

Le directeur général

Maisons-Alfort, le 20 janvier 2026

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

**relatif aux résultats de l'Étude de l'alimentation totale française 3 (EAT3) -  
Acrylamide, aluminium, argent, cadmium, mercure et plomb**

---

*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 la protection de la santé et du bien-être des animaux et de la santé des végétaux, l'évaluation des propriétés nutritionnelles et fonctionnelles des aliments et, en évaluant l'impact des produits réglementés, la protection de l'environnement.*

*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.*

---

Après avoir réuni les moyens financiers (plus de 4,5 M€) nécessaires à la réalisation de l'étude, dont la moitié (2,4 M€) de financements exceptionnels dédiés des ministères de tutelle, l'Anses s'est autosaisie le 28 octobre 2019 pour la réalisation de la troisième étude de l'alimentation totale en France (EAT3).

### 1. CONTEXTE ET OBJET DE LA SAISINE

Les études de l'alimentation totale (EAT) sont des études nationales dont l'objectif est de mesurer les niveaux de contamination des aliments par des substances chimiques et d'évaluer les risques sanitaires potentiels liés à l'exposition chronique de la population à ces substances par voie alimentaire. Recommandées par l'Organisation mondiale de la santé (OMS), l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA), les EAT constituent l'une des approches les plus efficaces pour l'évaluation des risques alimentaires (JMPR 1968; EFSA, FAO, et WHO 2011). Les EAT s'intéressent aux aliments « tels que consommés », c'est-à-dire tels que présents dans l'assiette du consommateur, et complètent les plans de surveillance et de contrôle pilotés en France par le ministère en charge de l'Agriculture, qui s'assurent de la

conformité à la réglementation des productions primaires animale et végétale et des denrées alimentaires d'origine animale.

Une EAT repose sur trois étapes majeures (EFSA, FAO, et WHO 2011) que sont (i) la collecte d'échantillons alimentaires dans différents points de vente, tels que les supermarchés ou les marchés, représentatifs des habitudes alimentaires de la population et couvrant une large gamme d'aliments ; (ii) la préparation des échantillons collectés, de manière à être représentatif de la manière dont les consommateurs les préparent avant de les consommer, en incluant la découpe, la cuisson, *etc.* ; (iii) l'analyse des échantillons en laboratoire pour identifier et quantifier les substances chimiques présentes dans les aliments. Les résultats de ces analyses sont ensuite combinés à des données de consommation alimentaire pour estimer l'exposition de la population et les risques sanitaires potentiels.

Faisant suite à deux premières EAT ciblant la population générale (Anses 2011a ; 2011b ; INRA 2004) et une EAT spécifique aux enfants de moins de 3 ans (EATi) (Anses 2016c), l'Anses a engagé la troisième EAT (EAT3) sur la population générale de 3 à 79 ans, afin d'actualiser la vision d'ensemble sur la sécurité sanitaire de l'alimentation en France hexagonale, pour suivre à la fois l'évolution des pratiques de production et la présence de contaminants environnementaux et intégrer l'évolution des habitudes de consommation.

Dans cette étude, du fait de la part prise par l'agriculture biologique dans l'alimentation en France, la consommation d'aliments issus de l'agriculture biologique a été considérée avec une distinction des échantillons selon le type d'agriculture (biologique vs. conventionnelle).

Les points traités dans l'expertise ont été :

- actualiser les données de concentration de certaines substances chimiques dans l'alimentation déjà analysées dans les précédentes EAT, et acquérir des données sur de nouvelles substances et sur les niveaux de contamination des aliments issus de l'agriculture biologique ;
- estimer les expositions alimentaires chroniques de la population en France métropolitaine à un grand nombre de substances, après combinaison avec les données de consommations alimentaires de la troisième étude individuelle nationale des consommations alimentaires (INCA3) ;
- réaliser les évaluations des risques sanitaires associés en comparant ces expositions aux valeurs sanitaires de référence ;
- émettre des recommandations à destination des pouvoirs publics, des filières ou des consommateurs en vue de réduire les contaminations et/ou les expositions aux substances potentiellement associées à un risque sanitaire, et/ou des recommandations de recherche (toxicologique, analytique, *etc.*).

Un premier rapport méthodologique publié en 2025 présente en détail (Anses 2024b) :

- la méthode de l'échantillonnage de l'EAT3 :
  - la sélection des aliments à échantillonner,
  - la construction du plan d'échantillonnage,
  - la réalisation du plan d'échantillonnage de mai 2021 à août 2022 (collecte des produits, préparation des aliments « tels que consommés », préparation des échantillons composites à analyser et envoi aux laboratoires d'analyse),

- la méthode générale d'estimation des expositions alimentaires de la population avec le recours à différentes sources d'information pour estimer la part des aliments issus de l'agriculture biologique dans l'alimentation des consommateurs,
- le principe général de choix des valeurs de référence et de la caractérisation du risque.

L'EAT3 cible plus de 250 substances. L'exploitation des résultats est publiée de façon séquentielle, en lien avec le planning des évaluations correspondantes. Cet avis et le rapport associé exposent les résultats de l'EAT3 pour l'acrylamide et les cinq éléments traces métalliques (ETM) suivants : l'argent, le cadmium, le plomb, l'aluminium et le mercure.

## 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 (Janvier 2024) ».

Les travaux d'expertise utilisent les teneurs en substances chimiques mesurées dans les aliments collectés et préparés tels que consommés, selon la procédure décrite dans le rapport méthodologique (Anses, 2024b). Les données de consommation sont issues de l'étude INCA3 (Anses, 2017), complétée par des données sur les proportions de consommation d'aliments issus de l'agriculture biologique du projet BioNutriNet (BNN) de la cohorte NutriNet-Santé (Hercberg et al. 2010).

L'expertise a été conduite par l'Unité Méthodologie et Etudes (UME) au sein de la Direction de l'Evaluation des Risques (DER) de l'Anses.

L'Anses s'est appuyée sur le groupe de travail « EAT3 » (GT EAT3), rattaché au comité d'experts spécialisé (CES) « Evaluation des risques physico-chimiques dans les aliments » (ERCA) pour l'instruction de cette saisine. Les missions du groupe de travail étaient de contribuer à la définition de la stratégie d'échantillonnage et à la construction du plan d'échantillonnage, à la rédaction des cahiers des charges pour l'analyse des échantillons, à l'évaluation des protocoles et résultats d'analyse, et à l'élaboration de la méthode d'évaluation des expositions.

La méthode de sélection des valeurs toxicologiques de référence (VTR) ou autres valeurs repères pour la caractérisation du risque a été élaborée par l'Unité d'Evaluation des Risques liés aux Aliments (UERALIM), avec l'appui du groupe de travail « Data-Tox » rattaché au CES ERCA (Anses 2024b).

L'expertise relève du domaine de compétences du CES ERCA, avec l'appui du CES « Eaux » pour les résultats relatifs au plomb. L'Anses a confié l'expertise au groupe de travail « EAT3 » et la sélection des valeurs de référence (VR) pour la caractérisation du risque au GT « Data-Tox ». Les travaux ont été présentés au CES ERCA tant sur les aspects méthodologiques que scientifiques le 12 décembre 2024 et le 14 octobre 2025. Ils ont été adoptés par le CES ERCA les 16 janvier 2025, 26 mars 2025, 22 avril 2025, 5 juin 2025, 25 juin 2025, 11 juillet 2025 et 14 octobre 2025.

A l'issue de la publication de l'avis final de l'étude, les résultats des analyses des échantillons pour l'ensemble des substances étudiées dans l'EAT3 seront partagés via l'entrepôt national dédié aux données utilisées à des fins de recherche en vertu du principe de science ouverte.

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 : <https://dpi.sante.gouv.fr/>. Un lien d'intérêt a été identifié pour un expert. Cet expert n'a pas participé à l'expertise du chapitre concerné dans ce rapport.

### 3. ANALYSE ET CONCLUSIONS DU CES

Le lecteur peut se référer au rapport méthodologique de l'EAT3 (Anses 2024b) pour la présentation exhaustive de la méthode déployée dans l'étude incluant les données de consommation alimentaire et l'échantillonnage, ainsi qu'au rapport d'expertise collective accompagnant cet avis pour une présentation détaillée de la méthode d'analyse des aliments et des résultats, dont les concentrations en substances analysées (acrylamide, argent, cadmium, plomb, aluminium et mercure), l'évaluation des expositions alimentaires et des risques sanitaires.

#### 3.1. Méthode

##### 3.1.1. Données de consommation

Les données de consommation proviennent de l'étude INCA3. Il s'agit d'une enquête transversale visant à estimer les consommations alimentaires et les comportements en matière d'alimentation (Anses 2017; Dubuisson et al. 2019). Cette étude a été menée entre février 2014 et septembre 2015 auprès d'un échantillon représentatif d'individus vivant en France hexagonale. Au total, 5855 individus répartis en 2698 enfants de la naissance à 17 ans et 3157 adultes âgés de 18 à 79 ans ont participé à l'étude.

Les individus ont été sélectionnés selon un plan de sondage aléatoire à trois degrés décrit dans le rapport d'étude (Anses 2017). Deux échantillons indépendants ont été constitués : un échantillon « Enfants » et un échantillon « Adultes ».

Les données recueillies dans l'étude portent sur diverses thématiques en lien avec l'évaluation des risques nutritionnels ou sanitaires liés à l'alimentation : consommations d'aliments, de boissons et de compléments alimentaires, habitudes alimentaires (occasions et lieux de consommation, mode de production des aliments, etc.), pratiques potentiellement à risque au niveau sanitaire (préparation, consommation de denrées animales crues, etc.). Des données sur les caractéristiques socio-démographiques, anthropométriques et de niveau de vie ont également été recueillies.

Afin d'assurer la représentativité nationale des résultats présentés, l'échantillon de la population enquêté a fait l'objet d'un redressement<sup>1</sup> tenant compte de variables géographiques

<sup>1</sup> Le redressement vise à corriger l'échantillon enquêté de ses éventuels biais par rapport à la population cible de l'enquête. Il est utilisé quand les proportions de certaines catégories d'individus dans l'échantillon (ex : homme, femme, enfant) sont très différentes des proportions dans la population cible. En pratique, des poids élevés sont

et socio-économiques. A chaque individu est donc associée une pondération prise systématiquement en compte pour les analyses (Anses 2017).

Les consommations alimentaires des individus ont été recueillies sur 3 jours non consécutifs (2 jours de semaine et 1 jour de week-end) répartis sur environ 3 semaines. Afin d'assurer la représentativité des consommations sur une semaine entière, une pondération supplémentaire a été appliquée pour tenir compte du type de jour (semaine ou week-end, y compris jours fériés).

Les consommations alimentaires ont été recueillies par la méthode des rappels de 24 heures pour les individus âgés de 15 à 79 ans et par la méthode des enregistrements de 24 heures (via un carnet alimentaire) pour les individus âgés de 0 à 14 ans. Pour les jours sélectionnés, les individus devaient décrire leurs consommations alimentaires en identifiant tous les aliments et boissons consommés dans la journée et la nuit précédant le recueil. Ils devaient les décrire de façon aussi détaillée que possible et les quantifier à l'aide notamment d'un cahier de photographies de portions alimentaires et de mesures ménagères. Quel que soit l'âge, les interviews étaient conduits par téléphone, à l'aide du logiciel standardisé GloboDiet (Voss et al. 1998; Slimani et al. 1999), par des enquêteurs professionnels spécifiquement formés aux méthodes mises en œuvre et à l'utilisation du logiciel. Parmi les 5855 individus inclus dans l'étude, 4114 (2121 adultes et 1993 enfants) ont validé le volet consommation en répondant à au moins 2 interviews alimentaires. Dans l'EAT3, seuls les individus de 3 ans et plus (2121 adultes et 1808 enfants) ont été pris en compte.

Tous les aliments consommés ont été décrits de façon précise à l'aide d'une nomenclature portant sur 2922 aliments et d'un système de facettes/descripteurs, tel que recommandé par l'EFSA (EFSA 2014). Les facettes correspondent à des caractéristiques générales permettant de décrire les aliments, comme l'état physique, la teneur en matière grasse, la méthode de conservation, *etc.* Les descripteurs correspondent aux modalités de réponse aux facettes. Par exemple, pour l'état physique de l'aliment, les descripteurs peuvent être liquide, reconstitué à partir d'une poudre ou de flocons, en poudre, émincé, en purée, râpé, *etc.* Dix-sept facettes et plus de 600 descripteurs sont disponibles dans les données finales de l'étude INCA3. Pour les aliments industriels, la marque précise de l'aliment a également été enregistrée lorsqu'elle était connue. Les données de consommation de l'étude INCA3 recensent ainsi 36 734 combinaisons différentes d'aliments et de facettes/descripteurs consommés par la population.

Parallèlement au recueil des consommations alimentaires, les participants devaient répondre à plusieurs questionnaires adaptés à chaque classe d'âge, notamment un questionnaire auto-administré sur la fréquence de consommation de 11 groupes d'aliments issus de l'agriculture biologique.

### 3.1.2. Données de concentration

#### ■ Echantillonnage alimentaire

Deux cent soixante-seize aliments répartis en 44 groupes et couvrant plus de 90 % du régime moyen de la population ont été sélectionnés à partir des données de l'étude INCA3 (Anses 2024b). Chaque aliment EAT3 a été échantillonné sur une ou deux saisons, afin de tenir

---

attribués aux individus appartenant aux catégories sous-représentées et des poids faibles sont attribués aux individus appartenant aux catégories surreprésentées dans l'échantillon.

compte des éventuelles variations de concentrations en substances chimiques selon la période de l'année. De plus, pour chaque aliment ont été constitués un échantillon de produits issus de l'agriculture conventionnelle et/ou un échantillon de produits issus de l'agriculture biologique. Dans la suite de ce document, il sera fait référence respectivement à aliment ou échantillon « conventionnel » et « bio ». Ainsi, pour chaque aliment EAT3, entre un et quatre échantillons ont été collectés. *In fine*, 718 échantillons ont été collectés lors de l'étude entre mai 2021 à août 2022 dans trois départements français (Loiret, Puy-de-Dôme et Hérault) et 1 échantillon spécifique de l'eau du robinet<sup>2</sup> de la cuisine expérimentale a été constitué (Anses 2024b). Chaque échantillon de l'EAT3 est composé de 12 sous-échantillons d'un même produit alimentaire (par exemple, les échantillons de « poire » sont constitués de 12 sous-échantillons de poires) ou de produits considérés comme présentant une concentration homogène vis-à-vis des substances étudiées (par exemple les brocolis et choux-fleurs ont été regroupés). Les sous-échantillons ont été déterminés de façon à être représentatifs de la consommation de l'aliment EAT3 au sein de la population française. Ils ont été préparés « tels que consommés » selon les déclarations des individus enquêtés dans l'étude INCA3 : mode de consommation (cru/cuit), méthode de cuisson ou de réchauffage de l'aliment, matériau des ustensiles de cuisson, matière grasse de cuisson, type d'eau utilisée pour la préparation des boissons chaudes, *etc.*

Après préparation et cuisson, chaque sous-échantillon a été broyé ou homogénéisé. L'étape finale de préparation des échantillons a consisté à rassembler et mixer par cryobroyage les 12 sous-échantillons constituant un échantillon, à, à l'exception de certains liquides qui ont été homogénéisés dans des béchers en verre (Anses 2024b). Pour les besoins de certaines analyses, certains échantillons ont également été lyophilisés.

#### ■ Analyse des échantillons

Pour chaque famille de substances, les aliments pertinents à analyser ont été sélectionnés parmi les 276 aliments EAT3, sur la base des informations disponibles : données d'occurrence des précédentes EAT françaises, base de données Contamine<sup>3</sup>, données des évaluations de l'EFSA ou du Comité mixte d'experts FAO/OMS sur les additifs alimentaires (JECFA), littérature scientifique, propriétés physico-chimiques de la substance, listes des usages autorisés le cas échéant, et dires d'experts.

Les laboratoires en charge de l'analyse des échantillons alimentaires ont été sélectionnés sur la base d'un cahier des charges s'appuyant sur la norme NF EN ISO/IEC 17025:2017 et sur les guides et référentiels techniques français et européens (Comité français d'accréditation (COFRAC), DG-SANTE, *etc.*). Des prérequis ont été définis en termes de validation de méthodes, de participation à des essais interlaboratoires, de limites analytiques compatibles, et de contrôles qualité à mettre en œuvre au cours des analyses.

<sup>2</sup> Cet échantillon spécifique a été collecté afin de déterminer la provenance d'éventuelles contaminations des échantillons cuits ou préparés avec de l'eau du robinet (pâtes, cafés, *etc.*).

<sup>3</sup> Contamine est une base de données gérée par l'Anses et qui centralise, sous un format unique, des données de contamination des denrées alimentaire à destination de l'alimentation humaine et animale. Elle comprend notamment des données relatives aux pesticides, médicaments vétérinaires et substances interdites ou encore éléments traces dans les denrées alimentaires d'origine animale et végétale, brutes ou transformées, et dans l'alimentation animale, recueillies principalement dans le cadre des plans de surveillance et de contrôle nationaux.

Les analyses d'acrylamide ont été conduites par l'antenne parisienne du Service commun des laboratoires (SCL-75) et les analyses d'aluminium, argent, cadmium, mercure et plomb ont été conduites par le Laboratoire de sécurité des aliments de l'Anses (LSAI).

#### ■ Traitement des données censurées

Les données de concentration dites censurées (lorsque les résultats d'analyse sont inférieurs aux limites analytiques) ont été traitées selon les recommandations de l'OMS (WHO 2013). Deux hypothèses permettent d'encadrer les concentrations par leurs valeurs minimales et maximales. Ainsi, selon l'hypothèse basse (*lowerbound* ou LB), tout résultat inférieur à la limite de détection est considéré comme égal à zéro, et tout résultat supérieur à la limite de détection mais inférieur à la limite de quantification est considéré comme égal à la limite de détection. Selon l'hypothèse haute (*upperbound* ou UB), tout résultat inférieur à la limite de détection est considéré comme égal à la limite de détection, et tout résultat supérieur à la limite de détection mais inférieur à la limite de quantification est considéré comme égal à la limite de quantification.

#### ■ Données de concentration dans l'eau du robinet

L'eau du robinet n'a pas été échantillonnée dans l'EAT3 en raison de la variabilité spatio-temporelle de la qualité des eaux destinées à la consommation humaine (EDCH) à l'échelle du territoire national. Par conséquent, les résultats d'analyses disponibles dans la base de données du Système d'information en santé-environnement sur les eaux (SISE-Eaux)<sup>4</sup> gérée par le ministère en charge de la santé (DGS 2024) ont été utilisés pour caractériser les concentrations en ces substances dans l'eau du robinet consommée par chaque individu de l'étude INCA3 en fonction de son lieu d'habitation (voir ci-après). En raison des fréquences de prélèvement faibles pour certaines substances et/ou pour certaines unités de distribution (UDI)<sup>5</sup>, une période de 10 ans (2013-2023) a été couverte (*Arrêté du 11 janvier 2007 modifié*). Pour l'argent, les données de la base SISE-Eaux étant parcellaires, celles de la campagne exploratoire de 2012<sup>6</sup> du Laboratoire d'Hydrologie de Nancy (LHN) de l'Anses ont été utilisées (DGS 2011).

### 3.1.3. Exploitation des résultats

#### ■ Calcul des expositions

L'exposition à chaque substance  $s$  de chaque individu  $i$  de l'enquête INCA3 a été calculée en tenant compte de la part de la consommation d'aliments bio selon la formule suivante :

<sup>4</sup> Cette base de données centralise les résultats du contrôle sanitaire des eaux, des contrôles complémentaires ou recontrôles associés (analyses d'eaux réalisées sous le contrôle des agences régionales de santé (ARS)), certains résultats de la surveillance exercée par la personne responsable de la production et de la distribution de l'eau ainsi que les résultats d'études commanditées par le ministère en charge de la santé ou par les ARS.

<sup>5</sup> UDI : réseau de distribution dans lequel la qualité de l'eau est réputée homogène. Une unité de distribution d'eau potable est gérée par un seul exploitant, possédée par un même propriétaire et appartient à une même unité administrative.

<sup>6</sup> Ces campagnes, réalisées dans le cadre des missions de référence du LHN, contribuent à renforcer la connaissance de la qualité sanitaire des EDCH par la recherche de composés émergents qui ne sont pas systématiquement réglementés, ne disposent pas toujours de limite de qualité et ne sont pas recherchés dans le contrôle sanitaire des EDCH. Ces campagnes permettent ainsi d'améliorer la connaissance de la contamination des ressources en eaux et des eaux traitées, de disposer de données d'occurrence robustes pour l'évaluation de l'exposition de l'homme à ces composés via les EDCH et, *in fine*, soutiennent également le besoin de faire évoluer la réglementation.

$$E_{i,s} = \frac{1}{PC_i} \sum_{a=1}^N C_{a,i} \times (p_{bio,a,i} \times T_{bio,a,s} + (1 - p_{bio,a,i}) \times T_{conv,a,s})$$

Où :

- $E_{i,s}$  est l'exposition de l'individu  $i$  à la substance  $s$  (par exemple en  $\mu\text{g}$  (kg de poids corporel)<sup>-1</sup> jour<sup>-1</sup>) ;
- $PC_i$  est le poids corporel de l'individu  $i$  (en kg) ;
- $N$  est le nombre total d'aliments  $a$  dans le régime de l'individu  $i$  ;
- $C_{a,i}$  est la consommation de l'aliment  $a$  par l'individu  $i$  (en g/jour) ;
- $p_{bio,a,i}$  est la proportion de consommation de l'aliment  $a$  en bio dans la consommation totale de l'aliment  $a$  par l'individu  $i$  ;
- $T_{bio,a,s}$  est la teneur en substance  $s$  de l'aliment  $a$  issu de l'agriculture biologique (en  $\mu\text{g/g}$  de poids frais) ;
- $T_{conv,a,s}$  est la teneur en substance  $s$  de l'aliment  $a$  issu de l'agriculture conventionnelle (en  $\mu\text{g/g}$  de poids frais).

Pour les aliments pour lesquels des échantillons saisonniers ont été constitués, la teneur en substance  $s$  dans l'aliment échantillonné sur la période de consommation de l'individu  $a$  été prise en compte.

Chaque individu de l'étude INCA3 s'est vu attribuer une concentration pour l'eau du robinet, en fonction de sa commune, si celle-ci était couverte par les données disponibles, à défaut de son département. Dans le cas où le département n'était pas couvert non plus, une moyenne nationale a été attribuée. Pour calculer les expositions, les concentrations des substances considérées dans les échantillons constitués à base d'eau du robinet (échantillons du type sirop à l'eau, café filtre, café soluble, café au lait et thé) ont été ajustées pour chaque individu d'INCA3 afin de tenir compte de la concentration de la substance dans l'eau qui leur a été attribuée.

La proportion de consommation en bio de chaque aliment ( $p_{bio,a,i}$ ) a été déterminée à partir des déclarations des individus enquêtés dans INCA3. Pour 72,9 % des actes de consommation (un aliment consommé par un individu), une proportion égale à 0 ou à 1 a pu être attribuée. Pour les actes de consommation restant (27,1 %), afin de compléter les données INCA3, les données du projet BioNutriNet (BNN) dans la cohorte NutriNet-Santé ont été utilisées (Hercberg et al. 2010). Une méthode probabiliste de détermination des proportions de consommation en bio ( $p_{bio,a,i}$ ) à partir des données d'INCA3 et de BNN a été développée et est décrite dans le rapport méthode (Anses 2024b).

Le processus de détermination de la proportion de consommation en bio ( $p_{bio,a,i}$ ) sur la base des données INCA3 et BNN a été évaluée par simulation statistique (1000 tirages), permettant d'obtenir des intervalles de confiance pour les estimations et ainsi d'évaluer les incertitudes liées aux variabilités inter et intra-individuelles en termes de consommation en bio.

Pour chacune des 1000 simulations, les expositions individuelles ont été calculées ainsi que l'exposition moyenne, son intervalle de confiance à 95 % et le 95<sup>e</sup> centile d'exposition chez les enfants et chez les adultes, sous l'hypothèse basse (LB) et sous l'hypothèse haute (UB), après prise en compte des pondérations issues du plan de sondage d'INCA3.



#### ■ Traitement spécifique pour le calcul des expositions au mercure

Comme il est rappelé dans le rapport d'expertise au chapitre 7.5, la toxicité du mercure diffère selon sa forme chimique dans l'aliment (méthylmercure ou mercure inorganique). Des analyses de spéciation en méthylmercure et mercure inorganique ont été effectuées sur une sélection d'aliments, à savoir les produits de la mer et les plats à base de produits de la mer, ainsi que le riz et produits à base de riz. En effet, il est généralement considéré que les autres aliments ne contiennent pas de méthylmercure (EFSA 2012). Le mercure total a quant à lui été analysé dans l'ensemble des échantillons.

Pour le méthylmercure, seuls les résultats des échantillons ciblés pour la spéciation ont été utilisés pour le calcul des expositions. Pour le calcul des expositions au mercure inorganique, l'ensemble des aliments a été considéré. Pour les échantillons ciblés pour la spéciation, les concentrations en mercure inorganique ont été utilisées, et pour les autres aliments, les concentrations en mercure total ont été utilisées en considérant l'hypothèse que 100 % du mercure total est sous forme inorganique (EFSA 2012).

#### ■ Calcul de la contribution des groupes d'aliments à l'exposition moyenne

Pour identifier et quantifier les contributeurs majeurs à l'exposition alimentaire, compte tenu de la censure dans les données de contamination, les contributions minimales et maximales des groupes d'aliments à l'exposition moyenne de la population ont été calculées.

Pour calculer la contribution minimale d'un groupe d'aliments à l'exposition moyenne, les teneurs sous l'hypothèse basse (LB) sont appliquées aux aliments du groupe et les teneurs sous l'hypothèse haute (UB) à tous les autres aliments. Puis, l'exposition moyenne attribuable au groupe considéré est calculée et divisée par l'exposition moyenne totale. Inversement, pour calculer la contribution maximale à l'exposition d'un groupe, les teneurs sous l'hypothèse haute sont appliquées aux aliments du groupe et les teneurs sous l'hypothèse basse à tous les autres aliments. Puis, l'exposition moyenne de la population, attribuable au groupe considéré, est calculée et divisée par l'exposition moyenne totale. Ce calcul est réalisé pour chacune des 1000 simulations.

#### ■ Caractérisation du risque

Les valeurs toxicologiques de référence (VTR) ou autres valeurs repères ont été sélectionnées par le GT DataTox selon une démarche présentée dans le rapport méthode (Anses 2024b).

Pour les substances pour lesquelles une VTR à seuil, de type dose journalière tolérable (DJT), a été retenue, les expositions individuelles sont comparées à celle-ci (WHO, FAO, et IPCS 2009). Pour chacune des 1000 simulations, chez les enfants et chez les adultes, sous l'hypothèse basse (LB) et sous l'hypothèse haute (UB), la proportion d'individus dont l'exposition est supérieure à la VTR et son intervalle de confiance à 95 % ont été calculés.

Dans le cas des substances pour lesquelles une *Benchmark dose lower bound* (BMDL) a été retenue, les marges d'exposition (*margin of exposure*, MOE) ont été calculées comme étant le ratio entre la BMDL et la moyenne d'une part et le 95<sup>e</sup> centile d'exposition d'autre part (EFSA 2005). Les MOE ont été calculées pour chacune des 1000 simulations, chez les enfants et chez les adultes, sous l'hypothèse basse et sous l'hypothèse haute, et sont ensuite comparées à une MOE « critique » (Anses, 2025). La méthode de la caractérisation du risque présentée ici est identique à celle appliquée dans les précédentes EAT ; la sémantique des conclusions qui en découlent a été affinée en cohérence avec les récents travaux de l'Anses et de l'EFSA, et est présentée dans le rapport méthodologique (chapitre 7.3, Anses, 2024b).

### 3.2. Résultats

#### ■ Caractérisation du danger

Les valeurs repères sélectionnées pour l'évaluation du risque sanitaire sont répertoriées dans les Tableau 1 et Tableau 2. Des informations sur l'absorption, la distribution, la métabolisation et l'élimination de chaque substance, ses effets, son éventuelle classification (CIRC, perturbation endocrinienne) et les raisons du choix de la ou des valeurs repères sont indiquées dans chaque fiche substance du rapport (cf. chapitres 7.1 à 7.6). Pour l'argent, le CES ERCA n'a pas retenu de valeur repère car la seule VTR orale chronique identifiée (US-EPA 1991) est basée sur une étude réalisée par voie intraveineuse, et est jugée non robuste.

Tableau 1 : Valeurs repères sélectionnées pour l'acrylamide et le plomb

		Acrylamide		Plomb	
Organisme (année)		EFSA (2015)	EFSA (2015)	Anses (2013)	EFSA (2010)
Nom et valeur		BMDL <sub>10</sub> = 0,43 mg (kg pc) <sup>-1</sup> j <sup>-1</sup>	BMDL <sub>10</sub> = 0,17 mg (kg pc) <sup>-1</sup> j <sup>-1</sup>	VTR interne = 15 µg.L <sup>-1</sup> (correspondant à une BMDL <sub>10</sub> de 0,63 µg (kg pc) <sup>-1</sup> j <sup>-1</sup> en apport externe, selon EFSA (2010))	BMDL <sub>01</sub> = 0,5 µg (kg pc) <sup>-1</sup> j <sup>-1</sup> (correspondant à une plombémie de 12 µg.L <sup>-1</sup> )
Population cible		Population générale	Population générale	Population générale (adultes et enfants)	Population générale (enfants)
Effet critique		Dégénérescence du nerf sciatique	Adénocarcinome de la glande de Harder	Néphrotoxicité (maladie rénale chronique)	Neurotoxicité développementale (baisse d'un point de QI)
Étude clé	Référence(s)	NTP (2012)	NTP (2012)	Navas-Acien et al. (2009)	Lanphear et al. (2005)
	Population de l'étude ou espèce	Rats	Homme (adultes)	Homme (adultes)	Homme (enfants)
	Durée d'exposition	2 ans	Chronique	Chronique	Chronique
Marge d'exposition critique		125	10 000	10 <sup>a</sup>	10 <sup>b</sup>

VTR : valeur toxicologique de référence, BMDL : *Benchmark dose lower bound*, QI : quotient intellectuel, NA : non applicable

<sup>a</sup> L'Anses en 2013 n'a pas proposé de MOE critique associée à la BMDL<sub>10</sub> de 0,63 µg (kg pc)<sup>-1</sup> j<sup>-1</sup> en apport externe calculé par l'EFSA en 2010. L'EFSA indique "a margin of exposure of 10 or greater would be sufficient to ensure that there was no appreciable risk of a clinically significant change in the prevalence of chronic kidney disease. Indeed, overall, the risk at MOEs of greater than 1.0 would be very low". Compte tenu de cet intervalle entre 1 et 10, le CES ERCA a retenu une MOE critique de 10 pour être protecteur.

<sup>b</sup> L'EFSA indique "a margin of exposure of 10 or greater should be sufficient to ensure that there was no appreciable risk of a clinically significant effect on IQ. At lower MOEs, but greater than 1.0, the risk is likely to be low, but not such that it could be dismissed as of no potential concern". Compte tenu de cet intervalle entre 1 et 10, le CES ERCA a retenu une MOE critique de 10 pour être protecteur.

Tableau 2 : Valeurs repères sélectionnées pour l'aluminium, le cadmium, le mercure inorganique et le méthylmercure

		Aluminium	Cadmium	Mercure inorganique	Méthylmercure
Organisme (année)		Anses (2024a)	Anses (2019)	EFSA (2012)	ATSDR (2024)
Nom et valeur		VTR <sub>Long terme, orale</sub> * = 40 $\mu\text{g (kg pc)}^{-1} \text{ j}^{-1}$	DJT = 0,35 $\mu\text{g (kg pc)}^{-1} \text{ j}^{-1}$	DHT = 4 $\mu\text{g (kg pc)}^{-1} \text{ sem}^{-1}$	MRL = 0,1 $\mu\text{g (kg pc)}^{-1} \text{ j}^{-1}$
Population cible		Population générale	Population générale	Population générale	Population générale
Effet critique		Neurotoxicité (diminution des performances cognitives, apprentissage et mémorisation)	Risque d'ostéoporose ou de fractures	Augmentation du poids du rein	Neurotoxicité développementale (baisse du QI chez l'enfant)
Étude clé	Référence(s)	Cao et al. (2016)	Engström et al. (2011; 2012)	NTP (1993)	Axelrad et al. (2007a; 2007b)
	Population de l'étude ou espèce	Rats	Population générale (femmes)	Rats	Enfants (cohorte Féroé, Nouvelle Zélande, Seychelles)
	Durée d'exposition	3 mois	Chronique	6 mois	Chronique
Point de départ		NOAEL = 10 mg (kg pc) <sup>-1</sup> j <sup>-1</sup>	NOAEL (cadmium urinaire) = 0,5 $\mu\text{g Cd.g}^{-1}$ créatinine	BMDL <sub>10</sub> = 60 $\mu\text{g (kg pc)}^{-1} \text{ j}^{-1}$	NAEL = 0,41 $\mu\text{g (kg pc)}^{-1} \text{ j}^{-1}$
Ajustement		NOAEL <sub>HED</sub> = 2,83 mg (kg pc) <sup>-1</sup> j <sup>-1</sup>	Modèle PBTK de Kjellström et Nordberg (1978)	NA	NA
Facteur (s) d'incertitude		79 (FI <sub>A</sub> =2,5, FI <sub>H</sub> =10, FI <sub>S</sub> =√10)	NA	100 (FI <sub>A</sub> = 10, FI <sub>H</sub> = 10)	FI <sub>H</sub> = 3

\* : selon la terminologie de l'Anses Anses (2025), BMDL : *Benchmark dose lower bound*, DHT : dose hebdomadaire tolérable, DJT : dose journalière tolérable, FI<sub>A</sub> : Facteur d'incertitude lié à la variabilité inter-espèces, FI<sub>H</sub> : Facteur d'incertitude lié à la variabilité interindividuelle, FI<sub>S</sub> : Facteur d'incertitude lié à une transposition d'une exposition moyen terme à une exposition long terme, HED : *Human equivalent dose*, MRL : *maximum risk level*, NA : non applicable, NAEL : *No adverse effect level*, NOAEL : *No-observed adverse effect level*, PBTK : *Physiologically based toxicokinetic*, VTR : valeur toxicologique de référence

#### ■ Concentrations dans les aliments

Le Tableau 3 présente les taux de détection et de quantification des substances étudiées dans les échantillons EAT3.

Les synthèses des concentrations par groupe d'aliments sont présentées dans les Tableau 4, Tableau 5 et Tableau 6. Compte tenu des taux de détection et quantification élevés pour l'aluminium, le cadmium, le méthylmercure et le plomb, les résultats sous les hypothèses LB et UB sont très proches. Aussi, les résultats sont présentés sous la seule hypothèse basse (LB). A noter que l'ensemble des résultats (LB/UB) est disponible dans le rapport. Pour l'acrylamide, l'argent et le mercure total ou inorganique, les résultats sont présentés sous les hypothèses LB et UB.

**Tableau 3 : Taux de détection et quantification des substances étudiées dans les échantillons EAT3**

Substance	Nombre d'échantillons analysés	Taux de détection	Taux de quantification
Acrylamide	312	65 %	42 %
Aluminium	718	100 %	97 %
Argent	718	3 %	1 %
Cadmium	718	89 %	67 %
Mercure total	718	20 %	6 %
Mercure inorganique	46	91 %	54 %
Méthylmercure	46	91 %	72 %
Plomb	718	100 %	90 %

**Tableau 4 : Estimation de la concentration en acrylamide dans les aliments (en µg/kg poids frais)**

Groupes d'aliments (Nb ech)	% détection	Moy LB (ET) - Moy UB (ET)*
Pain et panification sèche raffinés (18)	100	22 (22) - 23 (22)
Pain et panification sèche complets ou semi-complets	100	22 (19) - 24 (17)
Céréales pour petit déjeuner (16)	100	36 (29) - 40 (26)
Pâtes, riz, blé raffinés (2)	0	0 - 10
Pâtes, riz, blé complets et semi-complets (2)	0	0 - 10
Viennoiseries, pâtisseries, gâteaux et biscuits sucrés	98	21 (29) - 24 (28)
Entremets et crèmes desserts (18)	22	0,97 (1,9) - 7,9 (5,8)
Glaces, desserts glacés et sorbets (2)	100	5 - 20
Volailles (8)	25	8,5 (16) - 24 (6,8)
Poisson pané (1)	0	0 - 20
Crustacés et mollusques (1)	0	0 - 20
Pommes de terre (17)	100	240 (270)
dont frites		390 (250)
dont pommes de terre sautées		570 (85)
Fruits frais, au sirop et compotes (47)	38	1,8 (5,1) - 6,1 (5,4)
Noix et fruits oléagineux (8)	50	20 (22) - 30 (13)
Confiserie et chocolat (12)	50	20 (33) - 30 (28)
Sucre et matières sucrantes (2)	0	0 - 3
Boissons alcoolisées (2)	0	0 - 20
Boissons chaudes (22)	32	2,5 (5,3) - 10 (7,5)
Plats à base de viandes (8)	25	6,8 (13) - 17 (7,8)
Plats à base de poissons (2)	0	0 - 20
Plats à base de pommes de terre ou de céréales (18)	39	21 (42) - 34 (36)
Salades composées (2)	0	0 - 20
Sandwich, pizzas et tartes salées (28)	93	15 (13) - 17 (11)
Chips et biscuits salés (5)	100	220 (180)
Condiments, herbes et épices (10)	100	250 (380)

Dans ce tableau, les statistiques descriptives portent sur l'ensemble des échantillons analysés, bio et conventionnels confondus. Nb ech : nombre d'échantillons, moy : moyenne, ET : écart-type, LB : lowerbound, UB : upperbound, \* Si LB = UB, une seule valeur est présentée (moyenne et son écart-type) ; si l'écart-type est nul, il n'est pas présenté

**Tableau 5 : Estimation de la concentration en méthylmercure dans les aliments (en µg/kg poids frais)**

<b>Groupes d'aliments (Nb ech)</b>	<b>% détection</b>	<b>Moy LB (ET)</b>
Céréales pour petit déjeuner contenant du riz (2)	100	2,4 (0,021)
Riz raffinés (2)	50	0,4 (0,56)
Riz complets et semi-complets (2)	100	0,89 (0,057)
Gâteau de riz (2)	0	0
Poissons (17)	100	94 (170)
Crustacés et mollusques (9)	100	27 (44)
Plats à base de poissons (5)	100	19 (5,6)
Plats à base de riz (4)	100	0,7 (0,22)
Salades composées à base de poisson (2)	100	20 (3,9)
Nem ou samoussa (contenant des produits de la mer) (1)	0	0

Dans ce tableau, les statistiques descriptives portent sur l'ensemble des échantillons analysés, bio et conventionnels confondus. Nb ech: nombre d'échantillon, Moy : moyenne, ET : écart-type, LB : *lowerbound*, UB : *upperbound* ; si l'écart-type est nul, il n'est pas présenté

Concernant l'acrylamide, un échantillon de frites dépasse la teneur de référence de 500 µg/kg fixée par la réglementation (Commission Européenne 2017). Pour rappel, les échantillons de l'EAT3 sont constitués de sous-échantillons qui reflètent les pratiques d'achat (lieux d'approvisionnement, rayons d'achat, marques, etc.) et de préparation (par exemple, modes de cuisson) des consommateurs (Anses 2024b). Aussi, les aliments analysés sont préparés tels que le consommateur les prépare chez lui, en suivant les données recueillies dans l'étude INCA3.

Concernant le cadmium, le mercure total et le plomb, aucun échantillon ne dépasse la teneur maximale réglementaire (Commission Européenne 2023). L'aluminium, l'argent et les formes de spéciation du mercure n'ont pas de teneur maximale réglementaire dans les aliments.

Tableau 6 : Estimation de la concentration en aluminium, en argent, en cadmium, en mercure total et inorganique et en plomb dans les aliments

Groupes d'aliments (Nb ech)	Aluminium (mg/kg poids frais)		Argent (µg/kg poids frais)		Cadmium (µg/kg poids frais)		Mercure total ou inorganique* (µg/kg poids frais)		Plomb (µg/kg poids frais)	
	%	Moy LB (ET)	%	Moy LB (ET) - Moy UB (ET)**	%	Moy LB (ET)	%	Moy LB (ET) - Moy UB (ET)**	%	Moy LB (ET)
Pain et panification sèche raffinés (18)	100	4,1 (1,8)	0	0 - 9	100	20 (7,5)	11	0,094 (0,28) - 2,8 (0,65)	100	7,7 (5,9)
Pain et panification sèche complets ou semi-complets (12)	100	4 (1,8)	0	0 - 9	100	22 (8,3)	25	1,4 (3,8) - 4,2 (3,4)	100	6,8 (2,8)
Céréales pour petit déjeuner* (16)	100	6,1 (5,5)	0	0 - 9	100	28 (17)	38	0,87 (1,2) - 4,4 (3)	100	8,1 (6,1)
Pâtes, riz, blé raffinés* (6)	100	1,2 (0,99)	0	0 - 8,9 (0,31)	100	9,4 (5,4)	17	0,43 (1,1) - 2,8 (3)	100	3,1 (1,4)
Pâtes, riz, blé complets et semi-complets* (6)	100	1,9 (2)	0	0 - 8,9 (0,31)	100	12 (4,5)	33	0,14 (0,22) - 2,1 (0,58)	100	4,9 (4,8)
Viennoiseries, pâtisseries, gâteaux et biscuits sucrés (48)	100	3,9 (2,8)	0	0 - 9 (0,24)	100	14 (10)	10	0,24 (0,74) - 3,1 (1,7)	100	7 (4,9)
Laits (8)	100	0,052 (0,017)	0	0 - 2,2	100	0,05 (0)	0	0 - 0,65	100	0,69 (0,11)
Yaourts et fromages blancs (38)	100	0,32 (0,28)	0	0 - 7,5	55	0,11 (0,13)	13	0,28 (1) - 2,6 (1,4)	100	1,3 (0,67)
Fromages (30)	100	0,4 (0,27)	0	0 - 7,5	100	0,31 (0,29)	13	0,18 (0,56) - 2,6 (1,3)	100	5 (2,5)
Entremets et crèmes desserts* (18)	100	1,7 (2,3)	0	0 - 7,5	100	5,5 (9,5)	28	0,4 (0,82) - 2,9 (2)	100	2,1 (2)
Glaces, desserts glacés et sorbets (4)	100	1,3 (0,9)	0	0 - 7,5	100	2,4 (1,2)	25	0,52 (1) - 2,7 (1)	100	2,6 (0,99)
Matières grasses animales (14)	100	0,26 (0,32)	0	0 - 8,1 (0,82)	36	0,053 (0,081)	14	0,19 (0,58) - 2,8 (1,3)	100	1,4 (0,98)
Matières grasses végétales (13)	92	0,23 (0,19)	0	0 - 14 (2,1)	15	0,39 (1,3)	15	0,31 (0,76) - 4,8 (1,9)	100	2 (1,8)
Œufs et plats à base d'œufs (8)	100	0,33 (0,25)	0	0 - 7,5	75	2,6 (2,7)	38	0,65 (0,98) - 3,7 (2,3)	100	1,5 (0,98)
Viandes (hors volailles) (20)	100	0,35 (0,15)	0	0 - 7,5	90	0,17 (0,13)	20	0,35 (0,79) - 3 (1,8)	100	2 (1,9)
Volailles (10)	100	0,43 (0,24)	0	0 - 7,6 (0,47)	100	1,2 (0,54)	0	0 - 2,2 (0,14)	100	1,5 (0,97)
Charcuterie (29)	100	1,9 (2,7)	0	0 - 7,5	100	2,5 (4,2)	14	0,3 (0,76) - 2,9 (1,8)	100	5,8 (3,4)
Abats (8)	100	1,5 (1,4)	25	1,9 (3,5) - 12 (8,1)	100	51 (92)	25	0,38 (0,78) - 3 (1,8)	100	14 (9,9)
Poissons* (17)	100	0,86 (2,6)	0	0 - 7,5	100	6,4 (13)	100	6,4 (11)	100	4,6 (13)
Crustacés et mollusques* (9)	100	21 (15)	56	130 (250) - 140 (250)	100	81 (91)	100	2,5 (2,4) - 2,8 (2,1)	100	34 (41)
Légumes (74)	100	3,1 (4)	4,1	8,4 (42) - 16 (40)	100	15 (18)	12	4,2 (21) - 6,5 (20)	100	8,3 (6)
Légumineuses (5)	100	3,4 (1,9)	0	0 - 7,4 (0,12)	100	2,2 (1,3)	0	0 - 2,2 (0,035)	100	5,7 (1,2)
Pommes de terre (17)	100	1,2 (1,1)	0	0 - 7,5	100	29 (13)	5,9	0,13 (0,53) - 2,5 (1,2)	100	2 (0,87)
Fruits frais, au sirop et compotes (47)	100	0,66 (0,55)	0	0 - 7 (0,59)	91	0,79 (1,3)	8,5	0,26 (1,2) - 2,4 (1,2)	100	2,8 (1,3)
Noix et fruits oléagineux (8)	100	1,8 (1,3)	0	0 - 7,6 (0,27)	100	20 (7,5)	12	0,27 (0,77) - 2,8 (1,8)	100	24 (24)
Confiserie et chocolat (12)	100	14 (13)	0	0 - 15 (0,22)	100	58 (78)	42	1,8 (2,6) - 7,6 (4,6)	100	11 (7,5)
Sucre et matières sucrantes (6)	100	0,87 (0,47)	0	0 - 0,12 (0,012)	67	0,51 (0,79)	0	0 - 4,3 (0,063)	67	3,1 (2,7)
Eaux embouteillées (10)	100	0,0056 (0,0035)	0	0,32 (0,85) - 3 (2)	60	0,0043	20	0,0065 (0,014) - 0,047 (0,032)	100	0,05 (0,04)

Groupes d'aliments (Nb ech)	Aluminium (mg/kg poids frais)		Argent (µg/kg poids frais)		Cadmium (µg/kg poids frais)		Mercure total ou inorganique* (µg/kg poids frais)		Plomb (µg/kg poids frais)	
	%	Moy LB (ET)	%	Moy LB (ET) - Moy UB (ET)**	%	Moy LB (ET)	%	Moy LB (ET) - Moy UB (ET)**	%	Moy LB (ET)
Boissons rafraîchissantes sans alcool (7)	100	0,31 (0,59)	14	0 - 2,2	14	0,0071 (0,019)	14	0,093 (0,25) - 0,86 (0,57)	100	0,81 (0,42)
Jus de fruits (20)	100	0,33 (0,28)	0	0 - 2,6 (0,5)	45	0,084 (0,14)	0	0 - 0,65	100	2,2 (2,6)
Boissons alcoolisées (9)	100	0,39 (0,28)	0	0,82 (1,1) - 4,2 (2,6)	56	0,1 (0,13)	11	0,11 (0,32) - 0,82 (0,37)	100	5,5 (5,5)
Boissons chaudes (22)	100	1,2 (1,6)	36	0 - 7,5	82	1,5 (3,1)	18	0,11 (0,26) - 0,92 (0,63)	100	1,4 (1)
Soupes (2)	100	1,5 (0,28)	0	0 - 7,5 (0,11)	100	8,5 (1,8)	50	1,1 (1,5) - 4,7 (3,5)	100	3,9 (0,59)
Plats à base de viandes (24)	100	1,9 (0,84)	0	0 - 7,5	100	5,4 (1,7)	12	0,36 (1) - 2,8 (1,7)	100	5,8 (2,3)
Plats à base de poissons* (5)	100	1,2 (0,97)	0	0 - 7,3 (0,37)	100	11 (6,1)	100	0,79 (0,84) - 1,6 (0,52)	100	15 (25)
Plats à base de légumes (10)	100	2,2 (1,5)	0	0 - 7,5 (0,055)	100	9,1 (5,4)	30	0,43 (0,84) - 3 (1,9)	100	5,6 (1,7)
Plats à base de pommes de terre ou de céréales* (24)	100	1,4 (0,76)	0	0 - 7,5	100	11 (5,1)	29	0,27 (0,61) - 2,5 (1,5)	100	3,2 (1,4)
Salades composées (14)	100	1,7 (1,2)	0	0 - 7,9 (0,74)	100	9,8 (4,3)	36	0,92 (1,6) - 3,3 (1,9)	100	5 (2,1)
Sandwich, pizzas et tartes salées* (28)	100	2,6 (1,3)	0	0 - 11 (3,3)	100	9,6 (3,1)	14	0,27 (0,73) - 2,8 (1,7)	100	5,1 (2,4)
Chips et biscuits salés (5)	100	4,1 (1,7)	0	0,28 (0,8) - 4,2 (2,7)	100	34 (32)	0	0 - 3,3 (0,95)	100	7,1 (3,2)
Substituts de produits animaux à base de soja et autres végétaux (8)	100	2,2 (2)	12	0 - 11 (3,9)	100	8 (7,2)	25	0,15 (0,28) - 1,4 (1)	100	2,5 (2,2)
Sauces chaudes et froides (12)	100	3,3 (2,8)	0	0 - 9,2 (5,2)	100	11 (7,8)	25	0,9 (1,7) - 5,3 (4,7)	100	6,3 (3,7)
Condiments, herbes et épices (17)	100	120 (170)	0	0 - 15 (0,22)	100	30 (31)	65	3,6 (5,2) - 7,2 (5,4)	100	110 (130)

Dans ce tableau, les statistiques descriptives portent sur l'ensemble des échantillons analysés, bio et conventionnels confondus

\*Dans les 46 échantillons de produits de la mer et plats à base de produits de la mer, de riz et produits à base de riz, les concentrations de mercure inorganique ont été mesurées spécifiquement. Pour les autres échantillons, la concentration en mercure inorganique a été considérée égale à la concentration en mercure totale mesurée.

% : Pourcentage de détection, Nb ech: nombre d'échantillon, Moy : moyenne, ET : écart-type, LB : *lowerbound*, UB : *upperbound*, \*\*Si LB=UB, une seule valeur est présentée (moyenne et son écart-type); si l'écart-type est nul, il n'est pas présenté

■ **Evaluation des expositions et caractérisation du risque**

La synthèse des résultats d'exposition des enfants (3-17 ans) et des adultes (18-79 ans) est présentée dans les tableaux 7 et 8, accompagnée des marges d'exposition pour l'acrylamide et le plomb, et des pourcentages de la population dépassant la valeur de référence pour l'aluminium, le cadmium, le mercure inorganique et le méthylmercure.



Tableau 7 : Synthèse des résultats d'exposition à l'acrylamide et au plomb, et marges d'exposition (estimations et intervalle de confiance à 95%)

			Acrylamide			Plomb		
			Exposition ( $\mu\text{g (kg pc)}^{-1} \text{ j}^{-1}$ )	Marges d'exposition pour les effets neurotoxiques ( $\text{MOEc} = 125$ ) <sup>1</sup>	Marges d'exposition pour les effets cancérogènes ( $\text{MOEc} = 10\ 000$ ) <sup>2</sup>	Exposition ( $\mu\text{g (kg pc)}^{-1} \text{ j}^{-1}$ )	Marges d'exposition pour les effets néphrotoxiques ( $\text{MOEc} = 10$ ) <sup>3</sup>	Marges d'exposition pour les effets neurotoxiques ( $\text{MOEc} = 10$ ) <sup>4</sup>
Enfants	LB	Moyenne	0,53 [0,46 - 0,60]	814 [810 - 821]	322 [320 - 325]	0,18 [0,17 - 0,19]	3,5 [3,5 - 3,5]	2,8 [2,7 - 2,8]
		95° centile	1,5 [1,5 - 1,6]	279 [274 - 280]	110 [108 - 111]	0,38 [0,38 - 0,39]	1,6 [1,6 - 1,7]	1,3 [1,3 - 1,3]
	UB	Moyenne	0,64 [0,57 - 0,71]	674 [670 - 678]	266 [265 - 268]	0,20 [0,19 - 0,21]	3,2 [3,2 - 3,2]	2,5 [2,5 - 2,5]
		95° centile	1,7	250 [248 - 256]	99 [98 - 101]	0,41 [0,39 - 0,42]	1,5 [1,5 - 1,6]	1,2 [1,2 - 1,3]
Adultes	LB	Moyenne	0,23 [0,20 - 0,26]	1863 [1855 - 1872]	737 [733 - 740]	0,12 [0,11 - 0,12]	5,3 [5,3 - 5,4]	NA
		95° centile	0,76 [0,74 - 0,77]	569 [561 - 581]	225 [222 - 230]	0,23 [0,23 - 0,24]	2,7 [2,7 - 2,7]	
	UB	Moyenne	0,32 [0,29 - 0,35]	1348 [1344 - 1353]	533 [531 - 535]	0,13 [0,12 - 0,13]	5,0 [5,0 - 5,0]	
		95° centile	0,88 [0,85 - 0,90]	489 [477 - 503]	193 [189 - 199]	0,25 [0,24 - 0,25]	2,5 [2,5 - 2,6]	

MOEc : marge d'exposition critique, LB : *lowerbound*, UB : *upperbound*, NA : non applicable (effets non retenus dans la population adulte)

<sup>1</sup>  $\text{BMDL}_{10} = 0,43 \text{ mg (kg pc)}^{-1} \text{ j}^{-1}$  pour les effets neurotoxiques (EFSA, 2015)

<sup>2</sup>  $\text{BMDL}_{10} = 0,17 \text{ mg (kg pc)}^{-1} \text{ j}^{-1}$  pour les effets cancérogènes (EFSA, 2015)

<sup>3</sup>  $\text{BMDL}_{10} = 0,63 \mu\text{g (kg pc)}^{-1} \text{ j}^{-1}$  pour les effets néphrotoxiques (Anses 2013b)

<sup>4</sup>  $\text{BMDL}_{01} = 0,5 \mu\text{g (kg pc)}^{-1} \text{ j}^{-1}$  pour les effets neurotoxiques (EFSA 2010)

**Tableau 8 : Synthèse des résultats d'exposition à l'aluminium, à l'argent, au cadmium, au mercure inorganique et au méthylmercure, et pourcentage de dépassement de la VTR (estimation et intervalle de confiance à 95 %)**

			Exposition moyenne	Exposition au 95 <sup>e</sup> centile	Pourcentage de dépassement de la VTR* (%)
Aluminium ( $\mu\text{g (kg pc}^{-1}) \text{ j}^{-1}$ )	Enfants	LB = UB	71 [68 - 74]	150 [140 - 150]	76 [73 - 79]
	Adultes	LB = UB	38 [37 - 39]	75 [73 - 77]	39 [35 - 42]
Argent ( $\mu\text{g (kg pc}^{-1}) \text{ j}^{-1}$ )	Enfants	LB	0,011 [0,0048 - 0,017]	0,026 [0,025 - 0,027]	NA (pas de VTR retenue)
		UB	0,27 [0,26 - 0,28]	0,51 [0,51 - 0,52]	
	Adultes	LB	0,023 [0,019 - 0,027]	0,064 [0,062 - 0,064]	
		UB	0,19 [0,18 - 0,19]	0,34 [0,33 - 0,34]	
Cadmium ( $\mu\text{g (kg pc}^{-1}) \text{ j}^{-1}$ )	Enfants	LB	0,27 [0,25 - 0,28]	0,52 [0,51 - 0,53]	23 [20 - 27]
		UB	0,28 [0,26 - 0,29]	0,54 [0,53 - 0,56]	27 [23 - 31]
	Adultes	LB	0,14 [0,14 - 0,15]	0,26 [0,26 - 0,27]	1,4 [0,68 - 2,7]
		UB	0,15 [0,15 - 0,16]	0,27 [0,27 - 0,28]	1,6 [0,86 - 2,9]
Mercure inorganique ( $\mu\text{g (kg pc}^{-1}) \text{ sem}^{-1}$ )	Enfants	LB	0,13 [0,12 - 0,14]	0,37 [0,36 - 0,38]	0
		UB	0,75 [0,72 - 0,78]	1,5 [1,4 - 1,5]	0
	Adultes	LB	0,069 [0,065 - 0,074]	0,19 [0,18 - 0,2]	0
		UB	0,41 [0,4 - 0,43]	0,74 [0,72 - 0,75]	0
Méthylmercure ( $\mu\text{g (kg pc}^{-1}) \text{ j}^{-1}$ )	Enfants	LB	0,028 [0,024 - 0,032]	0,12 [0,12 - 0,12]	7,3 [5,7 - 9,2]
		UB	0,029 [0,025 - 0,033]	0,12 [0,12 - 0,12]	7,4 [5,8 - 9,4]
	Adultes	LB	0,021 [0,018 - 0,024]	0,085 [0,085 - 0,085]	4,0 [3,0 - 5,3]
		UB	0,022 [0,018 - 0,025]	0,085 [0,085 - 0,085]	4,0 [3,0 - 5,3]

LB : lowerbound, UB : upperbound, NA : non applicable

\*Aluminium :  $\text{VTR}_{\text{Long terme, orale}} = 40 \mu\text{g (kg pc}^{-1}) \text{ j}^{-1}$  (Anses 2024a), cadmium :  $\text{DJT} = 0,35 \mu\text{g (kg pc}^{-1}) \text{ j}^{-1}$  (Anses 2019), mercure inorganique :  $\text{DHT} = 4 \mu\text{g (kg pc}^{-1}) \text{ sem}^{-1}$  (EFSA 2012), méthylmercure :  $\text{MRL} = 0,1 \mu\text{g (kg pc}^{-1}) \text{ j}^{-1}$  (ATSDR 2024)

■ **Contributeurs à l'exposition**

Les principaux contributeurs à l'exposition moyenne des substances qui suscitent une préoccupation sanitaire (acrylamide, plomb) ou pour lesquelles un risque a été identifié (aluminium, cadmium, méthylmercure) sont présentés dans le Tableau 9, chez les enfants (E) et les adultes (A).

SOUS EMBARGO JUSQU'AU 12/02/26 à 00h01

**Tableau 9 : Principaux contributeurs à l'exposition moyenne des substances qui suscitent une préoccupation sanitaire (acrylamide, plomb) ou pour lesquelles un risque a été identifié (aluminium, cadmium, méthylmercure) (minimum – maximum)**

Groupe d'aliments	Acrylamide	Aluminium	Cadmium	Méthylmercure	Plomb
Pain et panification sèche raffinés	4,1-5,3 % (E) ; 8,2-12 % (A)	10 % (E) ; 17 % (A)	11-12 % (E) ; 19-20 % (A)		11-12 % (E) ; 15-17 % (A)
Céréales pour petit déjeuner		6 % (E) ; 8 % (A)			
Pâtes, riz, blé raffinés			6 % (E)		
Viennoiseries, pâtisseries, gâteaux et biscuits sucrés	6,6-9,1 % (E) 3,7-6 % (A)	17 % (E)	11-12 % (E) ; 5-6 % (A)		9 % (E)
Poissons				73-75 % (E) ; 74-76 % (A) <sup>2</sup>	
Crustacés et mollusques			15-20 % (A, > VTR)	6 % (E) ; 5 % (A)	
Légumes		8 % (E) ; 10 % (A)	8,3-8,8 % (E) ; 10-11 % (A)		10-11 % (E et A)
Pommes de terre	56-68 % (E), 47-65 % (A) <sup>1</sup>		18-19 % (E) ; 16-17 % (A)		
Fruits frais, au sirop et compotes					6 % (E) ; 5 % (A)
Confiserie et chocolat		6 % (E)			
Eau du robinet					12-19 % (E) ; 10-16 % (A)
Boissons alcoolisées					11-12 % (A)
Boissons chaudes	1,1-17 % (A)	12 % (E) ; 17 % (A)			5-6 % (A)
Soupes		5 % (A)	8 % (A)		
Plats à base de poissons				7 % (E) ; 5 % (A)	
Plats à base de pommes de terre ou de céréales			6 % (E)		
Salades composées				à base de poisson : 11 % (E) ; 10 % (A)	
Chips et biscuits salés	4,1-5,1 % (E)				

E : chez les enfants, A : chez les adultes, > VTR : Chez les individus dont l'exposition individuelle dépasse la VTR.

Cellule vide ou groupe absent : contributions inférieures à 5 %

<sup>1</sup> (E) 56-68 % dont frites : 31-38 %, pommes de terre sautées : 21-26 % ; (A) 47-65 %, dont frites : 23-33 %, pommes de terre sautées : 28 %

<sup>2</sup> (E) 73 à 75 % dont poisson pané : 15 %, colin, lieu, merlu et merlan : 13 à 14 %, cabillaud : 13 %, thon blanc : 12 à 13 %, saumon hors saumon fumé : 9 à 10 %, poissons prédateurs hors thon blanc : 8 % ; (A) 74-76 % dont cabillaud : 22-23 %, poissons prédateurs hors thon blanc : 13 %, colin, lieu, merlan, merlu : 12 %, thon blanc : 12 %, saumon hors saumon fumé : 6-7 %

### 3.3. Conclusions du CES « ERCA »

Cet avis et le rapport associé présentent les premiers résultats de l'EAT3 concernant l'acrylamide, l'argent, l'aluminium, le cadmium, le mercure inorganique, le méthylmercure et le plomb. Ces résultats permettent d'actualiser le bilan des concentrations, des expositions et l'évaluation du risque sanitaire chronique associé à ces contaminants chimiques de l'alimentation, pour la population générale de 3 à 79 ans, près de quinze ans après l'EAT2.

Les expositions à l'acrylamide et au plomb suscitent une préoccupation sanitaire pour la population, et il y a un risque lié à l'exposition à l'aluminium, au cadmium et au méthylmercure. Le risque lié à l'exposition au mercure inorganique peut, quant à lui, être écarté. En l'absence de point de départ toxicologique (par manque de données de toxicité par voie orale chez l'animal et chez l'Homme), il n'est pas possible de conclure quant au risque lié à l'exposition à l'argent.

En ce qui concerne les aliments (hors eau du robinet), le CES « ERCA » recommande de :

- poursuivre les efforts de réduction des concentrations en acrylamide, aluminium, cadmium, méthylmercure et en plomb, et de renforcer la surveillance de la contamination des denrées alimentaires, en particulier des principaux contributeurs ;
- mener des études complémentaires pour conforter les résultats et comprendre l'origine de l'acrylamide dans le poivre, les épices et les fruits, qui sont de potentiels contributeurs à l'exposition non listés dans le règlement UE ;
- mener des études de toxicité permettant d'établir une VTR pour l'argent applicable à la population générale ;
- poursuivre les efforts engagés de réduction des expositions alimentaires au cadmium. En ce sens, des actions cibles à court et moyen termes, ont été déterminées<sup>7</sup> sur la réduction de l'apport en cadmium par les matières fertilisantes, la promotion de l'évolution des pratiques agricoles et la surveillance continue des intrants agricoles ;
- mener des travaux complémentaires sur la contribution totale du cacao à l'exposition au cadmium : bien que l'EAT3 n'ait pas mis en évidence une contribution majeure du chocolat à l'exposition moyenne au cadmium, le CES a pris note de l'attention portée par les instances internationales concernant la contamination du cacao par le cadmium ;
- conduire des travaux afin d'identifier l'origine de la contamination des aliments par le plomb, qu'elle soit liée aux activités humaines ou à la préparation des aliments, notamment dans les denrées à base de céréales et les boissons alcoolisées (en particulier le vin), mais surtout dans les denrées dont la consommation est recommandée par le programme national nutrition-santé (PNNS) comme les fruits et les légumes ;
- renforcer la communication pour le suivi des recommandations de consommation de poissons. En effet, l'Anses recommande, afin de permettre une couverture optimale des besoins en nutriments tout en limitant le risque de surexposition aux contaminants chimiques dont le méthylmercure, la consommation de 2 portions de poissons par semaine, dont une à forte teneur en acide eïcosapentaénoïque (EPA) et acide docosahexaénoïque (DHA), en variant les espèces de poisson et les lieux d'approvisionnement. Par ailleurs, il est recommandé aux femmes enceintes ou allaitantes et aux enfants de moins de 3 ans de limiter la consommation de poissons prédateurs sauvages (lotte (baudroie), loup (bar), bonite, anguille, empereur,

<sup>7</sup> Autosaisine de l'Anses n°2023-AUTO-0150 « Priorisation des leviers d'action pour réduire l'imprégnation de la population française au cadmium selon une approche d'exposition agrégée ».

grenadier, flétan, brochet, dorade, raie, sabre, thon, etc.), et d'éviter, à titre de précaution, celle d'espadon, marlin, siki, requin et lamproie (Afssa 2010; Anses 2013a; 2016a).

### 3.4. Recommandations du CES « Eaux » spécifiques au plomb dans l'eau du robinet

En ce qui concerne l'eau du robinet, qui contribue à hauteur de 10 à 19 % de l'exposition au plomb, le CES « Eaux » :

- considère que la réduction de l'exposition de la population au plomb reste un objectif prioritaire de santé publique. Il est recommandé d'anticiper l'entrée en vigueur, en janvier 2036, de la limite de qualité de 5 µg/L au robinet du consommateur, en réduisant dès à présent les niveaux de concentration en plomb ;
- rappelle que la réglementation française impose de distribuer une eau à l'équilibre calco-carbonique voire légèrement incrustante (Arrêté du 11 janvier 2007 modifié), ce qui permet en particulier de limiter le relargage du plomb par la réglementation relative aux matériaux au contact de l'eau (MCDE) ;
- recommande d'interdire dès que possible, dans le cadre de la réglementation relative aux MCDE, les alliages métalliques contenant du plomb et ne permettant pas de satisfaire la limite de qualité de 5 µg/L sans attendre la fin de la période transitoire fixée au 31 décembre 2032 ;
- rappelle la nécessité de remplacement de tous les branchements publics et des canalisations intérieures en plomb (y-compris dans l'habitat privé), ainsi que de développer une politique de sensibilisation des propriétaires et de substitution des canalisations en plomb dans les parties privatives des réseaux d'EDCH. Il encourage la mise en œuvre de diagnostics chez les particuliers, notamment dans l'habitat ancien ;
- rappelle l'importance de réaliser une analyse des risques relative aux installations intérieures de distribution d'EDCH, comme exigée par l'Arrêté du 30 décembre 2022 relatif à l'évaluation des risques liés aux installations intérieures de distribution d'eau destinée à la consommation humaine ;
- rappelle que, même si certains fabricants de carafes filtrantes revendiquent une efficacité pour l'élimination de métaux comme le plomb, l'Anses considère qu'elles ne sont pas conçues pour rendre potable une eau qui ne le serait pas (Anses 2016; NF EN 17093).

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

Les études de l'alimentation totale présentent un état des lieux des expositions chroniques par voie alimentaire aux contaminants chimiques de la population générale en France. Ces études constituent une source d'information essentielle par le nombre des substances recherchées et la diversité des aliments prélevés. Elles renforcent les connaissances nécessaires à l'élaboration des politiques publiques, notamment en santé environnementale, en sécurité sanitaire des aliments et en nutrition-santé.

Cet avis et le rapport d'expertise associé constituent, après le rapport méthodologique, le premier volet des résultats de la 3<sup>ème</sup> étude de l'alimentation totale conduite en France hexagonale (EAT3) sur la population générale âgée de 3 à 79 ans. Les résultats s'appuient sur des teneurs en contaminants chimiques mesurées dans des aliments prélevés dans des circuits d'approvisionnement représentatifs des habitudes des consommateurs et préparés tels que consommés, et sur des données de consommation principalement issues de l'étude INCA3 (Anses, 2017). Ce premier volet actualise les résultats de l'EAT2 (2011) pour les substances suivantes : acrylamide, argent, aluminium, cadmium, mercure et plomb.

Pour la première fois dans les EAT en France, il a été tenu compte de la part d'aliments issus de l'agriculture biologique dans la consommation globale pour estimer les expositions alimentaires. Cependant, l'EAT3 n'a pas pour objectif de comparer les concentrations en contaminants chimiques pour chaque type d'aliment entre la filière biologique et la filière conventionnelle<sup>8</sup>. Une évaluation des risques sanitaires selon la part du mode de production (bio/conventionnel) dans la consommation pourrait faire l'objet d'une expertise dédiée ultérieure, lorsque l'ensemble des résultats de l'EAT3 sera disponible.

Au titre du suivi dans le temps, l'EAT3 montre une diminution moyenne de la concentration en acrylamide, aluminium, cadmium et plomb dans les aliments, bien que des augmentations sont observées dans certains groupes d'aliments. Malgré cette diminution, l'Anses formule, pour ces mêmes substances, des conclusions, en termes de risque ou de préoccupation sanitaire pour la population, analogues à celles émises lors de l'EAT2. L'Anses note également, pour les substances traitées dans cet avis, qu'à l'exception du cadmium pour les enfants, les pourcentages de la population dépassant les valeurs repères ont globalement baissé ou sont du même ordre de grandeur que ceux estimés lors de l'EAT2. De la même façon, les marges d'exposition pour l'acrylamide et le plomb sont plus élevées ou du même ordre de grandeur, traduisant des expositions moyennes plus basses ou équivalentes.

S'agissant du cadmium, l'Anses invite à consulter les résultats des travaux menés dans l'expertise « Priorisation des leviers d'action pour réduire l'imprégnation de la population française au cadmium, selon une approche d'exposition agrégée »<sup>9</sup> (Anses, 2026).

S'agissant du mercure, des analyses plus poussées ont été menées (en distinguant la spéciation) afin de mieux caractériser l'exposition au méthylmercure et au mercure inorganique. Ceci a permis d'exclure le risque associé au mercure inorganique, alors qu'il n'avait pas été possible de conclure avec certitude lors de l'EAT2. Pour le méthylmercure, les niveaux de contamination et d'exposition sont, quant à eux, du même ordre de grandeur et le

<sup>8</sup> Aussi, si une telle comparaison était effectuée sur la base des données recueillies, l'Anses souligne que les données recueillies ne permettent pas d'établir des conclusions statistiquement robustes

<sup>9</sup> Autosaisine de l'Anses n°2023-AUTO-0150 « Priorisation des leviers d'action pour réduire l'imprégnation de la population française au cadmium selon une approche d'exposition agrégée »

risque sanitaire lié à son exposition persiste avec un pourcentage équivalent de la population dépassant la VTR (environ 7 % des enfants et 4 % des adultes). Les niveaux de consommation de poissons dans cette fraction de la population sont élevés, et se situent au-delà des recommandations nutritionnelles<sup>10</sup>.

L'Anses endosse les recommandations du CES « ERCA » et du CES « Eaux » relatives à l'évaluation des risques sanitaires liés à l'exposition alimentaire à l'acrylamide, à l'argent, à l'aluminium, au cadmium, au mercure inorganique, au méthylmercure et au plomb.

Les résultats pour les autres substances analysées dans l'EAT3 (plus de 250) feront l'objet d'avis et rapports d'expertise ultérieurs. Ainsi, l'ensemble des données permettra de renforcer la connaissance des co-expositions chimiques de la population à travers son régime alimentaire, et d'analyser la contribution des différents groupes d'aliments à ces co-expositions. Le cas échéant, l'Anses pourra être amenée à émettre des recommandations spécifiques en termes de consommation ou de réduction des contaminations, après prise en compte des enjeux en termes d'apports nutritionnels. Enfin, ces données pourront être intégrées dans des travaux interdisciplinaires visant à appréhender l'exposome et ses déterminants au sein des populations.

Gilles Salvat

---

<sup>10</sup> Les consommations correspondantes sont de 326 g/sem chez les enfants et 604 g/sem chez les adultes, supérieures aux recommandations de l'Anses (Afssa 2010; Anses 2013a; 2016a)



## MOTS-CLÉS

Alimentation, substance chimique, analyse d'aliment, exposition alimentaire, évaluation des risques sanitaires, alimentation biologique, acrylamide, éléments traces métalliques, argent, cadmium, mercure, plomb, aluminium.

Diet, food, chemical hazard, food analysis, dietary exposure, health risk assessment, organic food, acrylamide, trace elements, silver, cadmium, mercury, lead, aluminum.

## CITATION SUGGÉRÉE

Anses. (2026). Avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à « l'Étude de l'alimentation totale française 3 (EAT3) » : Acrylamide, aluminium, argent, cadmium, mercure et plomb. Saisine 2019-SA-0010. Maisons-Alfort : Anses, 25 p.