveau hépatique en une grande variété de composés par les enzymes à cytochromes P450 et l'époxyde hydrolase ; ils sont ensuite excrétés par la bile, les fèces et l'urine sous forme de métabolites conjugués avec le glutathion et l'acide glucuronique. Ce sont les métabolites époxydés et quinoniques qui forment des adduits à l'ADN impliqués dans le processus de cancérogénèse. Ceci a été montré lors d'études du métabolisme chez la souris mais aussi sur des cellules humaines en culture.

Un certain nombre de HAP seuls ou en mélange se sont montrés cancérogènes chez l'animal, génotoxiques et mutagènes lors d'essais in vitro et in vivo. Le CIRC a classé la BaP dans le groupe 1 en 2010 (IARC, 2010). Concernant le B(a)P seul ou en mélange administré par voie orale, les travaux de Kroese et al (2001) et de Culp et al (1998) ont montré des tumeurs au niveau du foie et du pré-estomac ($10 \text{ mg.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$) et des sarcomes des tissus mous (œsophage), de la peau, des glandes mammaires, de la bouche, de l'intestin grêle et des reins, adénomes et carcinomes du foie et des poumons.

D'autres effets ont été révélés à des doses élevées (troubles de la fertilité et du développement foetal, du système immunitaire). Concernant la reproduction et le développement le B(a)P est classé catégorie 2 par l'UE (JOCE, 2004) comme pouvant être assimilé à des substances altérant la fertilité dans l'espèce humaine ou causant des effets toxiques sur le développement de l'espèce humaine. Il provoque des atteintes des organes génitaux mâles et femelles chez l'animal, il traverse la barrière placentaire et il est embryotoxique et foetotoxique, un LOAEL pour les effets toxiques chez la mère a été fixé à $160 \text{ mg.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$ et un LOAEL de $10 \text{ mg.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$ a été fixé pour la toxicité sur la descendance.

Seule la toxicité d'un nombre restreint de HAP est actuellement connue. La fixation d'une DJT n'étant pas pertinente plusieurs approches d'évaluation des risques ont été proposées. Bien qu'encore appliquée au plan réglementaire, la solution d'utiliser le B(a)P comme marqueur d'exposition et d'effets a été invalidée par l'EFSA en 2008 (Efsa, 2008).

Les VTR ont des sources différentes venant de divers organismes ATSDR – US/EPA – OMS – RIVM – OEHHA et Santé Canada - et concernent surtout des substances à effet sans seuil. L'US EPA a établi en 1994 (US-EPA, 1994) un ERU₀ de $7,3 \text{ mg.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$ – vie entière – voie orale, le RIVM a établi une VTR de $5.10^{-4} \text{ mg.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$ (voie orale – vie entière – 2001) correspondant à un excès de risque

cancérogène de 10^{-4} et propose aussi 5 ng de B(a)P. $\text{kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$ comme un excès de risque cancérogène de 10^{-6} . En 2002, l'OEHHA (OEHHA, 2002) a proposé un ERU_0 de 12 $\text{mg.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$ pour une exposition par voie orale pour le B(a)P seul.

Réglementation

Initialement basé sur la teneur en B(a)P la réglementation de l'UE (CE) n°1881/2006 a considéré que le B(a)P était un mauvais marqueur d'exposition et d'effet en raison des profils de contamination en HAP très variables dans les denrées alimentaires et qu'il ne convenait pas de baser le calcul du risque à partir de sa seule concentration (SCF 2002, JECFA, 2006, WHO/IPCS, 1998, méthode invalidée par l'EFSA en 2008 (Efsa, 2008)).

La réglementation concernant le B(a)P – les HAP et les Nitro-HAP - a beaucoup évolué depuis 2003. La teneur en B(a)P fixée par le CSHPF (2003) était de $1\mu\text{g.kg}^{-1}$; l'AFSSA (2003) a abaissé ce seuil à $0,5\mu\text{g.kg}^{-1}$ et recommandait $1\mu\text{g TEF.kg}^{-1}$ pour les produits fumés à froid et la Directive 88/388/CE fixe le seuil à $0,03\mu\text{g.kg}^{-1}$ dans les produits finis traités par les arômes de fumées liquides. Le Règlement CE/2008/2005 a fixé une valeur plafond de $5\mu\text{g.kg}^{-1}$ en B(a)P dans les viandes et les produits carnés fumés (valeur contestée) et une valeur cible à atteindre de $1\mu\text{g.kg}^{-1}$. Le Règlement 2065/2003/CE concerne le B(a)P mais aussi le dibenzo(a)anthracène ; la Commission européenne a souhaité qu'une nouvelle réglementation soit mise en place avec comme base les TEF pour l'ensemble des HAP. Concernant les teneurs maximales en B(a)P dans les denrées alimentaires le Règlement (CE) 1881/2006 indiquait les valeurs figurant dans le tableau ci-dessous avec les éléments de réglementation consignés dans le Règlement (CE) n°2065/2003 et les Directives 98/83/CE – 2008/84/CE – 95/45/CE – 88/388/CE concernant certaines denrées alimentaires, certains arômes, additifs et colorants alimentaires.

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

Teneur maximale en B(a)P pour :

- les huiles et matières grasses destinées à la consommation humaine directe ou à une utilisation comme ingrédients de denrées alimentaires ;
- Aliments pour nourrissons et enfants en bas âge ;
- Viandes fumées et produits de viande fumés ;
- Chair musculaire de poissons fumés et produits de la pêche fumés ;
- Chair musculaire de poissons non fumés ;
- Crustacés, céphalopodes non fumés ;
- Mollusques bivalves

Le B(a)P n'étant pas jugé comme un bon indicateur de l'évaluation du risque, le Règlement (CE) n°1881/2006 a été modifié par le Règlement (CE) n°2015/1933, lequel indique toujours les teneurs maximales en B(a)P pour certaines denrées alimentaires – teneurs révisées à la baisse – et intègre les valeurs maximales pour la somme des 4HAP B(a)P, benzo(a)anthracène, benzo(b)fluoranthène et chrysène.

Méthode analytique

Le B(a)P faisant partie de la famille des HaP est analysé selon la même procédure analytique que ces derniers (cf. sous annexe précédente).

Bilan PS/PC

1. Matrices réglementées

Sur les sept catégories alimentaires dans lesquelles la présence de B(a)P est réglementée les éléments suivants peuvent être retenus :

- Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge

Le nombre d'échantillons est trop faible (12) et sur une seule année (2014) avec une valeur moyenne de 0,033 mg.kg⁻¹.

- Fines herbes, épices et condiments

Le nombre d'échantillons analysés est de 33 mais réparti en majorité sur l'année 2010 (28), les valeurs moyennes de contamination sont de 2,14 mg.kg⁻¹ en 2010 pour passer à 1,85 en 2011 et à 0,2 mg.kg⁻¹ en 2014 (3 échantillons seulement).

- Graisses et huiles d'origine animale et végétale

Le nombre d'échantillons est suffisant (91) et bien réparti sur les 4 années (2011 à 2014), avec des valeurs moyennes de contamination homogènes de l'ordre de 0,15 mg.kg⁻¹, sans non conformités.

- Légumes et produits à base de légumes (comprenant les champignons)

Le nombre d'échantillons est trop faible (4 en moyenne sur 4 ans) avec des valeurs moyenne de contamination autour de 0,2 mg.kg⁻¹ sauf pour l'année 2014 avec 1,6 mg.kg⁻¹.

- Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)

Le nombre d'échantillons est élevé (67 en moyenne sur les 4 années – 2010 à 2014), les données robustes, les valeurs moyennes de contamination sont homogènes (de l'ordre de 0,6 à 0,2 mg.kg⁻¹) et en diminution sur les deux dernières années. Il n'y a pas de non conformités.

- Produits aux fins nutritionnelles spéciales

Le nombre d'échantillons analysés est suffisant (20 en moyenne sur 4 années) sauf en 2011 (2 échantillons seulement) valeurs moyennes de contamination plutôt variables en fonction des années : de 0,17 mg.kg⁻¹ en 2011 à 1,6 – 5,3 (2012) – 1,2 et 3,4 mg.kg⁻¹ (2014) –

- Sucres et confiseries

1 seul échantillon analysé en 2013. Valeur de 0,3 mg.kg⁻¹.

Les graphiques représentant l'évolution de la contamination entre 2010 et 2014 ainsi que les courbes de non-conformités sont présentés en annexe 3.

2. Matrices non réglementées

- Boissons non-alcoolisées (ne comprenant pas les boissons à base de lait)

1 seul échantillon analysé en 2013, concentration de 0,6 mg.kg⁻¹. Les données sont jugées non robustes.

- Céréales et produits céréaliers

Le nombre d'analyses est insuffisant (18 en 3 ans dont 10 en 2011). Les valeurs moyennes de contamination sont assez homogènes de l'ordre de 0,05 mg.kg⁻¹ en baisse régulière depuis 2011.

- Fines herbes, épices et condiments

Une seule analyse en 2010 (4,4 mg.kg⁻¹).

- Fruits et produits à base de fruits

Le nombre d'analyse est insuffisant (3 en 2 ans), les valeurs moyennes de contamination allant du simple (15,3 mg.kg⁻¹) en 2010 au double (34,3 mg.kg⁻¹) en 2014.

- Légumes et produits à base de légumes (comprenant les champignons)

Le nombre d'échantillons analysés est très faible sur les 4 premières années 2010 à 2013 respectivement 6, 5, 1 et 5 mais notable en 2014 (49). Les valeurs moyennes de contamination sont

très variables : 4,3 mg.kg⁻¹ en 2010, 0,2 – 0,05 – 0,03 mg.kg⁻¹ respectivement en 2011 – 2012 – 2013 pour revenir à 3,7 mg.kg⁻¹ en 2014.

- Plats composés (comprenant les plats surgelés)

1 seule mesure en 2014 (0,015 mg.kg⁻¹).

- Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)

Le nombre d'échantillons analysés est très suffisant notamment en 2010 – 2011 et 2012 (respectivement 126 – 103 – 159) pour diminuer ensuite en 2013 (62) et 2014 (40). Les valeurs moyennes de contamination sont en augmentation passant de 0,05 mg.kg⁻¹ en moyenne en 2010 et 2011 pour doubler en 2012 – 2013 et 2014 (0,13 mg.kg⁻¹).

- Produits aux fins nutritionnelles spéciales

Deux analyses en 2013 – cinq en 2014 – Les données sont jugées non robustes (valeurs moyennes de contamination 0,15 mg.kg⁻¹).

- Racines et tubercules amylicés

Une analyse en 2013 (0,2 mg.kg⁻¹).

- Snacks – desserts et autres aliments

Une seule mesure en 2013 (0,4 mg.kg⁻¹).

- Sucres et confiseries

Les données sont jugées non robustes – 5 mesures sur 2 ans (2013 et 2014).

Les graphiques représentant l'évolution de la contamination entre 2010 et 2014 sont présentés en annexe 3.

Notifications RASFF

La consultation du système d'alertes européen (RASFF, Rapid Alert System for Food and Feed) avec les mots clés suivants : « PAH » & « Risk decision : serious » n'indique aucune notification pour la catégorie « food » sur la période comprise entre le 01/01/2010 et le 31/12/2014.

Recommandations

1. Matrices réglementées

Concernant les 7 catégories alimentaires dans lesquelles le B(a)P est réglementé, il convient de :

- Évaluer la pertinence du maintien de la réglementation pour les catégories suivantes :
 - Fines herbes, épices et condiments
 - Légumes et produits à base de légume (comprenant les champignons)
 - Produits aux fins nutritionnelles spéciales
 - Sucres et confiseries
- Maintenir la surveillance des autres catégories alimentaires

En raison du grand nombre de matrices concernées, les recommandations ci-dessous sont exprimées par grande catégorie alimentaire (niveau H1 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8). Il est nécessaire d'examiner la nomenclature détaillée en annexe 5 afin de prendre connaissance des matrices analysées (niveaux H2, H3 et H4 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8) sur lesquelles sont basées les conclusions et auxquelles s'appliquent ces recommandations.

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Benzo-a-pyrène	Fines herbes, épices et condiments	OUI	Évaluer pertinence du maintien de la réglementation

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Benzo-a-pyrène	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	OUI	Évaluer pertinence du maintien de la réglementation
Benzo-a-pyrène	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	OUI	Évaluer pertinence du maintien de la réglementation
Benzo-a-pyrène	Sucres et confiseries	OUI	Évaluer pertinence du maintien de la réglementation
Benzo-a-pyrène	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	OUI	Maintenir la surveillance
Benzo-a-pyrène	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	OUI	Maintenir la surveillance
Benzo-a-pyrène	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	OUI	Maintenir la surveillance

2. Matrices non-réglementées

Concernant les catégories alimentaires dans lesquelles le B(a)P n'est pas réglementé, il convient d'évaluer la pertinence du maintien de la surveillance pour toutes les catégories alimentaires.

En raison du grand nombre de matrices concernées, les recommandations ci-dessous sont exprimées par grande catégorie alimentaire (niveau H1 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8). Il est nécessaire d'examiner la nomenclature détaillée en annexe 5 afin de prendre connaissance des matrices analysées (niveaux H2, H3 et H4 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8) sur lesquelles sont basées les conclusions et auxquelles s'appliquent ces recommandations.

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Benzo-a-pyrène	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Benzo-a-pyrène	Boissons non-alcoolisées (ne comprenant pas les boissons à base de lait)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Benzo-a-pyrène	Fines herbes, épices et condiments	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Benzo-a-pyrène	Fruits et produits à base de fruits	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Benzo-a-pyrène	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Benzo-a-pyrène	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Benzo-a-pyrène	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Benzo-a-pyrène	Racines et tubercules amyliacés	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Benzo-a-pyrène	Snacks, desserts et autres aliments	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Benzo-a-pyrène	Sucres et confiseries	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Benzo-a-pyrène	Céréales et produits céréaliers	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance

Références

Afssa, 2003. Avis de l'Assa relatif à une demande d'avis sur l'évaluation des risques présentés par le Benzo(a)pyrène (B(a)P) et par d'autres hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), présents dans diverses denrées ou dans certaines huiles végétales, ainsi que sur les niveaux de concentration en HAP dans les denrées au-delà desquels des problèmes de santé risquent de se poser. (saisine n°2000-SA-0005). Maisons Alfort : Afssa. 59p.

CSHPPF, 1979. Avis du CSHPPF du 23 octobre 1979

Culp S.J., Gaylor D.W., Sheldon W.G., Goldstein L.S., Beland F.A., 1998. A comparison of the tumours induced by coal tar and benzo[a]pyrène in a 2-year bioassay. *Carcinogenesis*, 19, 117-124.

EFSA, 2008. Scientific Opinion of Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the European Commission on Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Food. In the EFSA journal, N°724. Parma: EFSA.

IARC, 1983. Monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans. Polynuclear aromatic compounds, Vol 32, Part 1, Chemical, environmental and experimental data, Lyon, France.

JECFA, 2006. Safety evaluation of certain food contaminants in food. In WHO Food Additives Series, N°55 (64th meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives). Geneva : WHO.

JOCE, 2004. Commission Directive 2004/73/EC, 29th time Council directive 67/548EEC. Official Journal of the European Communities.

Kroese E.D., Muller J.J.A., Mohn G.R., Dortant P.M., Wester P.W., 2001. Tumorigenic effects in Wistar rats orally administered benzo[a]pyrene for two years (gavage studies). Implications for human cancer risks associated with oral exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons. National Institute of Public Health and the Environment, RIVM, Report no. 658603 010, Bilthoven.

OEHHA (2002) - Office of Environmental Health Hazard Assessment. <http://www.oehha.ca.gov/>

SCF,2002. Opinion of the Scientific Committee on Food on the risks to human health of polycyclic aromatic hydrocarbons in food. SCF/CS/CNTM/PAH/29.

US-EPA,1994. Provisional guidance for quantitative risk assessment of polycyclic aromatic hydrocarbons. EPA/600/R-93/O89. US Environmental Protection Agency, Office of health and Environmental Assessment; Environmental Criteria and Assessment Office, Cincinnati, Ohio, USA.

WHO/IPCS,1998. Polycyclic aromatic hydrocarbons. Environmental Health Criteria. N°202. Geneva: WHO/ICPS.

Carbamate d'éthyle

Généralités

Le carbamate d'éthyle peut être naturellement présent dans l'environnement. Il apparaît dans les aliments fermentés (pain, sauce soja, yaourt, choucroute, etc.) et les boissons alcoolisées (spiritueux, vin, bière, brandies et alcools de fruits à noyaux). Le carbamate d'éthyle est un sous-produit de la fermentation formé à partir de différents précurseurs tels que l'urée et l'acide cyanhydrique, les glycosides cyanogénétiques, l'arginine, la citrulline et autres composés N carbamylés. Certains facteurs externes peuvent favoriser sa formation dont la lumière, la température et le temps (EFSA 2007 ; JECFA 2006). Le carbamate d'éthyle est relativement stable et peut se former après la transformation et le conditionnement des aliments et des boissons.

Caractérisation du danger : Valeurs toxicologiques de référence

Après des expositions répétées de carbamate d'éthyle dans l'eau de boisson pendant 13 semaines, une augmentation de la mortalité des souris et des rats recevant des doses de 500-600 mg.kg pc-1.j-1 a été observée. Dans la même étude, les souris recevant des doses ≥ 150 mg.kg pc-1.j-1 ont montré une perte de poids corporel et des effets sur les poumons, le foie, le rein, le cœur, les nodules lymphatiques, la rate, la moelle osseuse et les ovaires. Ces effets n'ont pas été observés à 50 mg.kg pc-1.j-1. A l'exception des poumons, les mêmes organes ont été affectés chez les rats exposés au carbamate d'éthyle dans l'eau de boisson, aux mêmes concentrations que celles où ces effets ont été observés chez la souris.

Le carbamate d'éthyle a fait l'objet de nombreuses études de génotoxicité in vitro et in vivo. Les tests de mutations ponctuelles se sont révélés uniformément négatifs vis-à-vis des cellules de lymphome de souris, alors que les essais sur bactéries, levures et autres types de cellules de mammifères ont donné des résultats variables. Les essais de génotoxicité in vivo sur cellules somatiques (incluant des tests d'aberrations chromosomiques et d'induction de micronoyaux) se sont montrés presque tous positifs.

En revanche, il n'existe pas de preuve de génotoxicité in vivo sur cellules germinales de mammifères (résultats d'un test de dominance létale et du locus spécifique chez la souris négatifs).

Le carbamate d'éthyle est un cancérogène multisites après une courte période de latence dans de nombreuses espèces (souris – rats – hamster – doses de 100 à 200 mg.kg pc⁻¹.j⁻¹), avec, chez les souris (B6C3F1) exposées vie entière via l'eau de boisson à des doses de 1, 3 ou 9 mg.kg pc⁻¹.j⁻¹, une augmentation des tumeurs pulmonaires et hépatocellulaires, de la glande de Harder (adénomes – carcinomes), des hémangiosarcomes (foie), et des adénocarcinomes des glandes mammaires. Une augmentation plus faible des hémangiosarcomes, du cœur, de la rate, de l'estomac pré-glandulaire, de la peau et des ovaires a également été notée. Les cibles privilégiées sont les poumons et la glande de Harder qui ont servi de critères pour établir les valeurs de BMD et BMDL (JECFA, 2006).

Le carbamate d'éthyle a été classé cancérogène catégorie 2B (Cancérogène possible pour l'Homme) par l'IARC et Catégorie 2.

Quant à ses effets sur le développement prénatal, le carbamate d'éthyle provoque des taux de mortalité embryonnaire / fœtale importants ainsi que des malformations squelettiques et externes (Hamster – Rat – Souris) de façon dose-dépendante (à la dose administrée de 1000 mg.kg pc⁻¹.j⁻¹ par voie orale aux jours 1, 2 et 7 de gestation (durant la période d'organogenèse) ou à la dose unique de 300 mg/kg au 11^{ème} jour de gestation.) (NTP, 2004).

Le JECFA (2006) a retenu pour l'évaluation du risque une BMDL₁₀ de 0,3 mg.kg pc⁻¹.j⁻¹.

Réglementation

En 2007, il n'y avait pas de limites maximales harmonisées pour le carbamate d'éthyle (EFSA, 2007).

La recommandation UE 2016/22 du 7 janvier 2016 concerne la prévention et la réduction de la contamination des eaux-de-vie de fruits à noyaux et des eaux-de-vie de marc de fruits à noyaux par le carbamate d'éthyle

Méthode analytique

La méthode d'analyse est décrite dans le Règlement (EC)761/1999. Elle met en œuvre une extraction solide-liquide ou liquide liquide à l'éther après avoir saturé la solution par un large excès de sulfate de sodium et ajout d'un étalon interne tel que le carbamate de propyle ou de carbamate d'éthyle marqué au ¹³C ou au deutérium ou au ¹⁵N. Les extraits sont purifiés par extraction sur phase solide. L'éluat est injecté dans un chromatographe en phase gazeuse coupé à une spectrométrie de masse.

Bilan PS/PC

Le carbamate d'éthyle ne figure pas parmi les contaminants réglementés dans les denrées alimentaires. En revanche, il est mentionné comme contaminant organique dans les boissons alcoolisées.

Les données analytiques sont robustes (75 échantillons analysés en moyenne sur 3 ans – 2010 – 2011 – 2012) avec des valeurs moyennes de contamination de 2,2 mg.kg⁻¹ (ou L⁻¹) en 2010 et 2011 et 1,6 mg.kg⁻¹ en 2013 (L⁻¹).

Les graphiques représentant l'évolution de la contamination entre 2010 et 2014 sont présentés en annexe 3.

Notifications RASFF

La consultation du système d'alertes européen (RASFF, Rapid Alert System for Food and Feed) avec les mots clés suivants : « *Ethyl carbamate* » & « *Risk decision : serious* » n'indique aucune notification pour la catégorie « food » sur la période comprise entre le 01/01/2010 et le 31/12/2014.

Recommandations

La conclusion de l'arbre d'aide à la décision est d'évaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation dans les boissons alcoolisées.

Néanmoins, compte tenu des recommandations (UE 2016/22) visant à abaisser le niveau de carbamate d'éthyle dans les boissons alcoolisées, il est recommandé de **maintenir la surveillance** dans les boissons alcoolisées.

En raison du grand nombre de matrices concernées, les recommandations ci-dessous sont exprimées par grande catégorie alimentaire (niveau H1 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8). Il est nécessaire d'examiner la nomenclature détaillée en annexe 5 afin de prendre connaissance des matrices analysées (niveaux H2, H3 et H4 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8) sur lesquelles sont basées les conclusions et auxquelles s'appliquent ces recommandations.

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Carbamate d'éthyle	Boissons alcoolisées	NON	Maitenir le surveillance

Références

EFSA,2007. Ethyl carbamate and hydrocyanic acid in food and beverages. Scientific opinion of the panel of contaminants. EFSA Question N°EFSA-Q-2006-076. The EFSA Journal 551, 1-44.

JECFA,2006. Summary and conclusions of the sixty-fourth meeting of the joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Rome, 8-17 February 2005.

NTP, 2004. *Toxicology and Carcinogenesis studies of Urethane, Ethanol, and Urethane/Ethanol in B6C3F1 Mice (Drinking Water Studies)*, NIH Publication No 04-4444. Department of Health and Human Services, Public Health Service, National Institutes of Health, Research Triangle Park, NC.

Furane

Généralités

Le furane est un composé organique volatile, il est considéré comme un contaminant alimentaire néoformé résultant de la transformation des aliments à partir de précurseurs qui sont des composants alimentaires. Il se forme lors de la mise en œuvre de divers traitements thermiques et non thermiques au cours de la fabrication, de la transformation et de la préparation des aliments. Les principales voies de formation sont la réaction de Maillard, la dégradation thermique des glucides et de certains acides aminés, de l'oxydation thermique des acides gras polyinsaturés, de l'acide ascorbique et du β carotène et de la formation de radicaux libres lors de l'irradiation de certains aliments et denrées.

Caractérisation du danger : Valeurs toxicologiques de référence

Après administration orale (souris – rat) le furane est rapidement absorbé par le tractus digestif et distribué aux différents organes et en particulier au foie où il est métabolisé en cis-2 butène1,4 dial (BDA) principal métabolite puis éliminé par les urines et les fèces ou exhalé en l'état. Le foie est la cible principale de la toxicité du furane avec des effets cytotoxiques observés à partir de la dose de $1 \text{ mg.kg}^{-1}.\text{j}^{-1}$. A partir de la dose de $4 \text{ mg.kg}^{-1}.\text{j}^{-1}$ apparaissent des tumeurs (adénomes – carcinomes) doses dépendantes ainsi que des leucémies et des cholangiosarcomes ; des effets adverses ont été observés au niveau des reins et des poumons (à doses supérieures à $30 \text{ mg.kg}^{-1}.\text{j}^{-1}$) (NTP, 1993 ; IARC, 2010). La cancérogénicité du furane consécutive à la prolifération hépatocellulaire a conduit l'IARC à le classer en catégorie 2B (IARC, 1995) : potentiellement cancérogène pour l'Homme. Les effets cytotoxiques du furane sont reliés à des altérations de l'ADN imputables au métabolite BDA capable de se lier de façon irréversible aux acides nucléiques et aux protéines.

L'implication d'un mode d'action génotoxique du furane à ce jour mal élucidé dans le processus d'induction de cancérogenèse n'est pas exclu.

En 2011, le JECFA (Jecfa, 2011) a établi une BMDL₁₀ de $0,96 \text{ mg.kg}^{-1}.\text{pc j}^{-1}$ sur la base d'une augmentation d'adénomes et de carcinomes hépatocellulaires (Moser et al 2009). En 2017, l'EFSA propose une BMDL₁₀ de $0,064 \text{ mg.kg}^{-1} \text{ pc j}^{-1}$ sur la base de l'apparition de cholangiofibrose chez le rat mâle pour les effets non néoplasiques et une BMDL₁₀ de $1,31 \text{ mg.kg}^{-1} \text{ pc j}^{-1}$ basée sur l'incidence de carcinomes et adénomes hépatocellulaires chez la souris femelle, pour les effets néoplasiques (Efsa, 2017).

Réglementation

Le furane n'est pas une substance faisant l'objet de teneurs maximales réglementées.

Méthode analytique

La méthode d'analyse met en œuvre une extraction par espace de tête. La séparation chromatographique est réalisée en phase gazeuse et la détection par spectrométrie de masse (ionisation par impact électronique). La quantification est assurée par ajout d'un étalon de furane marqué du deutérium.

Bilan PS/PC

Le furane ne figure pas dans les contaminants réglementés. En revanche, il est mentionné comme contaminant organique non réglementé dans les denrées alimentaires suivantes :

- Aliments pour nourrissons et enfants en bas âge
- Jus de fruits et de légumes
- Légumes et produits à base de légumes
- Plats composés (comprenant les plats surgelés)

Les données de contamination ne sont pas robustes dans ces denrées (entre 1 et 5 échantillons analysés) à l'exception des légumes et produits à base de légumes (36) mais toutes portent uniquement sur l'année 2014, les valeurs moyennes de contamination sont de l'ordre de 0,06 – 0,08 mg/kg sauf pour les légumes et produits à base de légumes (comprenant les champignons) – 3,5 mg/kg.

Notifications RASFF

La consultation du système d'alertes européen (RASFF, Rapid Alert System for Food and Feed) avec les mots clés suivants : « Furan » & « Risk decision : serious » n'indique aucune notification pour la catégorie « food » sur la période comprise entre le 01/01/2010 et le 31/12/2014.

Recommandations

Il est recommandé de renforcer la surveillance dans l'ensemble des catégories alimentaires.

En raison du grand nombre de matrices concernées, les recommandations ci-dessous sont exprimées par grande catégorie alimentaire (niveau H1 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8). Il est nécessaire d'examiner la nomenclature détaillée en annexe 5 afin de prendre connaissance des matrices analysées (niveaux H2, H3 et H4 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8) sur lesquelles sont basées les conclusions et auxquelles s'appliquent ces recommandations.

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Furane	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Renforcer la surveillance
Furane	Jus de fruits et de légumes	NON	Renforcer la surveillance
Furane	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	NON	Renforcer la surveillance
Furane	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	NON	Renforcer la surveillance

Références

Efsa, 2017. Risks for public health related to the presence of furan and methylfurans in food. EFSA Journal 2017;15(10):5005

IARC, 1995. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to humans. Dry Cleaning, Some Chlorinated Solvents and Other Industrial Chemicals. N°63. Lyon : IARC.

IARC, 2010. Agents Classified by the IARC Monographs, Volumes 1-100. IARC, Lyon, France.

JECFA, 2011. Joint FAO/WHO Food Standards Programme Codex Alimentarius Committee on contaminants in foods. Discussion paper on furan. N°5th Session (Prepared by Electronic Working Group led by the United States of America). The Hague : JECFA.

NTP, 1993a. « NTP Toxicology and Carcinogenesis Studies of Furan (CAS No. 110-00-9) in F344 Rats and B6C3F1 Mice (Gavage Studies). » Natl Toxicol Program Tech Rep Ser 402:1-286.

Moser G. J., Foley J., Burnett M., Goldsworthy T. L., and Maronpot R., 2009. Furan-induced dose-reponse relationships for liver cytotoxicity, cell proliferation, and tumorigenicity. *Exp Toxicol Pathol* 61 (2) : 101-11.

Annexe 2.7. Contaminants organiques – Perfluorés



Généralités

Les composés perfluoroalkylés, ou « Perfluoroalkylated substances » (PFAS), représentent une large famille de contaminants d'origine anthropique. Ce sont des composés aliphatiques fluorés, présentant une stabilité thermique et chimique très élevée, et un caractère amphiphile à l'origine de leurs propriétés tensioactives (surfactant). Ces propriétés expliquent leur utilisation dans de nombreuses applications industrielles et produits de consommation courante (traitements antitaches et imperméabilisants, revêtements antiadhésifs, cosmétiques, mousses anti-incendie, produits phytosanitaires...). Leur utilisation très large conduit à une contamination environnementale. L'acide perfluorooctane sulfonique (PFOS) et l'acide perfluorooctanoïque (PFOA) sont les contaminants les plus fréquents et les mieux étudiés des PFAS dont une vingtaine de représentants peuvent être retrouvés dans l'environnement (Andersen et al. 2008). La fabrication et l'utilisation du PFOS sont interdites en Europe depuis le 27 juin 2008 conformément à la directive 2006/122/CE, avec toutefois certaines exemptions.

Le PFOS et le PFOA, non métabolisés *in vivo*, sont rémanents et peuvent s'accumuler chez l'animal et l'Homme. Ce sont aussi les produits de dégradation ultimes de nombreux PFAS dans l'environnement et dans les organismes vivants. Il en résulte une pollution généralisée et une accumulation dans la chaîne alimentaire (Giesy and Kannan 2001). L'eau, l'alimentation et notamment les produits de la mer, constituent une source d'exposition aux PFAS. Les poussières et l'air intérieur contribuent aussi à l'exposition humaine, notamment pour les PFHxA, PFHpA, PFNA, PFDoDA, PFTeDA (Vestergren et al. 2012). La principale voie d'exposition aux PFAS est l'alimentation, loin devant les poussières et l'air ambiant pour le PFOS et le PFOA (Fromme et al. 2009).

Caractérisation du danger : Valeurs toxicologiques de référence

Les PFAS sont des substances bioaccumulables qui se lient aux protéines plasmatiques. Ils sont majoritairement retrouvés dans le foie, le sang et les reins des animaux.

De façon générale les études de toxicité réalisées avec le PFOS et le PFOA chez l'animal ont mis en évidence une hépatotoxicité, une toxicité sur la reproduction et le développement, une toxicité neurocomportementale, une immunotoxicité, des perturbations endocriniennes et des effets sur le métabolisme lipidique.

Les résultats des études épidémiologiques ont été discutés par Steenland et al (2010) qui n'excluent pas un impact d'une exposition au PFOA (associé à d'autres PFAS comme le PFOS) sur la fertilité (Fei et al. 2009) et le développement.

Le PFOS et le PFOA entraînent également des effets de type néoplasique, sans présenter de réactivité vis-à-vis de l'ADN (Andersen et al. 2008). Le PFOA se comporte en effet comme un promoteur de tumeurs (Jacquet et al. 2011).

En 2018, l'EFSA a réévalué les PFAS. Des DHT de 13 ng kg pc⁻¹ sem⁻¹ et 6 ng kg pc⁻¹ sem⁻¹ pour le PFOS et le PFOA respectivement, ont été calculées à partir d'étude épidémiologiques sur l'augmentation du taux de cholestérol (Steenland et al, 2009). Ces valeurs ont été confirmées par des études sur la diminution de poids à la naissance et diminution de taux d'anticorps après vaccination. Des DJT ou DHT pour 25 autres PFAS sont en cours d'élaboration.

Réglementation

Il n'existe pas de teneurs maximales pour les perfluorés dans l'alimentation. Des valeurs réglementaires ont été proposées par quelques États aux USA (valeur provisoire dans l'eau de boisson de 400 ng/L pour le PFOA et 200 ng/L pour le PFOS) et l'Allemagne (300 ng/L pour la somme de PFOS et PFOA). En France, à ce jour, les perfluorés ne sont pas réglementés.

Méthode analytique

Les méthodes proposées diffèrent en fonction de la complexité de la matrice et de l'état physique de l'échantillon. D'une façon générale, elles sont basées sur un séchage par lyophilisation (échantillon solide) suivi d'une extraction solide-liquide avec du méthanol (acétone pour les échantillons de lait). Après évaporation du solvant, l'extrait est purifié par extraction sur phase solide. Les extraits purifiés sont analysés par chromatographie en phase liquide couplée à une détection de masse tandem. La quantification est assurée par ajout de deux étalons internes marqués au ^{13}C ($^{13}\text{C}_4$ PFOA et $^{13}\text{C}_4$ PFOS).

Les LoD et LoQ dépendent de la matrice étudiée et restaient comprises entre 0,2 pg/g et 3,7 ng/g de poids frais.

Bilan PS/PC

Tous les PFAS analysés ont été recherchés dans les mêmes matrices que sont la viande (bœuf, porc, mouton, volaille, et foie de porc et de mouton), les poissons (sardine, truite, saumon, ...), les crustacés (crabes, crevettes), les mollusques, le lait de vache et les œufs. Le nombre d'analyses réalisées est de 57 pour la viande, 82 pour les poissons et fruits de mer, 22 pour le lait et 15 pour les œufs. Les analyses ont toutes été réalisées la même année en 2012.

Notifications RASFF

La consultation du système d'alertes européen (RASFF, Rapid Alert System for Food and Feed) avec les mots clés suivants : « Industrial contaminant » & « Risk decision : serious » n'indique aucune notification pour la catégorie « food » sur la période comprise entre le 01/01/2010 et le 31/12/2014.

Recommandations

Concernant spécifiquement le PFOA et PFOS, les recommandations issues de l'arbre d'aide à la décision visent à évaluer la pertinence de mise en place d'une réglementation.

Pour les autres PFAS, en l'état actuel des connaissances, les conclusions sont d'évaluer la pertinence de leur surveillance.

Ces conclusions devraient être actualisées en fonction des conclusions du rapport EFSA qui devrait être publié en 2019.

En raison du grand nombre de matrices concernées, les recommandations ci-dessous sont exprimées par grande catégorie alimentaire (niveau H1 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8). Il est nécessaire d'examiner la nomenclature détaillée en annexe 5 afin de prendre connaissance des matrices analysées (niveaux H2, H3 et H4 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8) sur lesquelles sont basées les conclusions et auxquelles s'appliquent ces recommandations.

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Sulfonate de perfluorobutane (PFBS)	Laits et produits laitiers	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Sulfonate de perfluorobutane (PFBS)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Sulfonate de perfluorobutane (PFBS)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Sulfonate de perfluorobutane (PFBS)	Œufs et ovoproduits	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Acide perfluorobutanoïque (PFBA)	Laits et produits laitiers	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Acide perfluorobutanoïque (PFBA)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Acide perfluorobutanoïque (PFBA)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Acide perfluorobutanoïque (PFBA)	Œufs et ovoproduits	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Sulfonate de perfluorodécane (PFDS)	Laits et produits laitiers	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Sulfonate de perfluorodécane (PFDS)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Sulfonate de perfluorodécane (PFDS)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Sulfonate de perfluorodécane (PFDS)	Œufs et ovoproduits	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Acide perfluorodécanoïque (PFDA)	Laits et produits laitiers	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Acide perfluorodécanoïque (PFDA)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Acide perfluorodécanoïque (PFDA)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Acide perfluorodécanoïque (PFDA)	Œufs et ovoproduits	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Acide perfluorododécanoïque (PFDoA)	Laits et produits laitiers	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Acide perfluorododécanoïque (PFDoA)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Acide perfluorododécanoïque (PFDoA)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Acide perfluorododécanoïque (PFDoA)	Œufs et ovoproduits	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Sulfonate de perfluoroheptane (PFHpS)	Laits et produits laitiers	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Sulfonate de perfluoroheptane (PFHpS)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Sulfonate de perfluoroheptane (PFHpS)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Sulfonate de perfluoroheptane (PFHpS)	Œufs et ovoproduits	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Acide perfluoroheptanoïque (PFHpA)	Laits et produits laitiers	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Acide perfluoroheptanoïque (PFHpA)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Acide perfluoroheptanoïque (PFHpA)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Acide perfluoroheptanoïque (PFHpA)	Œufs et ovoproduits	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Sulfonate de perfluorohexane (PFHxS)	Laits et produits laitiers	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Sulfonate de perfluorohexane (PFHxS)	Poissons et fruits de mer (comprenant les	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
	amphibiens, reptiles, escargots)		
Sulfonate de perfluorohexane (PFHxS)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Sulfonate de perfluorohexane (PFHxS)	Œufs et ovoproduits	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Acide perfluorohexanoïque (PFHxA)	Laits et produits laitiers	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Acide perfluorohexanoïque (PFHxA)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Acide perfluorohexanoïque (PFHxA)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Acide perfluorohexanoïque (PFHxA)	Œufs et ovoproduits	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Acide perfluorononanoïque (PFNA)	Laits et produits laitiers	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Acide perfluorononanoïque (PFNA)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Acide perfluorononanoïque (PFNA)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Acide perfluorononanoïque (PFNA)	Œufs et ovoproduits	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Acide sulfinique perfluorooctane (PFOSi)	Laits et produits laitiers	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Acide sulfinique perfluorooctane (PFOSi)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Acide sulfinique perfluorooctane (PFOSi)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Acide sulfinique perfluorooctane (PFOSi)	Œufs et ovoproduits	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Sulfonate de perfluorooctane (PFOS)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation
Sulfonate de perfluorooctane (PFOS)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation
Sulfonate de perfluorooctane (PFOS)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation
Sulfonate de perfluorooctane (PFOS)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation
Acide perfluorooctanoïque (PFOA)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation
Acide perfluorooctanoïque (PFOA)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation
Acide perfluorooctanoïque (PFOA)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation
Acide perfluorooctanoïque (PFOA)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation
Acide perfluoropentanoïque (PFPA)	Laits et produits laitiers	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Acide perfluoropentanoïque (PFPA)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Acide perfluoropentanoïque (PFPA)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Acide perfluoropentanoïque (PFPA)	Œufs et ovoproduits	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Acide perfluorotétradécanoïque (PFTeDA)	Laits et produits laitiers	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Acide perfluorotétradécanoïque (PFTeDA)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Acide perfluorotétradécanoïque (PFTeDA)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Acide perfluorotétradécanoïque (PFTeDA)	Œufs et ovoproduits	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Acide perfluorotridécanoïque (PFTrDA)	Laits et produits laitiers	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Acide perfluorotridécanoïque (PFTrDA)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Acide perfluorotridécanoïque (PFTrDA)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Acide perfluorotridécanoïque (PFTrDA)	Œufs et ovoproduits	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Acide perfluoroundécanoïque (PFUnA)	Laits et produits laitiers	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Acide perfluoroundécanoïque (PFUnA)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Acide perfluoroundécanoïque (PFUnA)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Acide perfluoroundécanoïque (PFUnA)	Œufs et ovoproduits	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance

Références

Andersen M. E., Butenhoff J. L., Chang S. C., Farrar D. G., Kennedy G. L., Jr., Lau C., Olsen G. W., Seed J., Wallace K. B., 2008. "Perfluoroalkyl acids and related chemistries--toxicokinetics and modes of action." *Toxicol Sci* 102 (1):3-14.

EFSA, 2018. Risk to human health related to the presence of perfluorooctane sulfonic acid and perfluorooctanoic acid in food. In the EFSA journal, N°16 (12). Parma: EFSA.

Fei C., McLaughlin J. K., Lipworth L., Olsen J., 2009. Maternal levels of perfluorinated chemicals and subfecundity. *Hum Reprod* 24 (5):1200-5.

Fromme H., Tittlemier S. A., Volkel W., Wilhelm M., Twardella D., 2009. Perfluorinated compounds exposure assessment for the general population in Western countries. *Int J Hyg Environ Health* 212 (3):239-70.

Giesy J. P., Kannan K., 2001. Global distribution of perfluorooctane sulfonate in wildlife. *Environ Sci Technol* 35 (7):1339-42.

Jacquet, N., Maire M. A., Rast C., Bonnard M., Vasseur P., 2011. Perfluorooctanoic acid (PFOA) acts as a tumor promoter on Syrian hamster embryo (SHE) cells. *Environ Sci Pollut Res Int* 19 (7):2537-49.

Steenland K., Fletcher T., Savitz D. A., 2010. Epidemiologic evidence on the health effects of perfluorooctanoic acid (PFOA). *Environ Health Perspect* 118 (8):1100-8.

Vestergren R., Berger U., Glynn A., Cousins I. T., 2012. Dietary exposure to perfluoroalkyl acids for the Swedish population in 1999, 2005 and 2010. *Environ Int* 49:120-7.

Annexe 2.8. Contaminants organiques – Retardateurs de flamme bromés (RFB)



Généralités

Les retardateurs de flamme bromés (RFBs) sont des composés organobromés utilisés pour empêcher ou ralentir l'inflammation des matières combustibles en cas d'incendie. Ils sont couramment utilisés dans une large gamme de biens de consommation, par exemple, les appareils électroniques, les voitures, les meubles et les matériaux de construction, afin de réduire l'inflammabilité du produit.

Certains retardateurs de flamme bromés⁴¹ (ajoutés lors de la conférence de Genève du 4 au 8 mai 2009 à la liste de la convention de Stockholm) sont considérés comme polluants organiques persistants et peuvent migrer ou être relargués des produits de consommation dans lesquels ils sont présents. Ils sont ainsi à l'origine d'une contamination environnementale ubiquitaire et d'une contamination de la chaîne alimentaire.

Les retardateurs de flamme polybromés sont classés en 4 familles, selon leur structure chimique:

- **Polybromodiphényléthers (PBDEs)**

Les PBDEs sont utilisés dans l'industrie des plastiques, textiles, moulages et circuits électroniques, ils regroupent 209 congénères dans 10 groupes homologues (du mono au déca-BDE) en fonction du nombre et de la répartition des atomes de brome sur les deux groupements aromatiques. Dans les PS-PC sont essentiellement recherchés les BDE 28, 47, 49, 99, 100, 138, 153, 154, 183 et 209.

Caractérisation du danger : Valeurs toxicologiques de référence

Les données obtenues chez l'animal montrent des effets toxiques des PBDE principalement au niveau du foie, de la fonction thyroïdienne, sur la fonction reproductrice et sur le système nerveux. Les effets neuro-développementaux, qui ont été démontrés sur des modèles de rongeurs, sont considérés comme les plus critiques. Les conclusions des études épidémiologiques évaluant une association entre l'exposition aux PBDE et l'hyperthyroïdisme, les désordres neuropsychologiques ou encore le développement mental et psychologique chez les enfants manquent de cohérence et sont pour la plupart difficilement interprétables en raison du nombre limité d'individus et de nombreuses co-expositions (Roze et al. 2009).

Sur la base des effets les plus sensibles des PBDE (effets neuro-développementaux lors de la période périnatale chez la souris), une benchmark dose interne et la limite inférieure de son intervalle de confiance à 95 % ont été établies par l'EFSA (EFSA 2011a) à partir d'observations réalisées chez l'animal, pour les quatre congénères considérés comme étant les plus préoccupants. Les BMDL₁₀ internes minimales sont de 309 µg.kg pc⁻¹ pour le BDE-47 (tetra-BDE), 12 µg.kg pc⁻¹ pour le BDE-99, 83 µg.kg⁻¹ pc pour le BDE-153 et de 1700 µg.kg pc⁻¹ pour le BDE-209. Des doses externes chroniques propres à l'Homme ont ensuite été calculées pour chaque composé à partir d'une démarche basée sur les taux d'imprégnation. En prenant en compte les différences concernant les facteurs d'absorption et les temps de demi-vie d'élimination des congénères entre l'animal et l'Homme, les doses externes chroniques obtenues sont de 172 ng.kg pc⁻¹.j⁻¹ pour le BDE-47, 4,2 ng.kg pc⁻¹.j⁻¹ pour le BDE-99, et 28 ng.kg pc⁻¹.j⁻¹ pour le BDE-153.

⁴¹ Hexabromodiphényléther, heptabromodiphényléther, tétrabromodiphényléther, pentabromodiphényléther et hexabromobiphényle.

Par ailleurs, compte tenu des profils toxicocinétiques et toxicodynamiques des différents congénères des PBDE et de la co-exposition de l'Homme à ces différents composés, notamment *via* l'alimentation, il apparaît pertinent de traiter les PBDE selon un mélange des 7 principaux congénères (BDE-28, -47, -99, -100, -153, -154 et -183) d'une part et le BDE-209 seul d'autre part. La valeur toxicologique pour les 7 principaux PBDE serait de $10 \text{ ng.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$. Quant au BDE-209, l'EFSA a fixé une BMDL₁₀ minimale de $1700 \text{ } \mu\text{g.kg}^{-1}$ sur la base des mêmes effets (EFSA 2011a).

▪ Hexabromocyclododécanes (HBCDDs)

Les HBCDDs sont utilisés pour l'isolation thermique dans l'industrie du bâtiment (polystyrène dans le cadre de l'isolation des bâtiments et des emballages). Ils représentent une famille d'isomères du 1,2,5,6,9,10 hexabromocyclododécane molécules composés de 6 atomes de brome répartis sur un cycle de 12 carbones. Cette famille contient 16 stéréo-isomères théoriques (6 paires d'énantiomères et 4 composés méso). Ils représentent la troisième plus importante production de retardateurs de flamme bromés dans le monde et la deuxième en Europe. Dans les PS-PC sont essentiellement recherchés les HBCDD α , β et γ .

Caractérisation du danger : Valeurs toxicologiques de référence

La toxicité du HBCDD se caractérise par des effets sur la thyroïde, le foie, le cerveau et diverses autres fonctions. En revanche, aucune génotoxicité n'a été établie. L'effet critique retenu est un effet sur le neurodéveloppement (Eriksson et al. 2006) et une BMDL₁₀ de $0,93 \text{ mg.kg pc}^{-1}$ a été proposée comme point de départ pour l'établissement d'une valeur de référence (EFSA 2011b) chez la souris, correspondant à une dose d'exposition humaine de référence de $3000 \text{ ng.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$.

▪ Tétrabromobisphénol A (TBBPA)

Le TBBPA est utilisé dans l'industrie des cartes de circuits imprimés, thermoplastiques (principalement dans les téléviseurs). Dans les PS-PC sont essentiellement recherchés le TBPA et ses deux dérivés TBBPA-bDiBPrE et TBBPA-bME.

Caractérisation du danger : Valeurs toxicologiques de référence

Chez le rat, la biodisponibilité du TBBPA par voie orale est d'environ 70 %. Il est principalement excrété par voie fécale après glucuroconjugaison ou sulfoconjugaison. Des études effectuées chez le rat montrent que le TBBPA peut traverser la barrière placentaire (EFSA 2011c).

Chez l'animal, les effets les plus sensibles du TBBPA portent sur l'homéostasie des hormones thyroïdiennes et sur les reins.

Une évaluation exhaustive des données toxicologiques n'a pas été réalisée, néanmoins, compte tenu de la prise en compte d'études de toxicité sur la reproduction et le développement, la BMDL₁₀ de 16 mg.kg pc^{-1} identifiée par l'EFSA (2011c) est retenue comme point de départ toxicologique pour évaluer le risque sanitaire lié à l'exposition alimentaire de la population infantile au TBBPA.

▪ Polybromobiphényles (PBBs)

Ces composés sont utilisés dans l'industrie des appareils ménagers, textiles, mousses plastiques. Ils représentent une famille de composés organiques formés par substitution d'atomes d'hydrogène par

des atomes de brome sur un ou deux squelettes aromatiques. Les PBBs regroupent 209 congénères qui diffèrent par le nombre et la position des atomes de brome présents sur le/les cycles benzéniques ; mais seuls quarante congénères sont synthétisés sous forme pure par les laboratoires. Dans les PS-PC sont essentiellement recherchés les BB-52, 101 et 153.

Caractérisation du danger : Valeurs toxicologiques de référence

L'effet critique retenu est l'apparition de cancer du foie chez l'animal. Par ailleurs, les données obtenues chez l'animal montrent également d'autres effets toxiques des PBB principalement au niveau du foie, de la fonction thyroïdienne, sur la fonction reproductrice, le système nerveux et le développement. Chez l'Homme, les études épidémiologiques peu robustes indiquent des associations entre exposition aux PBB et des effets sur le neurodéveloppement, l'apparition de cancers ou encore la fertilité (EFSA 2010). Une dose sans effet néfaste observable de $0,15 \text{ mg kg pc}^{-1} \text{ j}^{-1}$ a été établie sur la base de l'apparition de tumeurs hépatiques chez des rats consécutive à une exposition, à un mélange commercial de PBB (contenant une majorité d'hexa-bromés), de la mère avant conception, puis du foetus *in utero* et jusqu'à l'âge de 2 ans (NTP 1993). En appliquant un facteur de sécurité de 1000, une dose journalière tolérable par ingestion *via* l'alimentation, l'eau, l'air et le sol de $0,15 \text{ } \mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$ a été définie. L'EFSA a retenu ce point de départ toxicologique pour l'évaluation des risques sanitaire liés à la présence de PBB dans l'alimentation (EFSA 2010).

Réglementation

La Réglementation de l'Union européenne (UE) sur les retardateurs de flamme bromés repose sur la recommandation de la Commission du 3 mars 2014 (2014/118/UE) concernant la surveillance des traces de retardateurs de flamme bromés dans les denrées alimentaires suivantes : le poisson et les autres produits de la mer, la viande et les produits carnés, le lait et les produits laitiers, les oeufs et les ovoproduits, les graisses, huiles animales et végétales et/ou les préparations pour nourrissons et les préparations de suite.

Pour un certain nombre de ces catégories, l'EFSA a recommandé que des données supplémentaires sur les concentrations dans les denrées alimentaires et chez l'Homme soient recueillies. Les États membres devraient procéder à l'analyse des retardateurs de flamme bromés dans les conditions prévues à l'annexe III du Règlement (CE) n° 882/2004 du Parlement européen et du Conseil.

Il n'existe pas de lignes directrices spécifiques pour l'échantillonnage des aliments pour l'analyse des RFBs. Cependant, il est fortement conseillé de suivre les procédures d'échantillonnage établies à l'annexe II du Règlement (CE) n°252/2012 de la Commission pour garantir que les échantillons sont représentatifs du lot.

Méthode analytique

De façon générale, les méthodes d'analyse utilisées pour le contrôle des denrées alimentaires doivent satisfaire aux dispositions des points 1 et 2 de l'annexe III du Règlement (CE) n° 882/2004. Elles comprennent une étape de séchage (lyophilisation), de broyage et d'extraction à l'aide d'un solvant. Les extraits sont purifiés par extraction sur phase solide. L'analyse est réalisée par chromatographie gazeuse ou liquide couplée à la spectrométrie de masse.

Les laboratoires accrédités selon les termes du Règlement (CE) n°882/2004, sont libres d'appliquer la méthode d'analyse validée de leur choix à condition qu'elle remplisse les critères de performance spécifiques indiqués dans la recommandation européenne (2014/118/UE):

LoD_{PBDEs}= 0,01 ng/g de poids humide, LoD_{HBCDDs}=0,01 ng/g de poids humide, LoD_{TBBPAs}= 0,1 ng/g de poids humide, LoD_{PBPs}= 0,1 ng/g de poids humide, LoD_{nRFBs}= 1 ng/g de poids humide.

Bilan PS/PC

L'ensemble des RFB n'a pas été recherché. Seuls certains représentants les plus utilisés dans les industries l'ont été. Il s'agit des :

- BB 52, 101 et 153 pour représenter le groupe des Polybromobiphényles
- BDE 28, 47, 49, 99, 100, 138, 153, 154, 183 et 209 pour représenter le groupe des Polybromodiphényléthers
- HBCDD (α , β et γ) pour représenter le groupe des Hexabromocyclododécanes.
- TBBPA-bDiBPrE, TBBPA-bME et TBBPA pour représenter le groupe des Tétrabromobisphénol A
- p-TBX, EH-TBB, OBIND, BTBPE, BEH-TBP, HBB, PBEB, TBCT, Tris(2,3-dibromopropyl)isocyanurate (T23BPIC) et PBT pour représenter le groupe des nouveaux et émergents.

Les aliments analysés étaient des produits gras susceptibles de contenir ces composés persistants :

- Les Laits et produits laitiers
- Les œufs et ovo produits
- Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)
- Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)
- Dans moindre mesure, les aliments pour nourrissons et les graisses

Le nombre d'analyses réalisé est variable et varie d'une année à l'autre. La plus grande partie des analyses a été réalisée en 2012 (2 520 résultats) et 2013 (2 926 résultats) mais surtout en 2014 (5 342 résultats). En 2015, seuls 78 résultats d'analyse ont été présentés.

Les chiffres présentés dans les PSC souffrent donc d'un manque de robustesse d'une année sur l'autre et empêchent la mise en évidence d'une évolution des concentrations dans le temps.

Les concentrations les plus importantes de RFBs ont été retrouvées dans

- Les viandes (BB 153, BDE 100, 153, 183, 209, 47, 99, les isomères α et γ du HBCD et le TBBA)
- Les poissons (BDE 100, 209, 47, les isomères α et γ du HBCDD, le TBBPA bDiBPrE et le TBBPA)
- Les œufs (BDE 100, 153, 183, 209, 99, les isomères α et β du HBCDD).

Les graphiques représentant l'évolution de la contamination entre 2010 et 2014 sont présentés en annexe 3.

Notifications RASFF

La consultation du système d'alertes européen (RASFF, Rapid Alert System for Food and Feed) avec les rubriques : « Migration ou Industrial contaminants ou not determined/others ou Chemical contaminants » & « Risk decision : serious » n'indique aucune notification pour la catégorie « food » sur la période comprise entre le 01/01/2010 et le 31/12/2014.

Recommandations

Sur les 184 couples substance/matrice analysés, 36 devaient faire l'objet d'un renforcement de leur surveillance et 92 devraient faire l'objet d'une réévaluation de la pertinence du maintien de leur surveillance.

Les composés de type polybromodiphényl et diphényl éther, les hexabromocyclododécane et tetrabromobisphénol A sont considérés comme présentant peu de risque pour la population (Anses, 2011 ; Anses, 2016). Il est donc souhaitable de reconsidérer la pertinence de maintenir leur surveillance.

Les autres composés surveillés font partie des RFB nouveaux ou émergents et considérés comme devant faire l'objet d'un renforcement de la surveillance.

En raison du grand nombre de matrices concernées, les recommandations ci-dessous sont exprimées par grande catégorie alimentaire (niveau H1 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8). Il est nécessaire d'examiner la nomenclature détaillée en annexe 5 afin de prendre connaissance des matrices analysées (niveaux H2, H3 et H4 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8) sur lesquelles sont basées les conclusions et auxquelles s'appliquent ces recommandations.

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
p-TBX (2,3,5,6-tetrabromo-p-xylene)	Laits et produits laitiers	NON	Renforcer la surveillance
p-TBX (2,3,5,6-tetrabromo-p-xylene)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Renforcer la surveillance
p-TBX (2,3,5,6-tetrabromo-p-xylene)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Renforcer la surveillance
p-TBX (2,3,5,6-tetrabromo-p-xylene)	Œufs et ovoproduits	NON	Renforcer la surveillance
EH-TBB (2-ethyl-1-hexyl 2,3,4,5-tetrabromobenzoate)	Laits et produits laitiers	NON	Renforcer la surveillance
EH-TBB (2-ethyl-1-hexyl 2,3,4,5-tetrabromobenzoate)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Renforcer la surveillance
EH-TBB (2-ethyl-1-hexyl 2,3,4,5-tetrabromobenzoate)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Renforcer la surveillance
EH-TBB (2-ethyl-1-hexyl 2,3,4,5-tetrabromobenzoate)	Œufs et ovoproduits	NON	Renforcer la surveillance
OBIND (4,5,6,7-tetrabromo-1,1,3-trimethyl-3-(2,3,4,5-tetrabromophenyl)-indane)	Laits et produits laitiers	NON	Renforcer la surveillance
OBIND (4,5,6,7-tetrabromo-1,1,3-trimethyl-3-(2,3,4,5-tetrabromophenyl)-indane)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Renforcer la surveillance
OBIND (4,5,6,7-tetrabromo-1,1,3-trimethyl-3-(2,3,4,5-tetrabromophenyl)-indane)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Renforcer la surveillance
OBIND (4,5,6,7-tetrabromo-1,1,3-trimethyl-3-(2,3,4,5-tetrabromophenyl)-indane)	Œufs et ovoproduits	NON	Renforcer la surveillance
BB-101 (2,2',4,5,5'-Pentabromobiphényl)	Laits et produits laitiers	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BB-101 (2,2',4,5,5'-Pentabromobiphényl)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BB-101 (2,2',4,5,5'-Pentabromobiphényl)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
BB-101 (2,2',4,5,5'-Pentabromobiphényl)	Œufs et ovoproduits	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BB-153 (2,2',4,4',5,5'-Hexabromobiphényl)	Laits et produits laitiers	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BB-153 (2,2',4,4',5,5'-Hexabromobiphényl)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BB-153 (2,2',4,4',5,5'-Hexabromobiphényl)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BB-153 (2,2',4,4',5,5'-Hexabromobiphényl)	Œufs et ovoproduits	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BB-52 (2,2',5,5'-Tetrabromobiphényl)	Laits et produits laitiers	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BB-52 (2,2',5,5'-Tetrabromobiphényl)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BB-52 (2,2',5,5'-Tetrabromobiphényl)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BB-52 (2,2',5,5'-Tetrabromobiphényl)	Œufs et ovoproduits	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Somme des BB 52+101+153	Laits et produits laitiers	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Somme des BB 52+101+153	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Somme des BB 52+101+153	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Somme des BB 52+101+153	Œufs et ovoproduits	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-100 (2,2',4,4',6-Pentabromodiphenyl éther)	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-100 (2,2',4,4',6-Pentabromodiphenyl éther)	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-100 (2,2',4,4',6-Pentabromodiphenyl éther)	Laits et produits laitiers	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-100 (2,2',4,4',6-Pentabromodiphenyl éther)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-100 (2,2',4,4',6-Pentabromodiphenyl éther)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-100 (2,2',4,4',6-Pentabromodiphenyl éther)	Œufs et ovoproduits	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
BDE-138 (2,2',3,4,4',5'-Hexabromodiphenyl éther)	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-138 (2,2',3,4,4',5'-Hexabromodiphenyl éther)	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-153 (2,2',4,4',5,5'-Hexabromodiphenyl éther)	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-153 (2,2',4,4',5,5'-Hexabromodiphenyl éther)	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-153 (2,2',4,4',5,5'-Hexabromodiphenyl éther)	Laits et produits laitiers	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-153 (2,2',4,4',5,5'-Hexabromodiphenyl éther)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-153 (2,2',4,4',5,5'-Hexabromodiphenyl éther)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-153 (2,2',4,4',5,5'-Hexabromodiphenyl éther)	Œufs et ovoproduits	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-154 (2,2',4,4',5,6'-Hexabromodiphenyl éther)	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-154 (2,2',4,4',5,6'-Hexabromodiphenyl éther)	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-154 (2,2',4,4',5,6'-Hexabromodiphenyl éther)	Laits et produits laitiers	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-154 (2,2',4,4',5,6'-Hexabromodiphenyl éther)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-154 (2,2',4,4',5,6'-Hexabromodiphenyl éther)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-154 (2,2',4,4',5,6'-Hexabromodiphenyl éther)	Œufs et ovoproduits	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-183 (2,2',3,4,4',5',6-Heptabromodiphenyl éther)	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-183 (2,2',3,4,4',5',6-Heptabromodiphenyl éther)	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-183 (2,2',3,4,4',5',6-Heptabromodiphenyl éther)	Laits et produits laitiers	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-183 (2,2',3,4,4',5',6-Heptabromodiphenyl éther)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-183 (2,2',3,4,4',5',6-Heptabromodiphenyl éther)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
BDE-183 (2,2',3,4,4',5',6-Heptabromodiphényl éther)	Œufs et ovoproduits	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-209 (Décabromodiphényl éther)	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-209 (Décabromodiphényl éther)	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-209 (Décabromodiphényl éther)	Laits et produits laitiers	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-209 (Décabromodiphényl éther)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-209 (Décabromodiphényl éther)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-209 (Décabromodiphényl éther)	Œufs et ovoproduits	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-28 (2,4,4'-Tribromodiphényl éther)	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-28 (2,4,4'-Tribromodiphényl éther)	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-28 (2,4,4'-Tribromodiphényl éther)	Laits et produits laitiers	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-28 (2,4,4'-Tribromodiphényl éther)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-28 (2,4,4'-Tribromodiphényl éther)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-28 (2,4,4'-Tribromodiphényl éther)	Œufs et ovoproduits	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-47 (2,2',4,4'-Tetrabromodiphényl éther)	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-47 (2,2',4,4'-Tetrabromodiphényl éther)	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-47 (2,2',4,4'-Tetrabromodiphényl éther)	Laits et produits laitiers	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-47 (2,2',4,4'-Tetrabromodiphényl éther)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-47 (2,2',4,4'-Tetrabromodiphényl éther)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-47 (2,2',4,4'-Tetrabromodiphényl éther)	Œufs et ovoproduits	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
BDE-49 (2,2',4,5'-tetrabromodiphenyl ether)	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-49 (2,2',4,5'-tetrabromodiphenyl ether)	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-99 (2,2',4,4',5-Pentabromodiphényl éther)	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-99 (2,2',4,4',5-Pentabromodiphényl éther)	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-99 (2,2',4,4',5-Pentabromodiphényl éther)	Laits et produits laitiers	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-99 (2,2',4,4',5-Pentabromodiphényl éther)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-99 (2,2',4,4',5-Pentabromodiphényl éther)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BDE-99 (2,2',4,4',5-Pentabromodiphényl éther)	Œufs et ovoproduits	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
BTBPE (Bis (2,4,6-tribromophenoxy)ethane)	Laits et produits laitiers	NON	Renforcer la surveillance
BTBPE (Bis (2,4,6-tribromophenoxy)ethane)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Renforcer la surveillance
BTBPE (Bis (2,4,6-tribromophenoxy)ethane)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Renforcer la surveillance
BTBPE (Bis (2,4,6-tribromophenoxy)ethane)	Œufs et ovoproduits	NON	Renforcer la surveillance
BEH-TBP (Bis(2-ethyl-1-hexyl)tetrabromophthalate)	Laits et produits laitiers	NON	Renforcer la surveillance
BEH-TBP (Bis(2-ethyl-1-hexyl)tetrabromophthalate)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Renforcer la surveillance
BEH-TBP (Bis(2-ethyl-1-hexyl)tetrabromophthalate)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Renforcer la surveillance
BEH-TBP (Bis(2-ethyl-1-hexyl)tetrabromophthalate)	Œufs et ovoproduits	NON	Renforcer la surveillance
α-HBCD ((1RS,2RS,5SR,6RS,9RS,10SR)-1,2,5,6,9,10-Hexabromocyclododécane)	Laits et produits laitiers	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
α-HBCD ((1RS,2RS,5SR,6RS,9RS,10SR)-1,2,5,6,9,10-Hexabromocyclododécane)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
α-HBCD ((1RS,2RS,5SR,6RS,9RS,10SR)-1,2,5,6,9,10-Hexabromocyclododécane)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
α-HBCD (1RS,2RS,5SR,6RS,9RS,10SR)- 1,2,5,6,9,10- Hexabromocyclododécane)	Œufs et ovoproduits	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
β-HBCD (1RS,2SR,5RS,6RS,9RS,10SR)- 1,2,5,6,9,10- Hexabromocyclododécane)	Laits et produits laitiers	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
β-HBCD (1RS,2SR,5RS,6RS,9RS,10SR)- 1,2,5,6,9,10- Hexabromocyclododécane)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
β-HBCD (1RS,2SR,5RS,6RS,9RS,10SR)- 1,2,5,6,9,10- Hexabromocyclododécane)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
β-HBCD (1RS,2SR,5RS,6RS,9RS,10SR)- 1,2,5,6,9,10- Hexabromocyclododécane)	Œufs et ovoproduits	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
γ-HBCD (1RS,2RS,5RS,6SR,9SR,10RS)- 1,2,5,6,9,10- Hexabromocyclododécane)	Laits et produits laitiers	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
γ-HBCD (1RS,2RS,5RS,6SR,9SR,10RS)- 1,2,5,6,9,10- Hexabromocyclododécane)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
γ-HBCD (1RS,2RS,5RS,6SR,9SR,10RS)- 1,2,5,6,9,10- Hexabromocyclododécane)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
γ-HBCD (1RS,2RS,5RS,6SR,9SR,10RS)- 1,2,5,6,9,10- Hexabromocyclododécane)	Œufs et ovoproduits	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
HBB (Hexabromobenzène)	Laits et produits laitiers	NON	Renforcer la surveillance
HBB (Hexabromobenzène)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Renforcer la surveillance
HBB (Hexabromobenzène)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Renforcer la surveillance
HBB (Hexabromobenzène)	Œufs et ovoproduits	NON	Renforcer la surveillance
PBEB (2,3,4,5,6- Pentabromoethylbenzène)	Laits et produits laitiers	NON	Renforcer la surveillance
PBEB (2,3,4,5,6- Pentabromoethylbenzène)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Renforcer la surveillance
PBEB (2,3,4,5,6- Pentabromoethylbenzène)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Renforcer la surveillance
PBEB (2,3,4,5,6- Pentabromoethylbenzène)	Œufs et ovoproduits	NON	Renforcer la surveillance
TBBPA-bDiBPrE (Tetrabromobisphenol A bis(2,3- dibromopropyl ether)	Laits et produits laitiers	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
TBBPA-bDiBPrE (Tetrabromobisphenol A bis(2,3-dibromopropyl ether))	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
TBBPA-bDiBPrE (Tetrabromobisphenol A bis(2,3-dibromopropyl ether))	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
TBBPA-bDiBPrE (Tetrabromobisphenol A bis(2,3-dibromopropyl ether))	Œufs et ovoproduits	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
TBBPA-bME (Tetrabromobisphenol A bismethyl ether)	Laits et produits laitiers	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
TBBPA-bME (Tetrabromobisphenol A bismethyl ether)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
TBBPA-bME (Tetrabromobisphenol A bismethyl ether)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
TBBPA-bME (Tetrabromobisphenol A bismethyl ether)	Œufs et ovoproduits	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
TBBPA (Tétrabromobisphenol-A)	Laits et produits laitiers	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
TBBPA (Tétrabromobisphenol-A)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
TBBPA (Tétrabromobisphenol-A)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
TBBPA (Tétrabromobisphenol-A)	Œufs et ovoproduits	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
TBCT (Tetrabromo-o-chlorotoluène)	Laits et produits laitiers	NON	Renforcer la surveillance
TBCT (Tetrabromo-o-chlorotoluène)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Renforcer la surveillance
TBCT (Tetrabromo-o-chlorotoluène)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Renforcer la surveillance
TBCT (Tetrabromo-o-chlorotoluène)	Œufs et ovoproduits	NON	Renforcer la surveillance
T23BPIC ou TDBP-TAZTO (Tris(2,3-dibromopropyl)isocyanurate)	Laits et produits laitiers	NON	Renforcer la surveillance
T23BPIC ou TDBP-TAZTO (Tris(2,3-dibromopropyl)isocyanurate)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Renforcer la surveillance
T23BPIC ou TDBP-TAZTO (Tris(2,3-dibromopropyl)isocyanurate)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Renforcer la surveillance
T23BPIC ou TDBP-TAZTO (Tris(2,3-dibromopropyl)isocyanurate)	Œufs et ovoproduits	NON	Renforcer la surveillance
PBT (Pentabromotoluène)	Laits et produits laitiers	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
PBT (Pentabromotoluène)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
PBT (Pentabromotoluène)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
PBT (Pentabromotoluène)	Œufs et ovoproduits	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance

Références

Anses, 2011. Étude de l'alimentation totale française 2 (EAT 2) - Tome 1

Anses, 2016. Étude de l'alimentation totale infantile Tome 2 – Partie 3 - Composés organiques.

EFSA, 2010. Scientific Opinion of the EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain on Polybrominated Biphenyls (PBBs) in Food. In The EFSA journal, N°8 (10). Parma: EFSA.

EFSA, 2011a. Scientific Opinion of the EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain on Polybrominated Diphenyl Ethers (PBDEs) in Food. In The EFSA journal, N°9 (5). Parma: EFSA.

EFSA, 2011b. Scientific Opinion of the EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain on Hexabromocyclododecanes (HBCDDs) in Food. In The EFSA journal, N°9 (7). Parma: EFSA.

EFSA, 2011c. Scientific Opinion of the EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain on Tetrabromobisphenol A (TBBPA) and its derivatives in food. In The EFSA journal, N°9 (12). Parma: EFSA

Eriksson P., Fischer C., Wallin M., Jakobsson E., Fredriksson A., 2006. Impaired behaviour, learning and memory, in adult mice neonatally exposed to hexabromocyclododecane (HBCDD). Environ Toxicol Pharmacol 21 (3):317-22.

NTP, 1993. "NTP Toxicology and Carcinogenesis Studies of Polybrominated Biphenyls (CAS No. 67774- 32-7)(Firemaster FF-1(R)) in F344/N Rats and B6C3F1 Mice (Feed Studies)." Natl Toxicol Program Tech Rep Ser 398:1-235

Recommandation de la Commission du 3 mars 2014 sur la surveillance des traces de retardateurs de flamme bromés dans les denrées alimentaires (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE), 2014/118/UE.

RÈGLEMENT (CE) n° 882/2004 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 29 avril 2004, Journal officiel de l'Union européenne L 165/1-141

Règlement (UE) 2017/644 de la commission du 5 avril 2017 portant fixation des méthodes de prélèvement et d'analyse d'échantillons à utiliser pour le contrôle des teneurs en dioxines, en PCB de type dioxine et en PCB autres que ceux de type dioxine de certaines denrées alimentaires

RÈGLEMENT (UE) No252/2012 DE LA COMMISSION du 21 mars 2012portant fixation des méthodes de prélèvement et d'analyse d'échantillons à utiliser pour le contrôle officiel des teneurs en dioxines, en PCB de type dioxine et en PCB autres que ceux de type dioxine de certaines denrées alimentaires et abrogeant le règlement (CE) no1883/2006. du 23.3.2012, Journal officiel de l'Union européenne L 84/1

Roze, E., Meijer L., Bakker A., Van Braeckel K. N., Sauer P. J., Bos A. F.,. 2009. Prenatal exposure to organohalogens, including brominated flame retardants, influences motor, cognitive, and behavioral performance at school age. Environ Health Perspect 117 (12):1953-8.

Annexes 2.9 – Biotoxines marines ou phycotoxines



Généralités

Les phycotoxines sont des biotoxines produites par des espèces phytoplanctoniques du milieu marin. Elles peuvent être accumulées dans les coquillages marins, notamment dans les mollusques bivalves et les gastéropodes marins, et intoxiquer l'homme via ces aliments.

Les phycotoxines qui contaminent communément les coquillages marins récoltés en Europe appartiennent aux 3 groupes suivants (Afssa 2008a) :

- **Les phycotoxines dites lipophiles** qui comprennent les 5 familles chimiques de biotoxines marines historiquement associées au complexe des toxines du Diarrhoeic Shellfish Poisoning (DSP ; Ifremer 2006) :
 - o L'acide okadaïque et ses dérivés dinophysistoxines (AO/DTXs),
 - o Les pecténotoxines (PTXs),
 - o Les yessotoxines (YTXs)
 - o Les azaspiracides (AZAs), ainsi que
 - o Les imines cycliques (dont gymnodimines, pinnatoxines et spirolides),
- **Les phycotoxines paralysantes** (responsables du Paralytic Shellfish Poisoning) : les saxitoxines (STXs),
- **Les phycotoxines amnésiantes** (à l'origine de l'Amnesic Shellfish Poisoning) : l'acide domoïque (DA) et dérivés.

De plus, les palytoxines (PLTXs) peuvent contaminer des moules et des oursins des eaux méditerranéennes.

Enfin, des coquillages et des poissons importés peuvent être contaminés par des brevétoxines (BTX, responsables du Neurologic Shellfish Poisoning) et des ciguatoxines (CTX, engendrant la ciguatera, Ciguatera Fish Poisoning), respectivement.

Historiquement classées selon le syndrome clinique engendré, ces biotoxines marines sont classées depuis 2004 selon leur famille chimique (FAO/COI/OMS 2004; Afssa 2008a).

En termes de caractérisation des dangers liés à ces toxines, les données d'études de toxicité chronique étant absentes ou insuffisantes, aucune VTR chronique n'a pu être établie. Les données de toxicité aiguë chez l'Homme ou l'animal ont permis d'établir une dose de référence aiguë (ARfD, quantité maximale de substance pouvant être consommée sans danger lors d'une exposition unique ou sur moins de 24h) orale pour chacune des familles de phycotoxines réglementées.

Réglementation

- A ce jour, seules les familles OA/DTXs, PTXs, YTXs, AZAs, STXs et DA sont réglementées au niveau communautaire en tant que contaminants de l'alimentation.
- Règlements/Recommandations européennes associés :

La section VII du Règlement (CE) n°853/2004, qui fixe des règles spécifiques d'hygiène applicables notamment aux coquillages vivants destinés à la consommation humaine, établit les teneurs maximales autorisées en certaines familles de phycotoxines (OA/DTXs et PTXs pris ensemble, YTXs, AZAs, STXs et DA) dans les coquillages vivants (corps entier ou toute partie comestible séparément).

L'annexe II du Règlement (CE) n°854/2004 fixe les règles spécifiques d'organisation des contrôles officiels concernant notamment les coquillages vivants destinés à la consommation humaine. Elle définit en particulier les règles concernant la fréquence et la répartition géographique des points d'échantillonnage :

- des eaux de production et de reparcage en vue de rechercher la présence éventuelle de plancton toxigène,

- des coquillages en vue de rechercher la présence éventuelle de biotoxines marines.

Enfin, l'annexe III du Règlement (CE) n°2074/2005 décrit les méthodes d'analyse reconnues pour la détection et la quantification de chaque famille de biotoxines marines dans les coquillages lors de ces contrôles officiels.

- Champ d'application de cette réglementation :

Le champ d'application de cette réglementation est défini dans les Règlements (CE) n°853/2004 et n°854/2004 :

Les matrices concernées par ces exigences de teneurs maximales en biotoxines marines et de contrôles officiels sont :

- d'une part, les mollusques bivalves filtreurs (moules, huîtres, coquilles Saint Jacques et pétoncles, et fousseurs tels que les palourdes) vivants,
- et d'autre part les coquillages dits du groupe 1 vivants, comprenant les gastéropodes marins (bulots, bigorneaux), les échinodermes (oursins) et les tuniciers (ascidies, violets),

qui sont destinés à la commercialisation pour la consommation humaine, et prélevés à tous les stades de la production, de la transformation et de la distribution, y compris les coquillages importés.

Les coquillages récoltés en dehors des zones de production classées :

- sont tenus de faire l'objet d'autocontrôles de la part des exploitants qui les récoltent ou les manipulent prouvant la conformité aux mêmes exigences sanitaires (Règlement (CE) n°853/2004)
- doivent faire l'objet de contrôles officiels dans les criées ou les halles à marée, dans les centres d'expédition et dans les établissements de traitement (Règlement (CE) n°854/2004).

Concernant les plans d'échantillonnage, l'annexe II du Règlement (CE) n°854/2004 impose un contrôle « à intervalles réguliers » des densités de plancton toxigène des eaux des zones de production et de reparcage des coquillages vivants destinés à la consommation humaine, ainsi que des teneurs en biotoxines marines des coquillages prélevés dans ces zones.

Par ailleurs, elle impose le contrôle des produits finaux à tous les stades de la transformation et de la distribution, y compris les coquillages importés. En vue de vérifier la conformité des coquillages commercialisés au Règlement (CE) n°853/2004, notamment en termes de teneurs maximales en biotoxines marines.

En pratique, ce sont les laboratoires départementaux agréés et le laboratoire national de référence (LNR) pour le contrôle des biotoxines marines qui réalisent les analyses du plan de surveillance de la DGAI des coquillages mis sur le marché et aux postes d'inspection frontaliers, des autocontrôles et des échantillons ayant entraîné des intoxications déclarées. La surveillance des coquillages au niveau des zones de production nationale est réalisée par les laboratoires du réseau REPHY (Nicolas et al. 2016). Les données PS/PC analysées dans ce rapport comprennent les résultats de l'ensemble de ces analyses.

Familles de l'acide okadaïque/dinophysistoxines (OA/DTXs) et des pecténotoxines (PTXs)

Généralités

L'OA, les DTXs et les PTXs sont des polyéthers lipophiles résistants à la chaleur et répartis en deux familles chimiques :

La famille de l'OA et des DTXs

Famille des premières phycotoxines du complexe DSP (Diarrhoeic Shellfish Poisoning) découvertes et des phycotoxines diarrhéiques à proprement parler. Ce sont des polyéthers lipophiles acides principalement produits par les dinoflagellés des genres *Dinophysis* spp. et *Prorocentrum* spp. et qui s'accumulent ou sont formés par métabolisation dans l'hépatopancréas de mollusques marins filtreurs (moules, huîtres, coques, palourdes, coquilles Saint Jacques et pétoncles) ainsi que dans des crabes (Efsa 2008a; FAO 2011a; Anses 2016a). Les toxines de cette famille sont libres (OA, DTX1, DTX2) ou estérifiées par des acides gras (groupes des DTX3) au sein de la micro algue ou des coquillages.

Les PTXs

Famille de phycotoxines produites exclusivement par le genre *Dinophysis* spp. Ces polyethers-lactones neutres ont été retrouvées dans des moules, des huîtres, des palourdes et des pétoncles, toujours accompagnées des toxines de la famille précédente. Elles ont de ce fait été associées historiquement aux toxines du complexe DSP et sont actuellement réglementées avec cette dernière famille. Plus d'une dizaine d'analogues ont été isolés dont la pecténotoxine-2 (PTX2), la pecténotoxine-2-seco-acide (PTX2sa) et la 7-epipecténotoxine-2-seco-acide (7-epi-PTX2sa) qui sont les dérivés majoritaires (initiaux ou métabolites) retrouvés dans les mollusques d'Europe (Efsa 2009a; FAO 2011b).

Caractérisation du danger : Valeurs toxicologiques de référence

Famille OA/DTXs

L'exposition orale aiguë aux toxines OA/DTXs provoque chez l'Homme une intoxication de type diarrhéique (DSP) se manifestant par des nausées, des vomissements, des douleurs abdominales et une diarrhée. Aucun décès n'a été rapporté. Le mécanisme sous-jacent est une inhibition des protéines phosphatases PP1 et PPA2 qui conduit à une augmentation de la perméabilité intestinale (FAO 2004a; Efsa 2008a; FAO 2011a).

Les facteurs d'équivalence toxique (TEF) établis pour l'OA et les DTX1 et DTX2 par l'Efsa (2008a) sur la base de leur toxicité aiguë (DL50) chez la souris par voie intrapéritonéale sont respectivement de 1, 1 et 0,6. Les TEF des esters DTX3 sont égaux à ceux de leurs analogues non estérifiés.

Une ARfD de 0,3 µg d'équivalents OA/kg pc a été établie en 2008 (Efsa 2008a), dérivée d'une DMENO (0,8 µg d'équivalents OA/kg pc) basée sur plusieurs centaines de cas d'intoxication diarrhéique humaine dans divers pays d'Europe.

Les données de toxicité chronique disponibles chez l'Homme et l'animal ont été jugées insuffisantes pour établir une DJT. Par ailleurs, un potentiel aneugène *in vitro* pour l'OA et un effet promoteur de tumeur pour l'OA et la DTX1 après une exposition à long terme chez les rongeurs ont été mis en évidence (Efsa 2008a).

Famille des PTX

Les PTX ont historiquement été associées aux toxines du complexe DSP du fait de leur co-production par Dinophysis et de leur co-occurrence avec l'OA et les DTXs dans les bivalves. Cependant, les PTX ont un faible potentiel diarrhéique chez la souris après administration orale, une faible biodisponibilité orale et ne partagent pas le mécanisme d'action des toxines OA/DTX. Les organes cibles majeurs sont le foie après administration intrapéritonéale et les muqueuses digestives après administration orale par un mécanisme impliquant une altération de l'actine et du cytosquelette cellulaire. Chez l'Homme, aucun effet adverse lié aux PTX seules n'a été reporté suite à l'ingestion de mollusques (Efsa 2009a; FAO 2011b).

Une ARfD a été établie d'après les données de toxicité aiguë chez les rongeurs après exposition orale malgré des données limitées pour cette voie. Une DMENO basée sur la toxicité digestive (modifications histologiques) de la PTX2 a été utilisée pour dériver une ARfD de 0,8 µg d'équivalents PTX2/kg pc (Efsa 2009a).

Un TEF commun provisoire (dans l'attente de données plus robustes) de 1 a été établi par l'Efsa (2009a) sur la base de leur toxicité aiguë par voie intrapéritonéale pour les analogues PTX1, PTX2, PTX3, PTX4, PTX6 et PTX11. Aucun TEF n'a été établi pour les analogues PTX7, PTX 8, PTX 9, PTX2 SA and 7-epi-PTX2 SA jugés bien moins toxiques.

Réglementation

La teneur maximale autorisée pour ces toxines prises ensemble dans les coquillages, fixée par le Règlement (CE) n°853/2004, est de 160 µg d'équivalent OA par kg de matrice (corps entier ou toute partie comestible séparément).

La conformité des coquillages destinés à la consommation humaine par rapport à la teneur maximale réglementaire doit être vérifiée par des contrôles officiels dont les règles sont énoncées dans le Règlement (CE) n°854/2004.

La méthode d'analyse de référence pour la détection de ces toxines (appartenant au groupe des toxines lipophiles) dans le cadre des contrôles officiels, définie dans l'annexe III du Règlement (CE) n°2074/2005 modifiée par le Règlement (CE) n°15/2011 entré en vigueur le 1^{er} juillet 2011, est celle proposée par le laboratoire de référence de l'Union européenne (EU-RL).

Les analogues des familles OA/DTX et PTX à rechercher sont au minimum l'OA, les DTX1, DTX2 et leurs esters DTX3, et les PTX1 et PTX2. Le Règlement (CE) n°2074/2005 indique que l'équivalence toxique totale doit être calculée en utilisant les TEF recommandés par l'Efsa. Les PTX sont actuellement réglementées avec les toxines de la famille OA-DTX et ainsi quantifiées en équivalents OA. Cependant, il n'existe pas d'équivalence de toxicité entre les familles OA-DTX et PTX.

Méthode analytique

Les analyses réalisées dans le cadre des PS/PC entre 2010 et 2014 pour détecter et quantifier les phycotoxines lipophiles réglementées (OA/DTX, PTX, YTX et AZA) ont été effectuées conformément à la procédure standardisée de la méthode de référence LC-MS/MS du laboratoire EU-RL pour ces toxines (EU-RL-MB 2015). Après homogénéisation, les toxines sont extraites des tissus par du méthanol, éventuellement purifiées par extraction en phase solide ou liquide puis analysées par chromatographie en phase liquide couplée à une détection par spectrométrie de masse en tandem (Nicolas et al. 2016). La détermination des teneurs en DTX3 (esters) nécessite une étape supplémentaire d'hydrolyse alcaline après extraction.

Les limites de détection (1 à 10 µg éq. OA/kg et 0,3 à 4 µg éq. PTX2/kg;) et limites de quantification (<40 µg éq. OA/kg et 1 à 50 µg éq. PTX2/kg) dépendent de la matrice analysée.

Les teneurs quantifiées en analogues recherchés (AO, DTX1, DTX2, PTX1 et PTX2) sont converties et sommées en µg d'équivalents OA/kg de chair de coquillage en utilisant les TEF établis dans les avis de l'Efsa. Sont considérés non conformes les échantillons dont les teneurs sont supérieures à 160 µg éq. OA/kg.

Bilan PS/PC

Plus de 800 analyses ont été réalisées entre 2012 et 2014 pour rechercher l'OA, les DTX et les PTX dans des fruits de mer de différentes origines (France, autres pays de l'UE et pays tiers). L'ensemble des analyses a porté sur des mollusques vivants prélevés à différents stades (production primaire, stockage, distribution, fabrication et restauration). Le plus grand nombre d'analyses concerne des échantillons d'origine France et prélevés au stade de la distribution et de la production primaire. Parmi les mollusques analysés, le plus grand nombre d'analyses concerne des moules et des huîtres, suivies des pétoncles. Quelques analyses ont porté sur des myes, des coquilles Saint Jacques et des coques. Aucune analyse n'a porté sur des coquillages dits du groupe 1 (gastéropodes marins, échinodermes et tuniciers).

Un très faible nombre de non conformités est observé (0,01 %). Cependant, près de 90 % des non conformités dépassent la teneur maximale réglementaire d'un facteur 2 ou plus, certains échantillons atteignant des teneurs 10 ou 20 fois supérieures à celle-ci, les échantillons non conformes étaient très majoritairement des moules. Rapportées au nombre d'analyses réalisées par stade de prélèvement et par provenance, les non conformités concernaient majoritairement des moules prélevées au stade de la production primaire dans des pays de l'UE autres que la France.

Des non conformités plus anecdotiques ont concerné des huîtres (origine France, stade production primaire) et des pétoncles (origine France, stade distribution). Aucune non conformité n'a concerné des myes, coquilles Saint Jacques ou coques mais très peu d'analyses ont été réalisées sur ces denrées.

En termes d'évolution, les taux de non conformités montrent une tendance à la hausse entre 2012 et 2014. Cependant, ils restent faibles (0 % en 2012, 0,3 % en 2013 et 2,2 % en 2014).

Les OA-DTX et/ou PTX n'ont pas été suivis dans le cadre des EAT.

Les graphiques représentant l'évolution de la contamination entre 2010 et 2014 ainsi que les courbes de non-conformités sont présentés en annexe 3.

Notifications RASFF

Les données du système d'alertes européen (RASFF, Rapid Alert System for Food and Feed) comprennent 18 notifications relatives à ces toxines entre 2010 et 2014, concernant très majoritairement des moules, la plupart provenant d'Espagne et secondairement d'autres pays de l'UE.

Recommandations

- La recommandation issue de l'arbre d'aide à la décision est de maintenir la surveillance sur les matrices réglementées. Au vu des données des campagnes 2012-2014 des PS/PS, il existe un très faible pourcentage de non conformités mais toutes dépassent largement la teneur maximale réglementaire actuelle. Il conviendrait de maintenir le niveau global de surveillance mais de la cibler

d'avantage sur les non conformités mises en évidence, en particulier sur les moules prélevées au stade de la production primaire, à part égale en provenance de France et de pays de l'UE autres que la France.

- Bien que les PTX n'entraînent pas de signes de type diarrhéique et bien qu'elles ne partagent pas le même mécanisme d'action, elles sont actuellement réglementées avec les toxines de la famille OA-DTX et ainsi quantifiées en équivalents OA. L'Efsa (2008a, 2009a) et la FAO (2011b) considèrent ce regroupement non approprié d'un point de vue toxicologique comme analytique. Les teneurs des coquillages en PTX ne devraient ainsi pas être exprimées en équivalents d'AO/kg et devraient être réglementées par une teneur maximale propre.
- La teneur maximale autorisée pour ces toxines prises ensemble dans les coquillages, fixée par le Règlement (CE) n°853/2004, est de 160 µg d'équivalent OA par kg de matrice (corps entier ou toute partie comestible séparément). Sur la base des ARfD qu'elle a établie et d'une portion consommée de chair de coquillages de 400 g (fourchette haute de consommation) par un adulte de 60 kg, l'Efsa (2008a,2009a) a déterminé les teneurs maximales en OA/DTX d'une part, et PTX d'autre part, que peuvent contenir les fruits de mer pour ne pas dépasser l'ARfD, i.e. pour ne pas présenter de risque sanitaire pour les consommateurs :
- Pour OA/DTX, la teneur maximale sans risque de dépassement de l'ARfD est de 45 µg d'équivalents OA/kg de chair de coquillages (Efsa 2008a), soit 3,5 fois inférieure à la limite réglementaire actuelle. La consommation d'une portion de 400 g contaminée à la teneur maximale réglementaire actuelle peut donc conduire à des effets toxiques, en particulier chez les sujets sensibles. Afin de prévenir ce risque, il conviendrait de mener une réflexion sur la pertinence d'abaisser la teneur maximale réglementaire à 45 µg d'équivalents OA/kg de chair de coquillages.
- Pour les PTX, la teneur sans risque établie par l'Efsa (2009a) est de 120 µg d'équivalents PTX2/kg de chair de coquillages. Il conviendrait de mener une réflexion sur la pertinence d'établir cette valeur en tant que teneur maximale réglementaire propre pour les PTX dans les coquillages vivants.

En raison du grand nombre de matrices concernées, les recommandations ci-dessous sont exprimées par grande catégorie alimentaire (niveau H1 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8). Il est nécessaire d'examiner la nomenclature détaillée en annexe 5 afin de prendre connaissance des matrices analysées (niveaux H2, H3 et H4 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8) sur lesquelles sont basées les conclusions et auxquelles s'appliquent ces recommandations.

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Acide okadaïque-Dinophysistoxine ((OA et DTXs et Pectenotoxines (PTX)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	OUI	Maintenir la surveillance et réviser la TM

Famille des yessotoxines (YTXs)

Généralités

Les YTX sont des polyéthers polycycliques sulfatés, lipophiles et résistants à la chaleur. De nombreux analogues sont produits par des dinoflagellés des genres *Protoceratium*, *Gonyaulax* et *Lingulodinium* et sont retrouvés sous leur forme initiale ou sous forme de métabolites dans les coquillages filtreurs (moules, coquilles Saint Jacques, pétoncles) dans lesquels ils sont concentrés dans la glande digestive et relativement persistants dans les tissus (FAO 2011c).

Caractérisation du danger : Valeurs toxicologiques de référence

Bien qu'historiquement associées aux toxines du complexe DSP du fait de leur caractère lipophile, les YTX en exposition aiguë ne provoquent pas de diarrhée chez la souris, quelle que soit la voie d'administration (FAO 2011c). L'organe cible majeur semble être le tissu cardiaque, en particulier après injection par voie intrapéritonéale, avec une toxicité bien moins marquée par voie orale du fait d'une faible absorption. Le mécanisme de toxicité, incomplètement connu, implique des altérations du cytosquelette. Aucun cas d'intoxication humaine provoquée par les YTX *via* les fruits de mer n'a été rapportée (FAO 2011c).

Une ARfD de 25 µg d'équivalents YTX/kg pc a été établie (Efsa 2008b) à partir d'une DSENO (5 mg YTX/kg pc) orale basée sur des modifications histologiques cardiaques observées chez des souris.

Les facteurs d'équivalence toxique (TEF) provisoires établis par l'Efsa (2008b) pour la YTX (yessotoxine), la 1a-homoYTX (homoYTX), la 45-hydroxyYTX (45-OH-YTX) et la 45-hydroxy-1a-homoYTX (45-OH-homoYTX) sur la base de leur toxicité aiguë (DL50) chez la souris après injection par voie intrapéritonéale et confirmés *in vitro*, sont respectivement 1, 1, 1 et 0,5. Les données disponibles ont été jugées insuffisantes pour établir des TEF pour les autres analogues.

Réglementation

La teneur maximale autorisée en YTXs dans les coquillages, fixée par le Règlement (CE) n°853/2004 modifié par le Règlement (CE) n°786/2013, est de 3,75 mg d'équivalent YTX par kg de matrice (corps entier ou toute partie comestible séparément). Cette limite maximale réglementaire est en accord avec la teneur sans risque de dépassement de l'ARfD établie par l'Efsa (2008b).

La conformité des coquillages destinés à la consommation humaine par rapport à cette teneur maximale réglementaire doit être vérifiée par des contrôles officiels dont les règles sont énoncées dans le Règlement (CE) n°854/2004.

La méthode d'analyse de référence pour la détection de ces toxines (appartenant au groupe des toxines lipophiles) dans le cadre des contrôles officiels, définie dans l'annexe III du Règlement (CE) n°2074/2005 modifiée par le Règlement (CE) n°15/2011 entré en vigueur le 1^{er} juillet 2011, est celle proposée par le laboratoire de référence de l'Union européenne (EU-RL).

Les analogues à rechercher sont au minimum la YTX, la 45-OH-YTX, la 1a-homoYTX et la 45-OH-homoYTX.

Méthode analytique

Les analyses réalisées dans le cadre des PS/PC entre 2010 et 2014 pour détecter et quantifier les phycotoxines lipophiles réglementées (OA/DTX, PTX, YTX et AZA) ont été effectuées conformément à la procédure standardisée de la méthode de référence LC-MS/MS du laboratoire EU-RL pour ces toxines (EU-RL-MB 2015). Après homogénéisation, les toxines sont extraites des tissus par du méthanol, éventuellement purifiées par extraction en phase solide ou liquide puis analysées par chromatographie en phase liquide couplée à une détection par spectrométrie de masse en tandem (Nicolas et al. 2016). La détermination des teneurs en DTX3 (esters) nécessite une étape supplémentaire d'hydrolyse alcaline après extraction.

Les LOD et LOQ reportées (Efsa 2008b) indiquent des performances analytiques appropriées au vu de la teneur maximale réglementaire (LOD comprise entre 1 et 10 $\mu\text{g.kg}^{-1}$).

Les teneurs quantifiées en analogues recherchés (YTX, 45-OH YTX, homo YTX, 45-OH homo YTX) sont converties et sommées en mg d'équivalents YTX/kg de chair de coquillage en utilisant les TEF établis par les avis de l'Efsa (2008b). Sont considérés non conformes les échantillons dont les teneurs sont supérieures à 3,75 mg éq. YTX/kg.

Bilan PS/PC

Près de 900 analyses ont été réalisées entre 2012 et 2014 pour rechercher les YTX dans des poissons et fruits de mer de différentes origines (France, autres pays de l'UE et pays tiers. L'ensemble des analyses a porté sur des mollusques vivants prélevés à différents stades (production primaire, stockage, distribution, fabrication et restauration). Le plus grand nombre d'analyses concerne des échantillons d'origine France et prélevés au stade de la distribution puis de la production primaire. Parmi les mollusques analysés, le plus grand nombre d'analyses concerne des moules et des huîtres, suivies des pétoncles. Quelques analyses ont porté sur des myes, des coquilles Saint Jacques et des coques. Aucune analyse n'a été réalisée sur des coquillages dits du groupe 1 (gastéropodes marins, échinodermes et tuniciers).

Aucune non-conformité n'a été observée.

Les YTX n'ont pas été recherchées dans le cadre des EAT.

Les graphiques représentant l'évolution de la contamination entre 2010 et 2014 ainsi que les courbes de non-conformités sont présentés en annexe 3.

Notifications RASFF

Entre 2010 et 2014, 2 notifications ont été émises sur le système RASFF, concernant des moules provenant d'Italie.

Recommandations

La recommandation issue de l'arbre d'aide à la décision est de maintenir la surveillance sur les matrices réglementées. Il convient de suivre en particulier les moules, les coquilles Saint Jacques et les pétoncles dans lesquels ces toxines sont connues pour être présentes.

En raison du grand nombre de matrices concernées, les recommandations ci-dessous sont exprimées par grande catégorie alimentaire (niveau H1 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre

2.1.8). Il est nécessaire d'examiner la nomenclature détaillée en annexe 5 afin de prendre connaissance des matrices analysées (niveaux H2, H3 et H4 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8) sur lesquelles sont basées les conclusions et auxquelles s'appliquent ces recommandations.

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Yessotoxines (YTXs)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	OUI	Maintenir surveillance

Famille des azaspiracides (AZA)

Généralités

Les AZA appartiennent au groupe des « phycotoxines lipophiles ». Ce sont des polyéthers cycliques comportant une fonction acide carboxylique et une fonction amine cyclique. Produits notamment par les dinoflagellés *Azadinium* spp. et *Amphidoma* spp., ils ont été détectés en Europe dans des matrices réglementées telles que moules, huîtres, coquilles Saint Jacques, pétoncles, palourdes, coques et couteaux, mais aussi dans des crabes (FAO 2004b; Torgersen et al. 2008). Plus de 30 analogues d'AZA ont été identifiés dans le phytoplancton ou dans les coquillages, AZA1, AZA2 et AZA3 étant majoritaires dans les coquillages, en termes de quantité et de contribution à la toxicité (FAO 2011d; FAO/OMS 2016; Hess et al. 2016).

Caractérisation du danger : Valeurs toxicologiques de référence

L'intoxication aiguë humaine aux AZA *via* des fruits de mer se manifeste par un syndrome gastro-intestinal sévère (crampes abdominales, diarrhée, nausées, vomissement). En plus du tractus digestif qui constitue l'organe cible majeur des AZA, à plus fortes doses, le foie, les tissus lymphoïdes, le cœur et les poumons sont aussi touchés. Le mécanisme d'action qui n'est pas précisément défini passe par une altération du cytosquelette et des protéines d'adhésion aboutissant notamment à une altération de la barrière intestinale (Efsa 2008c).

Une ARfD de 0,2 µg d'équivalents AZA1/kg pc a été établie par l'Efsa (2008c), dérivée d'une DMENO (1,9 µg d'équivalents AZA1/kg pc) basée sur une intoxication humaine d'une vingtaine de cas.

Les facteurs d'équivalence toxique (TEF) provisoires établis pour les analogues AZA1, AZA2, AZA3, AZA4 et AZA5 par l'Efsa (2008c) sur la base de leur toxicité aiguë (DL50) sur souris après injection par voie intrapéritonéale sont respectivement 1, 1,8, 1,4, 0,4 et 0,2.

Réglementation

La teneur maximale autorisée en AZA dans les coquillages, fixée par le Règlement (CE) n°853/2004, est de 160 µg d'équivalents AZA par kg de matrice (corps entier ou toute partie comestible séparément).

La conformité des coquillages destinés à la consommation humaine quant à la teneur maximale réglementaire doit être vérifiée par des contrôles officiels dont les règles sont énoncées dans le Règlement (CE) n°854/2004.

La méthode d'analyse de référence pour la détection de ces toxines (appartenant au groupe des toxines lipophiles) dans le cadre des contrôles officiels, définie dans l'annexe III du Règlement (CE) n°2074/2005 modifiée par le Règlement (CE) n°15/2011 entré en vigueur le 1^{er} juillet 2011, est celle proposée par le laboratoire de référence de l'Union européenne (EU-RL).

Les analogues à rechercher sont au minimum l'AZA1 (azaspiracide), l'AZA2 (8-méthylazaspiracide) et l'AZA3 (22-desméthylazaspiracide).

Méthode analytique

Les analyses réalisées dans le cadre des PS/PC entre 2010 et 2014 pour détecter et quantifier les phycotoxines lipophiles réglementées (OA/DTX, PTX, YTX et AZA) ont été effectuées conformément à la procédure standardisée de la méthode de référence LC-MS/MS du laboratoire EU-RL pour ces toxines (EU-RL-MB 2015). Après homogénéisation, les toxines sont extraites des tissus par du méthanol, éventuellement purifiées par extraction en phase solide ou liquide puis analysées par chromatographie en phase liquide couplée à une détection par spectrométrie de masse en tandem (Nicolas et al. 2016) La détermination des teneurs en DTX3 (esters) nécessite une étape supplémentaire d'hydrolyse alcaline après extraction.

Les LOD et LOQ reportées (Efsa 2008c) indiquent des performances analytiques appropriées au vu de la teneur maximale réglementaire (LOQ de 50 µg.kg⁻¹).

Les teneurs quantifiées en analogues recherchés (AZA1, AZA2, AZA3) sont converties et sommées en µg d'équivalents AZA1/kg de chair de coquillage en utilisant les TEF établis par les avis de l'Efsa(2008c). Sont considérés non conformes les échantillons dont les teneurs sont supérieures à la teneur maximale réglementaire autorisée.

Bilan PS/PC

Près de 900 analyses ont été réalisées entre 2012 et 2014 pour rechercher les AZA dans des poissons et fruits de mer de différentes origines (France, autres pays de l'UE et pays tiers). L'ensemble des analyses a porté sur des mollusques vivants prélevés à différents stades (production primaire, stockage, distribution, fabrication et restauration). Le plus grand nombre d'analyses concerne des échantillons d'origine France et prélevés au stade de la distribution puis de la production primaire. Parmi les mollusques analysés, le plus grand nombre d'analyses concerne des moules et des huîtres, suivies des pétoncles. Quelques analyses ont porté sur des myes, des coquilles Saint Jacques et des coques. Aucune analyse n'a porté sur des coquillages dits du groupe 1 (gastéropodes marins, échinodermes et tuniciers).

Aucune non-conformité n'a été observée.

Les AZA n'ont pas été suivis dans le cadre des EAT.

Les graphiques représentant l'évolution de la contamination entre 2010 et 2014 ainsi que les courbes de non-conformités sont présentés en annexe 3.

Notifications RASFF

Entre 2010 et 2014, 4 notifications relatives à ces toxines ont été émises sur le système RASFF, concernant toutes des moules provenant d'Irlande.

Recommandations

- La recommandation issue de l'arbre d'aide à la décision est de maintenir la surveillance sur les matrices réglementées. Il conviendrait de suivre en particulier les moules, coquilles Saint Jacques et pétoncles dans lesquels ces toxines sont connues pour être retrouvées.

- La teneur maximale autorisée en AZA dans les coquillages fixée par le Règlement (CE) n°853/2004, est exprimée en équivalents AZA par kg de matrice. Selon l'Efsa (2008), la référence "équivalents AZA" doit être considérée comme "équivalents AZA1".

En raison du grand nombre de matrices concernées, les recommandations ci-dessous sont exprimées par grande catégorie alimentaire (niveau H1 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8). Il est nécessaire d'examiner la nomenclature détaillée en annexe 5 afin de prendre connaissance des matrices analysées (niveaux H2, H3 et H4 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8) sur lesquelles sont basées les conclusions et auxquelles s'appliquent ces recommandations.

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Azaspiracides (AZAs)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	OUI	Maintenir la surveillance et réviser la TM

Sur la base de l'ARfD qu'elle a établie et d'une portion consommée de chair de coquillages de 400 g par un adulte de 60 kg, l'Efsa (2008c) a déterminé une teneur maximale sans risque de dépassement de l'ARfD à 30 µg d'éq. AZA1/kg de chair, soit une teneur approximativement 5 fois inférieure à la teneur maximale réglementaire (160 µg éq. AZA1/kg). Une consommation d'une portion de 400 g de chair de coquillage contaminée en AZAs à la teneur maximale réglementaire actuelle est donc susceptible d'entraîner des effets toxiques. Afin de prévenir ce risque, il conviendrait de mener une réflexion sur la pertinence d'abaisser la teneur maximale réglementaire à 30 µg d'éq. AZA1/kg de chair de coquillages.

Famille des saxitoxines (STX)

Généralités

Les STX sont des phycotoxines hydrophiles de structure tétrahydropurique principalement produites par des dinoflagellés du genre *Alexandrium*. Elles s'accumulent dans des mollusques bivalves (moules, huîtres, palourdes, coques, pétoncles) mais aussi dans des mollusques gastéropodes, en particulier carnivores (prédateurs de bivalves : bulots, ormeaux), ainsi que dans des crabes ou des poissons (Afssa 2008b; Efsa 2009b; FAO 2011e; Anses 2016b). Plus de trente analogues ont été identifiés à partir de dinoflagellés ou de mollusques (Efsa 2009b).

Caractérisation du danger : Valeurs toxicologiques de référence

L'exposition orale aiguë aux STX provoque chez l'Homme une intoxication neurologique paralysante (paralytic shellfish poisoning, PSP) dont les symptômes vont de sensations de type picotements ou engourdissement des lèvres à la mort par paralysie des muscles respiratoires. Au niveau mécanistique, les STX se lient au canal sodium dépendant du potentiel, particulièrement exprimé à la surface des cellules excitables (neurones, cellules musculaires et cardiaques) et en inhibent l'ouverture, bloquant ainsi le potentiel d'action (FAO 2004c, 2011e; Efsa 2009b).

Les facteurs d'équivalence toxique (TEF) établis par l'Efsa (2009b) pour la famille des saxitoxines, sur la base de leur toxicité aiguë (DL50) sur souris après injection par voie intrapéritonéale, sont de 1 pour la STX, la néoSTX, la GTX1 et la dc-STX ; 0,7 pour la GTX4 ; 0,6 pour la GTX3 ; 0,4 pour la GTX2, la dc-NeoSTX et la dcGTX3 ; 0,3 pour la 11-hydroxy-STX ; 0,2 pour la dc GTX2 ; 0,1 pour la GTX5, la GTX6, la C2 et la C4.

Une ARfD de 0,5 µg d'équivalents STX/kg pc a été établie en 2009 (Efsa 2009b), dérivée d'une DMENO (1,5 µg d'équivalents OA/kg pc) basée sur plusieurs centaines de cas d'intoxication paralysante humaine dans divers pays d'Europe.

Réglementation

La teneur maximale autorisée pour les toxines paralysantes dans les coquillages, fixée par le Règlement (CE) n°853/2004, est de 800 µg par kg de matrice (corps entier ou toute partie comestible séparément).

La conformité des coquillages destinés à la consommation humaine par rapport à la teneur maximale réglementaire doit être vérifiée par des contrôles officiels dont les règles sont énoncées par le Règlement (CE) n°854/2004.

La méthode d'analyse de référence pour la détection des toxines paralysantes dans le cadre des contrôles officiels est définie dans l'annexe III du Règlement (CE) n°2074/2005 modifiée par le Règlement (CE) n°1664/2006 puis par le Règlement (UE) 2017/1980. La méthode biologique (bio-essai quantitatif sur souris) faisait référence jusqu'au 31 décembre 2018, date au-delà de laquelle c'est la méthode chimique de Lawrence (AOAC 2005.06) qui fait référence. Les analogues à rechercher au minimum et les TEF à utiliser pour calculer l'équivalence toxique totale (e.g. recommandés par l'Efsa) ne sont pas précisés.

Méthode analytique

Les analyses réalisées dans le cadre des PS/PC entre 2010 et 2014 pour détecter et quantifier les STX réglementées dans les coquillages ont été effectuées conformément à la procédure standardisée de la méthode de référence (bio-essai quantitatif sur souris) du laboratoire EU-RL pour ces toxines (EU-RL-MB 2014). Brièvement, les toxines sont extraites des tissus homogénéisés en milieu acide et à chaud puis 1 mL de l'extrait ou de dilutions de l'extrait est injecté par voie intrapéritonéale à des souris jusqu'à obtention d'un temps de survie compris entre 5 et 7 minutes. La quantification est basée sur une relation linéaire établie entre le temps de survie des souris et la quantité d'équivalents STX injectée, parallèlement à des essais effectués sur différentes dilutions d'une solution standard de STX.

Comme toute méthode biologique, le bio-essai quantitatif sur souris pour la détection/quantification des STXs est peu spécifique. Sa LOD, qui est de 370 µg d'éq. STX/kg de chair de coquillage, est suffisamment basse pour détecter les échantillons non conformes à la réglementation actuelle (> 800 µg d'équivalents STX/kg) mais indique une sensibilité limitée pour cette méthode. Elle ne permettrait pas de détecter les STXs à la teneur sans risque de dépassement de l'ARfD établie par l'Efsa (75 µg d'éq. STX/kg chair). A titre de comparaison, la LOQ de la méthode chimique de Lawrence (chromatographie liquide avec dérivation pré-colonne et détection par fluorescence, LC-FLD, AOAC 2005.06) est de 10 à 80 µg d'éq. STX/kg. Enfin, l'étape d'extraction en milieu acide à chaud est susceptible de générer des analogues plus toxiques, menant alors à surestimer la teneur en toxines (Efsa 2009b).

Les teneurs sont obtenues en µg d'équivalents STX/kg de chair de coquillage. Les échantillons sont considérés non conformes si leur teneur est supérieure à la teneur maximale réglementaire autorisée (800 µg d'équivalents STX/kg). Les STXs sont considérées non détectées si la teneur de l'échantillon obtenue est inférieure à 400 µg d'équivalents STX/kg (EU-RL-MB 2014).

Bilan PS/PC

Plus de 1 100 analyses ont été réalisées entre 2011 et 2014 pour rechercher les STX dans des poissons et fruits de mer de différentes origines (France, autres pays de l'UE et pays tiers). L'ensemble des analyses a porté sur des mollusques vivants prélevés à différents stades (production primaire, stockage, distribution, fabrication et restauration). Le plus grand nombre d'analyses concerne des échantillons d'origine France et prélevés au stade de la distribution, puis de la production primaire. Parmi les mollusques analysés, le plus grand nombre d'analyses concerne des moules et des huîtres, suivies des pétoncles. Quelques analyses ont porté sur des coquilles Saint Jacques, des myes et des coques. Une seule analyse a porté sur des gastéropodes marins (coquillages dits du groupe 1).

Aucune non-conformité n'a été observée avec 100 % des teneurs qui sont comprises entre 10 % et 50 % de la teneur maximale réglementaire. Seules 3 teneurs ne sont pas censurées : elles sont d'environ 370 µg d'éq. STX/kg qui correspond à la LOD/LOQ du test quantitatif souris (Efsa 2009b). Ces données reflètent des performances faibles pour le bio-essai utilisé.

Les STX n'ont pas été suivis dans le cadre des EAT.

Les graphiques représentant l'évolution de la contamination entre 2010 et 2014 ainsi que les courbes de non-conformités sont présentés en annexe 3.

Notifications RASFF

Aucune notification relative à ces toxines n'a été émise sur le système RASFF entre 2010 et 2014.

Recommandations

- La recommandation issue de l'arbre d'aide à la décision est de maintenir la surveillance sur les matrices réglementées. Par rapport aux campagnes 2010-2014, il conviendrait de maintenir le niveau de surveillance des moules, huîtres, pétoncles et de renforcer celui des palourdes et des coques. Par ailleurs, il conviendrait d'augmenter le nombre d'analyses réalisées sur les coquillages dits du groupe 1 (également concernés par la réglementation et moins surveillés par le réseau REPHY) qui ont été rapportés contaminés par les STX (Afssa 2008b) : bulots, buccins et bigorneaux (gastéropodes marins) et oursins (échinodermes).

En raison du grand nombre de matrices concernées, les recommandations ci-dessous sont exprimées par grande catégorie alimentaire (niveau H1 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8). Il est nécessaire d'examiner la nomenclature détaillée en annexe 5 afin de prendre connaissance des matrices analysées (niveaux H2, H3 et H4 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8) sur lesquelles sont basées les conclusions et auxquelles s'appliquent ces recommandations.

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Saxitoxines (STXs)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	OUI	Maintenir la surveillance et réviser la TM

- L'Efsa (2009b) a déterminé une teneur maximale sans risque de dépassement de l'ARfD à 75 µg d'éq. STX/kg de chair, soit une teneur 10 fois inférieure à la teneur maximale réglementaire actuelle. La consommation d'une portion de 400 g de chair de coquillage contaminée en STX à la teneur maximale réglementaire actuelle constitue donc une préoccupation sanitaire. Afin de prévenir ce risque, il conviendrait de mener une réflexion sur la pertinence d'abaisser la teneur maximale réglementaire à 75 µg d'éq. STX/kg de chair de coquillages.
- La méthode de LC-FLD de Lawrence faisant référence depuis le 1^{er} janvier 2019, il convient de l'utiliser pour le suivi des STX dans les coquillages.

Famille de l'acide domoïque (DA)

Généralités

L'acide domoïque (DA) et ses isomères (acides isodomoïques) sont des acides aminés tricarboxyliques à structure pyrrolidinique, de nature hydrophile. Ils sont notamment produits par des algues rouges du genre *Chondria* et des diatomées marines du genre *Pseudo-Nitzschia*. Ils sont transférés dans des aliments d'origine marine, majoritairement dans les coquilles Saint Jacques, mais aussi dans les moules, les huîtres, les palourdes, les pétoncles ou encore des poissons (anchois) ou des crabes. Pendant leur conservation, le DA peut être converti en son épimère acide épidoïque (épi-DA) (FAO 2004d; Efsa 2009c; FAO 2011f).

Caractérisation du danger : Valeurs toxicologiques de référence

Après exposition par voie orale, les DA sont faiblement absorbés mais rapidement distribués vers le système nerveux central, leur organe cible majeur (en particulier l'hippocampe). L'intoxication aiguë humaine, appelée intoxication amnésiante par les fruits de mer (amnesic shellfish poisoning, ASP), se manifeste par des troubles gastro-intestinaux précoces (nausées, vomissements, crampes abdominales) puis des désordres centraux : maux de tête, désorientation, confusion, troubles de la mémoire. Dans les cas graves, des dommages cérébraux conduisent à des convulsions, un coma voire à la mort. Le mécanisme à l'origine de la neurotoxicité est une activation des récepteurs AMPA et kaïnate du glutamate, les DA appartenant à la classe des neurotransmetteurs excitateurs kaïnoides (FAO 2004d; Efsa 2009c; FAO 2011f).

Une ARfD de 30 µg DA/kg pc a été établie en 2009 (Efsa 2009c) dérivée d'une DMENO (0,9 mg DA/kg pc) basée sur 9 cas d'intoxication amnésiante humaine.

Il n'existe pas de TEF établis pour cette famille de toxines. En effet, l'épi-DA, qui n'est pas distingué du DA par les méthodes analytiques chimiques, est pris en compte dans la quantification. Les acides isodomoïques sont minoritaires en termes d'occurrence et bien moins puissants en termes de toxicité que le DA (Efsa 2009c).

Plusieurs études menées sur rongeurs indiquent pour le DA un potentiel reprotoxique (tératogénicité et neurotoxicité développementale) après administration unique ou répétée pendant 7 jours pendant la gestation ou à des nouveau-nés.

Réglementation

La teneur maximale autorisée pour les toxines amnésiantes dans les coquillages, fixée par le Règlement (CE) n°853/2004, est de 20 mg d'acide domoïque par kg de matrice (corps entier ou toute partie comestible séparément).

La conformité des coquillages destinés à la consommation humaine par rapport à la teneur maximale réglementaire doit être vérifiée par des contrôles officiels dont les règles sont énoncées par le Règlement (CE) n°854/2004.

La méthode d'analyse de référence pour la détection des toxines amnésiantes dans le cadre des contrôles officiels, définie dans l'annexe III du Règlement (CE) n°2074/2005 modifiée par le Règlement (CE) n°1244/2007 entré en vigueur le 4 décembre 2007, est la chromatographie liquide haute

performance. Le dosage par ELISA⁴² selon la méthode AOAC 2006.02 peut également être utilisé pour déterminer la teneur totale en toxines amnésiantes des parties comestibles de mollusques.

Méthode analytique

Les analyses réalisées dans le cadre des PS/PC entre 2010 et 2014 pour détecter et quantifier le DA et l'épi-DA ont été effectuées conformément à la procédure standardisée de la méthode de référence du laboratoire EU-RL pour ces toxines (EU-RL-MB 2008). Après homogénéisation, les toxines sont extraites des tissus par une solution hydrométhanolique, éventuellement purifiées par extraction en phase solide ou liquide puis analysées par chromatographie en phase liquide couplée à une détection par spectrophotométrie d'absorption moléculaire (Nicolas et al. 2016). Les teneurs en DA sont déterminées par étalonnage externe.

Les LOD et LOQ reportées pour cette méthode [respectivement 0,05-4,0 mg DA/kg et \leq 2,7 mg DA/kg (EU-RL-MB 2008) ou 0,2-1 mg DA/kg et 1-2,5 mg DA/kg (Efsa 2009c)] dépendent de la matrice analysée.

Ont été considérés non conformes les échantillons dont les teneurs dépassaient 20 mg DA (et épi-DA)/kg chair de coquillage, la teneur maximale réglementaire autorisée.

Bilan PS/PC

Près de 1 300 analyses ont été réalisées entre 2010 et 2014 pour rechercher le DA dans des poissons et fruits de mer de différentes origines (France, autres pays de l'UE et pays tiers). L'ensemble des analyses a porté sur des mollusques vivants prélevés à différents stades (production primaire, stockage, distribution, fabrication et restauration). Plus de la moitié des analyses a porté sur des échantillons d'origine France, et les deux tiers sur des denrées prélevées au stade de la distribution. Parmi les mollusques analysés, la quasi-totalité des analyses a concerné de façon égale des huîtres, moules et pétoncles. Quelques analyses ont porté sur des coquilles Saint Jacques, des myes et des coques. Une seule analyse a porté sur des gastéropodes marins (coquillages dits du groupe 1).

Seuls 3 % des échantillons, très majoritairement des pétoncles, contenaient des teneurs quantifiées en DA. Une seule non-conformité (< 0,1 %) a été observée précisément sur des pétoncles avec une teneur égale à 2,5 fois la teneur maximale actuellement autorisée.

Le DA n'a pas été suivi dans le cadre des EAT.

Les graphiques représentant l'évolution de la contamination entre 2010 et 2014 ainsi que les courbes de non-conformités sont présentés en annexe 3.

Notifications RASFF

Entre 2010 et 2014, 2 notifications relatives à ces toxines ont été émises sur le système RASFF, concernant des pétoncles ou coquilles Saint Jacques de divers pays de l'UE.

⁴² enzyme-linked immunosorbent assay (dosage d'immunoabsorption par enzyme liée)

Recommandations

- La recommandation issue de l'arbre d'aide à la décision est de maintenir la surveillance sur les matrices réglementées. Il conviendrait de suivre en particulier les coquilles Saint Jacques et pétoncles dans lesquels le DA est connu pour être le plus retrouvé.
- Par rapport aux campagnes 2010-2014, il conviendrait d'augmenter le niveau de surveillance des coquilles Saint Jacques et de maintenir celui des pétoncles. Le niveau de surveillance global pourra être maintenu en répartissant les autres prélèvements sur les matrices plus secondairement contaminées par le DA : moules, huîtres, palourdes et gastéropodes carnivores.
- La teneur sans risque de dépasser l'ARfD établie par l'Efsa (2009c) est de 4,5 mg DA/kg de chair de coquillages, soit une teneur 4 fois inférieure à la teneur maximale réglementaire en vigueur. La consommation d'une portion de 400 g contaminé à la limite réglementaire actuelle de 20 mg/kg de chair de coquillage est donc susceptible de présenter un risque sanitaire. Afin de prévenir ce risque, il conviendrait de mener une réflexion sur la pertinence d'abaisser la teneur maximale réglementaire à 4,5 mg DA/kg de chair de coquillages.

En raison du grand nombre de matrices concernées, les recommandations ci-dessous sont exprimées par grande catégorie alimentaire (niveau H1 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8). Il est nécessaire d'examiner la nomenclature détaillée en annexe 5 afin de prendre connaissance des matrices analysées (niveaux H2, H3 et H4 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8) sur lesquelles sont basées les conclusions et auxquelles s'appliquent ces recommandations.

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Acide domoïque (DA)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	OUI	Maintenir la surveillance et réviser la TM

Imines cycliques – Familles des spirolides et des gymnodimines

Généralités

Les imines cycliques sont des composés lipophiles de structure macrocyclique à fonction imine. Elles sont produites par des dinoflagellés des genres *Alexandrium*, *Vulcanodinium*, *Karenia* et *Prorocentrum* et ont été retrouvées dans des mollusques bivalves. Ce groupe comprend plusieurs familles de toxines distinguées selon leur structure chimique, dont les spirolides (SPX), les gymnodimines (GYM), les pinnatoxines (PnTX) et les ptériatoxines (PtTX). Actuellement, seules les SPX et les PnTX ont été détectés en Europe, essentiellement dans des moules, huîtres et palourdes. Les GYM n'ont été retrouvées que dans des coquillages importés (palourdes de Tunisie ; Efsa 2010; Rambla-Alegre et al. 2018).

Aucun cas d'intoxication orale aiguë lié à ces toxines n'a actuellement été reporté chez l'Homme. Cependant, elles sont très rapidement létales chez la souris après administration intrapéritonéale unique, par une action neurotoxique commune : elles bloquent le récepteur nicotinique de l'acétylcholine, entraînant notamment un blocage de la transmission neuromusculaire à l'origine d'une paralysie des muscles respiratoires (Efsa 2010; Molgó et al. 2016). Aucun TEF n'a actuellement été établi pour les différents analogues d'imes cycliques.

Caractérisation du danger : Valeurs toxicologiques de référence

Aucune ARfD orale n'a été clairement établie. Cependant, les doses de 10 µg.kg pc⁻¹ pour le 13-desméthyl SPX C et de 75 µg.kg pc⁻¹ pour la GYM A ont été estimées sans risque aigu pour l'Homme (FAO 2011g) sur la base des DL50 obtenues sur souris après exposition *via* l'alimentation. Considérant une portion consommée de chair de coquillages de 400 g (fourchette haute de consommation) par un adulte de 60 kg (Efsa 2010), ces doses correspondent à des teneurs maximales de 1,5 mg/kg de chair pour le 13-desméthyl SPX C et de 11,25 mg/kg de chair pour la GYM A.

Avis anses pinnatox

Réglementation

Les imines cycliques ne sont actuellement pas réglementées dans les fruits de mer en Europe. Elles sont quantifiées par LC-MS/MS (Efsa 2010) par la méthode de détection multi-toxines des toxines lipophiles (voir Familles OA/DTX et PTX). Les LOD/LOQ sont de l'ordre du µg.kg⁻¹ (Efsa 2010; Ifremer 2013) et sont donc très en deçà des teneurs estimées à risque.

Bilan PS/PC

Près de 900 analyses ont été réalisées entre 2012 et 2014 pour rechercher les SPX (analogues 13-desméthyl SPX C, SPX A, SPX B, SPX C, SPX D et SPX totaux) et les GYM (totales) dans des poissons et fruits de mer de différentes origines (France, autres pays de l'UE et pays tiers). L'ensemble des analyses a porté sur des mollusques vivants prélevés à différents stades (production primaire, stockage, distribution, fabrication et restauration). Le plus grand nombre d'analyses concerne des échantillons d'origine France et prélevés au stade de la distribution. Parmi les mollusques analysés, le plus grand

nombre d'analyses concerne des moules et des huîtres, suivies des pétoncles. Quelques analyses ont porté sur des myes, des coquilles Saint Jacques et des coques.

Les résultats des analyses concernant les SPX indiquent une absence de détection ou de quantification dans 87 % des échantillons. Pour les autres, les teneurs sont toutes inférieures à 150 µg.kg⁻¹ de chair, concernent surtout des moules et des huîtres et les teneurs les plus élevées concernent l'analogue 13-desméthyl SPX C.

Les GYM n'ont pas été détectées ou quantifiées dans une très grande majorité (98 %) d'échantillons. Dans les autres, les teneurs sont toutes inférieures à 10 µg.kg⁻¹ de chair.

Les graphiques représentant l'évolution de la contamination entre 2010 sont présentés en annexe 3.

Recommandations

- A l'exception du 13-desméthyl SPX C, la recommandation est d'évaluer la pertinence du maintien de la surveillance. En particulier, les GYM n'ont pas été retrouvées lors des campagnes PS/PC 2012-2014 et n'ont par ailleurs été décelées en Europe que dans des coquillages importés (Efsa, 2010).
- Concernant le 13-desméthyl SPX C, la conclusion de l'arbre d'aide à la décision est d'évaluer la pertinence du maintien de la surveillance. Néanmoins, le 13-desméthyl SPX C étant le SPX majoritaire détecté lors des analyses PS/PC 2012/2014 et par ailleurs reporté en Europe (Efsa 2010; Rambla-Alegre et al. 2018), il est recommandé d'en maintenir la surveillance.

En raison du grand nombre de matrices concernées, les recommandations ci-dessous sont exprimées par grande catégorie alimentaire (niveau H1 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8). Il est nécessaire d'examiner la nomenclature détaillée en annexe 5 afin de prendre connaissance des matrices analysées (niveaux H2, H3 et H4 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8) sur lesquelles sont basées les conclusions et auxquelles s'appliquent ces recommandations.

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
13-desméthyl SPX C	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Maintenir la surveillance
Gymnodimines (GYM)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Spirolides	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
SPX A	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
SPX B	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
SPX C	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
SPX D	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance

Références

Afssa (2008a) Avis relatif à la pertinence des outils de détection des phycotoxines lipophiles dans les coquillages. Saisine 2008-SA-0268

Afssa (2008b) Appui scientifique et technique relatif au risque phycotoxinique dans les coquillages autres que les mollusques bivalves vivants (gastéropodes, échinodermes et tuniciers). Saisine 2007-SA-0016

Anses (2016a) Note d'appui scientifique et technique relatif à la mise en place en urgence d'un protocole d'étude de l'évaluation de l'efficacité du décorticage de pétoncles contaminées par des phycotoxines lipophiles au-delà du seuil réglementaire. Saisine 2016-SA-0179

Anses (2016b) Etat des connaissances concernant la contamination des poissons d'eau douce par les cyanotoxines. Demande 2015-SA-0206

Efsa (2008a) Marine biotoxins in shellfish - Okadaic acid and analogues - Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food chain. EFSA J 6:589. doi: 10.2903/j.efsa.2008.589

Efsa (2008b) Marine biotoxins in shellfish – Yessotoxin group - Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food chain. EFSA J 7:907. doi: 10.2903/j.efsa.2009.907

Efsa (2008c) Marine biotoxins in shellfish – Azaspiracid group - Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food chain. EFSA J 6:723. doi: 10.2903/j.efsa.2008.723

Efsa (2009a) Marine biotoxins in shellfish – Pectenotoxin group - Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food chain. EFSA J 7:1109. doi: 10.2903/j.efsa.2009.1109

Efsa (2009b) Marine biotoxins in shellfish – Saxitoxin group - Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food chain. EFSA J 7:1019. doi: 10.2903/j.efsa.2009.1019

Efsa (2009c) Marine biotoxins in shellfish – Domoic acid - Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food chain. EFSA J 7:1181. doi: 10.2903/j.efsa.2009.1181

Efsa (2010) Scientific Opinion on marine biotoxins in shellfish – Cyclic imines (spirolides, gymnodimines, pinnatoxins and pteriatoxins) - EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain. EFSA J 8:1628. doi: 10.2903/j.efsa.2010.1628

EU-RL-MB (2014) EURLMB Standard Operating Procedure for PSP toxins by Mouse Bioassay - Version 1, March 2014

EU-RL-MB (2015) EU-Harmonised SOP for determination of Lipophilic marine biotoxins in molluscs by LC-MSMS_Version5

EU-RL-MB (2008) EU-Harmonised Standard Operating Procedure for determination of domoic acid in shellfish and finfish by RP-HPLC using UV detection - Version 1, June 2008.

FAO (2004a) Diarrhoeic Shellfish Poisoning (DSP). In: Marine biotoxins, Food and Agricultural Organization of the United Nations, Food and Nutrition Paper 80. Rome, pp 53–95

FAO (2004b) Azaspiracid shellfish poisoning (AZP). In: Marine biotoxins, Food and Agricultural Organization of the United Nations, Food and Nutrition Paper 80. Rome, pp 173–184

FAO (2004c) Paralytic Shellfish Poisoning (PSP). In: Marine biotoxins, Food and Agricultural Organization of the United Nations, Food and Nutrition Paper 80. Rome, pp 5–52

FAO (2004d) Amnesic Shellfish Poisoning (ASP). In: Marine biotoxins, Food and Agricultural Organization of the United Nations, Food and Nutrition Paper 80. Rome, pp 97–135

FAO (2011a) Okadaic acid. In: Assessment and management of biotoxin risks in bivalve molluscs, Food and Agricultural Organization of the United Nations, Fisheries and Aquaculture Technical Paper 551. Rome, pp 163–192

FAO (2011b) Pectenotoxins. In: Assessment and management of biotoxin risks in bivalve molluscs, Food and Agricultural Organization of the United Nations, Fisheries and Aquaculture Technical Paper 551. Rome, pp 193–206

FAO (2011c) Yessotoxins. In: Assessment and management of biotoxin risks in bivalve molluscs, Food and Agricultural Organization of the United Nations, Fisheries and Aquaculture Technical Paper 551. Rome, pp 235–270

FAO (2011d) Azaspiracids. In: Assessment and management of biotoxin risks in bivalve molluscs, Food and Agricultural Organization of the United Nations, Fisheries and Aquaculture Technical Paper 551. Rome, pp 33–49

FAO (2011e) Saxitoxins. In: Assessment and management of biotoxin risks in bivalve molluscs, Food and Agricultural Organization of the United Nations, Fisheries and Aquaculture Technical Paper 551. Rome, pp 207–234

FAO (2011f) Domoic acid. In: Assessment and management of biotoxin risks in bivalve molluscs, Food and Agricultural Organization of the United Nations, Fisheries and Aquaculture Technical Paper 551. Rome, pp 111–162

FAO (2011g) Cyclic imines (gymnodimine, spirolides, pinnatoxins, pteriatoxins prorocontrolide and spiro-procentrimine). In: Assessment and management of biotoxin risks in bivalve molluscs, Food and Agricultural Organization of the United Nations, Fisheries and Aquaculture Technical Paper 551. Rome, pp 99–110

FAO/COI/OMS (2004) Report of the joint FAO/IOC/WHO ad hoc expert consultation on biotoxins in bivalve molluscs, Oslo, Norway, Sept. 26-30, 2004. ftp://ftp.fao.org/es/esn/food/biotoxin_report_en.pdf

FAO/OMS (2016) Technical paper on Toxicity Equivalency Factors for Marine Biotoxins Associated with Bivalve Molluscs, Food and Agricultural Organization of the United Nations. Rome

García-Altare M, Casanova A, Bane V, et al (2014) Confirmation of Pinnatoxins and Spirolides in Shellfish and Passive Samplers from Catalonia (Spain) by Liquid Chromatography Coupled with Triple Quadrupole and High-Resolution Hybrid Tandem Mass Spectrometry. *Mar Drugs* 12:3706–3732. doi: 10.3390/md12063706

Hess P, Twiner MJ, Kilcoyne J, Sosa S (2016) Azaspiracid Toxins: Toxicological Profile. In: *Marine and Freshwater Toxins*. Springer, Dordrecht, pp 169–191

Ifremer (2006) Guide d'information- Complexe des toxines lipophiles : diarrhéiques (DSP) et associées. 17 p. http://envlit.ifremer.fr/content/download/27373/222270/version/2/file/guide_dsp_2006.pdf

Ifremer (2013) Quadriges2 - Manuel de saisie pour les programmes REPHY et REPHYTOX Version 3

Krys S, Hossen V, Trotreau S, Biré R (2010) Biotoxines marines lipophiles : évolution des modalités de surveillance des coquillages, mise en place d'une méthode chimique en complément du bio-essai sur souris. 4

Molgó J, Benoit E, Araújo R, et al (2016) Spirolides and Cyclic Imines: Toxicological Profile. In: Marine and Freshwater Toxins. Springer, Dordrecht, pp 193–217

Nicolas M, Belin C, Favre P, Rudloff L (2016) Surveillance des phycotoxines dans les coquillages. Bull Epidémiologique Santé Anim Aliment 77:23–27

Rambla-Alegre M, Miles CO, de la Iglesia P, et al (2018) Occurrence of cyclic imines in European commercial seafood and consumers risk assessment. Environ Res 161:392–398. doi: 10.1016/j.envres.2017.11.028

Règlement (CE) n° 853/2004 du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004 fixant des règles spécifiques d'hygiène applicables aux denrées alimentaires d'origine animale, version consolidée du 14 mars 2016.

Règlement (CE) n° 854/2004 du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004 fixant les règles spécifiques d'organisation des contrôles officiels concernant les produits d'origine animale destinés à la consommation humaine, version consolidée du 9 décembre 2015.

Règlement (CE) n° 2074/2005 de la Commission du 5 décembre 2005 établissant les mesures d'application relatives à certains produits régis par le Règlement (CE) n° 853/2004 du Parlement européen et du Conseil et à l'organisation des contrôles officiels prévus par les Règlements (CE) n° 854/2004 du Parlement européen et du Conseil et (CE) n° 882/2004 du Parlement européen et du Conseil, portant dérogation au Règlement (CE) n° 852/2004 du Parlement européen et du Conseil et modifiant les Règlements (CE) n° 853/2004 et (CE) n° 854/2004, version consolidée du 17 mai 2016.

Règlement (CE) n° 1664/2006 de la Commission du 6 novembre 2006 modifiant le règlement (CE) n° 2074/2005 en ce qui concerne les mesures d'application relatives à certains produits d'origine animale destinés à la consommation humaine et abrogeant certaines mesures d'application

Règlement (CE) n° 1244/2007 de la Commission du 24 octobre 2007 modifiant le règlement (CE) n° 2074/2005 en ce qui concerne les mesures d'application relatives à certains produits d'origine animale destinés à la consommation humaine et établissant des règles spécifiques concernant les contrôles officiels relatifs à l'inspection des viandes, version consolidée du 14 novembre 2007

Règlement (CE) n° 15/2011 de la Commission du 10 janvier 2011 modifiant le règlement (CE) n° 2074/2005 en ce qui concerne les méthodes d'analyse reconnues des biotoxines marines chez les mollusques bivalves vivants, version consolidée du 28 septembre 2011

Règlement (UE) 2017/1980 de la Commission du 31 octobre 2017 modifiant l'annexe III du règlement (CE) n° 2074/2005 en ce qui concerne la méthode de détection des toxines paralysantes (paralytic shellfish poison — PSP)

Torgersen T, Bremnes NB, Rundberget T, Aune T (2008) Structural confirmation and occurrence of azaspiracids in Scandinavian brown crabs (*Cancer pagurus*). Toxicon 51:93–101. doi: 10.1016/j.toxicon.2007.08.008

Annexe 2.10. Phytotoxines – Alcaloïdes opioïdes



Alcaloïdes opioïdes

– Codéine, Morphine, Thébaïne –

Généralités

Les alcaloïdes opioïdes naturels (AO) sont des substances dérivées de l'opium et qui ont une action similaire aux opiacés. L'opium est spécifique du pavot (*Papaverum*), notamment de *Papaverum somniferum*. Dans le pavot, les alcaloïdes sont synthétisés, stockés et métabolisés dans le latex, qui se répartit dans toute la plante, excepté dans la graine. Mais les graines peuvent être contaminées suite à l'attaque de la capsule par les insectes ou lors de mauvaises pratiques de récolte.

L'opium contient approximativement 20 à 25 % d'alcaloïdes, dont 50 environ ont été isolés. Ces alcaloïdes ont été regroupés en deux classes, les phénanthrènes (principalement la morphine, la codéine et la thébaïne) et les benzylisoquinolines (essentiellement la papavérine et la noscapine). La morphine est l'alcaloïde prédominant dans l'opium, elle est retrouvée conjointement avec la codéine et la thébaïne.

Dans certains pays européens, dont la France, les graines alimentaires de pavot proviennent essentiellement de variétés riches en alcaloïdes car ces plantes sont cultivées principalement pour la production de morphine médicinale. Au contraire, dans d'autres pays de l'Union européenne, les graines alimentaires sont produites à partir de variétés de plantes pauvres en morphine.

En alimentation humaine, les graines de pavot sont utilisées essentiellement dans les produits de boulangerie et de pâtisserie, pour la décoration.

Caractérisation du danger : Valeurs toxicologiques de référence

Les AO sont des agonistes morphiniques qui se lient aux récepteurs opiacés μ , situés dans le système nerveux central, mais également dans le système nerveux périphérique. La morphine est la substance opioïde la plus active avant la codéine. La thébaïne a un effet agoniste limité et peut avoir un effet antagoniste à forte dose.

La morphine et la codéine sont utilisées en thérapeutique pour leur puissante action analgésique et leur effet anti-tussif. C'est la raison pour laquelle les effets toxiques sont bien connus. La pharmacologie de la codéine ou de la thébaïne est proche de celle de la morphine, car ce sont des intermédiaires de la biosynthèse de la morphine. Les effets adverses les plus importants associés à l'usage médical de la morphine et de la codéine sont la dépression respiratoire et la somnolence.

La morphine est génotoxique uniquement *in vivo*, avec un mécanisme non réactif à l'ADN, alors que la codéine n'est pas génotoxique. La morphine et la codéine sont considérées comme non carcinogènes (EFSA, 2018). Les données toxicologiques relatives à la thébaïne sont plus limitées.

Les données sur les effets sur le système nerveux central de la consommation de graines de pavot sont insuffisantes pour établir une relation dose-effet de l'exposition alimentaire à ces alcaloïdes. C'est la raison pour laquelle, la DMENO a été établie à partir de la dose de morphine par voie orale utilisée en thérapeutique pour son effet analgésique correspondant à $30 \mu\text{g.kg}^{-1}$ chez l'adulte et $83 \mu\text{g.kg}^{-1}$ chez l'enfant (EFSA, 2011). Ainsi, l'EFSA a établi une valeur toxicologique de référence aiguë (ARfD) de groupe pour la morphine et la codéine, de $10 \mu\text{g.kg}^{-1}$, fondée sur la LOAEL de $30 \mu\text{g.kg}^{-1}$ à laquelle est appliqué un facteur d'incertitude de 3. Un facteur de 0,2 est pris en compte pour la transformation de la

codéine en équivalent morphine. Compte tenu des effets aigus de la morphine, cette ARfD a été considérée comme protectrice pour des expositions répétées à la morphine par voie alimentaire.

L'EFSA (EFSA, 2018) a analysé les teneurs en alcaloïdes opioïdes sur 7 669 échantillons de graines de pavot provenant d'Australie et de 10 pays européens. Les teneurs en alcaloïdes opioïdes des graines de pavot sont plus élevées pour les graines provenant de variétés de plantes utilisées en pharmacologie et donc riches en morphine. L'estimation de la consommation moyenne de morphine, à partir d'aliments contenant des graines de pavot montre que, pour les pays européens dont la France dont les graines alimentaires de pavot proviennent de variétés riches en alcaloïdes, l'exposition moyenne humaine dépasse l'ARfD de $10 \mu\text{g.kg}^{-1}$ pour toutes les classes d'âge. Mais, cette estimation ne prend pas en compte les procédés alimentaires, qui pourraient entraîner une réduction de 90 % des quantités de morphine.

Réglementation

Dans la plupart des Etats membres de l'Union européenne, dont la France, il n'existe pas de réglementation relative aux alcaloïdes opioïdes dans les aliments, que ce soit dans les produits céréaliers ou les graines de pavot.

La Commission européenne a émis des recommandations le 10 septembre 2014 sur les bonnes pratiques visant à prévenir et à réduire la présence d'alcaloïdes opioïdes dans les graines de pavot et les produits contenant des graines de pavot (2014/662/UE).

Des teneurs maximales en alcaloïdes opioïdes ont été définies pour les graines de pavot en Hongrie. Elles sont de 30 mg/kg pour la morphine, 20 mg/kg pour la noscapine, 40 mg/kg pour la morphine et la noscapine ensemble, 20 mg/kg pour la thébaïne et 20 mg/kg pour la codéine.

En Belgique, la graine de pavot est interdite en alimentation humaine, excepté dans les produits de boulangerie.

En 2005, le BfR (BfR, 2005 ; Institut fédéral allemand d'évaluation des risques) a estimé une valeur de référence provisoire de 4 mg/kg pour la morphine dans les graines de pavot. Cette valeur toxicologique recommandée est utilisée, mais n'a pas fait l'objet d'une réglementation.

Méthode analytique

La méthode analytique actuellement utilisée pour la détermination des alcaloïdes opiacés consiste en une extraction à froid par du méthanol acidifié. Les extraits sont analysés par chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse en tandem (LC-MS/MS) avec une ionisation par électrospray en mode positif (Sproll et al. 2006). Les limites de quantification sont généralement inférieures à 1 mg/kg pour l'ensemble des alcaloïdes opiacés, excepté la morphine et la thébaïne, dont les limites de quantification moyennes sont respectivement de 2,7 et 2,35 mg/kg.

Bilan PS/PC

Un petit nombre d'analyses (63 échantillons) a été réalisé en 2013 pour rechercher la codéine, la morphine et la thébaïne dans les céréales et produits céréaliers (10), dans les graines de pavot (52). Une seule analyse a été réalisée sur un snack à base de poisson. Cette répartition est cohérente avec les types d'aliments (avec des graines de pavot) susceptibles de contenir des substances opiacées.

Les analyses ont porté sur des produits de différentes origines : France (18), Union européenne (5), Pays tiers (10). Près de la moitié des échantillons ont une origine inconnue (30). Les stades de

prélèvement sont les suivants : fabrication pour 18 échantillons, distribution pour 39 échantillons, domicile et foyer pour deux échantillons. Le stade de prélèvement est inconnu pour 4 échantillons.

La limite de détection/quantification de la méthode de dosage de la codéine et de la thébaïne était de 0,005 mg/kg poids frais. Les teneurs en alcaloïdes opioïdes ont été quantifiées dans tous les échantillons, excepté deux échantillons de céréales et de produits céréaliers pour la codéine et la thébaïne. Comme attendu, les graines de pavot ont présenté les plus fortes teneurs en alcaloïdes opioïdes (moyennes de 2-15 mg/kg PF pour la codéine ; 25-145 mg/kg pour la morphine et 1,46-29 mg/kg pour la thébaïne), par rapport aux teneurs dans les céréales et produits céréaliers (moyennes de 0,04-0,17 mg/kg de PF pour la codéine ; 0,27-2 mg/kg pour la morphine et 0,05-0,5 mg/kg pour la thébaïne). Ces données sont cohérentes avec le fait que la transformation alimentaire réduirait fortement les teneurs en AO.

Ces données confirment que les aliments à risque sont les graines de pavot. La matrice Snacks, desserts et autres aliments n'est pas pertinente.

Le nombre d'années de suivi (2013) et le nombre d'échantillons analysés pour les céréales et les produits céréaliers ne sont pas suffisants pour évaluer l'évolution de leur contamination en codéine, morphine et thébaïne.

Les AO n'ont pas été suivis dans le cadre des EAT.

Les graphiques représentant l'évolution de la contamination entre 2010 et 2014 sont présentés en annexe 3.

Notifications RASFF

Entre 2010 et 2015, le système d'alertes européen (RASFF, Rapid Alert System for Food and Feed) indique 7 notifications relatives à la présence de fortes teneurs (de 59 à 137 mg/kg) de morphine dans les graines de pavot en provenance de pays européens ou d'Australie. Une seule notification (corps étranger) a été rapportée pour la codéine et aucune pour la thébaïne.

Recommandations

Les données PS/PC indiquent que les teneurs d'AO dans les graines de pavot, notamment la morphine, peuvent dépasser les teneurs maximales déterminées dans certains pays européens. En outre, la graine de pavot constitue un fort contributeur de l'exposition aux alcaloïdes opioïdes.

La recommandation issue de l'arbre d'aide à la décision est :

- d'évaluer la pertinence de la surveillance pour les trois alcaloïdes opiacés dans les matrices céréales et les produits céréaliers et Snacks, desserts et autres aliments ;
- d'évaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation limitant la teneur en morphine, codéine, thébaïne dans les graines de pavot faisant partie de la catégorie légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses.

En raison du grand nombre de matrices concernées, les recommandations ci-dessous sont exprimées par grande catégorie alimentaire (niveau H1 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8). Il est nécessaire d'examiner la nomenclature détaillée en annexe 5 afin de prendre connaissance des matrices analysées (niveaux H2, H3 et H4 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8) sur lesquelles sont basées les conclusions et auxquelles s'appliquent ces recommandations.

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Codéine	Céréales et produits céréaliers	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Codéine	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation
Codéine	Snacks, desserts et autres aliments	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Morphine	Céréales et produits céréaliers	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Morphine	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation
Morphine	Snacks, desserts et autres aliments	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Thébaïne	Céréales et produits céréaliers	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Thébaïne	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation
Thébaïne	Snacks, desserts et autres aliments	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance

A noter toutefois que, de façon générale, les procédés alimentaires réduisent fortement la teneur en alcaloïdes. Il serait donc important d'estimer la teneur en alcaloïdes opioïdes des graines de pavot telles que consommées, au stade de la distribution.

Références

BfR, 2005. Backmohn ist kein Schlafmittel für Säuglinge; BfR-Pressemitteilung Nr. 12 vom 29.04.2005.

Efsa (2011) Scientific Opinion on the risks for public health related to the presence of tropane alkaloids in food and feed. The EFSA Journal 11, 3386, 113 p.

EFSA (2018) Update of the Scientific Opinion on opium alkaloids in poppy seeds. EFSA Journal 16(5), 5243, 119p.

Recommendation of 10 September 2014 on good practices to prevent and to reduce the presence of opium alkaloids in poppy seeds and poppy seed products (2014/662/EU). OJ L 271, 12.9.2014, p. 96-100.

Sproll C, Perz RC and Lachenmeier DW, 2006. Optimized LC/MS/MS analysis of morphine and codeine in poppy seed and evaluation of their fate during food processing as a basis for risk analysis. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 54, 5292-5298.

Annexe 2.11. Phytotoxines – Alcaloïdes tropaniques



Alcaloïdes tropaniques

– Atropine et Scopolamine –

Généralités

Les alcaloïdes tropaniques (AT) sont des métabolites secondaires présents naturellement dans des végétaux de plusieurs familles telles que les Solanaceae, les Brassicaceae, les Convolvulaceae et les Erythroxylaceae. Plus de 200 AT ont été recensés à ce jour, parmi lesquels les plus connus sont la (-)-hyoscyamine et la (-)-scopolamine. L'atropine est le mélange racémique des deux énantiomères (-)-hyoscyamine et (+)-hyoscyamine, dont seul le premier est biologiquement actif, mais qui ne sont pas toujours distingués analytiquement.

Les AT sont présents notamment dans le genre *Datura*. La stramoine commune (ou *datura officinal*, *Datura stramonium*), largement répandue dans les régions tempérées et tropicales, est une plante adventice des cultures de céréales. Ainsi, ses graines peuvent être retrouvées parmi des graines de lin, de soja, de sorgho, de millet, de tournesol ou de sarrasin. Ceci a conduit à la contamination par des alcaloïdes tropaniques des céréales sorgho, millet et sarrasin, de produits qui en sont dérivés et d'aliments à base de ces céréales. C'est aussi le cas de thés/infusions où de très fortes teneurs ont été trouvées dans une forte proportion d'échantillons (Mulder et al., 2016).

Caractérisation du danger : Valeurs toxicologiques de référence

Les AT sont des inhibiteurs des récepteurs muscariniques de l'acétylcholine, qui sont présents au niveau du système nerveux autonome et du système nerveux central (SNC). L'exposition orale aiguë à ces composés entraîne une réduction des sécrétions (salivaires, sudorales, digestives, bronchiques) et de la motilité gastro-intestinale, une dilatation des pupilles (mydriase), une paralysie des muscles de l'accommodation oculaire, une tachycardie et, aux plus fortes doses, une stimulation puis une dépression du SNC avec ataxie, excitation, hallucinations, délire, coma voire dépression respiratoire et décès (Efsa 2013).

Une ARfD de 0,016 µg par kg de poids corporel pour la somme de (-)-hyoscyamine et de (-)-scopolamine (considérés de toxicité équivalente) a été établie en 2013 (Efsa 2013), à partir d'une DSENO (0,16 µg/kg pc) obtenue après administration orale chez l'Homme. Les ATs n'étant pas bioaccumulables et n'induisant pas de génotoxicité ou de toxicité chronique, cette ARfD a été considérée comme également protectrice en cas d'exposition à long terme.

Les données de contamination alors disponibles n'ayant mis en évidence la présence quantifiable d'AT que dans des céréales destinées à l'alimentation infantile, la caractérisation du risque n'a été effectuée que pour la population des enfants de 0-3 ans. Sur cette population, il a été conclu que l'exposition alimentaire aux AT pourrait amener à un dépassement important (jusqu'à 7 fois) et fréquent (1 jour sur 5 à 10) de l'ARfD.

Réglementation

Suite à l'évaluation par l'Efsa (2013), la recommandation (UE) 2015/976 du 19 juin 2015 a recommandé aux Etats membres de suivre la présence d'alcaloïdes tropaniques (au minimum l'atropine et la scopolamine et, si possible, les énantiomères d'hyoscyamine, séparément, ainsi que d'autres alcaloïdes tropaniques) dans les denrées alimentaires suivantes :

- Les céréales et les produits qui en sont dérivés, en particulier (par ordre de priorité):
 - Le sarrasin, le sorgho, le millet, le maïs ainsi que leurs farines,
 - Les aliments à base de céréales destinés aux nourrissons et aux enfants en bas âge,
 - Les céréales pour petit-déjeuner,
 - Les produits de la minoterie (mouture de grains),
 - Les grains destinés à la consommation humaine,
- Les produits sans gluten,
- Les compléments alimentaires, thés et infusions,
- Les légumineuses potagères fraîches (écosées), les légumineuses séchées et les graines oléagineuses, ainsi que leurs produits dérivés.

De plus, le Règlement (UE) n°2016/239 entré en vigueur le 12 mars 2016 a modifié le Règlement n°1881/2006 qui fixe des teneurs maximales en certains contaminants dans les denrées alimentaires, en y incluant les teneurs maximales de 1,0 µg/kg en atropine (mélange racémique des 2 énantiomères d'hyoscyamine) et de 1,0 µg/kg en scopolamine dans les préparations à base de céréales et aliments pour nourrissons et enfants en bas âge contenant du millet, du sorgho, du sarrasin ou des produits qui en sont dérivés.

L'échantillonnage pour le contrôle du respect de ces teneurs maximales est réalisé conformément aux règles fixées à l'annexe I, partie J, du Règlement (CE) n°401/2006 (modes de prélèvement d'échantillons pour le contrôle officiel des teneurs en mycotoxines des denrées alimentaires).

Méthode analytique

La méthode d'analyse préconisée par la recommandation (UE) 2015/976 consiste en une chromatographie en phase liquide à haute performance couplée à la spectrométrie de masse (ou spectrométrie de masse en tandem) [CLHP-SM/(SM)] ou, si ce n'est pas possible, la chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (CG-SM). La limite de quantification de l'atropine (mélange racémique d'énantiomères d'hyoscyamine) et de la scopolamine devrait, de préférence :

- Être inférieure à 5 µg/kg et ne pas dépasser 10 µg/kg pour les matières premières agricoles, les ingrédients, les compléments alimentaires et les tisanes,
- Être inférieure à 2 µg/kg pour les produits finis (les céréales pour petit-déjeuner par exemple)
- Être inférieure à 1 µg/kg pour les aliments à base de céréales destinés aux nourrissons et aux enfants en bas âge.

La méthode développée, validée et utilisée pour les alcaloïdes tropaniques par l'EU-RL mycotoxines (JCR 2017) consiste en une extraction de l'échantillon par un mélange méthanol :eau: acide formique (39:60:1) sous agitation pendant 1 heure, suivie d'une analyse par CLHP-SM/SM.

Les performances analytiques du suivi 2013-2014 de l'atropine et la scopolamine dans les matières premières étaient conformes aux performances 2015 pour ces denrées. Néanmoins, elles sont insuffisantes pour le suivi réglementaire exigé depuis 2016 pour les préparations à base de céréales et aliments pour nourrissons et enfants en bas âge contenant du millet, du sorgho, du sarrasin ou des produits qui en sont dérivés.

Bilan PS/PC

Les données issues des campagnes 2010 à 2014 des PS/PC sont antérieures à la recommandation (UE) 2015/976 et au Règlement (UE) n°2016/239.

Un petit nombre d'analyses a été réalisé en 2013 et 2014 (8 et 24 analyses) pour rechercher l'atropine et la scopolamine dans des céréales et produits céréaliers, en particulier dans des matières premières

(grains, farines, semoules) de différentes céréales (sarrasin, blé, seigle, orge, maïs). Une seule analyse a porté sur des produits finis (pain). Les analyses ont surtout porté sur des produits d'origine française prélevés au stade de la fabrication.

Les autres denrées ciblées dans la recommandation (UE) 2015/976 et le Règlement (UE) n°2016/239, en particulier les produits dérivés de céréales (céréales pour petit-déjeuner, aliments à base de céréales destinés aux nourrissons et aux enfants en bas âge), les légumineuses et graines oléagineuses (graines de lin, soja, tournesol, lupin), les produits sans gluten, et les compléments alimentaires et tisanes, n'ont pas été analysées.

Les teneurs en atropine et scopolamine ont été détectées et/ou quantifiées dans moins de 8 % des échantillons analysés (atropine 1/32 et 2/32 ; scopolamine 0/32 et 2/32). Les matières premières concernées étaient toutes des échantillons de farine de sarrasin, prélevés au stade de la fabrication, origine France, pour les 2 années.

Au vu de la réglementation entrée en vigueur en 2016, 31 % des échantillons de farine de sarrasin analysés contenaient des teneurs en atropine et scopolamine qui seraient actuellement non conformes pour la production d'aliments à base de céréales destinés aux nourrissons et aux enfants en bas âge.

Les teneurs en atropine obtenues pour ces échantillons indiquent une forte contamination pour 1 échantillon (13 µg/kg) et une LOQ supérieure à la teneur réglementaire. Ces données reflètent des performances analytiques insuffisantes par rapport à la limite réglementaire. Les teneurs en scopolamine sont moins préoccupantes.

L'atropine et scopolamine n'ont pas été détectées dans les grains de sarrasin et les autres denrées à base de céréales (matières premières de blé, seigle, orge, maïs) analysées.

Le nombre d'années de suivi (2) et le nombre d'échantillons analysés chaque année par type de denrée alimentaire ne sont pas suffisants pour analyser l'évolution de leur contamination en atropine ou scopolamine.

Les AT n'ont pas été suivis dans le cadre des EAT.

Les graphiques représentant l'évolution de la contamination entre 2010 et 2014 sont présentés en annexe 3.

Notifications RASFF

Les données du système d'alertes européen (RASFF, Rapid Alert System for Food and Feed) entre 2010 et 2014 comprennent 8 notifications relatives à l'atropine et/ou la scopolamine, concernant essentiellement des céréales (millet surtout, maïs, sorgho, sarrasin) et produits dérivés, notamment des préparations infantiles (bouillies d'avoine, autres bouillies pour bébés) ainsi que des compléments alimentaires et infusions à base de plantes (fragon, échinacée, bardane ou non précisées).

Recommandations

La recommandation issue de l'arbre d'aide à la décision est d'évaluer la pertinence du maintien de la surveillance sur les matrices qui ont été surveillées entre 2010 et 2014.

En raison du grand nombre de matrices concernées, les recommandations ci-dessous sont exprimées par grande catégorie alimentaire (niveau H1 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8). Il est nécessaire d'examiner la nomenclature détaillée en annexe 5 afin de prendre connaissance

des matrices analysées (niveaux H2, H3 et H4 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8) sur lesquelles sont basées les conclusions et auxquelles s'appliquent ces recommandations.

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Atropine	Céréales et produits céréaliers*	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Scopolamine	Céréales et produits céréaliers*	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance

*hors alimentation infantile

Cependant, depuis l'entrée en vigueur du Règlement (UE) n°2016/239, des teneurs maximales autorisées en AT ont été fixées dans les aliments à base de céréales (sarrasin, millet, sorgho et avoine) pour nourrissons et jeunes enfants, ainsi que leurs matières premières (farines en particulier, de ces mêmes céréales) et doivent donc être surveillées dans ces matrices. Au vu des données PS/PC 2010-2014, il conviendrait de suivre en particulier les farines et produits à base de sarrasin dans lesquels des niveaux de contamination importants, en particulier en atropine, ont été mis en évidence.

Au vu de données d'occurrence récentes (Mulder et al., 2016), il conviendrait aussi de suivre les alcaloïdes tropaniques dans les thés/infusions.

Au vu des performances analytiques des PS/PC 2010-2014, il est nécessaire de s'assurer que les méthodes analytiques actuelles, en particulier pour l'atropine, sont suffisamment sensibles pour atteindre les performances requises par le Règlement (UE) n° 2016/239.

Références

EFSA (2013) Scientific Opinion on Tropane alkaloids in food and feed. The EFSA Journal 11, 3386, 113 pp.

JCR (2017) Report on the 2016 Proficiency Test of the European Union Reference Laboratory for Mycotoxins for the Network of National Reference Laboratories: Determination of tropane alkaloids in cereal products for infants and young children, EUR 28663 EN, doi:10.2760/801317

Mulder PPJ, De Nijs M, Castellari M, Hortos M, MacDonald S, Crews C, Hajslova J and Stranska M (2016) Occurrence of tropane alkaloids in food. EFSA supporting publication 2016:EN-1140, 200 pp.

Recommandation (UE) 2015/976 de la Commission du 19 juin 2015 sur le suivi de la présence d'alcaloïdes tropaniques dans les denrées alimentaires

Règlement (CE) n° 401/2006 de la Commission du 23 février 2006 portant fixation des modes de prélèvement d'échantillons et des méthodes d'analyse pour le contrôle officiel des teneurs en mycotoxines des denrées alimentaires, version consolidée du 19 mai 2014

Règlement (CE) n° 1881/2006 de la Commission du 19 décembre 2006 portant fixation de teneurs maximales pour certains, version consolidée du 11 mars 2016.

Règlement (CE) n°2016/239 de la Commission du 19 février 2016 modifiant le Règlement (CE) no 1881/2006 en ce qui concerne les teneurs maximales en alcaloïdes tropaniques dans certains aliments à base de céréales pour nourrissons et enfants en bas âge.

Annexe 2.12. Phytotoxines – Alcaloïdes pyrrolizidiniques



Les alcaloïdes pyrrolizidiniques

Généralités

Les alcaloïdes pyrrolizidiniques (AP) constituent un groupe de toxines naturelles exclusivement produites par les plantes. À ce jour, plus de 600 AP différents sont connus. Les AP peuvent être décrits comme une combinaison de fractions dérivées de pyrrolizidine (bases nécine) avec un mélange d'acides mono ou dicarboxyliques (les acides néciques). La partie base nécine est un hétérocycle bicyclique à 8 chaînons qui peut être saturé ou insaturé en position 1,2.

Caractérisation du danger : Valeurs toxicologiques de référence

Plusieurs AP sont connues pour être très toxiques pour l'Homme et les animaux en raison de leur présence dans la chaîne alimentaire et de leur propriétés toxicologiques.

Concernant la toxicité aiguë/court terme des AP, les principaux organes cibles sont les poumons et le foie avec en particulier l'apparition de la maladie véno-occlusive hépatique (HVOD).

Concernant l'exposition chronique, bien que la plupart des AP n'aient pas été testés expérimentalement de manière approfondie chez l'animal ou sur des systèmes *in vitro*, des informations sur certains AP testés qui montrent l'induction d'hépatotoxicité, de toxicité pour le développement, de génotoxicité et de cancérogenèse sont disponibles. En particulier, les AP 1,2-insaturés sont considérés comme des substances génotoxiques et cancérogènes après activation métabolique qui entraîne la formation d'intermédiaires hautement réactifs. L'un des processus de biotransformation les plus importants conduit à la formation d'adduits d'ADN pro-mutagènes stables. Les principaux catalyseurs de l'activation des AP appartiennent à la famille des cytochromes P450 (CYP) (isoformes CYP3A et CYP2B) qui produisent des pyrroles réactifs (dihydropyrrolizine (DHP) et esters DHP). Sur la base des données disponibles, le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) a classé la lasiocarpine, la monocrotaline et la riddelliine comme possiblement cancérogènes pour l'Homme (catégorie 2B), tandis que les autres AP évaluées ont été considérées comme non classables (catégorie 3) en raison des informations limitées disponibles (IARC 1983, 1987, 2002).

L'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) a été chargée par la Commission européenne de délivrer un avis scientifique sur les AP contenus dans l'alimentation humaine et animale. En 2011, le Groupe d'experts de l'EFSA sur les contaminants dans la chaîne alimentaire a conclu qu'il existait une possible préoccupation sanitaire pour les bambins et enfants gros consommateurs de miel (EFSA, 2011). En 2016, une nouvelle évaluation de l'exposition incluant de nouvelles données d'occurrence a été publiée par l'EFSA (2016). En 2017, ces données ont été utilisées pour mettre à jour la caractérisation des AP dans le miel, le thé, les infusions et les compléments alimentaires (EFSA, 2017).

Pour les AP 1,2-insaturés qui peuvent agir comme cancérogènes génotoxiques pour l'Homme, le groupe EFSA CONTAM a décidé d'appliquer l'approche Marge d'Exposition (MOE). Une benchmark dose (BMDL₁₀) de 237 $\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$ (dérivée de l'incidence d'hémangiosarcomes du foie chez les rats femelles exposés à la riddelliine dans l'étude NTP (NTP, 2003)) a été calculée comme étant le point de référence (RP) pour l'évaluation du risque chronique des AP. L'EFSA a conclu qu'il existait une possible préoccupation pour la santé humaine liée à l'exposition aux AP, en particulier chez les fréquents et/ou gros consommateurs de thé et d'infusion.

Il est à noter qu'avec cette même étude NTP (NTP, 2003), en 2016, le JECFA a calculé une BMDL₁₀ de 182 $\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$ en retenant également comme effet critique l'incidence d'hémangiosarcomes du foie chez les rats femelles exposés à la riddelliine (WHO, 2016).

Récemment, le Comité des produits médicinaux d'origine végétale de l'Agence européenne du médicament (EMA/HMPC, 2016) a considéré que le niveau de contamination des produits médicinaux d'origine végétale menant à une exposition journalière d'un maximum de 1,0 µg AP/jour durant une période transitoire de 3 ans était acceptable d'un point de vue de la santé publique. Après cette période, le seuil sera abaissé à 0,35 µg/jour.

Réglementations

Il n'existe pas de réglementations spécifiques aux AP définissant des teneurs maximales dans certaines denrées alimentaires.

Il n'existe pas de réglementations spécifiques aux AP définissant des teneurs maximales dans certaines denrées alimentaires. D'après l'EFSA (2017), parmi les aliments principaux contributeurs à l'exposition aux AP, on retrouve :

- Le thé vert : N-oxyde de Sénécionine (19 %), N-oxyde de rétroisine (18 %), Intermédine et Lycopsamine (16 % pour les 2) ;
- Le thé noir : Intermédine-N-oxyde (31 %), Intermédine (20 %), Lycopsamine (20 %) et la rétroisine-N-oxyde (15 %) ;
- La camomille : Sénécionine-N-oxyde (28 %), Intermédine (22 %), Sénécionine et Lycopsamine (les deux 10 %) ;
- La menthe poivrée : N-oxyde de Sénéciphylline (28 %), N-oxyde de sénécionine (25 %), N-oxyde de rétroisine (13 %) et Sénéciphylline (11 %) ;
- Le rooibos : N-oxyde de sénécionine (57 %), N-oxyde de rétroisine (19 %) et Sénécionine (16 %) ;
- Les échantillons de miel vendu au détail avec comme principaux AP l'echimidine (44 %) et la lycopsamine (37 %).

Dans l'ensemble, parmi les échantillons de thé et d'infusions, les principaux AP retrouvés sont : Lycopsamine, Intermédine, N-oxyde d'intermédine, Sénécionine, N-oxyde de sénécionine, Sénéciphylline, N-oxyde de sénéciphylline et N-oxyde de rétroisine. Dans le thé noir, ces huit AP représentaient en moyenne 95 % de la concentration totale en AP, 92 % en échantillons de rooibos, 90 % en échantillons de camomille, 83 % en échantillons de menthe poivrée et 78 % en thé vert.

Méthode analytique

La méthode proposée (JECFA 2016) repose sur une extraction solide-liquide avec du méthanol, de l'éthanol ou de l'eau acidifiée suivie d'une étape de purification en phase solide sur une résine échangeuse de cations. La séparation moléculaire et la quantification sont réalisées par chromatographie en phase liquide couplée à une détection par spectrométrie de masse en tandem ou par chromatographie en phase gazeuse (pour les composés volatils) toujours couplée à une détection par spectrométrie de masse.

Certaines difficultés analytiques doivent encore être résolues avant de disposer de méthodes d'analyse fiables. Il s'agit entre autres du manque d'étalons internes marqués, de produits de référence et de la faible stabilité des composés oxydés (N-oxydes) au cours de la préparation des échantillons et de l'analyse.

Bilan PS/PC

Selon la catégorie d'aliments, 31 (« Produits aux fins nutritionnelles spéciales ») ou 53 (« Sucres et confiseries ») analyses ont été réalisées pour la seule année 2013 pour les 21 AP suivants : Echimidine, Europine, Europine-N-oxide, Heliotrine, Heliotrine-N-oxide, Indicine, Indicine-N-oxide, Intermedine, Lasiocarpine, Lasiocarpine-N-oxide, Lycopsamine, Monocrotaline, Monocrotaline-N-oxide, Retrorsine, Retrorsine-N-oxide, Seneci(o)phylline, Senecionine, Senecionine-N-oxide, Seneciphylline-N-oxide, Senkirkine, Trichodesmine.

Les graphiques représentant l'évolution de la contamination entre 2010 et 2014 sont présentés en annexe 3.

Notifications RASFF

La consultation du système d'alertes européen (RASFF, Rapid Alert System for Food and Feed) avec les mots clés suivants : « *Natural toxins (other)* » & « *Risk decision : serious* » indique 2 notifications pour la catégorie « food » sur la période comprise entre le 01/01/2010 et le 31/12/2015. Ces 2 notifications classées « alert » concerne la catégorie des aliments diététiques, compléments alimentaires, aliments enrichis. Aucune précision sur la nature de l'AP n'est donnée.

Recommandations

En prenant en compte le bilan PS/PC mais aussi :

- Les avis de l'EFSA de 2011 et 2016 précisant les propriétés toxicologiques préoccupantes de ces composés
- Les notifications RASFF
- Le récent avis de l'EFSA (2017) qui précise qu'il est nécessaire de poursuivre le recueil de données analytiques sur la présence d'AP dans certaines denrées alimentaires ainsi que dans les compléments alimentaires à base de plantes,

il est nécessaire de :

- Renforcer la surveillance par le dosage de la lycopsamine et des 17 AP ciblés par l'Efsa (2017) intermédiaire/lycopsamine, intermédiaire-N-oxyde / lycopsamine-N-oxyde, sénécionine / sénécivernine, sénécionine-N-oxyde/sénécivernine-N-oxyde, sénéciphylline, sénéciphylline-N-oxyde, rétorsine, rétorsine-N-oxyde, échimidine, échimidine-N-oxyde, lasiocarpine⁴³, lasiocarpine-N-oxyde, et senkirkine sur les deux catégories produits aux fins nutritionnelles spéciales et Sucres et confiseries en particulier sur les matrices alimentaires citées par l'Efsa (2011, 2016 et 2017) :
 - Produits à base de miel,
 - Thés et infusions,
 - Compléments alimentaires à base de plantes des familles /genres présentant un risque élevé de contamination aux AP (Rooibos, Millepertuis, Passiflore, Matricaire, Alchémille, Réglisse, Mélisse, Menthe poivrée, Sauge, Pissenlit, Thym Prêle, Feuilles et racines d'ortie et leurs préparations).

⁴³ La lasiocarpine est parmi les plus toxiques des AP testées (induction d'hémangiosarcomes hépatiques chez des rats mâles, EFSA, 2011) et est présent dans certaines catégories d'aliments notamment dans le «Thé pour nourrissons et enfants en bas âge».

- Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance pour l'indicine et l'indicine-N-oxyde.

En raison du grand nombre de matrices concernées, les recommandations ci-dessous sont exprimées par grande catégorie alimentaire (niveau H1 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8). Il est nécessaire d'examiner la nomenclature détaillée en annexe 5 afin de prendre connaissance des matrices analysées (niveaux H2, H3 et H4 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8) sur lesquelles sont basées les conclusions et auxquelles s'appliquent ces recommandations.

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Echimidine	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance
Echimidine	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance
Europine	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance
Europine	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance
Europine-N-oxyde	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance
Europine-N-oxyde	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance
Heliotrine	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance
Heliotrine	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance
Heliotrine-N-oxyde	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance
Heliotrine-N-oxyde	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance
Indicine	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Indicine	Sucres et confiseries	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Indicine-N-oxyde	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Indicine-N-oxyde	Sucres et confiseries	NON	Évaluer la pertinence du maintien de la surveillance
Intermedine	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance
Intermedine	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance
Lasiocarpine	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance
Lasiocarpine	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance
Lasiocarpine-N-oxyde	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance
Lasiocarpine-N-oxyde	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance
Lycopsamine	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance
Lycopsamine	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance
Monocrotaline	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance
Monocrotaline	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance
Monocrotaline-N-oxyde	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance
Monocrotaline-N-oxyde	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance
Retrorsine	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance
Retrorsine	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance
Retrorsine-N-oxyde	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance
Retrorsine-N-oxyde	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance

Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision
Seneci(o)phylline	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance
Seneci(o)phylline	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance
Senecionine	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance
Senecionine	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance
Senecionine-N-oxide	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance
Senecionine-N-oxide	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance
Seneciphylline-N-oxide	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance
Seneciphylline-N-oxide	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance
Senkirkine	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance
Senkirkine	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance
Trichodesmine	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance
Trichodesmine	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance

Il serait également souhaitable de réaliser une campagne de surveillance sur des échantillons de thé et d'infusions pour les AP suivants : integerrimine, integerrimine N-oxyde, échinatine, échinatine N-oxyde.

La mise à disposition d'étalons marqués et de produits de référence est nécessaire pour obtenir des méthodes analytiques validées et appropriées en termes de performance.

Références

Bundesamt für Sicherheit im Gesundheitswesen (BASG). Pyrrolizidinalkaloide in Arzneimitteln. <https://www.basg.gv.at/en/news-center/news/news-detail/article/pyrrolizidinalkaloide-in-pflanzlichen-arzneimitteln-update-1171/>

EFSA, 2011. Use of the EFSA Comprehensive European Food Consumption Database in Exposure Assessment. EFSA Journal 2011;9(3):2097, 34 pp.

EFSA, 2017. Update: use of the benchmark dose approach in risk assessment. EFSA Journal 2017;15(1):4658, 41 pp

European medicines Agency (EMA). Committee on Herbal Medicinal Products (HMPC). Public statement on contamination of herbal medicinal products with pyrrolizidine alkaloids. Transitional recommendations for risk management and quality control. EMA/HMPC/328782/2016. 11 pp.

IARC ,1983. Some Food Additives, Feed Additives and Naturally Occurring Substances. IARC Monographs on Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans 31, WHO, Lyon, France.

IARC, 1987. IARC monographs on evaluation of carcinogenic risks to humans. 3 Volumes 1–42, Supplement 7, WHO, Lyon, France.

IARC, 2002. Some traditional herbal medicines, some mycotoxins, naphthalene and styrene. IARC Monographs on Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, 82, WHO, Lyon, France

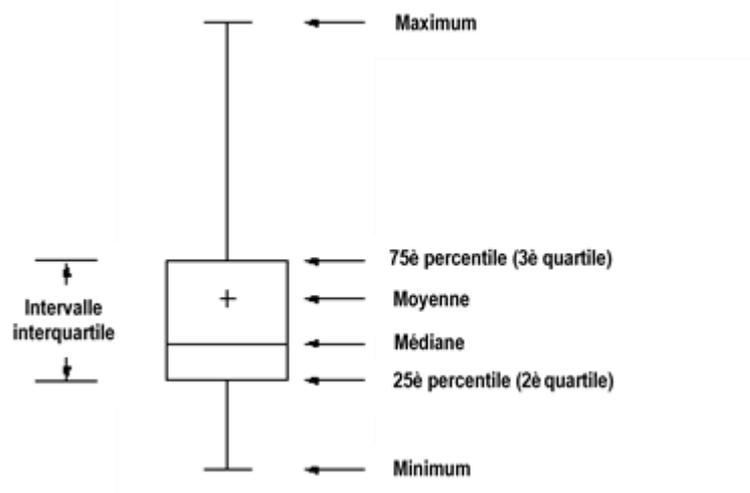
NTP, 2003. Toxicology and carcinogenesis studies of riddelliine. NTP Technical Report 508.WHO, 2016. Evaluation of certain food additives and contaminants: eightieth report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (WHO Technical Series 995).

Annexe 3. Graphiques

Consultables en ligne via le lien suivant :

<https://www.anses.fr/fr/system/files/ERCA2015SA0187Ra-anx3.pdf>

Guide de lecture d'un box plot



Annexe 4 : Tableaux des recommandations

Annexe 4a : Tableaux par type de recommandation

Tableau 12 : Couples Substance/matrice réglementés qu'il est recommandé de « Maintenir »

En raison du grand nombre de matrices concernées, les recommandations ci-dessous sont exprimées par grande catégorie alimentaire (niveau H1 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8). Il est nécessaire d'examiner la nomenclature détaillée en annexe 5 afin de prendre connaissance des matrices analysées (niveaux H2, H3 et H4 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8) sur lesquelles sont basées les conclusions et auxquelles s'appliquent ces recommandations.

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
Biotoxines marines	Acide domoïque (DA)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	OUI	Maintenir la surveillance et réviser la TM	Maintenir
Biotoxines marines	Acide okadaïque-Dinophysistoxine (OA and DTXs) et Pectenotoxines (PTX)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	OUI	Maintenir la surveillance et réviser la TM	Maintenir
Biotoxines marines	Azaspiracides (AZAs)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	OUI	Maintenir la surveillance et réviser la TM	Maintenir
Biotoxines marines	Saxitoxines (STXs)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	OUI	Maintenir la surveillance et réviser la TM	Maintenir
Biotoxines marines	Yessotoxines (YTXs)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Arsenic inorganique	Céréales et produits céréaliers	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Cadmium (Cd)	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Cadmium (Cd)	Céréales et produits céréaliers	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Cadmium (Cd)	Fines herbes, épices et condiments	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Cadmium (Cd)	Fruits et produits à base de fruits	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Cadmium (Cd)	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Cadmium (Cd)	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Cadmium (Cd)	Racines et tubercules amylicés	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Cadmium (Cd)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Etain inorganique	Fruits et produits à base de fruits	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Etain inorganique	Jus de fruits et de légumes	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Etain inorganique	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Etain inorganique	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Etain inorganique	Sucres et confiseries	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglémenté	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
ETM	Mercure total	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Plomb (Pb)	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Plomb (Pb)	Céréales et produits céréaliers	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Plomb (Pb)	Fruits et produits à base de fruits	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Plomb (Pb)	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Plomb (Pb)	Jus de fruits et de légumes	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Plomb (Pb)	Laits et produits laitiers	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Plomb (Pb)	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Plomb (Pb)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Plomb (Pb)	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Plomb (Pb)	Racines et tubercules amyliacés	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Plomb (Pb)	Sucres et confiseries	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Plomb (Pb)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
HAP	Benzo-a-pyrene	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
HAP	Benzo-a-pyrene	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
HAP	Benzo-a-pyrene	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
HAP	Somme 4 HAP	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
HAP	Somme 4 HAP	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
HAP	Somme 4 HAP	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Aflatoxine B1	Céréales et produits céréaliers	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Aflatoxine B1	Fines herbes, épices et condiments	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Aflatoxine B1	Fruits et produits à base de fruits	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Aflatoxine B1	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglémenté	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
Mycotoxines	Aflatoxine B1	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Aflatoxine M1	Laits et produits laitiers	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Deoxynivalenol	Snacks, desserts et autres aliments	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Ochratoxine A	Boissons alcoolisées	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Ochratoxine A	Céréales et produits céréaliers	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Ochratoxine A	Fines herbes, épices et condiments	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Ochratoxine A	Fruits et produits à base de fruits	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Ochratoxine A	Jus de fruits et de légumes	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Ochratoxine A	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Ochratoxine A	Sucres et confiseries	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Patuline	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Patuline	Boissons alcoolisées	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Patuline	Fruits et produits à base de fruits	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Patuline	Jus de fruits et de légumes	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Somme Aflatoxines	Céréales et produits céréaliers	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Somme Aflatoxines	Fines herbes, épices et condiments	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Somme Aflatoxines	Fruits et produits à base de fruits	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Somme Aflatoxines	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Somme Aflatoxines	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Somme Fumonisines	Céréales et produits céréaliers	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Somme T2 HT2	Céréales et produits céréaliers	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Somme T2 HT2	Snacks, desserts et autres aliments	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Zearalenone	Céréales et produits céréaliers	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Néoformés	Acrylamide	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Nitrate	Nitrate	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
PCB-PCDD/F	Somme des 6 PCB-NDL 2005	Laits et produits laitiers	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
PCB-PCDD/F	Somme des 6 PCB-NDL 2005	Œufs et ovoproduits	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglémenté	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
PCB-PCDD/F	Somme des 6 PCB-NDL 2005	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
PCB-PCDD/F	Somme des 6 PCB-NDL 2005	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes 2005	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes 2005	Laits et produits laitiers	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes 2005	Œufs et ovoproduits	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes 2005	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes 2005	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes et PCB-DL 2005	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes et PCB-DL 2005	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes et PCB-DL 2005	Laits et produits laitiers	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes et PCB-DL 2005	Œufs et ovoproduits	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes et PCB-DL 2005	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes et PCB-DL 2005	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Perchlorate	Perchlorate	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Perchlorate	Perchlorate	Fines herbes, épices et condiments	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir

Tableau 13 : Couples Substance/matrice non réglementés qu'il est recommandé de « **Maintenir** »

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
Biotoxines marines	13-desmethyl SPX C	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Deoxynivalenol	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Zearalenone	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Maintenir la surveillance	Maintenir
Néoformés	Carbamate d'éthyle	Boissons alcoolisées	NON	Maintenir la surveillance	Maintenir

Tableau 14 : Couples Substance/matrice réglementés pour lesquels il est recommandé de « Renforcer »

En raison du grand nombre de matrices concernées, les recommandations ci-dessous sont exprimées par grande catégorie alimentaire (niveau H1 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8). Il est nécessaire d'examiner la nomenclature détaillée en annexe 5 afin de prendre connaissance des matrices analysées (niveaux H2, H3 et H4 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8) sur lesquelles sont basées les conclusions et auxquelles s'appliquent ces recommandations.

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
ETM	Cadmium (Cd)	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	OUI	Renforcer la surveillance sur les produits non conformes	Renforcer
ETM	Cadmium (Cd)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	OUI	Renforcer la surveillance sur les produits non conformes	Renforcer
ETM	Mercure total	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	OUI	Renforcer la surveillance sur les produits non conformes	Renforcer
ETM	Plomb (Pb)	Boissons alcoolisées	OUI	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Plomb (Pb)	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	OUI	Renforcer la surveillance sur les produits non conformes	Renforcer
Mycotoxines	Aflatoxine B1	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	OUI	Renforcer la surveillance sur les produits non conformes	Renforcer
Mycotoxines	Deoxynivalenol	Céréales et produits céréaliers	OUI	Renforcer la surveillance sur les produits non conformes	Renforcer
Mycotoxines	Somme Aflatoxines	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	OUI	Renforcer la surveillance sur les produits non conformes	Renforcer
Mycotoxines	Somme T2 HT2	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	OUI	Renforcer la surveillance	Renforcer
Néoformés	Acrylamide	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	OUI	Renforcer la surveillance sur les produits non conformes	Renforcer
Néoformés	Acrylamide	Céréales et produits céréaliers	OUI	Renforcer la surveillance sur les produits non conformes	Renforcer
Néoformés	Acrylamide	Racines et tubercules amylicés	OUI	Renforcer la surveillance sur les produits non conformes	Renforcer
Néoformés	Acrylamide	Snacks, desserts et autres aliments	OUI	Renforcer la surveillance sur les produits non conformes	Renforcer
Nitrate	Nitrate	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	OUI	Renforcer la surveillance sur les produits non conformes	Renforcer
PCB-PCDD/F	Somme des 6 PCB-NDL 2005	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	OUI	Renforcer la surveillance sur les produits non conformes	Renforcer
PCB-PCDD/F	Somme des 6 PCB-NDL 2005	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	OUI	Renforcer la surveillance sur les produits non conformes	Renforcer
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes 2005	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	OUI	Renforcer la surveillance sur les produits non conformes	Renforcer

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglémenté	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
Perchlorate	Perchlorate	Fruits et produits à base de fruits	OUI	Renforcer la surveillance	Renforcer
Perchlorate	Perchlorate	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	OUI	Renforcer la surveillance	Renforcer

Tableau 15 : Couples Substance/matrice non réglementés pour lesquels il est recommandé de « Renforcer »

En raison du grand nombre de matrices concernées, les recommandations ci-dessous sont exprimées par grande catégorie alimentaire (niveau H1 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8). Il est nécessaire d'examiner la nomenclature détaillée en annexe 5 afin de prendre connaissance des matrices analysées (niveaux H2, H3 et H4 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8) sur lesquelles sont basées les conclusions et auxquelles s'appliquent ces recommandations.

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
Phytotoxines	Echimidine	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Echimidine	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Europine	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Europine	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Europine-N-oxide	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Europine-N-oxide	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Heliotrine	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Heliotrine	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Heliotrine-N-oxide	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Heliotrine-N-oxide	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Intermedine	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Intermedine	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Lasiocarpine	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Lasiocarpine	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Lasiocarpine-N-oxide	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Lasiocarpine-N-oxide	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Lycopsamine	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Lycopsamine	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Monocrotaline	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Monocrotaline	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Monocrotaline-N-oxide	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Monocrotaline-N-oxide	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Retrorsine	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Retrorsine	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Retrorsine-N-oxide	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Retrorsine-N-oxide	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Seneci(o)phylline	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglémenté	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
Phytotoxines	Seneci(o)phylline	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Senecionine	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Senecionine	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Senecionine-N-oxide	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Senecionine-N-oxide	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Seneciphylline-N-oxide	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Seneciphylline-N-oxide	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Senkirkine	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Senkirkine	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Trichodesmine	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Trichodesmine	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Aluminium (Al)	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Aluminium (Al)	Fruits et produits à base de fruits	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Aluminium (Al)	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Arsenic inorganique	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Arsenic inorganique	Céréales et produits céréaliers	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Arsenic total	Laits et produits laitiers	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Arsenic total	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Arsenic total	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Cadmium (Cd)	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Cadmium (Cd)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Etain total (Sn)	Fruits et produits à base de fruits	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Etain total (Sn)	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Etain total (Sn)	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Etain total (Sn)	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglémenté	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
ETM	Nickel (Ni)	Boissons alcoolisées	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Nickel (Ni)	Fruits et produits à base de fruits	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Nickel (Ni)	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Nickel (Ni)	Racines et tubercules amylicés	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Nickel (Ni)	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Plomb (Pb)	Boissons alcoolisées	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Plomb (Pb)	Boissons non-alcoolisées (ne comprenant pas les boissons à base de lait)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Plomb (Pb)	Jus de fruits et de légumes	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Plomb (Pb)	Laits et produits laitiers	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Plomb (Pb)	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Mycotoxines	Aflatoxine B1	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Mycotoxines	Deoxynivalenol	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Mycotoxines	Deoxynivalenol	Snacks, desserts et autres aliments	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Mycotoxines	Deoxynivalenol	Céréales et produits céréaliers	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Mycotoxines	Somme Aflatoxines	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Mycotoxines	Somme T2 HT2	Céréales et produits céréaliers	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Néoformés	3-MCPD total [somme des 3-MCPD libres et estérifiés]	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Néoformés	3-MCPD total [somme des 3-MCPD libres et estérifiés]	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Néoformés	Acrylamide	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Néoformés	Acrylamide	Céréales et produits céréaliers	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Néoformés	Furane	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Néoformés	Furane	Jus de fruits et de légumes	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Néoformés	Furane	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglémenté	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
Néoformés	Furane	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Nitrate	Nitrate	Fruits et produits à base de fruits	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Nitrate	Nitrate	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
PCB-PCDD/F	Somme des 6 PCB-NDL 2005	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
PCB-PCDD/F	Somme des 6 PCB-NDL 2005	Œufs et ovoproduits	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes 2005	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes 2005	Œufs et ovoproduits	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes et PCB-DL 2005	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes et PCB-DL 2005	Œufs et ovoproduits	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Perchlorate	Perchlorate	Laits et produits laitiers	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	BEH-TBP (Bis(2-ethyl-1-hexyl)tetrabromophthalate)	Laits et produits laitiers	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	BEH-TBP (Bis(2-ethyl-1-hexyl)tetrabromophthalate)	Œufs et ovoproduits	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	BEH-TBP (Bis(2-ethyl-1-hexyl)tetrabromophthalate)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	BEH-TBP (Bis(2-ethyl-1-hexyl)tetrabromophthalate)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	BTBPE (Bis (2,4,6-tribromophenoxy)ethane)	Laits et produits laitiers	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	BTBPE (Bis (2,4,6-tribromophenoxy)ethane)	Œufs et ovoproduits	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	BTBPE (Bis (2,4,6-tribromophenoxy)ethane)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	BTBPE (Bis (2,4,6-tribromophenoxy)ethane)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	EH-TBB (2-ethyl-1-hexyl 2,3,4,5-tetrabromobenzoate)	Laits et produits laitiers	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	EH-TBB (2-ethyl-1-hexyl 2,3,4,5-tetrabromobenzoate)	Œufs et ovoproduits	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglémenté	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
RFB	EH-TBB (2-ethyl-1-hexyl 2,3,4,5-tetrabromobenzoate)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	EH-TBB (2-ethyl-1-hexyl 2,3,4,5-tetrabromobenzoate)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	HBB (Hexabromobenzene)	Laits et produits laitiers	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	HBB (Hexabromobenzene)	Œufs et ovoproduits	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	HBB (Hexabromobenzene)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	HBB (Hexabromobenzene)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	OBIND (4,5,6,7-tetrabromo-1,1,3-trimethyl-3-(2,3,4,5-tetrabromophenyl)-indane)	Laits et produits laitiers	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	OBIND (4,5,6,7-tetrabromo-1,1,3-trimethyl-3-(2,3,4,5-tetrabromophenyl)-indane)	Œufs et ovoproduits	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	OBIND (4,5,6,7-tetrabromo-1,1,3-trimethyl-3-(2,3,4,5-tetrabromophenyl)-indane)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	OBIND (4,5,6,7-tetrabromo-1,1,3-trimethyl-3-(2,3,4,5-tetrabromophenyl)-indane)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	PBEB (2,3,4,5,6-Pentabromoethylbenzène)	Laits et produits laitiers	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	PBEB (2,3,4,5,6-Pentabromoethylbenzène)	Œufs et ovoproduits	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	PBEB (2,3,4,5,6-Pentabromoethylbenzène)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	PBEB (2,3,4,5,6-Pentabromoethylbenzène)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	p-TBX (2,3,5,6-tetrabromo-p-xylene)	Laits et produits laitiers	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	p-TBX (2,3,5,6-tetrabromo-p-xylene)	Œufs et ovoproduits	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	p-TBX (2,3,5,6-tetrabromo-p-xylene)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	p-TBX (2,3,5,6-tetrabromo-p-xylene)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglémenté	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
RFB	T23BPIC ou TDBP-TAZTO (Tris(2,3-dibromopropyl)isocyanurate)	Laits et produits laitiers	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	T23BPIC ou TDBP-TAZTO (Tris(2,3-dibromopropyl)isocyanurate)	Œufs et ovoproduits	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	T23BPIC ou TDBP-TAZTO (Tris(2,3-dibromopropyl)isocyanurate)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	T23BPIC ou TDBP-TAZTO (Tris(2,3-dibromopropyl)isocyanurate)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	TBCT (Tetrabromo-o-chlorotoluene)	Laits et produits laitiers	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	TBCT (Tetrabromo-o-chlorotoluene)	Œufs et ovoproduits	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	TBCT (Tetrabromo-o-chlorotoluene)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	TBCT (Tetrabromo-o-chlorotoluene)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer

Tableau 16 : Couples Substance/matrice non réglementés pour lesquels il est recommandé de « Créer »

En raison du grand nombre de matrices concernées, les recommandations ci-dessous sont exprimées par grande catégorie alimentaire (niveau H1 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8). Il est nécessaire d'examiner la nomenclature détaillée en annexe 5 afin de prendre connaissance des matrices analysées (niveaux H2, H3 et H4 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8) sur lesquelles sont basées les conclusions et auxquelles s'appliquent ces recommandations.

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
Phytotoxines	Codeine	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
Phytotoxines	Morphine	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
Phytotoxines	Thebaine	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
ETM	Aluminium (Al)	Céréales et produits céréaliers	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
ETM	Arsenic total	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
ETM	Arsenic total	Céréales et produits céréaliers	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
ETM	Arsenic total	Fruits et produits à base de fruits	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
ETM	Arsenic total	Jus de fruits et de légumes	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
ETM	Arsenic total	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
ETM	Cadmium (Cd)	Céréales et produits céréaliers	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
ETM	Cadmium (Cd)	Fruits et produits à base de fruits	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
ETM	Cadmium (Cd)	Sucres et confiseries	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
ETM	Plomb (Pb)	Céréales et produits céréaliers	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
ETM	Plomb (Pb)	Fruits et produits à base de fruits	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
ETM	Plomb (Pb)	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
ETM	Plomb (Pb)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
ETM	Plomb (Pb)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
Mycotoxines	Aflatoxine B1	Céréales et produits céréaliers	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
Mycotoxines	Ochratoxine A	Céréales et produits céréaliers	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
Mycotoxines	Somme Aflatoxines	Céréales et produits céréaliers	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglémenté	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
Nitrate	Nitrate	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
PCB-PCDD/F	Somme des 6 PCB-NDL 2005	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes 2005	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes et PCB-DL 2005	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
Perfluorés	Acide perfluorooctanoïque (PFOA)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
Perfluorés	Acide perfluorooctanoïque (PFOA)	Œufs et ovoproducts	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
Perfluorés	Acide perfluorooctanoïque (PFOA)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
Perfluorés	Acide perfluorooctanoïque (PFOA)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
Perfluorés	Sulfonate de perfluorooctane (PFOS)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
Perfluorés	Sulfonate de perfluorooctane (PFOS)	Œufs et ovoproducts	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
Perfluorés	Sulfonate de perfluorooctane (PFOS)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
Perfluorés	Sulfonate de perfluorooctane (PFOS)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?

Tableau 17 : Couples Substance/matrice réglementés pour lesquels il est recommandé de « Réduire ? »

En raison du grand nombre de matrices concernées, les recommandations ci-dessous sont exprimées par grande catégorie alimentaire (niveau H1 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8). Il est nécessaire d'examiner la nomenclature détaillée en annexe 5 afin de prendre connaissance des matrices analysées (niveaux H2, H3 et H4 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8) sur lesquelles sont basées les conclusions et auxquelles s'appliquent ces recommandations.

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglémenté	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
ETM	Etain inorganique	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	OUI	Evaluer le pertinence du maintien de la réglementation	Réduire?
HAP	Benzo-a-pyrene	Fines herbes, épices et condiments	OUI	Evaluer le pertinence du maintien de la réglementation	Réduire?
HAP	Benzo-a-pyrene	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	OUI	Evaluer le pertinence du maintien de la réglementation	Réduire?
HAP	Benzo-a-pyrene	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	OUI	Evaluer le pertinence du maintien de la réglementation	Réduire?
HAP	Benzo-a-pyrene	Sucres et confiseries	OUI	Evaluer le pertinence du maintien de la réglementation	Réduire?
HAP	Somme 4 HAP	Fines herbes, épices et condiments	OUI	Evaluer le pertinence du maintien de la réglementation	Réduire?
HAP	Somme 4 HAP	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	OUI	Evaluer le pertinence du maintien de la réglementation	Réduire?
HAP	Somme 4 HAP	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	OUI	Evaluer le pertinence du maintien de la réglementation	Réduire?
Mycotoxines	Somme Fumonisines	Snacks, desserts et autres aliments	OUI	Evaluer le pertinence du maintien de la réglementation	Réduire?
Mycotoxines	Zearalenone	Snacks, desserts et autres aliments	OUI	Evaluer le pertinence du maintien de la réglementation	Réduire?

Tableau 18 : Couples Substance/matrice non réglementés pour lesquels il est recommandé de « Réduire ? »

En raison du grand nombre de matrices concernées, les recommandations ci-dessous sont exprimées par grande catégorie alimentaire (niveau H1 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8). Il est nécessaire d'examiner la nomenclature détaillée en annexe 5 afin de prendre connaissance des matrices analysées (niveaux H2, H3 et H4 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8) sur lesquelles sont basées les conclusions et auxquelles s'appliquent ces recommandations.

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglémenté	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
Phytotoxines	Codeine	Céréales et produits céréaliers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Phytotoxines	Codeine	Snacks, desserts et autres aliments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Phytotoxines	Morphine	Céréales et produits céréaliers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Phytotoxines	Morphine	Snacks, desserts et autres aliments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Phytotoxines	Thebaine	Céréales et produits céréaliers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Phytotoxines	Thebaine	Snacks, desserts et autres aliments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Phytotoxines	Indicine	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Phytotoxines	Indicine	Sucres et confiseries	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Phytotoxines	Indicine-N-oxide	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Phytotoxines	Indicine-N-oxide	Sucres et confiseries	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Phytotoxines	Atropine	Céréales et produits céréaliers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Phytotoxines	Scopolamine	Céréales et produits céréaliers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Biotoxines marines	Gymnodimines (GYMs)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Biotoxines marines	Spirolides	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Biotoxines marines	SPX A	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglémenté	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
Biotoxines marines	SPX B	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Biotoxines marines	SPX C	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Biotoxines marines	SPX D	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Aluminium (Al)	Fines herbes, épices et condiments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Aluminium (Al)	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Aluminium (Al)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Aluminium (Al)	Racines et tubercules amylicés	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Arsenic inorganique	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Arsenic inorganique	Sucres et confiseries	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Arsenic total	Boissons alcoolisées	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Arsenic total	Boissons non-alcoolisées (ne comprenant pas les boissons à base de lait)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Arsenic total	Fines herbes, épices et condiments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Arsenic total	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Arsenic total	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Arsenic total	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Arsenic total	Racines et tubercules amylicés	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Arsenic total	Snacks, desserts et autres aliments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Arsenic total	Sucres et confiseries	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglémenté	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
ETM	Arsenic total	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Cadmium (Cd)	Boissons alcoolisées	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Cadmium (Cd)	Boissons non-alcoolisées (ne comprenant pas les boissons à base de lait)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Cadmium (Cd)	Fines herbes, épices et condiments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Cadmium (Cd)	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Cadmium (Cd)	Jus de fruits et de légumes	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Cadmium (Cd)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Cadmium (Cd)	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Cadmium (Cd)	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Cadmium (Cd)	Racines et tubercules amylicés	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Cadmium (Cd)	Snacks, desserts et autres aliments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Cadmium (Cd)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Mercure total	Boissons alcoolisées	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Mercure total	Céréales et produits céréaliers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Mercure total	Fines herbes, épices et condiments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Mercure total	Fruits et produits à base de fruits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Mercure total	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Mercure total	Jus de fruits et de légumes	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglémenté	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
ETM	Mercure total	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Mercure total	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Mercure total	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Mercure total	Racines et tubercules amylicés	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Mercure total	Snacks, desserts et autres aliments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Mercure total	Sucres et confiseries	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Mercure total	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Nickel (Ni)	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Plomb (Pb)	Fines herbes, épices et condiments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Plomb (Pb)	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Plomb (Pb)	Racines et tubercules amylicés	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Plomb (Pb)	Snacks, desserts et autres aliments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Plomb (Pb)	Sucres et confiseries	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	5-methylchrysene	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Benzo-a-pyrene	Boissons non-alcoolisées (ne comprenant pas les boissons à base de lait)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Benzo-a-pyrene	Céréales et produits céréaliers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Benzo-a-pyrene	Fines herbes, épices et condiments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Benzo-a-pyrene	Fruits et produits à base de fruits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglémenté	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
HAP	Benzo-a-pyrene	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Benzo-a-pyrene	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Benzo-a-pyrene	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Benzo-a-pyrene	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Benzo-a-pyrene	Racines et tubercules amylicés	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Benzo-a-pyrene	Snacks, desserts et autres aliments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Benzo-a-pyrene	Sucres et confiseries	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Benzo-b+j+k-fluoranthene	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Benzo-g,h,i-perylene	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Benzo-j-fluoranthene	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Benzo-k-fluoranthene	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Cyclopenta-c,d-pyrene	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Dibenzo-a,e-pyrene	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Dibenzo-a,h-anthracene	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Dibenzo-a,h-pyrene	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Dibenzo-a,i-pyrene	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Dibenzo-a,l-pyrene	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Indenol-1,2,3,c,d-pyrene	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglémenté	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
HAP	Somme 4 HAP	Céréales et produits céréaliers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Somme 4 HAP	Fines herbes, épices et condiments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Somme 4 HAP	Fruits et produits à base de fruits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Somme 4 HAP	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Somme 4 HAP	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Somme 4 HAP	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Somme 4 HAP	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Somme 4 HAP	Sucres et confiseries	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Aflatoxine B1	Boissons alcoolisées	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Aflatoxine B1	Fines herbes, épices et condiments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Aflatoxine B1	Fruits et produits à base de fruits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Aflatoxine B1	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Aflatoxine B1	Racines et tubercules amylicés	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Aflatoxine B1	Snacks, desserts et autres aliments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Aflatoxine B1	Sucres et confiseries	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Aflatoxine M1	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Aflatoxine M1	Fruits et produits à base de fruits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Ochratoxine A	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglémenté	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
Mycotoxines	Ochratoxine A	Fines herbes, épices et condiments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Ochratoxine A	Fruits et produits à base de fruits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Ochratoxine A	Jus de fruits et de légumes	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Ochratoxine A	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Ochratoxine A	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Ochratoxine A	Snacks, desserts et autres aliments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Somme Aflatoxines	Boissons alcoolisées	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Somme Aflatoxines	Fines herbes, épices et condiments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Somme Aflatoxines	Fruits et produits à base de fruits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Somme Aflatoxines	Racines et tubercules amylicés	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Somme Aflatoxines	Snacks, desserts et autres aliments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Somme Aflatoxines	Sucres et confiseries	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Somme Fumonisines	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Somme T2 HT2	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Somme T2 HT2	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Zearalenone	Céréales et produits céréaliers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Zearalenone	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Zearalenone	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglémenté	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
Mycotoxines	Zearalenone	Snacks, desserts et autres aliments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Zearalenone	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Néoformés	Acrylamide	Boissons non-alcoolisées (ne comprenant pas les boissons à base de lait)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Néoformés	Acrylamide	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Néoformés	Acrylamide	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Néoformés	Acrylamide	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Néoformés	Acrylamide	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Néoformés	Acrylamide	Snacks, desserts et autres aliments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Néoformés	Acrylamide	Sucres et confiseries	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Néoformés	Acrylamide	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Nitrate	Nitrate	Fines herbes, épices et condiments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
PCB-PCDD/F	Somme des 6 PCB-NDL 2005	Céréales et produits céréaliers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
PCB-PCDD/F	Somme des 6 PCB-NDL 2005	Fines herbes, épices et condiments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
PCB-PCDD/F	Somme des 6 PCB-NDL 2005	Légumes et produits à base de légume (comprenant les champignons)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
PCB-PCDD/F	Somme des 6 PCB-NDL 2005	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
PCB-PCDD/F	Somme des 6 PCB-NDL 2005	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes 2005	Céréales et produits céréaliers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes 2005	Fines herbes, épices et condiments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglémenté	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes 2005	Légumes et produits à base de légume (comprenant les champignons)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes 2005	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes 2005	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes et PCB-DL 2005	Céréales et produits céréaliers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes et PCB-DL 2005	Fines herbes, épices et condiments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes et PCB-DL 2005	Légumes et produits à base de légume (comprenant les champignons)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes et PCB-DL 2005	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes et PCB-DL 2005	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perchlorate	Perchlorate	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorobutanoïque (PFBA)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorobutanoïque (PFBA)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorobutanoïque (PFBA)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorobutanoïque (PFBA)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorodécanoïque (PFDA)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorododécanoïque (PFDoA)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorodécanoïque (PFDA)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorododécanoïque (PFDoA)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorodécanoïque (PFDA)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglémenté	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
Perfluorés	Acide perfluorododécanoïque (PFDoA)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorodécanoïque (PFDA)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorododécanoïque (PFDoA)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluoroheptanoïque (PFHpA)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluoroheptanoïque (PFHpA)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluoroheptanoïque (PFHpA)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluoroheptanoïque (PFHpA)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorohexanoïque (PFHxA)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorohexanoïque (PFHxA)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorohexanoïque (PFHxA)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorohexanoïque (PFHxA)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorononanoïque (PFNA)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorononanoïque (PFNA)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorononanoïque (PFNA)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorononanoïque (PFNA)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluoropentanoïque (PFPA)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluoropentanoïque (PFPA)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluoropentanoïque (PFPA)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglémenté	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
Perfluorés	Acide perfluoropentanoïque (PFPA)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorotétradécanoïque (PFTeDA)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorotétradécanoïque (PFTeDA)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorotétradécanoïque (PFTeDA)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorotétradécanoïque (PFTeDA)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorotridécanoïque (PFTrDA)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorotridécanoïque (PFTrDA)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorotridécanoïque (PFTrDA)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorotridécanoïque (PFTrDA)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluoroundécanoïque (PFUnA)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluoroundécanoïque (PFUnA)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluoroundécanoïque (PFUnA)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluoroundécanoïque (PFUnA)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide sulfonique perfluorooctane (PFOSi)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide sulfonique perfluorooctane (PFOSi)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide sulfonique perfluorooctane (PFOSi)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide sulfonique perfluorooctane (PFOSi)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Sulfonate de perfluorobutane (PFBS)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglémenté	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
Perfluorés	Sulfonate de perfluorobutane (PFBS)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Sulfonate de perfluorobutane (PFBS)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Sulfonate de perfluorobutane (PFBS)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Sulfonate de perfluorodécane (PFDS)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Sulfonate de perfluorodécane (PFDS)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Sulfonate de perfluorodécane (PFDS)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Sulfonate de perfluorodécane (PFDS)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Sulfonate de perfluoroheptane (PFHpS)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Sulfonate de perfluoroheptane (PFHpS)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Sulfonate de perfluoroheptane (PFHpS)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Sulfonate de perfluoroheptane (PFHpS)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Sulfonate de perfluorohexane (PFHxS)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Sulfonate de perfluorohexane (PFHxS)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Sulfonate de perfluorohexane (PFHxS)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Sulfonate de perfluorohexane (PFHxS)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BB-101 (2,2',4,5,5'-Pentabromobiphényl)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BB-101 (2,2',4,5,5'-Pentabromobiphényl)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BB-101 (2,2',4,5,5'-Pentabromobiphényl)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglémenté	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
RFB	BB-101 (2,2',4,5,5'-Pentabromobiphényl)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BB-153 (2,2',4,4',5,5'-Hexabromobiphényl)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BB-153 (2,2',4,4',5,5'-Hexabromobiphényl)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BB-153 (2,2',4,4',5,5'-Hexabromobiphényl)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BB-153 (2,2',4,4',5,5'-Hexabromobiphényl)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BB-52 (2,2',5,5'-Tetrabromobiphényl)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BB-52 (2,2',5,5'-Tetrabromobiphényl)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BB-52 (2,2',5,5'-Tetrabromobiphényl)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BB-52 (2,2',5,5'-Tetrabromobiphényl)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-100 (2,2',4,4',6-Pentabromodiphenyl éther)	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-100 (2,2',4,4',6-Pentabromodiphenyl éther)	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-100 (2,2',4,4',6-Pentabromodiphenyl éther)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-100 (2,2',4,4',6-Pentabromodiphenyl éther)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-100 (2,2',4,4',6-Pentabromodiphenyl éther)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-100 (2,2',4,4',6-Pentabromodiphenyl éther)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-138 (2,2',3,4,4',5'-Hexabromodiphenyl ether)	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-138 (2,2',3,4,4',5'-Hexabromodiphenyl ether)	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-153 (2,2',4,4',5,5'-Hexabromodiphenyl éther)	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglémenté	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
RFB	BDE-153 (2,2',4,4',5,5'-Hexabromodiphényl éther)	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-153 (2,2',4,4',5,5'-Hexabromodiphényl éther)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-153 (2,2',4,4',5,5'-Hexabromodiphényl éther)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-153 (2,2',4,4',5,5'-Hexabromodiphényl éther)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-153 (2,2',4,4',5,5'-Hexabromodiphényl éther)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-154 (2,2',4,4',5,6'-Hexabromodiphényl éther)	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-154 (2,2',4,4',5,6'-Hexabromodiphényl éther)	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-154 (2,2',4,4',5,6'-Hexabromodiphényl éther)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-154 (2,2',4,4',5,6'-Hexabromodiphényl éther)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-154 (2,2',4,4',5,6'-Hexabromodiphényl éther)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-154 (2,2',4,4',5,6'-Hexabromodiphényl éther)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-183 (2,2',3,4,4',5',6'-Heptabromodiphényl éther)	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-183 (2,2',3,4,4',5',6'-Heptabromodiphényl éther)	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-183 (2,2',3,4,4',5',6'-Heptabromodiphényl éther)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-183 (2,2',3,4,4',5',6'-Heptabromodiphényl éther)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-183 (2,2',3,4,4',5',6'-Heptabromodiphényl éther)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-183 (2,2',3,4,4',5',6'-Heptabromodiphényl éther)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-209 (Décabromodiphényl éther)	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglémenté	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
RFB	BDE-209 (Décabromodiphényl éther)	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-209 (Décabromodiphényl éther)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-209 (Décabromodiphényl éther)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-209 (Décabromodiphényl éther)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-209 (Décabromodiphényl éther)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-28 (2,4,4'-Tribromodiphényl éther)	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-28 (2,4,4'-Tribromodiphényl éther)	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-28 (2,4,4'-Tribromodiphényl éther)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-28 (2,4,4'-Tribromodiphényl éther)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-28 (2,4,4'-Tribromodiphényl éther)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-28 (2,4,4'-Tribromodiphényl éther)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-47 (2,2',4,4'-Tetrabromodiphényl éther)	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-47 (2,2',4,4'-Tetrabromodiphényl éther)	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-47 (2,2',4,4'-Tetrabromodiphényl éther)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-47 (2,2',4,4'-Tetrabromodiphényl éther)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-47 (2,2',4,4'-Tetrabromodiphényl éther)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-47 (2,2',4,4'-Tetrabromodiphényl éther)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-49 (2,2',4,5'-tetrabromodiphényl éther)	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglémenté	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
RFB	BDE-49 (2,2',4,4,5'-tetrabromodiphényl éther)	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-99 (2,2',4,4',5-Pentabromodiphényl éther)	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-99 (2,2',4,4',5-Pentabromodiphényl éther)	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-99 (2,2',4,4',5-Pentabromodiphényl éther)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-99 (2,2',4,4',5-Pentabromodiphényl éther)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-99 (2,2',4,4',5-Pentabromodiphényl éther)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-99 (2,2',4,4',5-Pentabromodiphényl éther)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	PBT (Pentabromotoluène)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	PBT (Pentabromotoluène)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	PBT (Pentabromotoluène)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	PBT (Pentabromotoluène)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	Somme BB 52+101+153	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	Somme BB 52+101+153	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	Somme BB 52+101+153	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	Somme BB 52+101+153	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	TBBPA (Tétrabromobisphenol-A)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	TBBPA (Tétrabromobisphenol-A)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	TBBPA (Tétrabromobisphenol-A)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglémenté	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
RFB	TBBPA (Tétrabromobisphenol-A)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	TBBPA-bDiBPrE (Tétrabromobisphenol A bis(2,3-dibromopropyl ether))	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	TBBPA-bDiBPrE (Tétrabromobisphenol A bis(2,3-dibromopropyl ether))	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	TBBPA-bDiBPrE (Tétrabromobisphenol A bis(2,3-dibromopropyl ether))	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	TBBPA-bDiBPrE (Tétrabromobisphenol A bis(2,3-dibromopropyl ether))	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	TBBPA-bME (Tétrabromobisphenol A bismethyl ether)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	TBBPA-bME (Tétrabromobisphenol A bismethyl ether)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	TBBPA-bME (Tétrabromobisphenol A bismethyl ether)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	TBBPA-bME (Tétrabromobisphenol A bismethyl ether)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	α -HBCD ((1RS,2RS,5SR,6RS,9RS,10SR)-1,2,5,6,9,10-Hexabromocyclododecane)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	α -HBCD ((1RS,2RS,5SR,6RS,9RS,10SR)-1,2,5,6,9,10-Hexabromocyclododecane)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	α -HBCD ((1RS,2RS,5SR,6RS,9RS,10SR)-1,2,5,6,9,10-Hexabromocyclododecane)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglémenté	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
	1,2,5,6,9,10- Hexabromocyclododecane)				
RFB	α -HBCD ((1RS,2RS,5SR,6RS,9RS,10SR)- 1,2,5,6,9,10- Hexabromocyclododecane)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	β -HBCD ((1RS,2SR,5RS,6RS,9RS,10SR)- 1,2,5,6,9,10- Hexabromocyclododecane)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	β -HBCD ((1RS,2SR,5RS,6RS,9RS,10SR)- 1,2,5,6,9,10- Hexabromocyclododecane)	Oufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	β -HBCD ((1RS,2SR,5RS,6RS,9RS,10SR)- 1,2,5,6,9,10- Hexabromocyclododecane)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	β -HBCD ((1RS,2SR,5RS,6RS,9RS,10SR)- 1,2,5,6,9,10- Hexabromocyclododecane)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	γ -HBCD ((1RS,2RS,5RS,6SR,9SR,10RS)- 1,2,5,6,9,10- Hexabromocyclododecane)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	γ -HBCD ((1RS,2RS,5RS,6SR,9SR,10RS)- 1,2,5,6,9,10- Hexabromocyclododecane)	Oufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	γ -HBCD ((1RS,2RS,5RS,6SR,9SR,10RS)- 1,2,5,6,9,10- Hexabromocyclododecane)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	γ -HBCD ((1RS,2RS,5RS,6SR,9SR,10RS)- 1,2,5,6,9,10- Hexabromocyclododecane)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
	1,2,5,6,9,10- Hexabromocyclododecane)				

Annexe 4b : Tableau des recommandations par substance

Tableau 19 : Synthèse des recommandations par substance

En raison du grand nombre de matrices concernées, les recommandations ci-dessous sont exprimées par grande catégorie alimentaire (niveau H1 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8). Il est nécessaire d'examiner la nomenclature détaillée en annexe 5 afin de prendre connaissance des matrices analysées (niveaux H2, H3 et H4 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8) sur lesquelles sont basées les conclusions et auxquelles s'appliquent ces recommandations.

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
Phytotoxines	Codeine	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
Phytotoxines	Codeine	Céréales et produits céréaliers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Phytotoxines	Codeine	Snacks, desserts et autres aliments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Phytotoxines	Morphine	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
Phytotoxines	Morphine	Céréales et produits céréaliers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Phytotoxines	Morphine	Snacks, desserts et autres aliments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
Phytotoxines	Thebaine	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
Phytotoxines	Thebaine	Céréales et produits céréaliers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Phytotoxines	Thebaine	Snacks, desserts et autres aliments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Phytotoxines	Echimidine	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Echimidine	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Europine	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Europine	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Europine-N-oxide	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Europine-N-oxide	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Heliotrine	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
Phytotoxines	Heliotrine	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Heliotrine-N-oxide	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Heliotrine-N-oxide	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Indicine	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Phytotoxines	Indicine	Sucres et confiseries	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Phytotoxines	Indicine-N-oxide	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Phytotoxines	Indicine-N-oxide	Sucres et confiseries	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Phytotoxines	Intermedine	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Intermedine	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Lasiocarpine	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
Phytotoxines	Lasiocarpine	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Lasiocarpine-N-oxide	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Lasiocarpine-N-oxide	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Lycopsamine	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Lycopsamine	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Monocrotaline	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Monocrotaline	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Monocrotaline-N-oxide	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Monocrotaline-N-oxide	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Retrorsine	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Retrorsine	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Retrorsine-N-oxide	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
Phytotoxines	Retrorsine-N-oxide	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Seneci(o)phylline	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Seneci(o)phylline	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Senecionine	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Senecionine	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Senecionine-N-oxide	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Senecionine-N-oxide	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Seneciphylline-N-oxide	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Seneciphylline-N-oxide	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Senkirine	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Senkirine	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Trichodesmine	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
Phytotoxines	Trichodesmine	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Phytotoxines	Atropine	Céréales et produits céréaliers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Phytotoxines	Scopolamine	Céréales et produits céréaliers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Biotoxines marines	13-desmethyl SPX C	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Maintenir la surveillance	Maintenir
Biotoxines marines	Acide domoïque (DA)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	OUI	Maintenir la surveillance et réviser la TM	Maintenir
Biotoxines marines	Acide okadaïque- Dinophysistoxine (OA and DTXs) et Pectenotoxines (PTX)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	OUI	Maintenir la surveillance et réviser la TM	Maintenir
Biotoxines marines	Azspiracides (AZAs)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	OUI	Maintenir la surveillance et réviser la TM	Maintenir
Biotoxines marines	Gymnodimines (GYMs)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
Biotoxines marines	Saxitoxines (STXs)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	OUI	Maintenir la surveillance et réviser la TM	Maintenir
Biotoxines marines	Spirolides	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Biotoxines marines	SPX A	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Biotoxines marines	SPX B	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Biotoxines marines	SPX C	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Biotoxines marines	SPX D	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Biotoxines marines	Yessotoxines (YTXs)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Aluminium (Al)	Céréales et produits céréaliers	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
ETM	Aluminium (Al)	Fines herbes, épices et condiments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Aluminium (Al)	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Aluminium (Al)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Aluminium (Al)	Racines et tubercules amylicés	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Aluminium (Al)	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Aluminium (Al)	Fruits et produits à base de fruits	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Aluminium (Al)	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Arsenic inorganique	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
ETM	Arsenic inorganique	Sucres et confiseries	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Arsenic inorganique	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Arsenic inorganique	Céréales et produits céréaliers	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Arsenic inorganique	Céréales et produits céréaliers	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Arsenic total	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
ETM	Arsenic total	Céréales et produits céréaliers	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
ETM	Arsenic total	Fruits et produits à base de fruits	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
ETM	Arsenic total	Jus de fruits et de légumes	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
ETM	Arsenic total	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
ETM	Arsenic total	Boissons alcoolisées	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Arsenic total	Boissons non-alcoolisées (ne comprenant pas les boissons à base de lait)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Arsenic total	Fines herbes, épices et condiments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Arsenic total	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Arsenic total	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Arsenic total	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Arsenic total	Racines et tubercules amylicés	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Arsenic total	Snacks, desserts et autres aliments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
ETM	Arsenic total	Sucres et confiseries	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Arsenic total	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Arsenic total	Laits et produits laitiers	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Arsenic total	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Arsenic total	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Cadmium (Cd)	Céréales et produits céréaliers	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
ETM	Cadmium (Cd)	Fruits et produits à base de fruits	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
ETM	Cadmium (Cd)	Sucres et confiseries	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
ETM	Cadmium (Cd)	Boissons alcoolisées	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Cadmium (Cd)	Boissons non-alcoolisées (ne comprenant pas les boissons à base de lait)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Cadmium (Cd)	Fines herbes, épices et condiments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Cadmium (Cd)	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Cadmium (Cd)	Jus de fruits et de légumes	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Cadmium (Cd)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Cadmium (Cd)	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Cadmium (Cd)	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
ETM	Cadmium (Cd)	Racines et tubercules amyliacés	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Cadmium (Cd)	Snacks, desserts et autres aliments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Cadmium (Cd)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Cadmium (Cd)	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Cadmium (Cd)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Cadmium (Cd)	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Cadmium (Cd)	Céréales et produits céréaliers	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Cadmium (Cd)	Fines herbes, épices et condiments	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Cadmium (Cd)	Fruits et produits à base de fruits	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
ETM	Cadmium (Cd)	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Cadmium (Cd)	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Cadmium (Cd)	Racines et tubercules amylacés	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Cadmium (Cd)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Cadmium (Cd)	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	OUI	Renforcer la surveillance sur les produits non conformes	Renforcer
ETM	Cadmium (Cd)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	OUI	Renforcer la surveillance sur les produits non conformes	Renforcer
ETM	Etain inorganique	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	OUI	Evaluer le pertinence du maintien de la réglementation	Réduire?
ETM	Etain inorganique	Fruits et produits à base de fruits	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Etain inorganique	Jus de fruits et de légumes	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
ETM	Etain inorganique	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Etain inorganique	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Etain inorganique	Sucres et confiseries	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Etain total (Sn)	Fruits et produits à base de fruits	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Etain total (Sn)	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Etain total (Sn)	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Etain total (Sn)	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Mercure total	Boissons alcoolisées	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Mercure total	Céréales et produits céréaliers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
ETM	Mercure total	Fines herbes, épices et condiments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Mercure total	Fruits et produits à base de fruits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Mercure total	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Mercure total	Jus de fruits et de légumes	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Mercure total	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Mercure total	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Mercure total	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Mercure total	Racines et tubercules amylicés	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
ETM	Mercure total	Snacks, desserts et autres aliments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Mercure total	Sucres et confiseries	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Mercure total	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Mercure total	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Mercure total	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	OUI	Renforcer la surveillance sur les produits non conformes	Renforcer
ETM	Nickel (Ni)	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Nickel (Ni)	Boissons alcoolisées	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Nickel (Ni)	Fruits et produits à base de fruits	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Nickel (Ni)	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
ETM	Nickel (Ni)	Racines et tubercules amylicés	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Nickel (Ni)	Sucres et confiseries	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Plomb (Pb)	Céréales et produits céréaliers	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
ETM	Plomb (Pb)	Fruits et produits à base de fruits	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
ETM	Plomb (Pb)	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
ETM	Plomb (Pb)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
ETM	Plomb (Pb)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
ETM	Plomb (Pb)	Fines herbes, épices et condiments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Plomb (Pb)	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
ETM	Plomb (Pb)	Racines et tubercules amylicés	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Plomb (Pb)	Snacks, desserts et autres aliments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Plomb (Pb)	Sucres et confiseries	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
ETM	Plomb (Pb)	Boissons alcoolisées	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Plomb (Pb)	Boissons non-alcoolisées (ne comprenant pas les boissons à base de lait)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Plomb (Pb)	Jus de fruits et de légumes	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Plomb (Pb)	Laits et produits laitiers	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Plomb (Pb)	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Plomb (Pb)	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
ETM	Plomb (Pb)	Céréales et produits céréaliers	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Plomb (Pb)	Fruits et produits à base de fruits	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Plomb (Pb)	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Plomb (Pb)	Jus de fruits et de légumes	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Plomb (Pb)	Laits et produits laitiers	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Plomb (Pb)	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Plomb (Pb)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Plomb (Pb)	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Plomb (Pb)	Racines et tubercules amylicés	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Plomb (Pb)	Sucres et confiseries	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
ETM	Plomb (Pb)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
ETM	Plomb (Pb)	Boissons alcoolisées	OUI	Renforcer la surveillance	Renforcer
ETM	Plomb (Pb)	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	OUI	Renforcer la surveillance sur les produits non conformes	Renforcer
HAP	5-methylchrysene	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Benzo-a-pyrene	Boissons non-alcoolisées (ne comprenant pas les boissons à base de lait)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Benzo-a-pyrene	Céréales et produits céréaliers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Benzo-a-pyrene	Fines herbes, épices et condiments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Benzo-a-pyrene	Fruits et produits à base de fruits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
HAP	Benzo-a-pyrene	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Benzo-a-pyrene	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Benzo-a-pyrene	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Benzo-a-pyrene	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Benzo-a-pyrene	Racines et tubercules amylicés	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Benzo-a-pyrene	Snacks, desserts et autres aliments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Benzo-a-pyrene	Sucres et confiseries	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Benzo-a-pyrene	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
HAP	Benzo-a-pyrene	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
HAP	Benzo-a-pyrene	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
HAP	Benzo-a-pyrene	Fines herbes, épices et condiments	OUI	Evaluer le pertinence du maintien de la réglementation	Réduire?
HAP	Benzo-a-pyrene	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	OUI	Evaluer le pertinence du maintien de la réglementation	Réduire?
HAP	Benzo-a-pyrene	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	OUI	Evaluer le pertinence du maintien de la réglementation	Réduire?
HAP	Benzo-a-pyrene	Sucres et confiseries	OUI	Evaluer le pertinence du maintien de la réglementation	Réduire?
HAP	Benzo-b+j+k-fluoranthene	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Benzo-g,h,i-perylene	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
HAP	Benzo-j-fluoranthene	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Benzo-k-fluoranthene	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Cyclopenta-c,d-pyrene	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Dibenzo-a,e-pyrene	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Dibenzo-a,h-anthracene	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Dibenzo-a,h-pyrene	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Dibenzo-a,i-pyrene	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Dibenzo-a,l-pyrene	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
HAP	Indenol-1,2,3,c,d-pyrene	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Somme 4 HAP	Céréales et produits céréaliers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Somme 4 HAP	Fines herbes, épices et condiments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Somme 4 HAP	Fruits et produits à base de fruits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Somme 4 HAP	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Somme 4 HAP	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Somme 4 HAP	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Somme 4 HAP	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
HAP	Somme 4 HAP	Sucres et confiseries	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
HAP	Somme 4 HAP	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
HAP	Somme 4 HAP	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
HAP	Somme 4 HAP	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
HAP	Somme 4 HAP	Fines herbes, épices et condiments	OUI	Evaluer la pertinence du maintien de la réglementation	Réduire?
HAP	Somme 4 HAP	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	OUI	Evaluer la pertinence du maintien de la réglementation	Réduire?
HAP	Somme 4 HAP	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	OUI	Evaluer la pertinence du maintien de la réglementation	Réduire?
Mycotoxines	Aflatoxine B1	Céréales et produits céréaliers	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
Mycotoxines	Aflatoxine B1	Boissons alcoolisées	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Aflatoxine B1	Fines herbes, épices et condiments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Aflatoxine B1	Fruits et produits à base de fruits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Aflatoxine B1	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Aflatoxine B1	Racines et tubercules amylicés	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Aflatoxine B1	Snacks, desserts et autres aliments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Aflatoxine B1	Sucres et confiseries	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Aflatoxine B1	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
Mycotoxines	Aflatoxine B1	Céréales et produits céréaliers	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Aflatoxine B1	Fines herbes, épices et condiments	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Aflatoxine B1	Fruits et produits à base de fruits	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Aflatoxine B1	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Aflatoxine B1	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Aflatoxine B1	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	OUI	Renforcer la surveillance sur les produits non conformes	Renforcer
Mycotoxines	Aflatoxine M1	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Aflatoxine M1	Fruits et produits à base de fruits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Aflatoxine M1	Laits et produits laitiers	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
Mycotoxines	Deoxynivalenol	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Deoxynivalenol	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Mycotoxines	Deoxynivalenol	Snacks, desserts et autres aliments	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Mycotoxines	Deoxynivalenol	Céréales et produits céréaliers	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Mycotoxines	Deoxynivalenol	Snacks, desserts et autres aliments	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Deoxynivalenol	Céréales et produits céréaliers	OUI	Renforcer la surveillance sur les produits non conformes	Renforcer
Mycotoxines	Ochratoxine A	Céréales et produits céréaliers	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
Mycotoxines	Ochratoxine A	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Ochratoxine A	Fines herbes, épices et condiments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
Mycotoxines	Ochratoxine A	Fruits et produits à base de fruits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Ochratoxine A	Jus de fruits et de légumes	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Ochratoxine A	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Ochratoxine A	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Ochratoxine A	Snacks, desserts et autres aliments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Ochratoxine A	Boissons alcoolisées	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Ochratoxine A	Céréales et produits céréaliers	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Ochratoxine A	Fines herbes, épices et condiments	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Ochratoxine A	Fruits et produits à base de fruits	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Ochratoxine A	Jus de fruits et de légumes	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
Mycotoxines	Ochratoxine A	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Ochratoxine A	Sucres et confiseries	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Patuline	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Patuline	Boissons alcoolisées	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Patuline	Fruits et produits à base de fruits	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Patuline	Jus de fruits et de légumes	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Somme Aflatoxines	Céréales et produits céréaliers	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
Mycotoxines	Somme Aflatoxines	Boissons alcoolisées	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Somme Aflatoxines	Fines herbes, épices et condiments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
Mycotoxines	Somme Aflatoxines	Fruits et produits à base de fruits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Somme Aflatoxines	Racines et tubercules amylicés	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Somme Aflatoxines	Snacks, desserts et autres aliments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Somme Aflatoxines	Sucres et confiseries	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Somme Aflatoxines	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Mycotoxines	Somme Aflatoxines	Céréales et produits céréaliers	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Somme Aflatoxines	Fines herbes, épices et condiments	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Somme Aflatoxines	Fruits et produits à base de fruits	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Somme Aflatoxines	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
Mycotoxines	Somme Aflatoxines	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Somme Aflatoxines	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	OUI	Renforcer la surveillance sur les produits non conformes	Renforcer
Mycotoxines	Somme Fumonisines	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Somme Fumonisines	Céréales et produits céréaliers	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Somme Fumonisines	Snacks, desserts et autres aliments	OUI	Evaluer le pertinence du maintien de la réglementation	Réduire?
Mycotoxines	Somme T2 HT2	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Somme T2 HT2	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Somme T2 HT2	Céréales et produits céréaliers	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Mycotoxines	Somme T2 HT2	Céréales et produits céréaliers	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
Mycotoxines	Somme T2 HT2	Snacks, desserts et autres aliments	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Somme T2 HT2	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	OUI	Renforcer la surveillance	Renforcer
Mycotoxines	Zearalenone	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Maintenir la surveillance	Maintenir
Mycotoxines	Zearalenone	Céréales et produits céréaliers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Zearalenone	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Zearalenone	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Zearalenone	Snacks, desserts et autres aliments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Zearalenone	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Mycotoxines	Zearalenone	Céréales et produits céréaliers	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
Mycotoxines	Zearalenone	Snacks, desserts et autres aliments	OUI	Evaluer la pertinence du maintien de la réglementation	Réduire?
Néoformés	3-MCPD total [somme des 3-MCPD libres et estérifiés]	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Néoformés	3-MCPD total [somme des 3-MCPD libres et estérifiés]	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Néoformés	Acrylamide	Boissons non-alcoolisées (ne comprenant pas les boissons à base de lait)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Néoformés	Acrylamide	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Néoformés	Acrylamide	Légumineuses, fruits à coque et graines oléagineuses	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Néoformés	Acrylamide	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Néoformés	Acrylamide	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
Néoformés	Acrylamide	Snacks, desserts et autres aliments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Néoformés	Acrylamide	Sucres et confiseries	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Néoformés	Acrylamide	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Néoformés	Acrylamide	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Néoformés	Acrylamide	Céréales et produits céréaliers	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Néoformés	Acrylamide	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Néoformés	Acrylamide	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	OUI	Renforcer la surveillance sur les produits non conformes	Renforcer
Néoformés	Acrylamide	Céréales et produits céréaliers	OUI	Renforcer la surveillance sur les produits non conformes	Renforcer

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
Néoformés	Acrylamide	Racines et tubercules amylicés	OUI	Renforcer la surveillance sur les produits non conformes	Renforcer
Néoformés	Acrylamide	Snacks, desserts et autres aliments	OUI	Renforcer la surveillance sur les produits non conformes	Renforcer
Néoformés	Carbamate d'éthyle	Boissons alcoolisées	NON	Maintenir la surveillance	Maintenir
Néoformés	Furane	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Néoformés	Furane	Jus de fruits et de légumes	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Néoformés	Furane	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Néoformés	Furane	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Nitrate	Nitrate	Fines herbes, épices et condiments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Nitrate	Nitrate	Fruits et produits à base de fruits	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
Nitrate	Nitrate	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
Nitrate	Nitrate	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Nitrate	Nitrate	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	OUI	Renforcer la surveillance sur les produits non conformes	Renforcer
Nitrate	Nitrate	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
PCB-PCDD/F	Somme des 6 PCB-NDL 2005	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
PCB-PCDD/F	Somme des 6 PCB-NDL 2005	Céréales et produits céréaliers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
PCB-PCDD/F	Somme des 6 PCB-NDL 2005	Fines herbes, épices et condiments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
PCB-PCDD/F	Somme des 6 PCB-NDL 2005	Légumes et produits à base de légume (comprenant les champignons)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
PCB-PCDD/F	Somme des 6 PCB-NDL 2005	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
PCB-PCDD/F	Somme des 6 PCB-NDL 2005	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
PCB-PCDD/F	Somme des 6 PCB-NDL 2005	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
PCB-PCDD/F	Somme des 6 PCB-NDL 2005	Œufs et ovoproduits	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
PCB-PCDD/F	Somme des 6 PCB-NDL 2005	Laits et produits laitiers	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
PCB-PCDD/F	Somme des 6 PCB-NDL 2005	Œufs et ovoproduits	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
PCB-PCDD/F	Somme des 6 PCB-NDL 2005	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
PCB-PCDD/F	Somme des 6 PCB-NDL 2005	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
PCB-PCDD/F	Somme des 6 PCB-NDL 2005	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	OUI	Renforcer la surveillance sur les produits non conformes	Renforcer

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
PCB-PCDD/F	Somme des 6 PCB-NDL 2005	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	OUI	Renforcer la surveillance sur les produits non conformes	Renforcer
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes 2005	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes 2005	Céréales et produits céréaliers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes 2005	Fines herbes, épices et condiments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes 2005	Légumes et produits à base de légume (comprenant les champignons)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes 2005	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes 2005	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes 2005	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes 2005	Œufs et ovoproduits	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes 2005	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes 2005	Laits et produits laitiers	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes 2005	Œufs et ovoproduits	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes 2005	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes 2005	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes 2005	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	OUI	Renforcer la surveillance sur les produits non conformes	Renforcer
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes et PCB-DL 2005	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes et PCB-DL 2005	Céréales et produits céréaliers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes et PCB-DL 2005	Fines herbes, épices et condiments	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes et PCB-DL 2005	Légumes et produits à base de légume (comprenant les champignons)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes et PCB-DL 2005	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes et PCB-DL 2005	Produits aux fins nutritionnelles spéciales	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes et PCB-DL 2005	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes et PCB-DL 2005	Œufs et ovoproduits	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes et PCB-DL 2005	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes et PCB-DL 2005	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes et PCB-DL 2005	Laits et produits laitiers	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes et PCB-DL 2005	Œufs et ovoproduits	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes et PCB-DL 2005	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
PCB-PCDD/F	Somme des Dioxines-Furanes et PCB-DL 2005	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Perchlorate	Perchlorate	Plats composés (comprenant les plats surgelés)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perchlorate	Perchlorate	Laits et produits laitiers	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
Perchlorate	Perchlorate	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir
Perchlorate	Perchlorate	Fines herbes, épices et condiments	OUI	Maintenir la surveillance	Maintenir

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
Perchlorate	Perchlorate	Fruits et produits à base de fruits	OUI	Renforcer la surveillance	Renforcer
Perchlorate	Perchlorate	Légumes et produits à base de légume (comprenant les Champignons)	OUI	Renforcer la surveillance	Renforcer
Perfluorés	Acide perfluorobutanoïque (PFBA)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorobutanoïque (PFBA)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorobutanoïque (PFBA)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorobutanoïque (PFBA)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorodécanoïque (PFDA)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorododécanoïque (PFDoA)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
Perfluorés	Acide perfluorodécanoïque (PFDA)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorododécanoïque (PFDoA)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorodécanoïque (PFDA)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorododécanoïque (PFDoA)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorodécanoïque (PFDA)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorododécanoïque (PFDoA)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluoroheptanoïque (PFHpA)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluoroheptanoïque (PFHpA)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
Perfluorés	Acide perfluoroheptanoïque (PFHpA)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluoroheptanoïque (PFHpA)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorohexanoïque (PFHxA)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorohexanoïque (PFHxA)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorohexanoïque (PFHxA)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorohexanoïque (PFHxA)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorononanoïque (PFNA)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorononanoïque (PFNA)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
Perfluorés	Acide perfluorononanoïque (PFNA)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorononanoïque (PFNA)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorooctanoïque (PFOA)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
Perfluorés	Acide perfluorooctanoïque (PFOA)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
Perfluorés	Acide perfluorooctanoïque (PFOA)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
Perfluorés	Acide perfluorooctanoïque (PFOA)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
Perfluorés	Acide perfluoropentanoïque (PFPA)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluoropentanoïque (PFPA)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
Perfluorés	Acide perfluoropentanoïque (PFPA)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluoropentanoïque (PFPA)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorotétradécanoïque (PFTeDA)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorotétradécanoïque (PFTeDA)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorotétradécanoïque (PFTeDA)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorotétradécanoïque (PFTeDA)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorotridécanoïque (PFTrDA)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorotridécanoïque (PFTrDA)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
Perfluorés	Acide perfluorotridécanoïque (PFTrDA)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluorotridécanoïque (PFTrDA)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluoroundécanoïque (PFUnA)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluoroundécanoïque (PFUnA)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluoroundécanoïque (PFUnA)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide perfluoroundécanoïque (PFUnA)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide sulfinique perfluorooctane (PFOSi)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide sulfinique perfluorooctane (PFOSi)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
Perfluorés	Acide sulfonique perfluorooctane (PFOSi)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Acide sulfonique perfluorooctane (PFOSi)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Sulfonate de perfluorobutane (PFBS)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Sulfonate de perfluorobutane (PFBS)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Sulfonate de perfluorobutane (PFBS)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Sulfonate de perfluorobutane (PFBS)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Sulfonate de perfluorodécane (PFDS)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Sulfonate de perfluorodécane (PFDS)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
Perfluorés	Sulfonate de perfluorodécane (PFDS)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Sulfonate de perfluorodécane (PFDS)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Sulfonate de perfluoroheptane (PFHpS)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Sulfonate de perfluoroheptane (PFHpS)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Sulfonate de perfluoroheptane (PFHpS)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Sulfonate de perfluoroheptane (PFHpS)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Sulfonate de perfluorohexane (PFHxS)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Sulfonate de perfluorohexane (PFHxS)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
Perfluorés	Sulfonate de perfluorohexane (PFHxS)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Sulfonate de perfluorohexane (PFHxS)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
Perfluorés	Sulfonate de perfluorooctane (PFOS)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
Perfluorés	Sulfonate de perfluorooctane (PFOS)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
Perfluorés	Sulfonate de perfluorooctane (PFOS)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
Perfluorés	Sulfonate de perfluorooctane (PFOS)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence de la mise en place d'une réglementation	Créer?
RFB	BB-101 (2,2',4,5,5'-Pentabromobiphényl)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BB-101 (2,2',4,5,5'-Pentabromobiphényl)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
RFB	BB-101 (2,2',4,5,5'-Pentabromobiphényl)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BB-101 (2,2',4,5,5'-Pentabromobiphényl)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BB-153 (2,2',4,4',5,5'-Hexabromobiphényl)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BB-153 (2,2',4,4',5,5'-Hexabromobiphényl)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BB-153 (2,2',4,4',5,5'-Hexabromobiphényl)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BB-153 (2,2',4,4',5,5'-Hexabromobiphényl)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BB-52 (2,2',5,5'-Tetrabromobiphényl)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BB-52 (2,2',5,5'-Tetrabromobiphényl)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
RFB	BB-52 (2,2',5,5'-Tetrabromobiphényl)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BB-52 (2,2',5,5'-Tetrabromobiphényl)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-100 (2,2',4,4',6-Pentabromodiphényl éther)	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-100 (2,2',4,4',6-Pentabromodiphényl éther)	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-100 (2,2',4,4',6-Pentabromodiphényl éther)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-100 (2,2',4,4',6-Pentabromodiphényl éther)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-100 (2,2',4,4',6-Pentabromodiphényl éther)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-100 (2,2',4,4',6-Pentabromodiphényl éther)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
RFB	BDE-138 (2,2',3,4,4',5'-Hexabromodiphenyl ether)	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-138 (2,2',3,4,4',5'-Hexabromodiphenyl ether)	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-153 (2,2',4,4',5,5'-Hexabromodiphenyl ether)	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-153 (2,2',4,4',5,5'-Hexabromodiphenyl ether)	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-153 (2,2',4,4',5,5'-Hexabromodiphenyl ether)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-153 (2,2',4,4',5,5'-Hexabromodiphenyl ether)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-153 (2,2',4,4',5,5'-Hexabromodiphenyl ether)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-153 (2,2',4,4',5,5'-Hexabromodiphenyl ether)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
RFB	BDE-154 (2,2',4,4',5,6'-Hexabromodiphenyl éther)	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-154 (2,2',4,4',5,6'-Hexabromodiphenyl éther)	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-154 (2,2',4,4',5,6'-Hexabromodiphenyl éther)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-154 (2,2',4,4',5,6'-Hexabromodiphenyl éther)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-154 (2,2',4,4',5,6'-Hexabromodiphenyl éther)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-154 (2,2',4,4',5,6'-Hexabromodiphenyl éther)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-183 (2,2',3,4,4',5',6-Heptabromodiphenyl éther)	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-183 (2,2',3,4,4',5',6-Heptabromodiphenyl éther)	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
RFB	BDE-183 (2,2',3,4,4',5',6-Heptabromodiphényl éther)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-183 (2,2',3,4,4',5',6-Heptabromodiphényl éther)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-183 (2,2',3,4,4',5',6-Heptabromodiphényl éther)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-183 (2,2',3,4,4',5',6-Heptabromodiphényl éther)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-209 (Décabromodiphényl éther)	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-209 (Décabromodiphényl éther)	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-209 (Décabromodiphényl éther)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-209 (Décabromodiphényl éther)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
RFB	BDE-209 (Décabromodiphényl éther)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-209 (Décabromodiphényl éther)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-28 (2,4,4'-Tribromodiphényl éther)	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-28 (2,4,4'-Tribromodiphényl éther)	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-28 (2,4,4'-Tribromodiphényl éther)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-28 (2,4,4'-Tribromodiphényl éther)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-28 (2,4,4'-Tribromodiphényl éther)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-28 (2,4,4'-Tribromodiphényl éther)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
RFB	BDE-47 (2,2',4,4'-Tetrabromodiphényl éther)	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-47 (2,2',4,4'-Tetrabromodiphényl éther)	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-47 (2,2',4,4'-Tetrabromodiphényl éther)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-47 (2,2',4,4'-Tetrabromodiphényl éther)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-47 (2,2',4,4'-Tetrabromodiphényl éther)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-47 (2,2',4,4'-Tetrabromodiphényl éther)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-49 (2,2',4,5'-tetrabromodiphenyl ether)	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-49 (2,2',4,5'-tetrabromodiphenyl ether)	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
RFB	BDE-99 (2,2',4,4',5-Pentabromodiphényl éther)	Alimentation pour nourrissons et enfants en bas âge	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-99 (2,2',4,4',5-Pentabromodiphényl éther)	Graisses et huiles d'origine animale et végétale	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-99 (2,2',4,4',5-Pentabromodiphényl éther)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-99 (2,2',4,4',5-Pentabromodiphényl éther)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-99 (2,2',4,4',5-Pentabromodiphényl éther)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BDE-99 (2,2',4,4',5-Pentabromodiphényl éther)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	BEH-TBP (Bis(2-ethyl-1-hexyl)tetrabromophthalate)	Laits et produits laitiers	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	BEH-TBP (Bis(2-ethyl-1-hexyl)tetrabromophthalate)	Œufs et ovoproduits	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
RFB	BEH-TBP (Bis(2-ethyl-1-hexyl)tetrabromophthalate)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	BEH-TBP (Bis(2-ethyl-1-hexyl)tetrabromophthalate)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	BTBPE (Bis (2,4,6-tribromophenoxy)ethane)	Laits et produits laitiers	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	BTBPE (Bis (2,4,6-tribromophenoxy)ethane)	Œufs et ovoproduits	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	BTBPE (Bis (2,4,6-tribromophenoxy)ethane)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	BTBPE (Bis (2,4,6-tribromophenoxy)ethane)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	EH-TBB (2-ethyl-1-hexyl 2,3,4,5-tetrabromobenzoate)	Laits et produits laitiers	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	EH-TBB (2-ethyl-1-hexyl 2,3,4,5-tetrabromobenzoate)	Œufs et ovoproduits	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
RFB	EH-TBB (2-ethyl-1-hexyl 2,3,4,5-tetrabromobenzoate)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	EH-TBB (2-ethyl-1-hexyl 2,3,4,5-tetrabromobenzoate)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	HBB (Hexabromobenzene)	Laits et produits laitiers	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	HBB (Hexabromobenzene)	Œufs et ovoproduits	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	HBB (Hexabromobenzene)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	HBB (Hexabromobenzene)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	OBIND (4,5,6,7-tetrabromo-1,1,3-trimethyl-3-(2,3,4,5-tetrabromophenyl)-indane)	Laits et produits laitiers	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	OBIND (4,5,6,7-tetrabromo-1,1,3-trimethyl-3-(2,3,4,5-tetrabromophenyl)-indane)	Œufs et ovoproduits	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
RFB	OBIND (4,5,6,7-tetrabromo-1,1,3-triméthyl-3-(2,3,4,5-tetrabromophenyl)-indane)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	OBIND (4,5,6,7-tetrabromo-1,1,3-triméthyl-3-(2,3,4,5-tetrabromophenyl)-indane)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	PBEB (2,3,4,5,6-Pentabromoéthylbenzène)	Laits et produits laitiers	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	PBEB (2,3,4,5,6-Pentabromoéthylbenzène)	Œufs et ovoproduits	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	PBEB (2,3,4,5,6-Pentabromoéthylbenzène)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	PBEB (2,3,4,5,6-Pentabromoéthylbenzène)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	PBT (Pentabromotoluène)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	PBT (Pentabromotoluène)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
RFB	PBT (Pentabromotoluène)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	PBT (Pentabromotoluène)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	p-TBX (2,3,5,6-tetrabromo-p-xylene)	Laits et produits laitiers	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	p-TBX (2,3,5,6-tetrabromo-p-xylene)	Œufs et ovoproduits	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	p-TBX (2,3,5,6-tetrabromo-p-xylene)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	p-TBX (2,3,5,6-tetrabromo-p-xylene)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	Somme BB 52+101+153	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	Somme BB 52+101+153	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
RFB	Somme BB 52+101+153	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	Somme BB 52+101+153	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	T23BPIC ou TDBP-TAZTO (Tris(2,3-dibromopropyl)isocyanurate)	Laits et produits laitiers	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	T23BPIC ou TDBP-TAZTO (Tris(2,3-dibromopropyl)isocyanurate)	Œufs et ovoproduits	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	T23BPIC ou TDBP-TAZTO (Tris(2,3-dibromopropyl)isocyanurate)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	T23BPIC ou TDBP-TAZTO (Tris(2,3-dibromopropyl)isocyanurate)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	TBBPA (Tétrabromobisphenol-A)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
RFB	TBBPA (Tétrabromobisphenol-A)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	TBBPA (Tétrabromobisphenol-A)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	TBBPA (Tétrabromobisphenol-A)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	TBBPA-bDiBPrE (Tétrabromobisphenol A bis(2,3-dibromopropyl ether))	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	TBBPA-bDiBPrE (Tétrabromobisphenol A bis(2,3-dibromopropyl ether))	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	TBBPA-bDiBPrE (Tétrabromobisphenol A bis(2,3-dibromopropyl ether))	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	TBBPA-bDiBPrE (Tétrabromobisphenol A bis(2,3-dibromopropyl ether))	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
RFB	TBBPA-bME (Tetrabromobisphenol A bismethyl ether)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	TBBPA-bME (Tetrabromobisphenol A bismethyl ether)	Œufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	TBBPA-bME (Tetrabromobisphenol A bismethyl ether)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	TBBPA-bME (Tetrabromobisphenol A bismethyl ether)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	TBCT (Tetrabromo-o-chlorotoluene)	Laits et produits laitiers	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	TBCT (Tetrabromo-o-chlorotoluene)	Œufs et ovoproduits	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	TBCT (Tetrabromo-o-chlorotoluene)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
RFB	TBCT (Tetrabromo-o-chlorotoluene)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Renforcer la surveillance	Renforcer
RFB	α -HBCD ((1RS,2RS,5SR,6RS,9RS,10SR)- 1,2,5,6,9,10- Hexabromocyclododecane)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	α -HBCD ((1RS,2RS,5SR,6RS,9RS,10SR)- 1,2,5,6,9,10- Hexabromocyclododecane)	Oeufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	α -HBCD ((1RS,2RS,5SR,6RS,9RS,10SR)- 1,2,5,6,9,10- Hexabromocyclododecane)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	α -HBCD ((1RS,2RS,5SR,6RS,9RS,10SR)- 1,2,5,6,9,10- Hexabromocyclododecane)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	β -HBCD ((1RS,2SR,5RS,6RS,9RS,10SR)-	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
	1,2,5,6,9,10-Hexabromocyclododecane)				
RFB	β -HBCD ((1RS,2SR,5RS,6RS,9RS,10SR)- 1,2,5,6,9,10-Hexabromocyclododecane)	Oufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	β -HBCD ((1RS,2SR,5RS,6RS,9RS,10SR)- 1,2,5,6,9,10-Hexabromocyclododecane)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	β -HBCD ((1RS,2SR,5RS,6RS,9RS,10SR)- 1,2,5,6,9,10-Hexabromocyclododecane)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	γ -HBCD ((1RS,2RS,5RS,6SR,9SR,10RS)- 1,2,5,6,9,10-Hexabromocyclododecane)	Laits et produits laitiers	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	γ -HBCD ((1RS,2RS,5RS,6SR,9SR,10RS)- 1,2,5,6,9,10-Hexabromocyclododecane)	Oufs et ovoproduits	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Famille	Contaminant	Catégorie alimentaire	Réglementé	Conclusion de l'arbre d'aide à la décision	Recommandation
RFB	γ -HBCD ((1RS,2RS,5RS,6SR,9SR,10RS)- 1,2,5,6,9,10- Hexabromocyclododecane)	Poissons et fruits de mer (comprenant les amphibiens, reptiles, escargots)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?
RFB	γ -HBCD ((1RS,2RS,5RS,6SR,9SR,10RS)- 1,2,5,6,9,10- Hexabromocyclododecane)	Viandes et produits carnés (comprenant les abats comestibles)	NON	Evaluer la pertinence du maintien de la surveillance	Réduire?

Annexe 5. Nomenclature détaillée des aliments

Consultable en ligne via le lien suivant :

<https://www.anses.fr/fr/system/files/ERCA2015SA0187Ra-anx5.xlsx>

En raison du grand nombre de matrices concernées, les recommandations sont exprimées par grande catégorie alimentaire (niveau H1 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8). Il est nécessaire d'examiner la nomenclature détaillée en annexe 5 afin de prendre connaissance des matrices analysées (niveaux H2, H3 et H4 de la nomenclature FoodEx de l'Efsa décrite au chapitre 2.1.8) sur lesquelles sont basées les conclusions et auxquelles s'appliquent ces recommandations.



Agence nationale de sécurité sanitaire
de l'alimentation, de l'environnement et du travail
14 rue Pierre et Marie Curie
F94701 Maisons-Alfort cedex
www.anses.fr
[@Anses_fr](https://twitter.com/Anses_fr)