

Le Directeur Général

Maisons-Alfort, le 25 juillet 2016

AVIS¹ **de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation,** **de l'environnement et du travail**

relatif à l'évaluation des risques sanitaires liés à la consommation de produits de la mer pêchés en Méditerranée dans une zone impactée par les activités de transformation de minerais de bauxite de l'usine d'Alteo.

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

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

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

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

Ses avis sont rendus publics.

L'Anses a été saisie le 22 février 2016 par la Direction Générale de l'Alimentation (DGAI), la Direction Générale de la Santé (DGS) et la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR) pour la réalisation de l'expertise suivante : « Demande d'avis relatif à l'évaluation des risques sanitaires liés à la consommation de produits de la mer pêchés en Méditerranée dans une zone impactée par les activités de transformation de minerais de bauxite de l'usine d'Alteo ».

1. CONTEXTE ET OBJET DE LA SAISINE

L'Anses a été saisie le 15 octobre 2014 (saisine n°2014-SA-0223) dans le cadre d'une demande d'autorisation au titre de la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) déposée en mai 2014 par la société Alteo pour la modification des conditions d'exploitation de son usine d'alumine de Gardanne. Cette modification consistait en l'arrêt, à la date du 31 décembre 2015, des rejets d'effluents qualifiés de « boues rouges » pour les remplacer par des rejets d'effluents liquides. Le point de rejet en mer reste inchangé et se situe au large de Cassis, dans le Parc national des Calanques créé en 2012. Le Ministère de l'Environnement, du Développement Durable et de l'Énergie avait souhaité que soit menée une analyse critique indépendante des conclusions de l'interprétation de l'état des milieux et de l'évaluation des risques sanitaires réalisés par l'exploitant. Néanmoins, l'Anses n'avait pas été en mesure de conclure avec précision sur l'impact potentiel des rejets liés aux activités de transformation de minerais de bauxite de l'usine d'Alteo sur l'état de contamination chimique des poissons en Méditerranée. L'Agence avait constaté la faiblesse méthodologique du plan

¹ Annule et remplace l'avis daté du 04 juillet 2016 afin de corriger les consommations d'oursins. En conséquence, les recommandations d'études relatives à la consommation d'oursins ont été supprimées. Les modifications apportées à la version originale de l'avis sont indiquées en annexe à la fin du présent avis.

d'échantillonnage mis en œuvre par l'exploitant, du fait d'une part de lacunes potentielles dans la définition de la zone d'impact et, d'autre part, du fait du faible nombre de poissons prélevés pour chaque espèce dans les études fournies par l'exploitant. Selon la méthode d'interprétation de l'état des milieux (IEM), et pour les substances ne disposant pas de seuils réglementaires, l'exploitant aurait dû échantillonner et analyser des espèces de poissons prélevées dans une zone dite de référence non impactée par ses rejets. L'Anses a ainsi recommandé que soit réalisée une nouvelle campagne de pêche afin de mieux objectiver le niveau de contamination du milieu. En collaboration avec l'Ifremer, un protocole de pêche a donc été proposé au Ministère le 4 mai 2015 (Anses, 2015a).

Dans la continuité de ces travaux, l'Anses a été saisie le 15 mai 2015 (saisine n°2015-SA-0107) par le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie pour la réalisation d'un appui scientifique et technique visant à établir l'état de contamination chimique des produits de la mer en Méditerranée en lien avec les activités de transformation de minerai de bauxite de l'usine d'Alteo. Dans le cadre de cette étude, un total d'environ 1500 échantillons, provenant de deux zones de pêche proposées et identifiées par l'IFREMER : zone dite « impactée » (ZI) et zone dite de « référence » (ZR, c'est-à-dire qui n'est pas sous influence du rejet) ont été analysés. Onze éléments chimiques (Al, As, Cd, Co, Cr, Hg, Mn, Ni, Pb, Ti et V), identifiés comme traceurs principaux de l'activité industrielle et présentant un intérêt sanitaire ont été recherchés pour l'ensemble des espèces d'organismes marins considérées. Malgré les difficultés liées à la variabilité des niveaux de contamination selon les éléments chimiques, les espèces de poissons et leur âge ainsi qu'à la définition de la zone dite de référence, l'Anses a souligné que des signaux relatifs à une contamination plus importante dans la zone de pêche sous influence du rejet de l'usine d'Alteo ont été mis en évidence, en particulier pour l'aluminium, le vanadium et le titane qui constituent les principaux éléments spécifiques des rejets en lien avec les activités de l'usine (Anses, 2015b). Ces éléments ont été transmis en amont de la décision d'autorisation des nouveaux rejets ayant fait l'objet d'un avis du Conseil Supérieur de Prévention des Risques Technologiques (CSPRT) en décembre 2015.

A la suite de ces travaux, le 22 février 2016, l'Anses a été saisie par la Direction Générale de l'Alimentation (DGAl), la Direction Générale de la Santé (DGS) et la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR) pour poursuivre son expertise relative à l'état de la contamination chimique des produits de la mer en Méditerranée en lien avec les activités de transformation de minerai de bauxite de l'usine Alteo. Il a été demandé à l'Anses d'évaluer les risques sanitaires liés à la consommation des produits de la pêche issus de la zone impactée par les activités de l'usine Alteo et, le cas échéant, de proposer des adaptations des recommandations générales de l'Anses relatives à la consommation des produits de la pêche.

Le présent avis décrit les résultats de l'évaluation des risques sanitaires (ERS) liés à la consommation des produits de la mer pêchés dans la ZI d'une part et dans la ZR d'autre part. Dans le présent avis, l'évaluation des risques sanitaires porte sur les 10 éléments traces métalliques suivants : aluminium, cadmium, cobalt, chrome, mercure, manganèse, nickel, plomb, titane et vanadium. Ce travail permet notamment d'étudier les différences de niveaux d'exposition suite à la consommation des poissons provenant des deux zones. Le travail réalisé ne vise cependant pas à apprécier la conformité réglementaire des poissons présents dans les zones d'étude au regard des teneurs en contaminants réglementés (Cf. annexe 1).

Pour ce qui concerne l'arsenic, compte tenu de la toxicité contrastée de l'arsenic organique et inorganique, des analyses de spéciation chimique supplémentaires et particulièrement complexes sont en cours de réalisation au sein du Laboratoire de Sécurité des Aliments (LSA) de l'Anses. Les résultats de ces analyses sont attendus au cours de l'été 2016, l'évaluation des risques sanitaires liés à l'exposition alimentaire à l'arsenic sera donc réalisée dans un deuxième temps. L'ERS liée à l'exposition alimentaire à l'arsenic ainsi que la mise à jour des recommandations générales de

consommation des produits de la pêche feront l'objet d'un second avis qui sera publié ultérieurement.

2. ORGANISATION DE L'EXPERTISE

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

L'expertise collective a été réalisée par un groupe d'expertise collective d'urgence (GECU) durant le mois de mars à mai 2016 sur la base d'un rapport réalisé en interne par l'unité d'évaluation des risques liés aux aliments (UERALIM) de la Direction de l'Évaluation des Risques. Les présents travaux ont tout d'abord été discutés en GECU au cours de deux réunions qui se sont tenues le 30 mars 2016 et le 20 mai 2016 puis présentés au comité d'experts spécialisé (CES) « Évaluation des risques physico-chimiques dans les aliments » (ERCA) le 24 mai 2016. Cet avis a été validé par le GECU le 13 juin 2016.

L'Anses analyse les liens d'intérêts déclarés par les experts avant leur nomination et tout au long des travaux, afin d'éviter les risques de conflits d'intérêts au regard des points traités dans le cadre de l'expertise. Les déclarations d'intérêts des experts sont rendues publiques *via* le site internet de l'Anses (www.anses.fr).

3. ANALYSE ET CONCLUSIONS DU GECU

3.1. Caractérisation de l'exposition alimentaire liée à la consommation de produits de la mer

3.1.1. Données de contamination

Les données de contamination exploitées dans le cadre de la présente expertise ont été générées au cours de l'étude relative à l'état de contamination chimique des produits de la mer en Méditerranée en lien avec les activités de transformation de minerai de bauxite de l'usine d'Alteo, décrite dans la note d'appui scientifique et technique de l'Anses du 21 décembre 2015 (saisine n°2015-SA-0107). Environ 1500 échantillons, provenant de deux zones de pêche : zone dite « impactée » et zone dite de « référence » (hors impact du rejet) avaient été analysés. Onze éléments chimiques avaient été recherchés pour l'ensemble des espèces d'organismes marins considérées : aluminium (Al), arsenic (As), cadmium (Cd), cobalt (Co), chrome (Cr), mercure (Hg), manganèse (Mn), nickel (Ni), plomb (Pb), titane (Ti) et vanadium (V). Ces 11 éléments chimiques avaient été sélectionnés sur la base des travaux précédents (note du 2 février 2015, saisine n°2014-SA-0223). L'aluminium, le vanadium et le titane étant les principaux traceurs du rejet.

La répartition des échantillons analysés en fonction des espèces/groupes d'espèces², de la zone de pêche (zone dite « impactée » (ZI) et zone de « référence » (ZR)) est présentée dans le tableau 1. Elle résulte d'une étude conduite par l'IFREMER. Il est à noter que les analyses avaient été réalisées dans le foie et le muscle de poisson. Le filet étant la partie consommée dans le poisson, seuls les résultats obtenus dans les muscles des poissons ont été pris en compte dans la présente expertise.

² Il est à noter que d'autres espèces de crustacées et mollusques pouvant être consommées localement n'ont pas fait l'objet du protocole d'échantillonnage.

Dans la note de l'Anses du 21 décembre 2015 transmise au CSPRT, une analyse statistique des niveaux de contamination observés dans les poissons avait été réalisée uniquement pour les espèces présentant un effectif minimum de 15 individus dans chaque zone (ZI et ZR). Ainsi, certaines espèces ou certains groupes d'espèces n'avaient pas été pris en compte pour cause d'effectif insuffisant : anchois/sardine, daurade royale, grondin, loup (bar), mullet, poulpe, saint-Pierre, sardinelle, pageot commun. Afin de limiter la perte d'information, certaines espèces jugées proches (sur la base de leur niveau trophique et en concertation avec les experts d'Ifremer) ont été regroupées pour mener à bien la présente expertise et affectées à l'espèce pour laquelle les données de consommation étaient disponibles dans l'étude de consommation CALIPSO (2006):

- Dorade rose, daurade royale, sébaste, pageot commun, sar (sar commun et sar à tête noire) ;
- Chien espagnol, roussette ;
- Chinchard commun et chinchard à queue jaune ;
- Rouget de vase et rouget de roche

Les espèces dont la consommation n'est pas connue, et qui n'ont pu être regroupées comme indiqué précédemment, n'ont pas été prises en compte pour les calculs d'exposition. C'est le cas pour le chinchard, le congre, la girelle et le mullet. Toutefois, une analyse de sensibilité a été réalisée afin de déterminer l'impact de la non prise en compte de ces espèces dans les calculs d'exposition (voir paragraphes 3.1.3. et 3.3.2.). Les niveaux de contamination utilisés pour les calculs d'exposition sont présentés en annexe 2. Il est à noter que des dépassements des teneurs réglementaires³ sont constatés pour certaines espèces, en particulier pour ce qui concerne le mercure (voir annexes 1 et 3).

³ Règlement (CE) n°1881/2006 du 19 décembre 2006 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires.

Tableau 1 : Effectifs par espèce ou groupe d'espèces en fonction de la zone de prélèvement

Espèce/groupes d'espèces	Zone dite impactée	Zone dite de référence	Espèces intégrées pour les calculs d'exposition
Espèces/groupes d'espèces étudiées dans la note du 21 décembre 2015			
Chien espagnol/Roussette (<i>Galeus melastomus</i> / <i>Scyliorhinus canicula</i>)	94	86	X
Chinchard (<i>Trachurus spp.</i>) ⁽¹⁾	42	30	
Congre (<i>Conger conger</i>) ⁽¹⁾	31	23	
Dorade rose (<i>Pagellus bogaraveo</i>)	27	30	X
Girelle (<i>Coris julis</i>) ⁽¹⁾	32	31	
Merlu (<i>Merluccius merluccius</i>)	53	24	X
Raie (<i>Raja clavata</i>)	21	5	X
Rascasse (<i>Scorpaena porcus</i>)	39	71	X
Rouget de roche / Rouget de vase (<i>Mullus surmuletus</i> / <i>Mullus barbatus</i>)	145	73	X
Sar commun / Sar à tête noire (<i>Diplodus sargus</i> / <i>Diplodus vulgaris</i>)	32	92	X
Sébaste (<i>Helicolenus dactylopterus</i>)	37	46	X
Espèces/groupes d'espèces non étudiées dans la note du 21 décembre 2015			
Anchois/sardine (<i>Sardina pilchardus</i>) ⁽²⁾	128	6	X
Daurade royale (<i>Sparus aurata</i>)	24	4	X
Loup (<i>Dicentrarchus labrax</i>) ⁽³⁾	0	1	
Mulet (<i>Mugil spp.</i>) ⁽¹⁾	27	7	
Murex (<i>Bolinus brandaris</i>) ⁽³⁾	36	15	
Pageot commun (<i>Pagellus erythrinus</i>)	0	6	X
Poulpe commun (<i>Octopus vulgaris</i>)	8	7	X
Saint Pierre (<i>Zeus faber</i>)	36	1	X
Sardinelle (<i>Sardinella spp.</i>) ^{(2) (3)}	0	2	
Oursin violet (<i>Paracentrotus lividus</i>)	30	30	X
Moule (<i>Mytilus galloprovincialis</i>) ⁽⁴⁾	24	0	
Total	866	590	

(1) Ces espèces ont été prises en compte dans l'analyse de sensibilité en raison de l'absence de données de consommation.

(2) Bien que s'agissant d'espèces pélagiques et migratrices, ces espèces ont été prises en compte pour réaliser les calculs d'exposition.

(3) Espèces non prises en compte dans la présente expertise en raison d'un effectif insuffisant et/ou de l'absence de données de consommation.

(4) Compte tenu du fait que l'évaluation de la contamination chimique des moules a été réalisée par l'Ifremer en stations artificielles (technique de caging), ce qui n'est pas représentatif des modes de production, les moules n'ont pas été prises en compte dans la présente expertise.

Afin de calculer les expositions totales aux éléments traces métalliques (ETM, voir 3.1.3.), les données de contamination générées dans le cadre de la 2^{ème} étude de l'alimentation totale (EAT2 – Anses, 2011) (hors produits de la mer) ont été utilisées pour calculer l'exposition alimentaire totale aux ETM considérés. Il est néanmoins rappelé que dans le cadre de l'EAT2 les échantillons d'aliments analysés étaient composés de 15 sous-échantillons préparés « tels que consommés », alors que dans la présente étude les échantillons de produits de la mer ont été analysés individuellement et sans préparation. Pour ce qui concerne le chrome, les données d'analyse (sous les formes Cr(III) et Cr(VI)) de l'eau destinée à la consommation humaine (EDCH) issues du laboratoire d'hydrologie de Nancy (LHN) ont été utilisées. Il est à noter que le plan d'échantillonnage pour collecter ces eaux était volontairement orienté de manière à détecter les eaux les plus contaminées, par conséquent, les calculs d'exposition réalisés dans la présente étude auront tendance à surestimer les expositions réelles pour cet élément.

En ce qui concerne la contamination observée des oursins, les niveaux moyens de contamination en aluminium sont de 22,5 mg/kg en ZR contre 4,8 mg/kg en ZI. Pour ce qui concerne le titane, les niveaux moyens de contamination sont de 0,55 mg/kg en ZR contre 0,19 mg/kg en ZI.

Une recherche bibliographique a été menée afin d'obtenir des données supplémentaires de contamination des oursins en aluminium et titane en mer Méditerranée et de les comparer avec les résultats de la présente étude. Une seule étude répondant aux critères de la recherche a pu être trouvée (Guérin et al., 2011). Dans cette publication, le niveau de contamination en aluminium dans un seul échantillon d'oursin⁴ rapporté est de 88,4 mg.kg⁻¹ (poids frais). Néanmoins, compte tenu du fait que l'origine des oursins analysés n'est pas connue et au regard du nombre limité d'échantillon (un seul échantillon composite constitué de 5 sous-échantillons), il n'est pas possible de comparer cette donnée aux résultats de la présente étude. Aucune donnée concernant le titane n'a été retrouvée dans la littérature.

Le GECU s'interroge sur la représentativité des données de contamination des oursins notamment dans la ZR (hors impact du rejet de l'usine Alteo) dans laquelle les niveaux de contamination en aluminium et titane sont entre 3 et 4 fois plus élevés que ceux de la ZI alors que ces deux éléments chimiques sont considérés comme les principaux marqueurs du rejet. La présence de sources de pollution notamment en aluminium en ZR ne peut être exclue. Il conviendrait de disposer de données de contamination supplémentaires pour les oursins dans la mer Méditerranée.

3.1.2. Données de consommation alimentaire

Les calculs d'exposition ont été effectués pour la population des forts consommateurs des produits de la mer en prenant en compte les données de consommation issues de l'étude CALIPSO (2006). L'étude CALIPSO a été réalisée auprès de 1011 individus de plus de 18 ans forts consommateurs de produits de la mer (au moins 2 fois par semaine) et résidant dans l'un des 4 sites côtiers et ses environs (sur un rayon de 20-25 km) sélectionnés pour l'enquête : Le Havre, Toulon-Hyères, La Rochelle et Lorient. Cette étude est basée sur un questionnaire de fréquence de consommation validé lors de l'enquête pilote par un carnet de consommation de 7 jours. Les tailles de portion habituellement consommées ont été estimées par un cahier photographique (Manuel photos de l'Etude SU.VI.MAX). Les consommations sont décrites uniquement pour 996 individus (exclusion de 15 sujets pour données aberrantes concernant les consommations).

Dans le cadre de ce travail, seuls les individus enquêtés sur le site de Toulon et ses environs ont été sélectionnés, soit 252 individus. L'exposition a été calculée pour 251 d'entre eux en raison de l'absence d'information concernant le poids corporel d'un individu. La consommation des produits de la pêche par les forts consommateurs pour la région de Toulon sont présentés en annexe 4.

L'étude CALIPSO ciblant la population des forts consommateurs de produits de la mer (au-delà de deux portions de poissons par semaine), les calculs d'exposition réalisés sont, *in fine*, jugés protecteurs pour la population générale. Néanmoins, il convient de noter que cette étude ne permet pas de caractériser la consommation de certaines sous-populations de très forts consommateurs de produits de la mer (par exemple des autoconsommateurs locaux de produits de la mer).

⁴ Cet échantillon provient de l'étude CALIPSO. Il s'agit d'un échantillon composite constitué de 5 sous-échantillons provenant de plusieurs lieux de vente situés dans la région de Toulon. L'origine exacte des oursins échantillonnés et plus particulièrement le lieu de pêche est inconnu.

Enfin, il est à noter que le GECU a considéré que pour réaliser les calculs d'exposition, il était pertinent de distinguer la population des consommateurs d'oursins (95 individus) de la population des non consommateurs d'oursins (156 individus). En effet, pour la plupart des éléments traces métalliques étudiés, en considérant l'ensemble de la population des forts consommateurs de produits de la mer, les oursins apparaissent comme un contributeur majeur à l'exposition alimentaire (jusqu'à 90% de l'exposition totale) (voir résultats en annexe 5).

3.1.3. Calcul de l'exposition aux contaminants étudiés

A partir des données de consommation individuelle et des données de contamination, l'exposition a été calculée selon l'équation suivante :

$$E_i = \sum_{k=1}^n \frac{C_{i,k} \times L_k}{PC_i}$$

Où :

- E_i est l'exposition journalière totale de l'individu i ($\mu\text{g.kg de poids corporel}^{-1}.\text{j}^{-1}$),
- $C_{i,k}$ est la consommation moyenne journalière de l'aliment k par l'individu i (g.j^{-1}),
- L_k est la teneur pour le contaminant étudié estimée dans l'aliment k (mg.kg^{-1} de poids frais),
- PC_i est le poids corporel de l'individu i (kg)
- et n est le nombre total d'aliments consommés par l'individu i .

Dans le cadre de la présente expertise, les données « censurées⁵ » ont été traitées en suivant les recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) (WHO, 2013). La « méthode de substitution » a été utilisée. Elle consiste à encadrer la teneur réelle en utilisant les valeurs les plus basses (hypothèse basse ou lower-bound, LB) et les plus hautes (hypothèse haute ou upper-bound, UB) possibles : l'hypothèse basse est alors calculée en considérant que toutes les valeurs en-dessous de la LD sont égales à 0 et celles situées entre la LD et la LQ sont égales à la LD, tandis que l'hypothèse haute est calculée en considérant que toutes les valeurs en-dessous de la LD sont égales à la LD et celles situées entre la LD et la LQ sont égales à la LQ.

Selon l'ETM considéré, le taux de censure varie de 0% (mercure, manganèse) à 80% (nickel) (voir annexe 6). Compte tenu de ce taux de censure globalement faible dans le jeu de données (hormis pour le nickel), les résultats obtenus en hypothèse LB et UB sont très proches. Ainsi, seuls les résultats obtenus selon l'hypothèse UB sont présentés dans la partie résultats de l'avis. Les résultats obtenus selon l'hypothèse LB sont quant à eux consultables dans les annexes 7 et 8.

Calculs des expositions via la consommation des produits de la mer provenant de la ZI et de la ZR

Tout d'abord, les expositions liées à la consommation de produits de la mer (cf. tableau 1) ont été calculées pour la ZI et pour la ZR. Pour chaque scénario, les expositions moyennes de la population ont été calculées ainsi que l'exposition des individus les plus exposés (au 95^{ème} centile).

Ces calculs ont permis de comparer les expositions liées à la consommation de produits de la mer provenant de la ZI d'une part et de la ZR d'autre part et d'identifier les principales espèces contributrices à l'exposition.

⁵ On appelle données censurées les résultats inférieurs aux limites de détection (LD) ou de quantification (LQ).

Par ailleurs, compte tenu du fait que le chinchard, le congre, le mullet et la girelle sont susceptibles d'être consommés et que des différences de niveaux de contamination entre les deux zones avaient été mises en évidence pour certaines de ces espèces (cf. note du 21 décembre 2015 : cas du congre pour ce qui concerne l'aluminium et le cobalt), une analyse de sensibilité a été réalisée pour déterminer l'impact de la non prise en compte de ces espèces sur les résultats des calculs d'exposition. Quatre scénarios indépendants ont été élaborés. Pour chaque scénario, un niveau de consommation maximaliste de 11,5 g.j⁻¹ a été affecté à chacun de ces quatre poissons. Il s'agit du niveau moyen de consommation de la morue (produit au plus fort niveau de consommation) recensé dans la population des forts consommateurs de poisson de l'étude CALIPSO (voir annexe 4). Les niveaux d'exposition obtenus en intégrant individuellement chacun de ces poissons ont enfin été comparés aux niveaux d'exposition calculés dans le cadre de la présente note afin de déterminer l'impact de la non prise en compte de chacune de ces espèces.

Calculs des expositions *via* la consommation des produits de la mer provenant de la ZI ou de la ZR et l'alimentation courante

En dehors du méthylmercure, la contribution des produits de la mer à l'exposition de la population générale adulte française aux ETM mesurés dans le cadre de la présente étude est faible au regard du reste de l'alimentation⁶ (Anses, 2011). Afin d'estimer le risque sanitaire lié à la consommation de produits de la mer issus de l'une ou l'autre des 2 zones, l'ensemble de l'alimentation a été prise en compte. Ainsi, les expositions totales ont été calculées en prenant en compte l'ensemble de l'alimentation (produits de la mer et le reste de l'alimentation courante) selon les 4 scénarios de calcul décrits dans le tableau 2.

Tableau 2: Scénarios de calcul pris en compte pour les calculs d'exposition

Données de contamination	Données de consommation des forts consommateurs de produits de la mer (CALIPSO)			
	Non consommateurs d'oursins		Consommateurs d'oursins	
	ZI	ZR	ZI	ZR
Alimentation courante (hors produits de la mer) : Données EAT2 ¹	X	X	X	X
Produits de la pêche : Données Alteo zone dite impactée	X		X	
Produits de la pêche : Données Alteo zone dite de référence		X		X

(1) Les données de contamination de l'eau du LHN ont été utilisées pour calculer les expositions aux différentes formes du chrome (Cr(III) et Cr(VI)).

Pour chaque scénario, la contamination des poissons est prise en compte en utilisant les données générées dans le cadre de la présente étude (ZI ou ZR). Les données de contamination générées dans le cadre de l'EAT2 (hors produits de la mer) ont été utilisées pour calculer l'exposition alimentaire totale aux ETM considérés.

Il est à noter que dans l'étude CALIPSO, seules les données de consommation de produits de la mer sont disponibles. Il est donc fait l'hypothèse que ces consommateurs sont exposés par la voie de leur alimentation courante (hors produits de la mer) au même niveau que la population générale adulte étudiée dans le cadre d'INCA2. Cette hypothèse peut conduire à une surestimation de l'exposition totale aux ETM considérés.

⁶ Les poissons, crustacés et mollusques contribuent à moins de 6% de l'exposition totale pour les ETM suivants : Cd, Al, Pb, V, Ni, Co, Cr et Mn (selon l'hypothèse « middle bound »).

3.2. Caractérisation du danger

Comme expliqué en préambule, dans le présent avis, l'évaluation des risques sanitaires est réalisée pour tous les ETM analysés à l'exception de l'arsenic.

Les valeurs toxicologiques de référence (VTR) ou repères toxicologiques retenus dans le cadre de ce travail sont présentés dans le tableau 3. Hormis pour le titane, les données toxicologiques relatives à ces ETM ont été expertisées par l'Anses dans le cadre de l'EAT2 (Anses, 2011) et plus récemment dans le cadre de l'étude d'alimentation totale infantile (EATi – étude en cours). Dans le cadre de l'EATi, une analyse exhaustive et actualisée des données toxicologiques disponibles sur ces substances a été réalisée par l'Anses. A l'exception du vanadium pour lequel aucune VTR n'a pu être sélectionnée, toutes ces VTR (ou repères toxicologiques) ont été jugées suffisamment robustes pour réaliser la présente ERS. Concernant le manganèse, la limite supérieure de sécurité fixée à 11 mg.j⁻¹ par l'IOM en 2001 (IOM 2001) a été retenue pour évaluer le risque.

Pour ce qui concerne le vanadium⁷, les VTR disponibles n'ont pas été considérées comme suffisamment robustes pour évaluer le risque chronique lié à la présence de vanadium dans l'alimentation (EAT2 et EATi). Pour ce qui concerne le titane, les données disponibles dans la littérature ne sont pas suffisamment nombreuses et robustes pour établir un repère toxicologique par voie orale pour cet élément chimique. Le risque lié à la présence de vanadium et de titane dans les produits de la pêche n'a donc pas pu être évalué dans la présente étude.

Afin de caractériser les risques pour la population, les expositions calculées ont été comparées à des valeurs de référence : dose journalière tolérable (DJT), dose hebdomadaire tolérable provisoire (DHTP) ou « *benchmark dose limit* » (BMDL). Pour les substances présentant une VTR dite « à seuil de dose » (DJT, DHTP), les expositions individuelles ont été comparées directement aux VTR. Dans le cas des substances caractérisées par une BMDL, la caractérisation du risque a consisté à calculer une marge d'exposition (MOE) (cas des substances génotoxiques cancérigènes comme le chrome (VI) par exemple) ou une marge de sécurité (MOS) (cas du plomb). Ces MOE ou MOS correspondent au ratio entre une exposition critique (BMDL par exemple) et l'exposition de la population. Ces marges ont ensuite été comparées à une marge critique définie lors de l'établissement de la BMDL par les instances nationales ou internationales, afin de conclure quant au risque pour la population.

Enfin, il est à noter que certains ETM présentent une toxicité dépendante de leur forme chimique (cas du chrome, du mercure et de l'arsenic). Il est donc nécessaire d'avoir une estimation de l'exposition à chaque forme chimique pour pouvoir estimer le risque. Les données de contamination disponibles étant exprimées en mercure total et chrome total, la part des différentes formes de ces composés a été estimée à partir d'hypothèses de spéciation. Ces hypothèses de spéciation sont détaillées en annexe 9. Ces hypothèses de spéciation sont jugées robustes pour le chrome et le mercure et ne nécessitent donc pas, contrairement à l'arsenic, de travaux analytiques supplémentaires.

⁷ Pour le pentoxyde de vanadium, une RfD de 0,9 µg.kg pc⁻¹.j⁻¹ a été fixée par l'US-EPA (US-EPA, 2011). Pour le sulfate de vanadyl, un niveau de risque minimal fixé à 10 µg.kg pc⁻¹.j⁻¹ a été défini chez l'Homme par l'ATSDR en 2012 (ATSDR, 2012). Toutefois, compte tenu du manque de robustesse de ces VTR, elles n'ont pas été retenues dans la présente étude.

Tableau 3 : VTR retenues pour l'évaluation des risques liés à la consommation de produits de la mer pêchés en Méditerranée

Substance		VTR ou Repère toxicologique (RT)	Référence
Aluminium		DHT = 1 mg.kg pc ⁻¹ .sem ⁻¹	EFSA 2008
Nickel		DJT = 2,8 µg.kg pc ⁻¹ .j ⁻¹	EFSA 2015
Chrome	Cr(VI)	effets néoplasiques : BMDL ₁₀ = 1 mg.kg pc ⁻¹ .j ⁻¹ (1) effets non-néoplasiques : Valeur guide = 1 µg.kg pc ⁻¹ .j ⁻¹	EFSA 2014
	Cr(III)	DJT = 300 µg.kg pc ⁻¹ .j ⁻¹	
Cobalt		DJT = 1,6 µg.kg pc ⁻¹ .j ⁻¹	AFSSA 2010
Cadmium		DHT = 2,5 µg.kg pc ⁻¹ .sem ⁻¹	EFSA 2009b
Mercure	Hg inorganique	DHT = 4 µg.kg pc ⁻¹ .sem ⁻¹	EFSA 2012
	Méthylmercure	DHTP = 1,3 µg.kg pc ⁻¹ .sem ⁻¹	
Plomb		BMDL ₀₁ = 0,5 µg.kg pc ⁻¹ .j ⁻¹ (2) (effets neurotoxiques) BMDL ₁₀ = 0,63 µg.kg pc ⁻¹ .j ⁻¹ (2) (effets rénaux) BMDL ₀₁ = 1,5 µg.kg pc ⁻¹ .j ⁻¹ (2) (effets cardiovasculaires)	EFSA 2010 et ANSES 2013
Vanadium		Absence de VTR suffisamment robuste pour réaliser une ERS.	EAT2 et EATi
Titane		Absence de VTR.	

(1) Associée à une marge d'exposition (MOE) critique de 10 000 tel que défini par l'EFSA (2014).

(2) Associée à une marge de sécurité (MOS) de 10 tel que défini par l'EFSA (2010). En ce qui concerne les effets neurotoxiques, l'EFSA considère qu'une marge supérieure à 10 permet de conclure à l'absence de risque clinique. Avec une marge comprise entre 1 et 10, le risque est considéré comme faible sans pouvoir être exclu.

3.3. Estimation des expositions *via* la consommation de produits de la mer pêchés en Méditerranée

3.3.1. Expositions *via* la seule consommation de produits de la mer pêchés en ZI d'une part et en ZR d'autre part

Le tableau 4 présente les expositions calculées pour chaque zone en considérant la population des non consommateurs d'oursins (les expositions calculées en considérant la population des consommateurs d'oursins sont présentées en annexe 10). Une comparaison statistique des niveaux d'exposition obtenus dans les deux zones a été réalisée en utilisant un test statistique de comparaison de deux échantillons appariés (Test des scores de Wilcoxon). Les résultats des calculs d'exposition détaillés par espèce figurent en annexes 7 et 8.

Tableau 4 : Expositions calculées *via* la seule consommation des produits de la pêche dans les 2 zones d'étude en considérant la population des non consommateurs d'oursins

Elément	N	Niveaux d'exposition calculés en UB (en $\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)						Résultat du test
		Zone dite impactée			Zone dite de référence			
		Moy.	ET	P95	Moy.	ET	P95	
Al	156	0,13	0,16	0,41	0,08	0,09	0,27	*
Cd	156	$4,3 \times 10^{-3}$	$1,3 \times 10^{-2}$	$2,3 \times 10^{-2}$	$4,2 \times 10^{-4}$	$4,8 \times 10^{-4}$	$1,3 \times 10^{-3}$	*
Co	156	0,002	0,002	0,006	0,001	0,001	0,004	NS
Cr	156	0,004	0,005	0,013	0,007	0,007	0,024	*
Hg	156	0,138	0,204	0,453	0,143	0,224	0,537	NS
Mn	156	0,051	0,067	0,165	0,040	0,044	0,137	NS
Ni	156	0,009	0,010	0,027	0,009	0,009	0,025	NS
Pb	156	0,006	0,007	0,021	0,005	0,005	0,018	NS
Ti	156	0,020	0,021	0,063	0,017	0,017	0,051	NS
V	156	0,003	0,004	0,012	0,001	0,002	0,005	*

* : significatif à 1%

** : significatif à 5%

NS : non significatif

En considérant la population ne consommant pas d'oursins, il apparaît qu'un consommateur de produits de la mer provenant de la ZI a une exposition significativement supérieure à celle d'un individu consommant des produits de la mer provenant de la ZR pour ce qui concerne l'aluminium, le cadmium et le vanadium. Les principaux contributeurs à l'exposition alimentaire à ces éléments chimiques dans la ZI figurent dans le tableau 5. Ces expositions supérieures dans la ZI sont notamment dues à des différences de contamination entre les deux zones pour les espèces citées dans le tableau 5 (voir données de contamination en annexe 2).

Tableau 5 : Principales espèces contributrices à l'exposition alimentaire à l'aluminium, au cadmium et au vanadium, en ZI et en considérant la population des non consommateurs d'oursins.

Elément	Principales espèces contributrices à l'exposition (% de l'exposition totale calculée <i>via</i> la seule consommation de produits de la mer)		
Al	Dorade (26%)	Rouget ^(a) (22%)	Raie (15%)
Cd	Raie ^(a) (83%)	Roussette ^(a) (10%)	Dorade ^(a) (2,1%)
V	Sardine (48%)	Dorade ^(a) (19%)	Raie (17%)

(a) Espèces pour lesquelles ont été mis en évidence des niveaux de contamination significativement supérieurs en zone impactée en comparaison de la zone de référence (Note du 21 décembre 2015).

Pour les autres substances, les expositions *via* les consommations des produits de la mer provenant d'une zone ou de l'autre sont soit du même ordre de grandeur soit inférieures (cas du chrome) lorsque les produits de la mer proviennent de la zone impactée (tableau 6).

Tableau 6 : Comparaison des niveaux d'exposition des 2 zones d'étude en considérant la population des non consommateurs d'oursins

ZI > ZR	Aluminium, Cadmium, Vanadium
ZI ~ ZR	Cobalt, Mercure, Manganèse, Nickel, Plomb
ZI < ZR	Chrome

3.3.2. Analyse de sensibilité

Afin de pouvoir envisager l'impact de 4 espèces de poissons (chinchard, congre, girelle ou mullet) pour lesquelles l'Anses ne dispose pas de données de consommation dans l'étude CALIPSO, des calculs d'exposition moyens (en UB) ont été réalisés en intégrant une consommation théorique de $11,5 \text{ g.j}^{-1}$ pour chacune des espèces prise individuellement. Pour rappel, $11,5 \text{ g.j}^{-1}$ correspond du niveau moyen de consommation de la morue recensé dans la population des forts consommateurs de poisson de l'étude CALIPSO ; soit le niveau de consommation le plus élevé enregistré parmi toutes les espèces de poissons étudiées dans CALIPSO (résultats consultables en annexe 11).

Ces calculs ont été effectués en considérant la population des non consommateurs d'oursins. Ils ont montré que les expositions en aluminium, cadmium et vanadium liées à la consommation de produits de la pêche provenant de la ZI restent significativement supérieures (Test des scores de Wilcoxon pour la comparaison de deux échantillons appariés) à celles liées à la consommation de poissons provenant de la ZR.

3.4. Calcul des expositions totales et évaluation des risques sanitaires

Le tableau 7 présente les expositions totales calculées pour chaque zone en considérant la population des non consommateurs d'oursins (les expositions totales calculées pour chaque zone en considérant la population des consommateurs d'oursins sont présentées en annexe 10). Il est précisé qu'en l'absence de données de contamination du titane dans l'alimentation courante (substance non étudiée dans l'EAT2), les expositions totales n'ont pas pu être calculées pour cet ETM. Il est également rappelé que la présente évaluation des risques sanitaires ne prend pas en compte l'arsenic. L'ERS liée à la présence d'arsenic dans les produits de la mer sera réalisée dans un prochain avis.

Tableau 7 : Expositions totales calculées via la consommation des produits de la pêche et du reste de l'alimentation courante dans les 2 zones d'étude en considérant la population des non consommateurs d'oursins

Substance	Unités	Zone dite impactée				Zone dite de référence			
		LB		UB		LB		UB	
		moy	P95	moy	P95	moy	P95	moy	P95
Al	mg.kg pc ⁻¹ .sem ⁻¹	0,25	0,25	0,28	0,28	0,25	0,25	0,28	0,28
Cd	µg.kg pc ⁻¹ .sem ⁻¹	1,08	1,18	1,15	1,26	1,05	1,06	1,12	1,13
Co	µg.kg pc ⁻¹ .j ⁻¹	0,20	0,20	0,21	0,22	0,20	0,20	0,21	0,22
Mn	mg.j ⁻¹	2,06	2,07	2,06	2,07	2,06	2,06	2,06	2,07
Ni	µg.kg pc ⁻¹ .j ⁻¹	2,47	2,48	3,10	3,12	2,47	2,48	3,10	3,12
Pb	µg.kg pc ⁻¹ .j ⁻¹	0,20	0,21	0,26	0,27	0,20	0,21	0,26	0,27
V	µg.kg pc ⁻¹ .j ⁻¹	0,69	0,70	0,92	0,93	0,69	0,70	0,92	0,93
Hg_inorg	µg.kg pc ⁻¹ .sem ⁻¹	0,26	0,81	1,49	2,05	0,25	0,78	1,49	2,01
MeHg	µg.kg pc ⁻¹ .sem ⁻¹	1,12	3,83	1,12	3,83	1,09	3,76	1,09	3,76
Cr (III)	µg.kg pc ⁻¹ .j ⁻¹	0,38	0,38	0,39	0,39	0,38	0,38	0,39	0,39
Cr (VI)	µg.kg pc ⁻¹ .j ⁻¹	3,83	3,84	3,88	3,89	3,84	3,85	3,88	3,89
Ti	Expositions totales non calculables								

Quelles que soient la provenance des produits de la mer (ZI ou ZR) ou l'hypothèse de calcul (LB ou UB) considérées, les niveaux d'exposition calculés (en moyenne et au 95^{ème} centile) sont inférieurs aux repères toxicologiques sélectionnées pour les ETM suivants : Al, Cd, Co, Mn, Cr(III) et Hg inorganique. En considérant ces éléments chimiques, la consommation de produits de la mer, quelle que soit sa zone de provenance n'est donc pas de nature à entraîner une préoccupation sanitaire.

Pour ce qui concerne le V, en l'absence de VTR suffisamment robuste, l'ERS ne peut être effectuée. Toutefois, les expositions totales (en UB) sont du même ordre de grandeur que celles calculées (en MB) dans le cadre de l'EAT2 pour la population adulte (0,86 µg.kg pc⁻¹.j⁻¹ en moyenne et 1,47 µg.kg pc⁻¹.j⁻¹ au 95^{ème} centile). Ainsi, la consommation de produits de la mer, quelle que soit sa zone de provenance (ZI ou ZR) n'est pas de nature à entraîner des expositions supérieures à celles de la population générale.

En revanche :

- Pour le Ni, quelles que soient la zone et la population considérées, les expositions calculées au 95^{ème} centile sont supérieures à la VTR retenue (DJT de 2,8 µg.kg pc⁻¹.j⁻¹) par conséquent le risque lié à l'exposition au Ni ne peut être exclu.
- Pour le Pb, selon la population et la zone considérées, les expositions calculées (en LB et en UB) sont comprises entre 0,20 et 0,30 µg.kg pc⁻¹.j⁻¹. Au regard de la BMDL₀₁ de 0,5 µg.kg pc⁻¹.j⁻¹ et de la BMDL₁₀ de 0,63 µg.kg pc⁻¹.j⁻¹ établies sur la base des effets neurotoxiques et néphrotoxiques du Pb, les MOE calculées sont comprises entre 1,7 et 3,2. Ces MOE sont inférieures aux MOE critiques de 10 proposées par l'EFSA par conséquent le risque lié à l'exposition au Pb ne peut être exclu.
- Pour le Cr(VI), selon la population et la zone considérées, les expositions calculées (en LB et UB) sont comprises entre 3,83 et 3,98 µg.kg pc⁻¹.j⁻¹. En moyenne et au 95^{ème} centile, ces expositions sont supérieures à la valeur guide de 1 µg.kg pc⁻¹.j⁻¹ établie sur la base des effets non néoplasiques du Cr(VI). De plus, au regard de la BMDL₁₀ de 1 mg.kg pc⁻¹.j⁻¹ établie sur la base des effets néoplasiques du Cr (VI) les MOE calculées sont inférieures à 260. Ces niveaux d'exposition ne permettent pas d'exclure le risque au regard de la MOE critique de 10 000 proposée par l'EFSA pour le Cr (VI).

Toutefois, il convient de préciser que dans le cadre de l'EAT2, le risque sanitaire lié à l'exposition au Pb ne pouvait être écarté pour certains groupes de consommateurs. En ce qui concerne le Ni, il avait été conclu que le risque pouvait être écarté ; cependant, l'évaluation s'appuyait sur une VTR de $22 \mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$, qui depuis a été remplacée par la VTR de $2,8 \mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$ retenue dans la présente étude. Pour le Cr(VI), le risque n'avait pas pu être évalué dans l'EAT2 en l'absence de données de spéciation. De plus, pour ces 3 ETM :

- Les produits de la mer n'apparaissent pas comme des contributeurs notables à l'exposition totale à ces ETM (voir annexe 12). En effet, au sein de la population des non consommateurs d'oursins, la contribution des produits de la mer à l'exposition totale est de 0,1% pour le Cr(VI), 0,4% pour le Ni et 3,1% pour le Pb.
- Les expositions totales calculées (en UB) dans le cadre de la présente étude sont du même ordre de grandeur que celles calculées (en MB) dans le cadre de l'EAT2⁸ (ANSES, 2011).

Ainsi, la consommation de produits de la mer, quelle que soit leur zone de provenance (ZI ou ZR) n'est pas de nature à entraîner des expositions au Pb, Ni et Cr(VI) supérieures à celles de la population générale.

Enfin, en ce qui concerne le MeHg, quelle que soit la zone de provenance des produits de la mer, les expositions des non consommateurs d'oursins au MeHg sont proches de la VTR retenue (DHTP de $1,3 \mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{sem}^{-1}$) en moyenne, et supérieure à celle-ci au 95^{ème} centile ce qui reflète une situation préoccupante. Néanmoins, dans le cadre de l'EAT2, le risque sanitaire lié à l'exposition au MeHg ne pouvait être écarté pour certains groupes de consommateurs. De plus, les expositions totales calculées (en UB) dans le cadre de la présente étude sont du même ordre de grandeur que celles calculées dans le cadre de l'étude CALIPSO⁹. Ainsi, la consommation de produits de la mer, quelle que soit sa zone de provenance (ZI ou ZR) n'est pas de nature à entraîner des expositions supérieures à celles de la population des forts consommateurs de produits de la mer étudiée dans CALIPSO.

3.5. Conclusion du GECU

Il est tout d'abord rappelé que les présentes conclusions s'appuient sur une évaluation des risques sanitaires dans laquelle l'arsenic n'a pas encore été considéré. Pour cet élément chimique, les calculs d'exposition seront réalisés en prenant en compte les résultats d'analyses de spéciation chimique actuellement en cours de réalisation pour les espèces de poissons les plus contributrices à l'exposition. L'évaluation des risques sanitaires concernant l'arsenic inorganique fera l'objet d'un second avis dont la publication est prévue ultérieurement.

Le GECU rappelle que dans sa note d'appui scientifique et technique du 21 décembre 2015, l'Anses avait souligné que des signaux relatifs à une contamination plus importante dans la zone dite impactée par le rejet de l'usine d'Alteo ont été mis en évidence, en particulier pour l'aluminium, le vanadium et le titane qui constituent les principaux éléments traceurs des rejets en lien avec les activités de l'usine.

Dans le cadre du présent avis, les données de contamination des oursins récoltées dans la présente étude n'ont pas été jugées suffisamment fiables par le GECU pour réaliser une

⁸ Pour le Ni : $2,33 \mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$ en moyenne et $3,76 \mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$ au 95^{ème} centile (EAT2).

Pour le Pb : $0,201 \mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$ en moyenne et $0,348 \mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$ au 95^{ème} centile (EAT2).

Pour le Cr(total) : $4,6 \mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$ en moyenne $6,9 \mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$ au 95^{ème} centile (EAT2) alors que dans la présente étude l'exposition moyenne au Cr(total) (Cr(III)+Cr(VI)) est de $4,25 \mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$.

⁹ Pour le MeHg : $1,49 \pm 1,20 \mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{sem}^{-1}$ (moyenne \pm écart-type) (CALIPSO).

évaluation des risques sanitaires pour les consommateurs d'oursin. Pour ces raisons, le GECU a basé ses conclusions en prenant en considération la population des non consommateurs d'oursins (tableau 7).

En considérant l'unique consommation de produits de la mer et la population des non consommateurs d'oursins, il apparaît que la consommation de poissons provenant de la zone dite impactée entraîne des expositions statistiquement plus élevées en aluminium, cadmium et vanadium par rapport aux expositions calculées en considérant les produits de la mer provenant de la zone dite de référence. Néanmoins, ces différences interzones ne sont plus constatées lorsque l'on considère les expositions totales (calculées *via* la consommation de produits de la mer et le reste de l'alimentation courante). Cela s'explique par le fait que les produits de la mer contribuent à moins de 3% de l'exposition totale à ces 3 éléments chimiques.

Par ailleurs, pour l'aluminium et le cadmium, les expositions totales sont inférieures aux valeurs toxicologiques de référence retenues. En considérant ces deux éléments chimiques, la consommation de produits de la mer, quelle que soit sa zone de provenance (zone dite impactée ou zone dite de référence), n'est pas de nature à entraîner une préoccupation sanitaire. Pour ce qui concerne le vanadium, en l'absence de valeur toxicologique de référence robuste, l'évaluation des risques sanitaires n'a pas pu être effectuée. Néanmoins, les expositions totales sont inférieures à celles calculées dans le cadre de la 2^{ème} étude de l'alimentation totale (EAT2) pour la population adulte. Ainsi, la consommation de produits de la mer, quelle que soit sa zone de provenance n'est pas de nature à entraîner une surexposition au vanadium par rapport à la population générale.

Pour ce qui concerne le cobalt, le manganèse, le chrome trivalent et le mercure inorganique, les expositions totales calculées ne dépassent pas les repères toxicologiques retenus. En considérant ces éléments chimiques, la consommation de produits de la mer, quelle que soit sa zone de provenance, n'est pas de nature à entraîner une préoccupation sanitaire.

Pour ce qui concerne le chrome hexavalent, le méthylmercure, le plomb et le nickel, les expositions totales calculées apparaissent préoccupantes au regard des repères toxicologiques retenus. Néanmoins, pour le chrome, le plomb et le nickel, la consommation des produits de la mer, qu'ils proviennent de la zone dite impactée ou de la zone dite de référence n'est pas de nature à entraîner une exposition à ces ETM supérieure à celle de la population générale étudiée dans l'EAT2. Pour ce qui concerne le méthylmercure, la consommation de produits de la mer, quelle que soit leur zone de provenance, n'est pas de nature à entraîner des expositions supérieures à celles de la population des forts consommateurs de produits de la mer étudiée dans CALIPSO (CALIPSO, 2006).

4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS DE L'AGENCE

L'Anses endosse les conclusions du GECU et rappelle que le présent avis ne tient pas compte de l'arsenic, pour lequel des analyses de spéciation chimique sont actuellement en cours pour les espèces de poissons les plus contributrices à l'exposition à l'arsenic total. L'évaluation des risques sanitaires liés à la contamination en arsenic inorganique des poissons provenant de l'une ou l'autre des zones fera l'objet d'un second avis dont la publication est prévue fin septembre 2016.

Roger GENET

MOTS-CLES

Boues rouges ; Eléments traces ; Produits de la mer ; Méditerranée ; Sécurité sanitaire des aliments.

BIBLIOGRAPHIE

- AFSSA (2010). Avis de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments relatif à une demande d'appui scientifique et technique sur la migration de cobalt de plats à gratin en porcelaine destinés à entrer en contact avec des aliments. Maisons-Alfort, France, AFSSA.
- Anses (2009). Étude individuelle nationale des consommations alimentaires. Coordinateur Lionel Lafay.
- Anses (2011). Etude de l'Alimentation Française 2 (EAT2) - Tome 1 : Contaminants inorganiques, minéraux, polluants organiques persistants, mycotoxines, phyto-estrogènes. Rapport d'expertise. E. scientifique. Maisons-Alfort, ANSES: 305.
- Anses (2012). Avis relatif à l'évaluation des risques sanitaires liés aux dépassement de la limite de qualité du chrome dans les eaux destinées à la consommation humaine, du 02 juillet 2012. Saisine n°2011-SA-0127, 33 p.
- Anses (2013). Avis de l'Anses. Rapport d'expertise collective. Expositions au plomb : effets sur la santé associés à des plombémies inférieures à 100 µg/L. Maisons-Alfort, France, ANSES.
- Anses (2015a). Note d'appui scientifique et technique de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail du 2 février 2015 relatif à l'impact potentiel sur la santé humaine du rejet en Méditerranée d'effluents issus des activités de transformation de minerai de bauxite. Maisons-Alfort, France.
- Anses (2015b). Note d'appui scientifique et technique de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail du 21 décembre 2015 relatif à l'état de la contamination chimique des produits de la mer en Méditerranée en lien avec les activités de transformation de minerai de bauxite de l'usine d'Alteo. Maisons-Alfort, France.
- Arafa, S., Chouaibi, M., Sadok, S., El Abed, A. (2012) The Influence of Season on the Gonad Index and Biochemical Composition of the Sea Urchin *Paracentrotus lividus* from the Gulf of Tunis. *The Scientific World Journal*. Volume 2012.
- ATSDR (2012). Toxicological Profile for Vanadium. Atlanta, GA, USA.
- CALIPSO (2006). Etude des consommations alimentaires de produits de la mer et Imprégnation aux éléments traces, polluants et oméga 3, AFSSA-DGAI-INRA, août 2006, Leblanc J.Ch. (Coordinateur).
- 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. Parma, Italy, EFSA. 980.

- EFSA (2010). Scientific Opinion on Lead in Food. Scientific opinion. E. p. o. C. i. t. F. C. (CONTAM). Parma, Italy, European Food Safety Authority (EFSA). 8.
- 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 (2014). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for chromium. EFSA Journal. Parma, Italy, EFSA. 12: 3845.
- 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.
- Guérin, T., Chekri, R., Vastel, C., Sirot, V., Volatier, J-L., Leblanc, J-C., Noël, L. (2011). Determination of 20 trace elements in fish and other seafood from the French market. Food Chemistry 127 (2011). 934-942.
- IOM. 2001. Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. edited by National Academy Press. Washington, D.C.
- US-EPA (2011). Toxicological review of vanadium pentoxide. Washington DC, USA, US EPA.
- WHO (2013). Reliable Evaluation of Low-Level Contamination of Food - Addendum of the report on GEMS/Food-EURO Second Workshop of the 26-27th May 1995.

ANNEXES

Annexe 1 : Nombre d'échantillons, par espèce, pour lesquels une concentration (une fois retranchée l'incertitude de mesure) en cadmium (Cd), mercure (Hg) et plomb (Pb) supérieure aux teneurs maximales (TM) fixées dans la réglementation a été observée

Elément	Espèce	TM	Zone dite impactée		Zone dite de référence	
			N	Nombre de dépassements des TM	N	Nombre de dépassements des TM
Cd	Anchois commun	0,25	60	0	6	0
Cd	Chien espagnol	0,05	32	0	4	0
Cd	Chincharde commun	0,05	34	0	.	.
Cd	Chincharde à queue jaune	0,05	8	0	30	0
Cd	Congre	0,05	31	0	23	0
Cd	Daurade royale	0,05	24	0	4	0
Cd	Dorade rose	0,05	27	0	30	0
Cd	Girelle	0,05	32	0	31	1
Cd	Loup	0,05	.	.	1	0
Cd	Merlu	0,05	53	0	24	0
Cd	Moule	1	24	0	.	.
Cd	Mulet	0,05	27	0	7	0
Cd	Pageot commun	0,05	.	.	6	0
Cd	Petite roussette	0,05	63	10	82	0
Cd	Poulpe commun	1	8	0	7	0
Cd	Raie bouclée	0,05	21	3	5	0
Cd	Rascasse	0,05	39	0	71	0
Cd	Rouget de roche	0,05	68	0	71	0
Cd	Rouget de vase	0,05	77	0	2	0
Cd	Saint Pierre	0,05	36	0	1	0
Cd	Sar commun	0,05	4	0	39	0
Cd	Sar à tête noire	0,05	28	0	53	0
Cd	Sardine	0,25	68	0	.	.
Cd	Sardinelle	0,05	.	.	2	0
Cd	Sébaste	0,05	37	0	46	0
Hg	Anchois commun	0,5	60	0	6	0
Hg	Chien espagnol (1)	1	32	16	4	0
Hg	Chincharde commun	0,5	34	30	.	.
Hg	Chincharde à queue jaune	0,5	8	2	30	2
Hg	Congre	0,5	31	3	23	2
Hg	Daurade royale	0,5	24	0	4	0
Hg	Dorade rose	1	27	0	30	0
Hg	Girelle	0,5	32	1	31	1
Hg	Loup	1	.	.	1	0
Hg	Merlu	0,5	53	10	24	7
Hg	Moule	0,5	24	0	.	.
Hg	Mulet	0,5	27	0	7	0
Hg	Pageot commun	1	.	.	6	0
Hg	Petite roussette (1)	1	63	32	82	7
Hg	Poulpe commun	0,5	8	0	7	0

Avis de l'Anses

Saisine n°2016-SA-0042

Saisines liées n°2014-SA-0223 et 2015-SA-0107

Elément	Espèce	TM	Zone dite impactée		Zone dite de référence	
			N	Nombre de dépassements des TM	N	Nombre de dépassements des TM
Hg	Raie bouclée	1	21	7	5	2
Hg	Rascasse	0,5	39	0	71	0
Hg	Rouget de roche	1	68	5	71	0
Hg	Rouget de vase	1	77	3	2	0
Hg	Saint Pierre	0,5	36	12	1	0
Hg	Sar commun	0,5	4	2	39	6
Hg	Sar à tête noire	0,5	28	5	53	3
Hg	Sardine	0,5	68	0	.	.
Hg	Sardinelle	0,5	.	.	2	0
Hg	Sébaste (1)	1	37	7	46	16
Pb	Anchois commun	0,3	60	0	6	0
Pb	Chien espagnol	0,3	32	0	4	0
Pb	Chinchard commun	0,3	34	0	.	.
Pb	Chinchard à queue jaune	0,3	8	0	30	0
Pb	Congre	0,3	31	0	23	0
Pb	Daurade royale	0,3	24	0	4	0
Pb	Dorade rose	0,3	27	0	30	0
Pb	Girelle	0,3	32	0	31	0
Pb	Loup	0,3	.	.	1	0
Pb	Merlu	0,3	53	0	24	0
Pb	Moule	1,5	24	0	.	.
Pb	Mulet	0,3	27	0	7	0
Pb	Pageot commun	0,3	.	.	6	0
Pb	Petite roussette	0,3	63	0	82	0
Pb	Poulpe commun	0,3	8	0	7	0
Pb	Raie bouclée	0,3	21	0	5	0
Pb	Rascasse	0,3	39	0	71	0
Pb	Rouget de roche	0,3	68	0	71	0
Pb	Rouget de vase	0,3	77	0	2	0
Pb	Saint Pierre	0,3	36	0	1	0
Pb	Sar commun	0,3	4	0	39	1
Pb	Sar à tête noire	0,3	28	1	53	0
Pb	Sardine	0,3	68	0	.	.
Pb	Sardinelle	0,3	.	.	2	0
Pb	Sébaste	0,3	37	2	46	0

(1) Espèces placées dans le groupe d'espèces disposant d'une teneur maximale en mercure de 1 mg.kg⁻¹ selon les règles d'interprétation du règlement (CE) n°1881/2006¹⁰ de la DGAI en termes de correspondance des espèces.

¹⁰ Règlement (CE) n°1881/2006 de la commission du 19 décembre 2006 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires.

Annexe 2 : Niveaux de contamination moyens (LB et UB) des produits de la mer pêchés en zone dite impactée (ZI) et/ou en zone dite de référence (ZR) en mg.kg⁻¹ de poids frais

Scénario LB :

Zone	Espèce	Al	Cd	Co	Cr	Hg	Mn	Ni	Pb	Ti	V
ZI	anchois	0,052	0,005	0,010	0,020	0,119	0,345	0,015	0,004	0,055	0,021
ZI	dorade (a)	0,362	0,001	0,003	0,018	0,552	0,098	0,014	0,038	0,075	0,006
ZI	merlu	0,463	0,002	0,002	0,006	0,454	0,145	0,032	0,010	0,030	0,002
ZI	moule	15,374	0,224	0,110	0,110	0,016	0,571	0,174	0,228	0,518	0,475
ZI	oursin	4,816	0,063	0,069	0,106	0,014	0,266	0,115	0,048	0,189	0,568
ZI	poulpe	0,254	0,005	0,006	0,013	0,130	0,206	0,017	0,045	0,097	0,003
ZI	raie	0,573	0,099	0,013	0,007	1,185	0,309	0,005	0,005	0,038	0,014
ZI	rascasse	0,810	0,001	0,002	0,015	0,151	0,117	0,006	0,040	0,096	0,004
ZI	rouget (b)	1,249	0,001	0,006	0,017	0,444	0,164	0,008	0,013	0,074	0,005
ZI	roussette(c)	1,028	0,044	0,009	0,028	1,565	0,220	0,007	0,034	0,143	0,007
ZI	saint-pierre	0,160	0,001	0,002	0,015	0,569	0,086	0,010	0,005	0,036	3,3x10 ⁻⁴
ZI	sardine	0,397	0,002	0,011	0,012	0,100	0,414	0,027	0,010	0,068	0,038
ZR	anchois	1,769	0,005	0,015	0,035	0,084	0,478	0,028	0,072	0,115	0,032
ZR	bar	0	0	0,002	0,027	0,222	0,151	0	0	0	0,001
ZR	dorade (a)	0,232	0,001	0,005	0,015	0,559	0,088	0,006	0,021	0,045	0,008
ZR	merlu	0,142	1,8x10 ⁻⁴	4,5x10 ⁻⁴	0,007	0,497	0,082	0,025	0,026	0,022	4,0x10 ⁻⁴
ZR	oursin	22,469	0,048	0,068	0,111	0,011	0,431	0,101	0,044	0,552	0,558
ZR	poulpe	0,256	0,006	0,014	0,015	0,104	0,253	0,037	0,035	0,123	0,004
ZR	raie	0,080	0,001	0,002	0,017	1,429	0,160	0	0,006	0,015	0,001
ZR	rascasse	0,778	0,001	0,004	0,014	0,171	0,119	0,011	0,040	0,107	0,005
ZR	rouget (b)	0,273	2,0x10 ⁻⁴	0,005	0,016	0,135	0,135	0,006	0,017	0,053	0,002
ZR	roussette(c)	1,328	0,002	0,007	0,042	0,848	0,225	0,018	0,043	0,126	0,009
ZR	saint-pierre	0,130	0	0,002	0,101	0,250	0,059	0,025	0,004	0,069	0,001

(a)dorade : comprend dorade rose, daurade royale, sébaste, sar, pageot commun

(b)rouget : comprend rouget de roche, rouget de vase

(c)roussette : comprend chien espagnol, roussette

Avis de l'Anses

Saisine n°2016-SA-0042

Saisines liées n°2014-SA-0223 et 2015-SA-0107

Scénario UB :

Zone	Espèce	Al	Cd	Co	Cr	Hg	Mn	Ni	Pb	Ti	V
ZI	anchois	0,085	0,005	0,010	0,022	0,119	0,345	0,038	0,004	0,066	0,021
ZI	dorade (a)	0,374	0,001	0,004	0,021	0,552	0,098	0,036	0,038	0,085	0,007
ZI	merlu	0,468	0,002	0,002	0,010	0,454	0,145	0,056	0,011	0,050	0,002
ZI	moule	15,374	0,224	0,110	0,110	0,016	0,571	0,174	0,228	0,518	0,475
ZI	oursin	4,816	0,063	0,069	0,106	0,014	0,266	0,115	0,048	0,189	0,568
ZI	poulpe	0,264	0,005	0,006	0,015	0,130	0,206	0,039	0,045	0,100	0,003
ZI	raie	0,593	0,099	0,013	0,011	1,185	0,309	0,030	0,005	0,053	0,015
ZI	rascasse	0,813	0,002	0,003	0,017	0,151	0,117	0,023	0,040	0,097	0,006
ZI	rouget (b)	1,250	0,001	0,006	0,018	0,444	0,164	0,032	0,013	0,081	0,005
ZI	roussette (c)	1,029	0,044	0,009	0,028	1,565	0,220	0,030	0,034	0,148	0,007
ZI	saint-pierre	0,180	0,002	0,001	0,018	0,569	0,086	0,033	0,006	0,054	0,001
ZI	sardine	0,401	0,004	0,011	0,014	0,100	0,414	0,035	0,010	0,069	0,038
ZR	anchois	1,769	0,005	0,015	0,035	0,084	0,478	0,036	0,073	0,115	0,032
ZR	bar	0,042	2,5 x10 ⁻⁴	0,002	0,027	0,222	0,151	0,025	0,001	0,025	0,001
ZR	dorade (a)	0,251	0,001	0,005	0,017	0,559	0,088	0,029	0,022	0,059	0,008
ZR	merlu	0,163	0,001	0,001	0,010	0,497	0,082	0,046	0,026	0,040	0,002
ZR	oursin	22,469	0,048	0,068	0,111	0,011	0,431	0,101	0,044	0,552	0,558
ZR	poulpe	0,266	0,007	0,014	0,017	0,104	0,253	0,040	0,035	0,123	0,008
ZR	raie	0,105	0,001	0,002	0,019	1,429	0,160	0,025	0,007	0,040	0,001
ZR	rascasse	0,778	0,003	0,005	0,017	0,171	0,119	0,025	0,041	0,107	0,008
ZR	rouget (b)	0,286	0,001	0,005	0,019	0,135	0,135	0,026	0,017	0,063	0,004
ZR	roussette (c)	1,329	0,002	0,007	0,042	0,848	0,225	0,040	0,043	0,131	0,009
ZR	saint-pierre	0,130	2,5 x10 ⁻⁴	0,002	0,101	0,250	0,059	0,050	0,004	0,069	0,001

(a)dorade : comprend dorade rose, daurade royale, sébaste, sar, pageot commun

(b)rouget : comprend rouget de roche, rouget de vase

(c)roussette : comprend chien espagnol, roussette

Annexe 3 : Nombre de dépassements des teneurs maximales, par zone et par élément chimique (cadmium (Cd), mercure (Hg) et plomb (Pb))

Elément	zone	Nb total	Nb de dépassements	% dépassements
Cd	ZI	801	13	1,6
Cd	ZR	545	1	0,2
Hg	ZI	801	135	16,9
Hg	ZR	545	46	8,4
Pb	ZI	801	3	0,4
Pb	ZR	545	1	0,2

Annexe 4 : Consommation des produits de la mer par les forts consommateurs de produits de la mer vivant en Méditerranée (g.j⁻¹) – Etude CALIPSO

	Ensemble de la population			Seuls consommateurs		
	n	Moy g/j	P95 g/j	Taux %	Moy g/j	P95 g/j
anguille	251	0,2	0	4,4	5,2	20
bar	251	5	16,1	62,2	8	17,9
baudroie	251	2,3	7,1	42,6	5,4	13,4
morue	251	11,4	28,6	76,5	14,9	35,7
lieu	251	8,8	28,6	65,7	13,4	35,7
dorade	251	6,5	25,7	60,2	10,8	33,9
empereur	251	0,5	3,6	7,6	6,6	28,6
espadon	251	1,5	7	21,9	6,7	27,1
flétan	251	1,6	7,1	23,9	6,8	27,9
grenadier	251	0,3	3,2	7,2	4,5	14,3
julienne	251	1,6	13,4	21,5	7,4	21,4
limande	251	2,5	14,3	25,9	9,8	33,9
maquereau	251	1,3	7,1	19,5	6,8	16,1
merlan	251	4,3	17,9	48,2	8,9	25,7
merlu	251	1,3	10,7	14,7	9	28,6
raie	251	1,9	7,1	25,1	7,5	17,9
rascasse	251	1,3	7,1	29,1	4,4	13,4
rouget	251	1,9	8,9	41,8	4,7	14,3
roussette	251	1	5	18,3	5,3	17,9
saint pierre	251	0,9	5,4	21,9	4,2	9,8
sardine	251	3,1	14,3	45,8	6,7	21,4
sole	251	6,2	35,7	52,6	11,7	39,3
thon	251	4,3	19,6	48,6	8,8	19,6
anchois	251	0,5	4,3	11,2	4,4	10,7
Total poissons	251	70,2	161,6	99,6	70,5	161,6
calmar	251	2,7	11,6	56,6	4,7	11,6
crevette	251	4,7	14,3	91,2	5,1	14,3
moule	251	2,6	7,1	88	2,9	7,1
poulpe	251	2	7,1	41,4	4,8	11,6
seiche	251	1,1	4,6	25,5	4,3	9,4
buccin	251	0,8	3,6	17,9	4,7	10,7
coquille saint jacques	251	4,2	17,9	58,2	7,2	22,3
homard	251	0,9	6,4	18,7	4,7	6,4
huitre	251	1,9	6,4	56,6	3,3	10,3
oursin	251	6,2	18,8	37,8	16,3	60
Total crustacés et mollusques	251	26,9	70,9	99,2	27,1	70,9
Total produits de la mer	251	97,1	230,2	100	97,1	230,2

Annexe 5 : Niveaux d'exposition des forts consommateurs des produits de la mer de la zone dite impactée (ZI) et de la zone dite de référence (ZR) – en considérant l'ensemble de la population des forts consommateurs des produits de la mer

• Aluminium :

Espèce	Zone	N	scénario LB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)				scénario UB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)			
			Moy	Contrib (%)	ET	P95	Moy	Contrib (%)	ET	P95
saint-pierre	ZI	251	0,002	0,4	0,005	0,015	0,003	0,4	0,006	0,017
dorade (a)	ZI	251	0,036	5,5	0,055	0,150	0,037	5,6	0,057	0,155
merlu	ZI	251	0,010	1,5	0,033	0,073	0,010	1,5	0,033	0,073
raie	ZI	251	0,019	2,8	0,059	0,082	0,019	2,9	0,061	0,085
rascasse	ZI	251	0,015	2,3	0,034	0,093	0,015	2,3	0,035	0,094
rouget (b)	ZI	251	0,039	5,9	0,074	0,196	0,039	5,9	0,075	0,196
roussette (c)	ZI	251	0,015	2,3	0,046	0,079	0,015	2,3	0,046	0,079
sardine	ZI	251	0,019	3,0	0,039	0,103	0,020	3,0	0,040	0,104
anchois	ZI	251	4,1E-04	0,1	0,001	0,003	0,001	0,1	0,002	0,006
Total poissons	ZI	251	0,156	23,7	0,175	0,476	0,159	24,0	0,178	0,482
poulpe	ZI	251	0,008	1,2	0,016	0,030	0,008	1,2	0,016	0,031
oursin	ZI	251	0,493	75,1	1,893	1,321	0,493	74,7	1,893	1,321
Total crustacés	ZI	251	0,501	76,3	1,898	1,388	0,502	76,0	1,898	1,390
Total produits de la mer	ZI	251	0,657	100	1,977	1,771	0,660	100	1,979	1,772
saint-pierre	ZR	251	0,002	0,1	0,004	0,012	0,002	0,1	0,004	0,012
bar	ZR	251	0	0	0	0	0,003	0,1	0,004	0,010
dorade (a)	ZR	251	0,023	1,0	0,035	0,097	0,025	1,0	0,038	0,104
merlu	ZR	251	0,003	0,1	0,010	0,022	0,003	0,1	0,012	0,025
raie	ZR	251	0,003	0,1	0,008	0,011	0,003	0,1	0,011	0,015
rascasse	ZR	251	0,015	0,6	0,033	0,090	0,015	0,6	0,033	0,090
rouget (b)	ZR	251	0,009	0,4	0,016	0,043	0,009	0,4	0,017	0,045
roussette (c)	ZR	251	0,020	0,8	0,059	0,102	0,020	0,8	0,060	0,102
anchois	ZR	251	0,014	0,6	0,044	0,118	0,014	0,6	0,044	0,118
Total poissons	ZR	251	0,087	3,6	0,106	0,320	0,094	3,9	0,110	0,321
poulpe	ZR	251	0,008	0,3	0,016	0,030	0,008	0,3	0,016	0,032
oursin	ZR	251	2,302	96,0	8,832	6,165	2,302	95,7	8,832	6,165
Total crustacés	ZR	251	2,310	96,4	8,837	6,232	2,310	96,1	8,838	6,235
Total produits de la mer	ZR	251	2,397	100	8,875	6,496	2,404	100	8,876	6,510

(a)dorade : comprend dorade rose, daurade royale, sébaste, sar, pageot commun

(b)rouget : comprend rouget de roche, rouget de vase

(c)roussette : comprend chien espagnol, roussette

• Cadmium :

Espèce	Zone	N	scénario LB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)				scénario UB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)			
			Moy	Contri b (%)	ET	P95	Moy	Contri b (%)	ET	P95
saint-pierre	ZI	251	1,9E-05	0,2	4,5E-05	1,3E-04	2,2E-05	0,2	5,2E-05	1,4E-04
dorade (a)	ZI	251	9,5E-05	0,9	1,5E-04	4,0E-04	1,4E-04	1,3	2,2E-04	6,1E-04
merlu	ZI	251	3,5E-05	0,3	1,2E-04	2,5E-04	4,0E-05	0,4	1,3E-04	2,9E-04
raie	ZI	251	3,2E-03	29,9	1,0E-02	1,4E-02	3,2E-03	4	1,0E-02	1,4E-02
rascasse	ZI	251	1,7E-05	0,2	3,8E-05	1,0E-04	4,1E-05	0,4	9,1E-05	2,5E-04
rouget (b)	ZI	251	1,8E-05	0,2	3,4E-05	9,0E-05	2,3E-05	0,2	4,5E-05	1,2E-04
roussette (c)	ZI	251	6,5E-04	6,0	2,0E-03	3,4E-03	6,5E-04	6,0	2,0E-03	3,4E-03
sardine	ZI	251	9,3E-05	0,9	1,9E-04	4,9E-04	1,8E-04	1,7	3,6E-04	9,5E-04
anchois	ZI	251	3,5E-05	0,3	1,1E-04	3,0E-04	3,5E-05	0,3	1,1E-04	3,0E-04
Total poissons	ZI	251	4,2E-03	38,9	1,1E-02	1,8E-02	4,3E-03	9	1,1E-02	1,9E-02
poulpe	ZI	251	1,4E-04	1,3	2,8E-04	5,4E-04	1,4E-04	1,3	2,8E-04	5,4E-04
oursin	ZI	251	6,4E-03	59,8	2,5E-02	1,7E-02	6,4E-03	8	2,5E-02	1,7E-02
Total crustacés	ZI	251	6,5E-03	61,1	2,5E-02	1,8E-02	6,5E-03	1	2,5E-02	1,8E-02
Total produits de la mer	ZI	251	1,1E-02	100	2,7E-02	3,5E-02	1,1E-02	100	2,7E-02	3,6E-02
saint-pierre	ZR	251	0	0	0	0	3,7E-06	0,1	8,5E-06	2,4E-05
bar	ZR	251	0	0	0	0	1,9E-05	0,3	2,5E-05	6,2E-05
dorade (a)	ZR	251	9,5E-05	1,8	1,5E-04	4,0E-04	1,3E-04	2,3	1,9E-04	5,3E-04
merlu	ZR	251	3,8E-06	0,1	1,3E-05	2,8E-05	1,7E-05	0,3	5,5E-05	1,2E-04
raie	ZR	251	4,5E-05	0,8	1,4E-04	2,0E-04	4,5E-05	0,8	1,4E-04	2,0E-04
rascasse	ZR	251	1,6E-05	0,3	3,6E-05	9,7E-05	4,8E-05	0,9	1,1E-04	2,9E-04
rouget (b)	ZR	251	6,2E-06	0,1	1,2E-05	3,1E-05	3,4E-05	0,6	6,5E-05	1,7E-04
roussette (c)	ZR	251	3,4E-05	0,6	1,0E-04	1,8E-04	3,4E-05	0,6	1,0E-04	1,8E-04
anchois	ZR	251	3,9E-05	0,7	1,2E-04	3,3E-04	4,2E-05	0,8	1,3E-04	3,6E-04
Total poissons	ZR	251	2,4E-04	4,4	2,9E-04	8,9E-04	3,7E-04	6,7	3,9E-04	1,2E-03
poulpe	ZR	251	1,8E-04	3,3	3,5E-04	6,8E-04	2,2E-04	4,0	4,3E-04	8,4E-04
oursin	ZR	251	5,0E-03	92,3	1,9E-02	1,3E-02	5,0E-03	4	1,9E-02	1,3E-02
Total crustacés	ZR	251	5,1E-03	95,6	1,9E-02	1,5E-02	5,2E-03	3	1,9E-02	1,5E-02
Total produits de la mer	ZR	251	5,4E-03	100	1,9E-02	1,5E-02	5,5E-03	100	1,9E-02	1,6E-02

(a) dorade : comprend dorade rose, daurade royale, sébaste, sar, pageot commun

(b) rouget : comprend rouget de roche, rouget de vase

(c) roussette : comprend chien espagnol, roussette

• Cobalt :

Espèce	Zone	N	scénario LB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)				scénario UB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)			
			Moy	Contrib (%)	ET	P95	Moy	Contrib (%)	ET	P95
saint-pierre	ZI	251	2,4E-05	0,3	5,5E-05	1,5E-04	2,0E-05	0,2	4,7E-05	1,3E-04
dorade (a)	ZI	251	3,3E-04	3,6	5,0E-04	1,4E-03	3,5E-04	3,9	5,4E-04	1,5E-03
merlu	ZI	251	4,0E-05	0,4	1,3E-04	2,9E-04	5,2E-05	0,6	1,7E-04	3,8E-04
raie	ZI	251	4,2E-04	4,6	1,3E-03	1,8E-03	4,2E-04	4,6	1,3E-03	1,8E-03
rascasse	ZI	251	4,5E-05	0,5	1,0E-04	2,7E-04	6,6E-05	0,7	1,5E-04	4,0E-04
rouget (b)	ZI	251	2,0E-04	2,2	3,9E-04	1,0E-03	2,0E-04	2,2	3,9E-04	1,0E-03
roussette (c)	ZI	251	1,3E-04	1,4	3,9E-04	6,6E-04	1,3E-04	1,4	4,0E-04	6,8E-04
sardine	ZI	251	5,5E-04	6,2	1,1E-03	2,9E-03	5,5E-04	6,1	1,1E-03	2,9E-03
anchois	ZI	251	7,8E-05	0,9	2,5E-04	6,7E-04	7,8E-05	0,9	2,5E-04	6,7E-04
Total poissons	ZI	251	1,8E-03	20,1	2,3E-03	5,8E-03	1,9E-03	20,7	2,4E-03	5,9E-03
poulpe	ZI	251	1,8E-04	2,0	3,4E-04	6,7E-04	1,8E-04	1,9	3,4E-04	6,7E-04
oursin	ZI	251	7,0E-03	77,9	2,7E-02	1,9E-02	7,0E-03	77,4	2,7E-02	1,9E-02
Total crustacés	ZI	251	7,2E-03	79,9	2,7E-02	2,0E-02	7,2E-03	79,3	2,7E-02	2,0E-02
Total produits de la mer	ZI	251	9,0E-03	100	2,8E-02	2,4E-02	9,1E-03	100	2,8E-02	2,4E-02
saint-pierre	ZR	251	2,9E-05	0,3	6,8E-05	1,9E-04	2,9E-05	0,3	6,8E-05	1,9E-04
bar	ZR	251	1,5E-04	1,8	2,0E-04	4,9E-04	1,5E-04	1,8	2,0E-04	4,9E-04
dorade (a)	ZR	251	5,2E-04	6,0	8,0E-04	2,2E-03	5,4E-04	6,2	8,3E-04	2,3E-03
merlu	ZR	251	9,7E-06	0,1	3,2E-05	7,1E-05	3,0E-05	0,3	1,0E-04	2,2E-04
raie	ZR	251	6,7E-05	0,8	2,1E-04	3,0E-04	6,3E-05	0,7	2,0E-04	2,8E-04
rascasse	ZR	251	8,3E-05	1,0	1,8E-04	5,0E-04	1,0E-04	1,2	2,2E-04	6,1E-04
rouget (b)	ZR	251	1,4E-04	1,6	2,7E-04	7,2E-04	1,6E-04	1,8	3,0E-04	7,9E-04
roussette (c)	ZR	251	9,7E-05	1,1	3,0E-04	5,1E-04	9,8E-05	1,1	3,0E-04	5,1E-04
anchois	ZR	251	1,2E-04	1,4	3,9E-04	1,0E-03	1,2E-04	1,4	3,9E-04	1,0E-03
Total poissons	ZR	251	1,2E-03	14,1	1,3E-03	3,5E-03	1,3E-03	14,8	1,3E-03	3,7E-03
poulpe	ZR	251	4,3E-04	5,0	8,5E-04	1,7E-03	4,3E-04	5,0	8,5E-04	1,7E-03
oursin	ZR	251	7,0E-03	80,9	2,7E-02	1,9E-02	7,0E-03	80,2	2,7E-02	1,9E-02
Total crustacés	ZR	251	7,4E-03	85,9	2,7E-02	2,2E-02	7,4E-03	85,2	2,7E-02	2,2E-02
Total produits de la mer	ZR	251	8,6E-03	100	2,8E-02	2,4E-02	8,7E-03	100	2,8E-02	2,4E-02

(a) dorade : comprend dorade rose, daurade royale, sébaste, sar, pageot commun

(b) rouget : comprend rouget de roche, rouget de vase

(c) roussette : comprend chien espagnol, roussette

• Chrome :

Espèce	Zone	N	scénario LB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)				scénario UB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)			
			Moy	Contrib (%)	ET	P95	Moy	Contrib (%)	ET	P95
saint-pierre	ZI	251	2,2E-04	1,4	5,0E-04	1,4E-03	2,6E-04	1,6	6,1E-04	1,7E-03
dorade (a)	ZI	251	1,8E-03	11,7	2,8E-03	7,6E-03	2,1E-03	12,6	3,2E-03	8,7E-03
merlu	ZI	251	1,4E-04	0,9	4,6E-04	1,0E-03	2,2E-04	1,4	7,5E-04	1,6E-03
raie	ZI	251	2,3E-04	1,5	7,3E-04	1,0E-03	3,5E-04	2,1	1,1E-03	1,6E-03
rascasse	ZI	251	2,8E-04	1,8	6,3E-04	1,7E-03	3,3E-04	2,0	7,3E-04	2,0E-03
rouget (b)	ZI	251	5,2E-04	3,3	9,9E-04	2,6E-03	5,7E-04	3,5	1,1E-03	2,9E-03
roussette (c)	ZI	251	4,1E-04	2,6	1,3E-03	2,2E-03	4,2E-04	2,5	1,3E-03	2,2E-03
sardine	ZI	251	5,7E-04	3,6	1,2E-03	3,0E-03	7,1E-04	4,3	1,4E-03	3,8E-03
anchois	ZI	251	1,6E-04	1,0	5,1E-04	1,4E-03	1,7E-04	1,0	5,5E-04	1,5E-03
Total poissons	ZI	251	4,3E-03	27,8	4,6E-03	1,2E-02	5,1E-03	31,1	5,4E-03	1,5E-02
poulpe	ZI	251	4,0E-04	2,6	7,9E-04	1,5E-03	4,8E-04	2,9	9,4E-04	1,8E-03
oursin	ZI	251	1,1E-02	69,6	4,2E-02	2,9E-02	1,1E-02	66,0	4,2E-02	2,9E-02
Total crustacés	ZI	251	1,1E-02	72,2	4,2E-02	3,3E-02	1,1E-02	68,9	4,2E-02	3,3E-02
Total produits de la mer	ZI	251	1,6E-02	100	4,4E-02	4,0E-02	1,6E-02	100	4,5E-02	4,1E-02
saint-pierre	ZR	251	1,5E-03	7,7	3,4E-03	9,7E-03	1,5E-03	7,5	3,4E-03	9,7E-03
bar	ZR	251	2,1E-03	10,7	2,7E-03	6,7E-03	2,1E-03	10,4	2,7E-03	6,7E-03
dorade (a)	ZR	251	1,5E-03	7,7	2,3E-03	6,2E-03	1,7E-03	8,8	2,7E-03	7,3E-03
merlu	ZR	251	1,6E-04	0,8	5,2E-04	1,1E-03	2,2E-04	1,1	7,4E-04	1,6E-03
raie	ZR	251	5,4E-04	2,8	1,7E-03	2,4E-03	6,0E-04	3,0	1,9E-03	2,7E-03
rascasse	ZR	251	2,7E-04	1,4	6,1E-04	1,6E-03	3,3E-04	1,7	7,3E-04	2,0E-03
rouget (b)	ZR	251	5,1E-04	2,6	9,7E-04	2,5E-03	5,8E-04	2,9	1,1E-03	2,9E-03
roussette (c)	ZR	251	6,2E-04	3,2	1,9E-03	3,2E-03	6,2E-04	3,1	1,9E-03	3,2E-03
anchois	ZR	251	2,7E-04	1,4	8,7E-04	2,3E-03	2,7E-04	1,4	8,7E-04	2,3E-03
Total poissons	ZR	251	7,4E-03	38,3	7,5E-03	2,3E-02	7,9E-03	39,8	7,9E-03	2,4E-02
poulpe	ZR	251	4,7E-04	2,5	9,3E-04	1,8E-03	5,4E-04	2,7	1,1E-03	2,0E-03
oursin	ZR	251	1,1E-02	59,2	4,4E-02	3,0E-02	1,1E-02	57,4	4,4E-02	3,0E-02
Total crustacés	ZR	251	1,2E-02	61,7	4,4E-02	3,4E-02	1,2E-02	60,2	4,4E-02	3,5E-02
Total produits de la mer	ZR	251	1,9E-02	100	4,7E-02	4,4E-02	2,0E-02	100	4,7E-02	4,6E-02

(a) dorade : comprend dorade rose, daurade royale, sébaste, sar, pageot commun

(b) rouget : comprend rouget de roche, rouget de vase

(c) roussette : comprend chien espagnol, roussette

• Mercure :

Espèce	Zone	N	scénario LB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)				scénario UB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)			
			Moy	Contrib (%)	ET	P95	Moy	Contrib (%)	ET	P95
saint-pierre	ZI	251	0,008	5,1	0,019	0,054	0,008	5,1	0,019	0,054
dorade (a)	ZI	251	0,055	33,8	0,084	0,230	0,055	33,8	0,084	0,230
merlu	ZI	251	0,010	6,0	0,032	0,071	0,010	6,0	0,032	0,071
raie	ZI	251	0,038	23,6	0,122	0,169	0,038	23,6	0,122	0,169
rascasse	ZI	251	0,003	1,8	0,006	0,017	0,003	1,8	0,006	0,017
rouget (b)	ZI	251	0,014	8,5	0,026	0,070	0,014	8,5	0,026	0,070
roussette (c)	ZI	251	0,023	14,2	0,070	0,120	0,023	14,2	0,070	0,120
sardine	ZI	251	0,005	3,0	0,010	0,026	0,005	3,0	0,010	0,026
anchois	ZI	251	0,001	0,6	0,003	0,008	0,001	0,6	0,003	0,008
Total poissons	ZI	251	0,157	96,6	0,201	0,544	0,157	96,6	0,201	0,544
poulpe	ZI	251	0,004	2,5	0,008	0,015	0,004	2,5	0,008	0,015
oursin	ZI	251	0,001	0,9	0,006	0,004	0,001	0,9	0,006	0,004
Total crustacés	ZI	251	0,006	3,4	0,011	0,017	0,006	3,4	0,011	0,017
Total produits de la mer	ZI	251	0,162	100	0,205	0,550	0,162	100	0,205	0,550
saint-pierre	ZR	251	0,004	2,3	0,009	0,024	0,004	2,3	0,009	0,024
bar	ZR	251	0,017	10,7	0,022	0,055	0,017	10,7	0,022	0,055
dorade (a)	ZR	251	0,056	35,2	0,085	0,233	0,056	35,2	0,085	0,233
merlu	ZR	251	0,011	6,7	0,036	0,078	0,011	6,7	0,036	0,078
raie	ZR	251	0,046	29,2	0,148	0,204	0,046	29,2	0,148	0,204
rascasse	ZR	251	0,003	2,1	0,007	0,020	0,003	2,1	0,007	0,020
rouget (b)	ZR	251	0,004	2,7	0,008	0,021	0,004	2,7	0,008	0,021
roussette (c)	ZR	251	0,012	7,9	0,038	0,065	0,012	7,9	0,038	0,065
anchois	ZR	251	0,001	0,4	0,002	0,006	0,001	0,4	0,002	0,006
Total poissons	ZR	251	0,154	97,2	0,204	0,537	0,154	97,2	0,204	0,537
poulpe	ZR	251	0,003	2,1	0,006	0,012	0,003	2,1	0,006	0,012
oursin	ZR	251	0,001	0,7	0,004	0,003	0,001	0,7	0,004	0,003
Total crustacés	ZR	251	0,004	2,8	0,009	0,014	0,004	2,8	0,009	0,014
Total produits de la mer	ZR	251	0,158	100	0,206	0,537	0,158	100	0,206	0,537

(a) dorade : comprend dorade rose, daurade royale, sébaste, sar, pageot commun

(b) rouget : comprend rouget de roche, rouget de vase

(c) roussette : comprend chien espagnol, roussette

- Manganèse :

Espèce	Zone	N	scénario LB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)				scénario UB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)			
			Moy	Contrib (%)	ET	P95	Moy	Contrib (%)	ET	P95
saint-pierre	ZI	251	0,001	1,4	0,003	0,008	0,001	1,4	0,003	0,008
dorade (a)	ZI	251	0,010	10,7	0,015	0,041	0,010	10,7	0,015	0,041
merlu	ZI	251	0,003	3,4	0,010	0,023	0,003	3,4	0,010	0,023
raie	ZI	251	0,010	10,9	0,032	0,044	0,010	10,9	0,032	0,044
rascasse	ZI	251	0,002	2,4	0,005	0,013	0,002	2,4	0,005	0,013
rouget (b)	ZI	251	0,005	5,6	0,010	0,026	0,005	5,6	0,010	0,026
roussette (c)	ZI	251	0,003	3,5	0,010	0,017	0,003	3,5	0,010	0,017
sardine	ZI	251	0,020	22,3	0,041	0,108	0,020	22,3	0,041	0,108
anchois	ZI	251	0,003	2,9	0,009	0,023	0,003	2,9	0,009	0,023
Total poissons	ZI	251	0,058	63,2	0,072	0,186	0,058	63,2	0,072	0,186
poulpe	ZI	251	0,006	7,0	0,013	0,025	0,006	7,0	0,013	0,025
oursin	ZI	251	0,027	29,8	0,104	0,073	0,027	29,8	0,104	0,073
Total crustacés	ZI	251	0,034	36,8	0,109	0,118	0,034	36,8	0,109	0,118
Total produits de la mer	ZI	251	0,091	100	0,147	0,293	0,091	100	0,147	0,293
saint-pierre	ZR	251	0,001	0,9	0,002	0,006	0,001	0,9	0,002	0,006
bar	ZR	251	0,012	12,3	0,015	0,037	0,012	12,3	0,015	0,037
dorade (a)	ZR	251	0,009	9,4	0,013	0,037	0,009	9,4	0,013	0,037
merlu	ZR	251	0,002	1,9	0,006	0,013	0,002	1,9	0,006	0,013
raie	ZR	251	0,005	5,5	0,017	0,023	0,005	5,5	0,017	0,023
rascasse	ZR	251	0,002	2,4	0,005	0,014	0,002	2,4	0,005	0,014
rouget (b)	ZR	251	0,004	4,5	0,008	0,021	0,004	4,5	0,008	0,021
roussette (c)	ZR	251	0,003	3,5	0,010	0,017	0,003	3,5	0,010	0,017
anchois	ZR	251	0,004	4,0	0,012	0,032	0,004	4,0	0,012	0,032
Total poissons	ZR	251	0,042	44,4	0,042	0,132	0,042	44,4	0,042	0,132
poulpe	ZR	251	0,008	8,4	0,015	0,030	0,008	8,4	0,015	0,030
oursin	ZR	251	0,044	47,2	0,170	0,118	0,044	47,2	0,170	0,118
Total crustacés	ZR	251	0,052	55,6	0,175	0,182	0,052	55,6	0,175	0,182
Total produits de la mer	ZR	251	0,094	100	0,192	0,264	0,094	100	0,192	0,264

(a) dorade : comprend dorade rose, daurade royale, sébaste, sar, pageot commun

(b) rouget : comprend rouget de roche, rouget de vase

(c) roussette : comprend chien espagnol, roussette

• Nickel :

Espèce	Zone	N	scénario LB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)				scénario UB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)			
			Moy	Contrib (%)	ET	P95	Moy	Contrib (%)	ET	P95
saint-pierre	ZI	251	1,5E-04	0,9	3,5E-04	9,8E-04	4,9E-04	2,1	1,1E-03	3,2E-03
dorade (a)	ZI	251	1,4E-03	8,4	2,2E-03	5,9E-03	3,6E-03	15,4	5,5E-03	1,5E-02
merlu	ZI	251	6,9E-04	4,1	2,3E-03	5,0E-03	1,2E-03	5,2	4,0E-03	8,8E-03
raie	ZI	251	1,5E-04	0,9	4,9E-04	6,8E-04	9,6E-04	4,2	3,1E-03	4,3E-03
rascasse	ZI	251	1,1E-04	0,7	2,5E-04	6,8E-04	4,3E-04	1,9	9,6E-04	2,6E-03
rouget (b)	ZI	251	2,6E-04	1,5	4,9E-04	1,3E-03	1,0E-03	4,3	1,9E-03	5,1E-03
roussette (c)	ZI	251	1,0E-04	0,6	3,2E-04	5,5E-04	4,4E-04	1,9	1,3E-03	2,3E-03
sardine	ZI	251	1,3E-03	8,1	2,7E-03	7,1E-03	1,7E-03	7,4	3,4E-03	9,0E-03
anchois	ZI	251	1,2E-04	0,7	3,8E-04	1,0E-03	3,0E-04	1,3	9,6E-04	2,6E-03
Total poissons	ZI	251	4,3E-03	26,0	5,1E-03	1,4E-02	1,0E-02	43,6	1,1E-02	3,1E-02
poulpe	ZI	251	5,4E-04	3,2	1,1E-03	2,1E-03	1,2E-03	5,3	2,4E-03	4,7E-03
oursin	ZI	251	1,2E-02	70,8	4,5E-02	3,2E-02	1,2E-02	51,1	4,5E-02	3,2E-02
Total crustacés	ZI	251	1,2E-02	74,0	4,6E-02	3,6E-02	1,3E-02	56,4	4,6E-02	4,0E-02
Total produits de la mer	ZI	251	1,7E-02	100	4,8E-02	4,6E-02	2,3E-02	100	5,2E-02	6,0E-02
saint-pierre	ZR	251	3,7E-04	2,6	8,5E-04	2,4E-03	7,3E-04	3,5	1,7E-03	4,8E-03
bar	ZR	251	0	0	0	0	1,9E-03	9,0	2,5E-03	6,2E-03
dorade (a)	ZR	251	6,4E-04	4,6	9,7E-04	2,7E-03	2,9E-03	13,8	4,5E-03	1,2E-02
merlu	ZR	251	5,3E-04	3,8	1,8E-03	3,9E-03	9,9E-04	4,7	3,3E-03	7,3E-03
raie	ZR	251	0	0	0	0	8,1E-04	3,8	2,6E-03	3,6E-03
rascasse	ZR	251	2,1E-04	1,5	4,7E-04	1,3E-03	4,7E-04	2,2	1,0E-03	2,8E-03
rouget (b)	ZR	251	1,8E-04	1,3	3,4E-04	9,0E-04	8,1E-04	3,8	1,6E-03	4,1E-03
roussette (c)	ZR	251	2,6E-04	1,9	7,9E-04	1,4E-03	5,9E-04	2,8	1,8E-03	3,1E-03
anchois	ZR	251	2,2E-04	1,5	6,9E-04	1,8E-03	2,8E-04	1,3	9,0E-04	2,4E-03
Total poissons	ZR	251	2,4E-03	17,2	3,0E-03	7,9E-03	9,5E-03	45,0	9,6E-03	2,9E-02
poulpe	ZR	251	1,1E-03	8,2	2,2E-03	4,4E-03	1,3E-03	6,0	2,5E-03	4,8E-03
oursin	ZR	251	1,0E-02	74,6	4,0E-02	2,8E-02	1,0E-02	49,1	4,0E-02	2,8E-02
Total crustacés	ZR	251	1,2E-02	82,8	4,1E-02	3,6E-02	1,2E-02	55,0	4,1E-02	3,6E-02
Total produits de la mer	ZR	251	1,4E-02	100	4,2E-02	4,1E-02	2,1E-02	100	4,5E-02	5,6E-02

(a) dorade : comprend dorade rose, daurade royale, sébaste, sar, pageot commun

(b) rouget : comprend rouget de roche, rouget de vase

(c) roussette : comprend chien espagnol, roussette

• Plomb :

Espèce	Zone	N	scénario LB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)				scénario UB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)			
			Moy	Contrib (%)	ET	P95	Moy	Contrib (%)	ET	P95
saint-pierre	ZI	251	7,7E-05	0,6	1,8E-04	5,1E-04	9,3E-05	0,7	2,2E-04	6,0E-04
dorade (a)	ZI	251	3,8E-03	29,9	5,8E-03	1,6E-02	3,8E-03	29,9	5,9E-03	1,6E-02
merlu	ZI	251	2,2E-04	1,7	7,2E-04	1,6E-03	2,3E-04	1,8	7,8E-04	1,7E-03
raie	ZI	251	1,5E-04	1,1	4,6E-04	6,4E-04	1,7E-04	1,4	5,5E-04	7,6E-04
rascasse	ZI	251	7,6E-04	6,0	1,7E-03	4,6E-03	7,6E-04	6,0	1,7E-03	4,6E-03
rouget (b)	ZI	251	3,9E-04	3,1	7,6E-04	2,0E-03	4,0E-04	3,2	7,7E-04	2,0E-03
roussette (c)	ZI	251	4,9E-04	3,9	1,5E-03	2,6E-03	5,0E-04	3,9	1,5E-03	2,6E-03
sardine	ZI	251	4,8E-04	3,8	9,7E-04	2,5E-03	4,8E-04	3,8	9,8E-04	2,6E-03
anchois	ZI	251	3,4E-05	0,3	1,1E-04	2,9E-04	3,5E-05	0,3	1,1E-04	3,0E-04
Total poissons	ZI	251	6,4E-03	50,5	7,3E-03	2,1E-02	6,5E-03	50,9	7,4E-03	2,1E-02
poulpe	ZI	251	1,4E-03	11,0	2,7E-03	5,3E-03	1,4E-03	10,9	2,7E-03	5,3E-03
oursin	ZI	251	4,9E-03	38,5	1,9E-02	1,3E-02	4,9E-03	38,2	1,9E-02	1,3E-02
Total crustacés	ZI	251	6,3E-03	49,5	2,0E-02	2,2E-02	6,3E-03	49,1	2,0E-02	2,2E-02
Total produits de la mer	ZI	251	1,3E-02	100	2,4E-02	3,5E-02	1,3E-02	100	2,4E-02	3,5E-02
saint-pierre	ZR	251	5,9E-05	0,5	1,4E-04	3,8E-04	5,9E-05	0,5	1,4E-04	3,8E-04
bar	ZR	251	0	0	0	0	9,9E-05	0,9	1,3E-04	3,2E-04
dorade (a)	ZR	251	2,1E-03	19,4	3,3E-03	8,9E-03	2,2E-03	19,4	3,3E-03	9,1E-03
merlu	ZR	251	5,6E-04	5,0	1,9E-03	4,1E-03	5,6E-04	5,0	1,9E-03	4,1E-03
raie	ZR	251	2,0E-04	1,8	6,3E-04	8,7E-04	2,2E-04	2,0	7,1E-04	9,8E-04
rascasse	ZR	251	7,7E-04	7,0	1,7E-03	4,7E-03	7,7E-04	6,9	1,7E-03	4,7E-03
rouget (b)	ZR	251	5,4E-04	4,9	1,0E-03	2,7E-03	5,4E-04	4,8	1,0E-03	2,7E-03
roussette (c)	ZR	251	6,4E-04	5,8	1,9E-03	3,3E-03	6,4E-04	5,7	1,9E-03	3,3E-03
anchois	ZR	251	5,6E-04	5,1	1,8E-03	4,8E-03	5,7E-04	5,1	1,8E-03	4,9E-03
Total poissons	ZR	251	5,5E-03	49,5	6,0E-03	1,7E-02	5,6E-03	50,3	6,1E-03	1,8E-02
poulpe	ZR	251	1,1E-03	9,9	2,2E-03	4,2E-03	1,1E-03	9,8	2,2E-03	4,2E-03
oursin	ZR	251	4,5E-03	40,6	1,7E-02	1,2E-02	4,5E-03	40,0	1,7E-02	1,2E-02
Total crustacés	ZR	251	5,6E-03	50,5	1,8E-02	1,9E-02	5,6E-03	49,7	1,8E-02	1,9E-02
Total produits de la mer	ZR	251	1,1E-02	100	2,1E-02	3,2E-02	1,1E-02	100	2,1E-02	3,2E-02

(a) dorade : comprend dorade rose, daurade royale, sébaste, sar, pageot commun

(b) rouget : comprend rouget de roche, rouget de vase

(c) roussette : comprend chien espagnol, roussette

• Titane :

Espèce	Zone	N	scénario LB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)				scénario UB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)			
			Moy	Contrib (%)	ET	P95	Moy	Contrib (%)	ET	P95
saint-pierre	ZI	251	5,2E-04	1,2	1,2E-03	3,4E-03	8,0E-04	1,8	1,9E-03	5,2E-03
dorade (a)	ZI	251	7,5E-03	17,7	1,1E-02	3,1E-02	8,5E-03	18,8	1,3E-02	3,5E-02
merlu	ZI	251	6,4E-04	1,5	2,1E-03	4,7E-03	1,1E-03	2,4	3,5E-03	7,8E-03
raie	ZI	251	1,2E-03	2,9	3,9E-03	5,4E-03	1,7E-03	3,8	5,5E-03	7,6E-03
rascasse	ZI	251	1,8E-03	4,4	4,1E-03	1,1E-02	1,8E-03	4,1	4,1E-03	1,1E-02
rouget (b)	ZI	251	2,3E-03	5,4	4,4E-03	1,2E-02	2,5E-03	5,6	4,8E-03	1,3E-02
roussette (c)	ZI	251	2,1E-03	5,0	6,4E-03	1,1E-02	2,2E-03	4,9	6,7E-03	1,1E-02
sardine	ZI	251	3,3E-03	7,9	6,7E-03	1,8E-02	3,4E-03	7,5	6,8E-03	1,8E-02
anchois	ZI	251	4,3E-04	1,0	1,4E-03	3,7E-03	5,1E-04	1,1	1,6E-03	4,4E-03
Total poissons	ZI	251	2,0E-02	47,0	2,1E-02	5,9E-02	2,2E-02	50,0	2,4E-02	6,6E-02
poulpe	ZI	251	3,0E-03	7,2	5,9E-03	1,2E-02	3,1E-03	7,0	6,1E-03	1,2E-02
oursin	ZI	251	1,9E-02	45,8	7,4E-02	5,2E-02	1,9E-02	43,0	7,4E-02	5,2E-02
Total crustacés	ZI	251	2,2E-02	53,0	7,6E-02	7,6E-02	2,2E-02	50,0	7,6E-02	7,8E-02
Total produits de la mer	ZI	251	4,2E-02	100	8,7E-02	1,0E-01	4,5E-02	100	8,9E-02	1,1E-01
saint-pierre	ZR	251	1,0E-03	1,4	2,4E-03	6,6E-03	1,0E-03	1,3	2,4E-03	6,6E-03
bar	ZR	251	0	0	0	0	1,9E-03	2,4	2,5E-03	6,2E-03
dorade (a)	ZR	251	4,4E-03	6,1	6,8E-03	1,9E-02	5,9E-03	7,5	9,1E-03	2,5E-02
merlu	ZR	251	4,7E-04	0,6	1,6E-03	3,5E-03	8,7E-04	1,1	2,9E-03	6,3E-03
raie	ZR	251	4,8E-04	0,7	1,5E-03	2,1E-03	1,3E-03	1,7	4,1E-03	5,7E-03
rascasse	ZR	251	2,0E-03	2,8	4,5E-03	1,2E-02	2,0E-03	2,6	4,5E-03	1,2E-02
rouget (b)	ZR	251	1,7E-03	2,3	3,2E-03	8,4E-03	2,0E-03	2,5	3,7E-03	9,8E-03
roussette (c)	ZR	251	1,9E-03	2,5	5,6E-03	9,7E-03	1,9E-03	2,5	5,9E-03	1,0E-02
anchois	ZR	251	9,0E-04	1,2	2,9E-03	7,7E-03	9,0E-04	1,1	2,9E-03	7,7E-03
Total poissons	ZR	251	1,3E-02	17,6	1,4E-02	4,1E-02	1,8E-02	22,7	1,8E-02	5,6E-02
poulpe	ZR	251	3,8E-03	5,2	7,5E-03	1,5E-02	3,8E-03	4,9	7,5E-03	1,5E-02
oursin	ZR	251	5,7E-02	77,2	2,2E-01	1,5E-01	5,7E-02	72,4	2,2E-01	1,5E-01
Total crustacés	ZR	251	6,0E-02	82,4	2,2E-01	1,8E-01	6,0E-02	77,3	2,2E-01	1,8E-01
Total produits de la mer	ZR	251	7,3E-02	100	2,3E-01	2,0E-01	7,8E-02	100	2,3E-01	2,1E-01

(a) dorade : comprend dorade rose, daurade royale, sébaste, sar, pageot commun

(b) rouget : comprend rouget de roche, rouget de vase

(c) roussette : comprend chien espagnol, roussette

• Vanadium :

Espèce	Zone	N	scénario LB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)				scénario UB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)			
			Moy	Contrib (%)	ET	P95	Moy	Contrib (%)	ET	P95
saint-pierre	ZI	251	4,9E-06	0,0	1,1E-05	3,2E-05	1,1E-05	0,0	2,6E-05	7,3E-05
dorade (a)	ZI	251	6,1E-04	1,0	9,3E-04	2,5E-03	6,9E-04	1,1	1,1E-03	2,9E-03
merlu	ZI	251	4,2E-05	0,1	1,4E-04	3,1E-04	4,8E-05	0,1	1,6E-04	3,5E-04
raie	ZI	251	4,7E-04	0,8	1,5E-03	2,1E-03	4,7E-04	0,8	1,5E-03	2,1E-03
rascasse	ZI	251	7,7E-05	0,1	1,7E-04	4,7E-04	1,2E-04	0,2	2,8E-04	7,5E-04
rouget (b)	ZI	251	1,6E-04	0,3	3,1E-04	8,1E-04	1,6E-04	0,3	3,1E-04	8,1E-04
roussette (c)	ZI	251	9,8E-05	0,2	3,0E-04	5,1E-04	1,0E-04	0,2	3,2E-04	5,4E-04
sardine	ZI	251	1,9E-03	3,0	3,8E-03	9,8E-03	1,9E-03	3,0	3,8E-03	9,9E-03
anchois	ZI	251	1,7E-04	0,3	5,3E-04	1,4E-03	1,7E-04	0,3	5,3E-04	1,4E-03
Total poissons	ZI	251	3,5E-03	5,6	4,8E-03	1,3E-02	3,6E-03	5,9	4,9E-03	1,3E-02
poulpe	ZI	251	9,4E-05	0,2	1,8E-04	3,6E-04	9,4E-05	0,2	1,8E-04	3,6E-04
oursin	ZI	251	5,8E-02	94,2	2,2E-01	1,6E-01	5,8E-02	94,0	2,2E-01	1,6E-01
Total crustacés	ZI	251	5,8E-02	94,4	2,2E-01	1,6E-01	5,8E-02	94,1	2,2E-01	1,6E-01
Total produits de la mer	ZI	251	6,2E-02	100	2,2E-01	1,6E-01	6,2E-02	100	2,2E-01	1,6E-01
saint-pierre	ZR	251	7,3E-06	0,0	1,7E-05	4,8E-05	1,5E-05	0,0	3,4E-05	9,6E-05
bar	ZR	251	3,8E-05	0,1	5,1E-05	1,2E-04	7,6E-05	0,1	1,0E-04	2,5E-04
dorade (a)	ZR	251	7,6E-04	1,3	1,2E-03	3,2E-03	8,1E-04	1,4	1,2E-03	3,4E-03
merlu	ZR	251	8,5E-06	0,0	2,8E-05	6,2E-05	3,3E-05	0,1	1,1E-04	2,4E-04
raie	ZR	251	2,3E-05	0,0	7,2E-05	1,0E-04	3,6E-05	0,1	1,1E-04	1,6E-04
rascasse	ZR	251	9,7E-05	0,2	2,2E-04	5,9E-04	1,5E-04	0,2	3,3E-04	8,8E-04
rouget (b)	ZR	251	6,6E-05	0,1	1,3E-04	3,3E-04	1,1E-04	0,2	2,2E-04	5,7E-04
roussette (c)	ZR	251	1,3E-04	0,2	4,0E-04	6,9E-04	1,3E-04	0,2	4,0E-04	6,9E-04
anchois	ZR	251	2,5E-04	0,4	8,0E-04	2,1E-03	2,5E-04	0,4	8,0E-04	2,1E-03
Total poissons	ZR	251	1,4E-03	2,4	1,6E-03	4,5E-03	1,6E-03	2,7	1,8E-03	5,1E-03
poulpe	ZR	251	1,4E-04	0,2	2,7E-04	5,3E-04	2,7E-04	0,4	5,2E-04	1,0E-03
oursin	ZR	251	5,7E-02	97,4	2,2E-01	1,5E-01	5,7E-02	96,8	2,2E-01	1,5E-01
Total crustacés	ZR	251	5,7E-02	97,6	2,2E-01	1,5E-01	5,7E-02	97,3	2,2E-01	1,6E-01
Total produits de la mer	ZR	251	5,9E-02	100	2,2E-01	1,6E-01	5,9E-02	100	2,2E-01	1,6E-01

(a) dorade : comprend dorade rose, daurade royale, sébaste, sar, pageot commun

(b) rouget : comprend rouget de roche, rouget de vase

(c) roussette : comprend chien espagnol, roussette

Annexe 6 : Taux de censure pour les 11 éléments chimiques analysés en fonction de la zone d'étude.

Zone	Élément	Taux de censure (%)
ZI	Al	18
ZI	Cd	47,9
ZI	Co	19
ZI	Cr	41,2
ZI	Hg	0
ZI	Mn	0
ZI	Ni	82,8
ZI	Pb	21,6
ZI	Ti	31,8
ZI	V	18
ZR	Al	23,6
ZR	Cd	44,6
ZR	Co	17,4
ZR	Cr	40
ZR	Hg	0,2
ZR	Mn	0,2
ZR	Ni	86,1
ZR	Pb	13,5
ZR	Ti	35,6
ZR	V	29,4

Annexe 7 : Niveaux d'exposition des forts consommateurs des produits de la mer de la zone dite impactée (ZI) et de la zone dite de référence (ZR) – en considérant la population des consommateurs d'oursins

Aluminium :

Espèce	Zone	scénario LB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)				scénario UB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)				
		N	Moy	Contrib (%)	ET	P95	Moy	Contrib (%)	ET	P95
saint-pierre	ZI	95	0,004	0,2	0,006	0,017	0,004	0,3	0,007	0,019
dorade (a)	ZI	95	0,041	2,7	0,055	0,156	0,042	2,7	0,056	0,161
merlu	ZI	95	0,014	0,9	0,045	0,120	0,014	0,9	0,045	0,121
raie	ZI	95	0,016	1,1	0,029	0,082	0,017	1,1	0,030	0,085
rascasse	ZI	95	0,024	1,5	0,037	0,131	0,024	1,5	0,037	0,132
rouget (b)	ZI	95	0,056	3,7	0,080	0,196	0,056	3,7	0,080	0,196
roussette (c)	ZI	95	0,024	1,6	0,058	0,144	0,024	1,6	0,058	0,144
sardine	ZI	95	0,027	1,8	0,047	0,109	0,028	1,8	0,047	0,110
anchois	ZI	95	0,001	0,0	0,001	0,004	0,001	0,1	0,002	0,007
Total poissons	ZI	95	0,206	13,5	0,199	0,549	0,209	13,7	0,201	0,559
poulpe	ZI	95	0,014	0,9	0,020	0,050	0,015	1,0	0,021	0,052
oursin	ZI	95	1,303	85,5	2,909	4,445	1,303	85,3	2,909	4,445
Total crustacés	ZI	95	1,318	86,5	2,915	4,445	1,318	86,3	2,916	4,445
Total produits de la mer	ZI	95	1,524	100	3,023	4,632	1,527	100	3,024	4,632
saint-pierre	ZR	95	0,003	0,0	0,005	0,014	0,003	0,0	0,005	0,014
bar	ZR	95	0	0	0	0	0,003	0,1	0,003	0,010
dorade (a)	ZR	95	0,026	0,4	0,035	0,100	0,028	0,5	0,038	0,108
merlu	ZR	95	0,004	0,1	0,014	0,037	0,005	0,1	0,016	0,042
raie	ZR	95	0,002	0,0	0,004	0,011	0,003	0,0	0,005	0,015
rascasse	ZR	95	0,023	0,4	0,036	0,126	0,023	0,4	0,036	0,126
rouget (b)	ZR	95	0,012	0,2	0,018	0,043	0,013	0,2	0,018	0,045
roussette (c)	ZR	95	0,031	0,5	0,075	0,186	0,031	0,5	0,075	0,186
anchois	ZR	95	0,020	0,3	0,047	0,139	0,020	0,3	0,047	0,139
Total poissons	ZR	95	0,121	1,9	0,132	0,372	0,129	2,1	0,135	0,393
poulpe	ZR	95	0,015	0,2	0,021	0,050	0,015	0,2	0,021	0,052
oursin	ZR	95	6,081	97,8	13,573	20,741	6,081	97,7	13,573	20,741
Total crustacés	ZR	95	6,096	98,1	13,579	20,741	6,096	97,9	13,580	20,741
Total produits de la mer	ZR	95	6,217	100	13,628	20,788	6,225	100	13,631	20,793

(a) dorade : comprend dorade rose, daurade royale, sébaste, sar, pageot commun

(b) rouget : comprend rouget de roche, rouget de vase

(c) roussette : comprend chien espagnol, roussette

• Cadmium :

Espèce	Zone	N	scénario LB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)				scénario UB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)			
			Moy	Contrib (%)	ET	P95	Moy	Contrib (%)	ET	P95
saint-pierre	ZI	95	2,9E-05	0,1	5,1E-05	1,4E-04	3,3E-05	0,2	5,8E-05	1,6E-04
dorade (a)	ZI	95	1,1E-04	0,5	1,4E-04	4,1E-04	1,6E-04	0,8	2,2E-04	6,3E-04
merlu	ZI	95	4,9E-05	0,2	1,6E-04	4,2E-04	5,7E-05	0,3	1,8E-04	4,9E-04
raie	ZI	95	2,8E-03	13,0	5,1E-03	1,4E-02	2,8E-03	12,9	5,1E-03	1,4E-02
rascasse	ZI	95	2,6E-05	0,1	4,1E-05	1,4E-04	6,2E-05	0,3	9,8E-05	3,5E-04
rouget (b)	ZI	95	2,6E-05	0,1	3,7E-05	9,0E-05	3,4E-05	0,2	4,8E-05	1,2E-04
roussette (c)	ZI	95	1,0E-03	4,8	2,5E-03	6,2E-03	1,0E-03	4,7	2,5E-03	6,2E-03
sardine	ZI	95	1,3E-04	0,6	2,2E-04	5,2E-04	2,5E-04	1,2	4,3E-04	1,0E-03
anchois	ZI	95	5,1E-05	0,2	1,2E-04	3,5E-04	5,1E-05	0,2	1,2E-04	3,5E-04
Total poissons	ZI	95	4,2E-03	19,8	5,9E-03	1,8E-02	4,5E-03	20,7	6,1E-03	1,9E-02
poulpe	ZI	95	2,6E-04	1,2	3,6E-04	8,9E-04	2,6E-04	1,2	3,6E-04	8,9E-04
oursin	ZI	95	1,7E-02	79,0	3,8E-02	5,8E-02	1,7E-02	78,2	3,8E-02	5,8E-02
Total crustacés	ZI	95	1,7E-02	80,2	3,8E-02	5,8E-02	1,7E-02	79,3	3,8E-02	5,8E-02
Total produits de la mer	ZI	95	2,1E-02	100	3,9E-02	6,7E-02	2,2E-02	100	3,9E-02	6,9E-02
saint-pierre	ZR	95	0,0E+00	0	0,0E+00	0,0E+00	5,5E-06	0,0	9,6E-06	2,6E-05
bar	ZR	95	0,0E+00	0	0,0E+00	0,0E+00	2,1E-05	0,1	2,0E-05	6,2E-05
dorade (a)	ZR	95	1,1E-04	0,8	1,4E-04	4,1E-04	1,4E-04	1,0	1,9E-04	5,5E-04
merlu	ZR	95	5,3E-06	0,0	1,7E-05	4,6E-05	2,3E-05	0,2	7,5E-05	2,0E-04
raie	ZR	95	3,9E-05	0,3	7,2E-05	2,0E-04	3,9E-05	0,3	7,2E-05	2,0E-04
rascasse	ZR	95	2,5E-05	0,2	3,9E-05	1,4E-04	7,3E-05	0,5	1,2E-04	4,1E-04
rouget (b)	ZR	95	9,0E-06	0,1	1,3E-05	3,1E-05	4,9E-05	0,4	6,9E-05	1,7E-04
roussette (c)	ZR	95	5,3E-05	0,4	1,3E-04	3,2E-04	5,3E-05	0,4	1,3E-04	3,2E-04
anchois	ZR	95	5,6E-05	0,4	1,3E-04	3,9E-04	6,1E-05	0,4	1,4E-04	4,2E-04
Total poissons	ZR	95	2,9E-04	2,1	3,1E-04	9,2E-04	4,7E-04	3,4	4,4E-04	1,5E-03
poulpe	ZR	95	3,2E-04	2,4	4,6E-04	1,1E-03	4,0E-04	2,9	5,7E-04	1,4E-03
oursin	ZR	95	1,3E-02	95,5	2,9E-02	4,5E-02	1,3E-02	93,8	2,9E-02	4,5E-02
Total crustacés	ZR	95	1,3E-02	97,9	2,9E-02	4,5E-02	1,3E-02	96,6	2,9E-02	4,5E-02
Total produits de la mer	ZR	95	1,4E-02	100	2,9E-02	4,5E-02	1,4E-02	100	3,0E-02	4,5E-02

(a)dorade : comprend dorade rose, daurade royale, sébaste, sar, pageot commun

(b)rouget : comprend rouget de roche, rouget de vase

(c)roussette : comprend chien espagnol, roussette

• Cobalt :

Espèce	Zone	N	scénario LB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)				scénario UB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)			
			Moy	Contrib (%)	ET	P95	Moy	Contrib (%)	ET	P95
saint-pierre	ZI	95	3,5E-05	0,2	6,2E-05	1,7E-04	3,1E-05	0,1	5,4E-05	1,5E-04
dorade (a)	ZI	95	3,7E-04	1,7	4,9E-04	1,4E-03	4,0E-04	1,9	5,4E-04	1,5E-03
merlu	ZI	95	5,7E-05	0,3	1,8E-04	4,9E-04	7,3E-05	0,3	2,3E-04	6,3E-04
raie	ZI	95	3,6E-04	1,7	6,6E-04	1,8E-03	3,6E-04	1,7	6,6E-04	1,8E-03
rascasse	ZI	95	6,8E-05	0,3	1,1E-04	3,8E-04	1,0E-04	0,5	1,6E-04	5,6E-04
rouget (b)	ZI	95	2,9E-04	1,4	4,1E-04	1,0E-03	2,9E-04	1,4	4,1E-04	1,0E-03
roussette (c)	ZI	95	2,0E-04	0,9	4,9E-04	1,2E-03	2,1E-04	1,0	5,0E-04	1,2E-03
sardine	ZI	95	7,8E-04	3,7	1,3E-03	3,1E-03	7,8E-04	3,7	1,3E-03	3,1E-03
anchois	ZI	95	1,1E-04	0,5	2,7E-04	7,9E-04	1,1E-04	0,5	2,7E-04	7,9E-04
Total poissons	ZI	95	2,3E-03	10,8	2,4E-03	6,5E-03	2,4E-03	11,1	2,4E-03	6,5E-03
poulpe	ZI	95	3,2E-04	1,5	4,5E-04	1,1E-03	3,2E-04	1,5	4,5E-04	1,1E-03
oursin	ZI	95	1,9E-02	87,7	4,1E-02	6,3E-02	1,9E-02	87,4	4,1E-02	6,3E-02
Total crustacés	ZI	95	1,9E-02	89,2	4,2E-02	6,3E-02	1,9E-02	88,9	4,2E-02	6,3E-02
Total produits de la mer	ZI	95	2,1E-02	100	4,2E-02	6,4E-02	2,1E-02	100	4,2E-02	6,4E-02
saint-pierre	ZR	95	4,4E-05	0,2	7,7E-05	2,1E-04	4,4E-05	0,2	7,7E-05	2,1E-04
bar	ZR	95	1,7E-04	0,8	1,6E-04	4,9E-04	1,7E-04	0,8	1,6E-04	4,9E-04
dorade (a)	ZR	95	5,9E-04	2,8	7,9E-04	2,3E-03	6,1E-04	2,9	8,2E-04	2,3E-03
merlu	ZR	95	1,4E-05	0,1	4,3E-05	1,2E-04	4,3E-05	0,2	1,4E-04	3,7E-04
raie	ZR	95	5,9E-05	0,3	1,1E-04	3,0E-04	5,5E-05	0,3	1,0E-04	2,8E-04
rascasse	ZR	95	1,3E-04	0,6	2,0E-04	7,0E-04	1,5E-04	0,7	2,4E-04	8,5E-04
rouget (b)	ZR	95	2,1E-04	1,0	2,9E-04	7,2E-04	2,3E-04	1,1	3,2E-04	7,9E-04
roussette (c)	ZR	95	1,5E-04	0,7	3,7E-04	9,3E-04	1,5E-04	0,7	3,8E-04	9,3E-04
anchois	ZR	95	1,7E-04	0,8	4,1E-04	1,2E-03	1,7E-04	0,8	4,1E-04	1,2E-03
Total poissons	ZR	95	1,5E-03	7,4	1,4E-03	4,4E-03	1,6E-03	7,8	1,5E-03	4,6E-03
poulpe	ZR	95	7,9E-04	3,8	1,1E-03	2,7E-03	7,9E-04	3,8	1,1E-03	2,7E-03
oursin	ZR	95	1,8E-02	88,8	4,1E-02	6,3E-02	1,8E-02	88,4	4,1E-02	6,3E-02
Total crustacés	ZR	95	1,9E-02	92,6	4,2E-02	6,3E-02	1,9E-02	92,2	4,2E-02	6,3E-02
Total produits de la mer	ZR	95	2,1E-02	100	4,2E-02	6,4E-02	2,1E-02	100	4,2E-02	6,4E-02

(a)dorade : comprend dorade rose, daurade royale, sébaste, sar, pageot commun

(b)rouget : comprend rouget de roche, rouget de vase

(c)roussette : comprend chien espagnol, roussette

• Chrome :

Espèce	Zone	N	scénario LB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)				scénario UB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)			
			Moy	Contrib (%)	ET	P95	Moy	Contrib (%)	ET	P95
saint-pierre	ZI	95	3,2E-04	0,9	5,7E-04	1,5E-03	3,9E-04	1,1	6,9E-04	1,9E-03
dorade (a)	ZI	95	2,1E-03	5,9	2,8E-03	7,9E-03	2,3E-03	6,5	3,2E-03	9,0E-03
merlu	ZI	95	2,0E-04	0,6	6,2E-04	1,7E-03	3,1E-04	0,9	1,0E-03	2,7E-03
raie	ZI	95	2,0E-04	0,6	3,6E-04	1,0E-03	3,1E-04	0,8	5,6E-04	1,6E-03
rascasse	ZI	95	4,3E-04	1,2	6,8E-04	2,4E-03	5,0E-04	1,4	7,9E-04	2,8E-03
rouget (b)	ZI	95	7,5E-04	2,1	1,1E-03	2,6E-03	8,3E-04	2,3	1,2E-03	2,9E-03
roussette (c)	ZI	95	6,5E-04	1,8	1,6E-03	3,9E-03	6,6E-04	1,8	1,6E-03	4,0E-03
sardine	ZI	95	8,0E-04	2,3	1,4E-03	3,2E-03	1,0E-03	2,8	1,7E-03	4,0E-03
anchois	ZI	95	2,3E-04	0,7	5,4E-04	1,6E-03	2,5E-04	0,7	5,9E-04	1,7E-03
Total poissons	ZI	95	5,6E-03	16,1	5,4E-03	1,8E-02	6,6E-03	18,2	6,3E-03	2,1E-02
poulpe	ZI	95	7,3E-04	2,1	1,0E-03	2,5E-03	8,7E-04	2,4	1,2E-03	3,0E-03
oursin	ZI	95	2,9E-02	81,9	6,4E-02	9,8E-02	2,9E-02	79,4	6,4E-02	9,8E-02
Total crustacés	ZI	95	2,9E-02	83,9	6,4E-02	9,8E-02	3,0E-02	81,8	6,5E-02	9,8E-02
Total produits de la mer	ZI	95	3,5E-02	100	6,7E-02	1,0E-01	3,6E-02	100	6,8E-02	1,0E-01
saint-pierre	ZR	95	2,2E-03	5,5	3,9E-03	1,1E-02	2,2E-03	5,4	3,9E-03	1,1E-02
bar	ZR	95	2,2E-03	5,5	2,2E-03	6,7E-03	2,2E-03	5,4	2,2E-03	6,7E-03
dorade (a)	ZR	95	1,7E-03	4,1	2,2E-03	6,4E-03	2,0E-03	4,8	2,6E-03	7,5E-03
merlu	ZR	95	2,2E-04	0,5	7,0E-04	1,9E-03	3,1E-04	0,8	9,9E-04	2,7E-03
raie	ZR	95	4,7E-04	1,2	8,5E-04	2,4E-03	5,2E-04	1,3	9,6E-04	2,7E-03
rascasse	ZR	95	4,1E-04	1,0	6,5E-04	2,3E-03	5,0E-04	1,2	7,8E-04	2,8E-03
rouget (b)	ZR	95	7,3E-04	1,8	1,0E-03	2,5E-03	8,4E-04	2,1	1,2E-03	2,9E-03
roussette (c)	ZR	95	9,7E-04	2,4	2,4E-03	5,9E-03	9,8E-04	2,4	2,4E-03	5,9E-03
anchois	ZR	95	3,9E-04	1,0	9,3E-04	2,7E-03	3,9E-04	1,0	9,3E-04	2,7E-03
Total poissons	ZR	95	9,3E-03	23,2	8,3E-03	2,7E-02	1,0E-02	24,3	8,8E-03	3,0E-02
poulpe	ZR	95	8,6E-04	2,1	1,2E-03	3,0E-03	9,8E-04	2,4	1,4E-03	3,4E-03
oursin	ZR	95	3,0E-02	74,7	6,7E-02	1,0E-01	3,0E-02	73,3	6,7E-02	1,0E-01
Total crustacés	ZR	95	3,1E-02	76,8	6,7E-02	1,0E-01	3,1E-02	75,7	6,8E-02	1,0E-01
Total produits de la mer	ZR	95	4,0E-02	100	7,1E-02	1,1E-01	4,1E-02	100	7,1E-02	1,1E-01

(a)dorade : comprend dorade rose, daurade royale, sébaste, sar, pageot commun

(b)rouget : comprend rouget de roche, rouget de vase

(c)roussette : comprend chien espagnol, roussette

• Mercure :

Espèce	Zone	N	scénario LB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)				scénario UB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)			
			Moy	Contrib (%)	ET	P95	Moy	Contrib (%)	ET	P95
saint-pierre	ZI	95	0,013	6,2	0,022	0,059	0,013	6,2	0,022	0,059
dorade (a)	ZI	95	0,062	30,7	0,083	0,238	0,062	30,7	0,083	0,238
merlu	ZI	95	0,014	6,8	0,044	0,118	0,014	6,8	0,044	0,118
raie	ZI	95	0,033	16,5	0,061	0,169	0,033	16,5	0,061	0,169
rascasse	ZI	95	0,004	2,2	0,007	0,024	0,004	2,2	0,007	0,024
rouget (b)	ZI	95	0,020	9,9	0,028	0,070	0,020	9,9	0,028	0,070
roussette (c)	ZI	95	0,036	18,0	0,088	0,219	0,036	18,0	0,088	0,219
sardine	ZI	95	0,007	3,4	0,012	0,028	0,007	3,4	0,012	0,028
anchois	ZI	95	0,001	0,7	0,003	0,009	0,001	0,7	0,003	0,009
Total poissons	ZI	95	0,191	94,4	0,194	0,605	0,191	94,4	0,194	0,605
poulpe	ZI	95	0,007	3,7	0,010	0,026	0,007	3,7	0,010	0,026
oursin	ZI	95	0,004	1,9	0,009	0,013	0,004	1,9	0,009	0,013
Total crustacés	ZI	95	0,011	5,6	0,016	0,038	0,011	5,6	0,016	0,038
Total produits de la mer	ZI	95	0,202	100	0,200	0,606	0,202	100	0,200	0,606
saint-pierre	ZR	95	0,006	3,0	0,010	0,026	0,006	3,0	0,010	0,026
bar	ZR	95	0,018	10,0	0,018	0,055	0,018	10,0	0,018	0,055
dorade (a)	ZR	95	0,063	34,4	0,084	0,241	0,063	34,4	0,084	0,241
merlu	ZR	95	0,015	8,2	0,048	0,129	0,015	8,2	0,048	0,129
raie	ZR	95	0,040	22,0	0,073	0,204	0,040	22,0	0,073	0,204
rascasse	ZR	95	0,005	2,7	0,008	0,028	0,005	2,7	0,008	0,028
rouget (b)	ZR	95	0,006	3,3	0,009	0,021	0,006	3,3	0,009	0,021
roussette (c)	ZR	95	0,020	10,8	0,048	0,119	0,020	10,8	0,048	0,119
anchois	ZR	95	0,001	0,5	0,002	0,007	0,001	0,5	0,002	0,007
Total poissons	ZR	95	0,173	95,1	0,167	0,560	0,173	95,1	0,167	0,560
poulpe	ZR	95	0,006	3,2	0,008	0,020	0,006	3,2	0,008	0,020
oursin	ZR	95	0,003	1,6	0,007	0,010	0,003	1,6	0,007	0,010
Total crustacés	ZR	95	0,009	4,9	0,012	0,030	0,009	4,9	0,012	0,030
Total produits de la mer	ZR	95	0,182	100	0,171	0,572	0,182	100	0,171	0,572

(a)dorade : comprend dorade rose, daurade royale, sébaste, sar, pageot commun

(b)rouget : comprend rouget de roche, rouget de vase

(c)roussette : comprend chien espagnol, roussette

- Manganèse :

Espèce	Zone	N	scénario LB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)				scénario UB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)			
			Moy	Contrib (%)	ET	P95	Moy	Contrib (%)	ET	P95
saint-pierre	ZI	95	0,002	1,2	0,003	0,009	0,002	1,2	0,003	0,009
dorade (a)	ZI	95	0,011	7,0	0,015	0,042	0,011	7,0	0,015	0,042
merlu	ZI	95	0,004	2,8	0,014	0,038	0,004	2,8	0,014	0,038
raie	ZI	95	0,009	5,5	0,016	0,044	0,009	5,5	0,016	0,044
rascasse	ZI	95	0,003	2,1	0,005	0,019	0,003	2,1	0,005	0,019
rouget (b)	ZI	95	0,007	4,7	0,011	0,026	0,007	4,7	0,011	0,026
roussette (c)	ZI	95	0,005	3,2	0,012	0,031	0,005	3,2	0,012	0,031
sardine	ZI	95	0,029	18,1	0,049	0,114	0,029	18,1	0,049	0,114
anchois	ZI	95	0,004	2,5	0,009	0,027	0,004	2,5	0,009	0,027
Total poissons	ZI	95	0,074	47,1	0,079	0,222	0,074	47,1	0,079	0,222
poulpe	ZI	95	0,012	7,4	0,017	0,041	0,012	7,4	0,017	0,041
oursin	ZI	95	0,072	45,5	0,160	0,245	0,072	45,5	0,160	0,245
Total crustacés	ZI	95	0,084	52,9	0,166	0,245	0,084	52,9	0,166	0,245
Total produits de la mer	ZI	95	0,158	100	0,207	0,349	0,158	100	0,207	0,349
saint-pierre	ZR	95	0,001	0,7	0,002	0,006	0,001	0,7	0,002	0,006
bar	ZR	95	0,012	6,8	0,012	0,037	0,012	6,8	0,012	0,037
dorade (a)	ZR	95	0,010	5,4	0,013	0,038	0,010	5,4	0,013	0,038
merlu	ZR	95	0,002	1,4	0,008	0,021	0,002	1,4	0,008	0,021
raie	ZR	95	0,005	2,5	0,008	0,023	0,005	2,5	0,008	0,023
rascasse	ZR	95	0,003	1,9	0,005	0,019	0,003	1,9	0,005	0,019
rouget (b)	ZR	95	0,006	3,4	0,009	0,021	0,006	3,4	0,009	0,021
roussette (c)	ZR	95	0,005	2,9	0,013	0,032	0,005	2,9	0,013	0,032
anchois	ZR	95	0,005	3,0	0,013	0,037	0,005	3,0	0,013	0,037
Total poissons	ZR	95	0,051	27,9	0,043	0,154	0,051	27,9	0,043	0,154
poulpe	ZR	95	0,014	7,9	0,020	0,050	0,014	7,9	0,020	0,050
oursin	ZR	95	0,117	64,2	0,261	0,398	0,117	64,2	0,261	0,398
Total crustacés	ZR	95	0,131	72,1	0,267	0,398	0,131	72,1	0,267	0,398
Total produits de la mer	ZR	95	0,182	100	0,286	0,452	0,182	100	0,286	0,452

(a)dorade : comprend dorade rose, daurade royale, sébaste, sar, pageot commun

(b)rouget : comprend rouget de roche, rouget de vase

(c)roussette : comprend chien espagnol, roussette

• Nickel :

Espèce	Zone	N	scénario LB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)				scénario UB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)			
			Moy	Contrib (%)	ET	P95	Moy	Contrib (%)	ET	P95
saint-pierre	ZI	95	2,3E-04	0,6	3,9E-04	1,1E-03	7,3E-04	1,6	1,3E-03	3,5E-03
dorade (a)	ZI	95	1,6E-03	4,2	2,1E-03	6,1E-03	4,0E-03	8,7	5,4E-03	1,5E-02
merlu	ZI	95	9,7E-04	2,6	3,1E-03	8,3E-03	1,7E-03	3,6	5,4E-03	1,5E-02
raie	ZI	95	1,3E-04	0,4	2,4E-04	6,8E-04	8,4E-04	1,8	1,5E-03	4,3E-03
rascasse	ZI	95	1,7E-04	0,5	2,7E-04	9,6E-04	6,6E-04	1,4	1,0E-03	3,7E-03
rouget (b)	ZI	95	3,7E-04	1,0	5,3E-04	1,3E-03	1,5E-03	3,1	2,1E-03	5,1E-03
roussette (c)	ZI	95	1,7E-04	0,4	4,0E-04	1,0E-03	6,9E-04	1,5	1,7E-03	4,2E-03
sardine	ZI	95	1,9E-03	5,0	3,2E-03	7,5E-03	2,4E-03	5,2	4,1E-03	9,5E-03
anchois	ZI	95	1,7E-04	0,5	4,0E-04	1,2E-03	4,3E-04	0,9	1,0E-03	3,0E-03
Total poissons	ZI	95	5,7E-03	15,0	6,3E-03	2,1E-02	1,3E-02	27,9	1,3E-02	4,2E-02
poulpe	ZI	95	9,8E-04	2,6	1,4E-03	3,4E-03	2,2E-03	4,8	3,2E-03	7,7E-03
oursin	ZI	95	3,1E-02	82,4	7,0E-02	1,1E-01	3,1E-02	67,3	7,0E-02	1,1E-01
Total crustacés	ZI	95	3,2E-02	85,0	7,0E-02	1,1E-01	3,3E-02	72,1	7,1E-02	1,1E-01
Total produits de la mer	ZI	95	3,8E-02	100	7,3E-02	1,1E-01	4,6E-02	100	7,8E-02	1,3E-01
saint-pierre	ZR	95	5,5E-04	1,7	9,6E-04	2,6E-03	1,1E-03	2,7	1,9E-03	5,2E-03
bar	ZR	95	0,0E+00	0,0	0,0E+00	0,0E+00	2,1E-03	5,0	2,0E-03	6,2E-03
dorade (a)	ZR	95	7,2E-04	2,2	9,6E-04	2,8E-03	3,3E-03	7,9	4,4E-03	1,3E-02
merlu	ZR	95	7,5E-04	2,3	2,4E-03	6,4E-03	1,4E-03	3,4	4,5E-03	1,2E-02
raie	ZR	95	0,0E+00	0,0	0,0E+00	0,0E+00	7,0E-04	1,7	1,3E-03	3,6E-03
rascasse	ZR	95	3,2E-04	1,0	5,0E-04	1,8E-03	7,1E-04	1,7	1,1E-03	4,0E-03
rouget (b)	ZR	95	2,6E-04	0,8	3,7E-04	9,0E-04	1,2E-03	2,8	1,7E-03	4,1E-03
roussette (c)	ZR	95	4,1E-04	1,2	1,0E-03	2,5E-03	9,4E-04	2,3	2,3E-03	5,6E-03
anchois	ZR	95	3,1E-04	1,0	7,4E-04	2,2E-03	4,1E-04	1,0	9,6E-04	2,8E-03
Total poissons	ZR	95	3,3E-03	10,1	3,9E-03	1,4E-02	1,2E-02	28,4	1,1E-02	3,7E-02
poulpe	ZR	95	2,1E-03	6,4	3,0E-03	7,2E-03	2,3E-03	5,5	3,2E-03	7,9E-03
oursin	ZR	95	2,7E-02	83,5	6,1E-02	9,4E-02	2,7E-02	66,1	6,1E-02	9,4E-02
Total crustacés	ZR	95	3,0E-02	89,9	6,2E-02	9,4E-02	3,0E-02	71,6	6,2E-02	9,4E-02
Total produits de la mer	ZR	95	3,3E-02	100	6,4E-02	9,5E-02	4,2E-02	100	6,8E-02	1,0E-01

(a)dorade : comprend dorade rose, daurade royale, sébaste, sar, pageot commun

(b)rouget : comprend rouget de roche, rouget de vase

(c)roussette : comprend chien espagnol, roussette

• Plomb :

Espèce	Zone	N	scénario LB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\bar{\text{j}}^{-1}$)				scénario UB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\bar{\text{j}}^{-1}$)			
			Moy	Contrib (%)	ET	P95	Moy	Contrib (%)	ET	P95
saint-pierre	ZI	95	1,2E-04	0,5	2,0E-04	5,5E-04	1,4E-04	0,6	2,4E-04	6,6E-04
dorade (a)	ZI	95	4,3E-03	18,2	5,8E-03	1,6E-02	4,3E-03	18,3	5,8E-03	1,7E-02
merlu	ZI	95	3,0E-04	1,3	9,7E-04	2,6E-03	3,3E-04	1,4	1,1E-03	2,8E-03
raie	ZI	95	1,3E-04	0,5	2,3E-04	6,4E-04	1,5E-04	0,6	2,7E-04	7,6E-04
rascasse	ZI	95	1,2E-03	4,9	1,8E-03	6,5E-03	1,2E-03	4,9	1,8E-03	6,5E-03
rouget (b)	ZI	95	5,7E-04	2,4	8,1E-04	2,0E-03	5,8E-04	2,5	8,3E-04	2,0E-03
roussette (c)	ZI	95	7,8E-04	3,3	1,9E-03	4,7E-03	7,8E-04	3,3	1,9E-03	4,7E-03
sardine	ZI	95	6,8E-04	2,9	1,2E-03	2,7E-03	6,8E-04	2,9	1,2E-03	2,7E-03
anchois	ZI	95	4,9E-05	0,2	1,2E-04	3,4E-04	5,0E-05	0,2	1,2E-04	3,5E-04
Total poissons	ZI	95	8,1E-03	34,3	8,2E-03	2,3E-02	8,2E-03	34,7	8,3E-03	2,4E-02
poulpe	ZI	95	2,5E-03	10,8	3,6E-03	8,8E-03	2,5E-03	10,8	3,6E-03	8,8E-03
oursin	ZI	95	1,3E-02	54,8	2,9E-02	4,4E-02	1,3E-02	54,5	2,9E-02	4,4E-02
Total crustacés	ZI	95	1,5E-02	65,7	3,0E-02	4,4E-02	1,5E-02	65,3	3,0E-02	4,4E-02
Total produits de la mer	ZI	95	2,3E-02	100	3,5E-02	5,5E-02	2,4E-02	100	3,5E-02	5,6E-02
saint-pierre	ZR	95	8,8E-05	0,4	1,5E-04	4,2E-04	8,8E-05	0,4	1,5E-04	4,2E-04
bar	ZR	95	0,0E+00	0	0,0E+00	0,0E+00	1,1E-04	0,5	1,1E-04	3,2E-04
dorade (a)	ZR	95	2,4E-03	11,4	3,2E-03	9,3E-03	2,5E-03	11,5	3,3E-03	9,4E-03
merlu	ZR	95	7,8E-04	3,7	2,5E-03	6,7E-03	7,9E-04	3,7	2,5E-03	6,8E-03
raie	ZR	95	1,7E-04	0,8	3,1E-04	8,7E-04	1,9E-04	0,9	3,5E-04	9,8E-04
rascasse	ZR	95	1,2E-03	5,6	1,9E-03	6,6E-03	1,2E-03	5,5	1,9E-03	6,6E-03
rouget (b)	ZR	95	7,8E-04	3,7	1,1E-03	2,7E-03	7,9E-04	3,7	1,1E-03	2,7E-03
roussette (c)	ZR	95	1,0E-03	4,8	2,4E-03	6,1E-03	1,0E-03	4,7	2,4E-03	6,1E-03
anchois	ZR	95	8,2E-04	3,9	1,9E-03	5,7E-03	8,2E-04	3,9	1,9E-03	5,7E-03
Total poissons	ZR	95	7,2E-03	34,3	7,3E-03	2,4E-02	7,4E-03	34,9	7,4E-03	2,5E-02
poulpe	ZR	95	2,0E-03	9,5	2,8E-03	6,9E-03	2,0E-03	9,4	2,8E-03	6,9E-03
oursin	ZR	95	1,2E-02	56,2	2,6E-02	4,0E-02	1,2E-02	55,7	2,6E-02	4,0E-02
Total crustacés	ZR	95	1,4E-02	65,7	2,7E-02	4,0E-02	1,4E-02	65,1	2,7E-02	4,0E-02
Total produits de la mer	ZR	95	2,1E-02	100	3,2E-02	5,3E-02	2,1E-02	100	3,2E-02	5,3E-02

(a)dorade : comprend dorade rose, daurade royale, sébaste, sar, pageot commun

(b)rouget : comprend rouget de roche, rouget de vase

(c)roussette : comprend chien espagnol, roussette

• Titane :

Espèce	Zone	N	scénario LB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)				scénario UB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)			
			Moy	Contrib (%)	ET	P95	Moy	Contrib (%)	ET	P95
saint-pierre	ZI	95	7,9E-04	1,0	1,4E-03	3,7E-03	1,2E-03	1,4	2,1E-03	5,7E-03
dorade (a)	ZI	95	8,4E-03	10,2	1,1E-02	3,2E-02	9,6E-03	11,1	1,3E-02	3,7E-02
merlu	ZI	95	9,0E-04	1,1	2,9E-03	7,7E-03	1,5E-03	1,7	4,8E-03	1,3E-02
raie	ZI	95	1,1E-03	1,3	1,9E-03	5,4E-03	1,5E-03	1,7	2,7E-03	7,6E-03
rascasse	ZI	95	2,8E-03	3,4	4,4E-03	1,6E-02	2,8E-03	3,3	4,4E-03	1,6E-02
rouget (b)	ZI	95	3,3E-03	4,0	4,7E-03	1,2E-02	3,6E-03	4,2	5,2E-03	1,3E-02
roussette (c)	ZI	95	3,3E-03	4,0	8,1E-03	2,0E-02	3,4E-03	4,0	8,4E-03	2,1E-02
sardine	ZI	95	4,7E-03	5,7	8,0E-03	1,9E-02	4,8E-03	5,5	8,2E-03	1,9E-02
anchois	ZI	95	6,3E-04	0,8	1,5E-03	4,3E-03	7,4E-04	0,9	1,8E-03	5,1E-03
Total poissons	ZI	95	2,6E-02	31,4	2,5E-02	7,5E-02	2,9E-02	33,9	2,8E-02	8,5E-02
poulpe	ZI	95	5,5E-03	6,7	7,8E-03	1,9E-02	5,7E-03	6,6	8,1E-03	2,0E-02
oursin	ZI	95	5,1E-02	61,9	1,1E-01	1,7E-01	5,1E-02	59,4	1,1E-01	1,7E-01
Total crustacés	ZI	95	5,7E-02	68,6	1,2E-01	1,7E-01	5,7E-02	66,1	1,2E-01	1,7E-01
Total produits de la mer	ZI	95	8,2E-02	100	1,3E-01	2,2E-01	8,6E-02	100	1,3E-01	2,3E-01
saint-pierre	ZR	95	1,5E-03	0,9	2,7E-03	7,2E-03	1,5E-03	0,8	2,7E-03	7,2E-03
bar	ZR	95	0	0	0	0	2,1E-03	1,2	2,0E-03	6,2E-03
dorade (a)	ZR	95	5,0E-03	2,9	6,8E-03	1,9E-02	6,7E-03	3,7	9,0E-03	2,6E-02
merlu	ZR	95	6,7E-04	0,4	2,1E-03	5,8E-03	1,2E-03	0,7	3,9E-03	1,1E-02
raie	ZR	95	4,2E-04	0,2	7,7E-04	2,1E-03	1,1E-03	0,6	2,1E-03	5,7E-03
rascasse	ZR	95	3,1E-03	1,8	4,9E-03	1,7E-02	3,1E-03	1,7	4,9E-03	1,7E-02
rouget (b)	ZR	95	2,4E-03	1,4	3,4E-03	8,4E-03	2,8E-03	1,6	4,0E-03	9,8E-03
roussette (c)	ZR	95	2,9E-03	1,7	7,1E-03	1,8E-02	3,0E-03	1,7	7,4E-03	1,8E-02
anchois	ZR	95	1,3E-03	0,7	3,1E-03	9,0E-03	1,3E-03	0,7	3,1E-03	9,0E-03
Total poissons	ZR	95	1,7E-02	10,0	1,7E-02	4,9E-02	2,3E-02	12,7	2,1E-02	6,3E-02
poulpe	ZR	95	7,0E-03	4,0	9,9E-03	2,4E-02	7,0E-03	3,9	9,9E-03	2,4E-02
oursin	ZR	95	1,5E-01	86,0	3,3E-01	5,1E-01	1,5E-01	83,4	3,3E-01	5,1E-01
Total crustacés	ZR	95	1,6E-01	90,0	3,4E-01	5,1E-01	1,6E-01	87,3	3,4E-01	5,1E-01
Total produits de la mer	ZR	95	1,7E-01	100	3,5E-01	5,2E-01	1,8E-01	100	3,5E-01	5,2E-01

(a)dorade : comprend dorade rose, daurade royale, sébaste, sar, pageot commun

(b)rouget : comprend rouget de roche, rouget de vase

(c)roussette : comprend chien espagnol, roussette

- Vanadium :

Espèce	Zone	N	scénario LB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{J}^{-1}$)				scénario UB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{J}^{-1}$)			
			Moy	Contrib (%)	ET	P95	Moy	Contrib (%)	ET	P95
saint-pierre	ZI	95	7,3E-06	0,0	1,3E-05	3,5E-05	1,7E-05	0,0	2,9E-05	8,0E-05
dorade (a)	ZI	95	6,9E-04	0,4	9,2E-04	2,6E-03	7,8E-04	0,5	1,0E-03	3,0E-03
merlu	ZI	95	6,0E-05	0,0	1,9E-04	5,1E-04	6,8E-05	0,0	2,2E-04	5,8E-04
raie	ZI	95	4,1E-04	0,3	7,4E-04	2,1E-03	4,1E-04	0,3	7,5E-04	2,1E-03
rascasse	ZI	95	1,2E-04	0,1	1,8E-04	6,5E-04	1,9E-04	0,1	3,0E-04	1,0E-03
rouget (b)	ZI	95	2,3E-04	0,1	3,3E-04	8,1E-04	2,3E-04	0,1	3,3E-04	8,1E-04
roussette (c)	ZI	95	1,6E-04	0,1	3,8E-04	9,4E-04	1,6E-04	0,1	4,0E-04	9,9E-04
sardine	ZI	95	2,6E-03	1,6	4,5E-03	1,0E-02	2,6E-03	1,7	4,5E-03	1,0E-02
anchois	ZI	95	2,4E-04	0,2	5,7E-04	1,7E-03	2,4E-04	0,2	5,7E-04	1,7E-03
Total poissons	ZI	95	4,5E-03	2,9	5,5E-03	1,5E-02	4,7E-03	3,0	5,6E-03	1,5E-02
poulpe	ZI	95	1,7E-04	0,1	2,4E-04	5,9E-04	1,7E-04	0,1	2,4E-04	5,9E-04
oursin	ZI	95	1,5E-01	97,0	3,4E-01	5,2E-01	1,5E-01	96,9	3,4E-01	5,2E-01
Total crustacés	ZI	95	1,5E-01	97,1	3,4E-01	5,2E-01	1,5E-01	97,0	3,4E-01	5,2E-01
Total produits de la mer	ZI	95	1,6E-01	100	3,4E-01	5,3E-01	1,6E-01	100	3,4E-01	5,3E-01
saint-pierre	ZR	95	1,1E-05	0,0	1,9E-05	5,2E-05	2,2E-05	0,0	3,9E-05	1,0E-04
bar	ZR	95	4,1E-05	0,027	4,1E-05	1,2E-04	8,3E-05	0,1	8,1E-05	2,5E-04
dorade (a)	ZR	95	8,6E-04	0,6	1,2E-03	3,3E-03	9,2E-04	0,6	1,2E-03	3,5E-03
merlu	ZR	95	1,2E-05	0,0	3,8E-05	1,0E-04	4,6E-05	0,0	1,5E-04	4,0E-04
raie	ZR	95	2,0E-05	0,0	3,6E-05	1,0E-04	3,1E-05	0,0	5,7E-05	1,6E-04
rascasse	ZR	95	1,5E-04	0,1	2,3E-04	8,2E-04	2,2E-04	0,1	3,5E-04	1,2E-03
rouget (b)	ZR	95	9,6E-05	0,1	1,4E-04	3,3E-04	1,7E-04	0,1	2,3E-04	5,7E-04
roussette (c)	ZR	95	2,1E-04	0,1	5,1E-04	1,3E-03	2,1E-04	0,1	5,1E-04	1,3E-03
anchois	ZR	95	3,6E-04	0,2	8,6E-04	2,5E-03	3,6E-04	0,2	8,6E-04	2,5E-03
Total poissons	ZR	95	1,8E-03	1,1	1,8E-03	5,8E-03	2,1E-03	1,3	2,0E-03	6,4E-03
poulpe	ZR	95	2,5E-04	0,2	3,6E-04	8,8E-04	4,8E-04	0,3	6,8E-04	1,7E-03
oursin	ZR	95	1,5E-01	98,7	3,4E-01	5,2E-01	1,5E-01	98,3	3,4E-01	5,2E-01
Total crustacés	ZR	95	1,5E-01	98,9	3,4E-01	5,2E-01	1,5E-01	98,7	3,4E-01	5,2E-01
Total produits de la mer	ZR	95	1,5E-01	100	3,4E-01	5,2E-01	1,5E-01	100	3,4E-01	5,2E-01

(a)dorade : comprend dorade rose, daurade royale, sébaste, sar, pageot commun

(b)rouget : comprend rouget de roche, rouget de vase

(c)roussette : comprend chien espagnol, roussette

Annexe 8 : Niveaux d'exposition des forts consommateurs des produits de la mer de la zone dite impactée (ZI) et de la zone dite de référence (ZR) – en considérant la population des non consommateurs d'oursins.

- Aluminium :

Espèce	Zone	N	scénario LB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)				scénario UB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)			
			Moy	Contrib (%)	ET	P95	Moy	Contrib (%)	ET	P95
saint-pierre	ZI	156	0,002	1,3	0,005	0,015	0,002	1,4	0,005	0,017
dorade (a)	ZI	156	0,033	25,6	0,056	0,150	0,034	25,9	0,057	0,155
merlu	ZI	156	0,007	5,7	0,023	0,058	0,008	5,7	0,024	0,059
raie	ZI	156	0,020	15,4	0,072	0,107	0,021	15,6	0,074	0,110
rascasse	ZI	156	0,011	8,1	0,032	0,072	0,011	8,0	0,032	0,073
rouget (b)	ZI	156	0,028	21,8	0,069	0,247	0,028	21,3	0,069	0,247
roussette (c)	ZI	156	0,010	7,5	0,036	0,060	0,010	7,4	0,036	0,060
sardine	ZI	156	0,015	11,3	0,033	0,079	0,015	11,2	0,034	0,080
anchois	ZI	156	3,0E-04	0,2	0,001	0,003	4,8E-04	0,4	0,002	0,005
Total poissons	ZI	156	0,126	96,9	0,152	0,404	0,128	96,9	0,155	0,410
poulpe	ZI	156	0,004	3,1	0,010	0,018	0,004	3,1	0,010	0,019
Total crustacés	ZI	156	0,004	3,1	0,010	0,018	0,004	3,1	0,010	0,019
Total produits de la mer	ZI	156	0,130	100	0,155	0,404	0,132	100	0,158	0,410
saint-pierre	ZR	156	0,001	1,9	0,004	0,012	0,001	1,713511	0,004	0,012
bar	ZR	156	0	0	0	0	0,003	4,0	0,005	0,011
dorade (a)	ZR	156	0,021	30,2	0,036	0,097	0,023	29,9	0,038	0,104
merlu	ZR	156	0,002	3,2	0,007	0,018	0,003	3,4	0,008	0,020
raie	ZR	156	0,003	3,9	0,010	0,015	0,004	4,7	0,013	0,019
rascasse	ZR	156	0,010	14,3	0,031	0,069	0,010	13,1	0,031	0,069
rouget (b)	ZR	156	0,006	8,8	0,015	0,054	0,006	8,4	0,016	0,056
roussette (c)	ZR	156	0,013	17,9	0,047	0,078	0,013	16,4	0,047	0,078
anchois	ZR	156	0,010	14,2	0,042	0,102	0,010	13,0	0,042	0,102
Total poissons	ZR	156	0,067	94,3	0,081	0,220	0,073	94,6	0,085	0,222
poulpe	ZR	156	0,004	5,7	0,010	0,018	0,004	5,4	0,010	0,019
Total crustacés	ZR	156	0,004	5,7	0,010	0,018	0,004	5,4	0,010	0,019
Total produits de la mer	ZR	156	0,071	100	0,082	0,234	0,077	100	0,086	0,274

(a)dorade : comprend dorade rose, daurade royale, sébaste, sar, pageot commun

(b)rouget : comprend rouget de roche, rouget de vase

(c)roussette : comprend chien espagnol, roussette

• Cadmium :

Espèce	Zone	N	scénario LB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)				scénario UB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)			
			Moy	Contrib (%)	ET	P95	Moy	Contrib (%)	ET	P95
saint-pierre	ZI	156	1,3E-05	0,3	4,0E-05	1,3E-04	1,5E-05	0,4	4,6E-05	1,4E-04
dorade (a)	ZI	156	8,7E-05	2,1	1,5E-04	4,0E-04	1,3E-04	3,1	2,2E-04	6,1E-04
merlu	ZI	156	2,6E-05	0,6	8,2E-05	2,0E-04	3,0E-05	0,7	9,5E-05	2,4E-04
raie	ZI	156	3,5E-03	82,5	1,2E-02	1,8E-02	3,5E-03	79,8	1,2E-02	1,8E-02
rascasse	ZI	156	1,2E-05	0,3	3,5E-05	8,0E-05	2,8E-05	0,6	8,5E-05	1,9E-04
rouget (b)	ZI	156	1,3E-05	0,3	3,2E-05	1,1E-04	1,7E-05	0,4	4,2E-05	1,5E-04
roussette (c)	ZI	156	4,2E-04	10,0	1,5E-03	2,6E-03	4,2E-04	9,7	1,5E-03	2,6E-03
sardine	ZI	156	7,0E-05	1,7	1,6E-04	3,8E-04	1,4E-04	3,1	3,1E-04	7,3E-04
anchois	ZI	156	2,6E-05	0,6	1,1E-04	2,6E-04	2,6E-05	0,6	1,1E-04	2,6E-04
Total poissons	ZI	156	4,1E-03	98,3	1,3E-02	2,3E-02	4,3E-03	98,4	1,3E-02	2,3E-02
poulpe	ZI	156	7,0E-05	1,7	1,7E-04	3,2E-04	7,0E-05	1,6	1,7E-04	3,2E-04
Total crustacés	ZI	156	7,0E-05	1,7	1,7E-04	3,2E-04	7,0E-05	1,6	1,7E-04	3,2E-04
Total produits de la mer	ZI	156	0,004	100	0,013	0,023	0,004	100	1,3E-02	2,3E-02
saint-pierre	ZR	156	0	0,0	0	0	2,5E-06	6,1E-01	7,6E-06	2,4E-05
bar	ZR	156	0	0	0	0	1,8E-05	4,3	2,8E-05	6,4E-05
dorade (a)	ZR	156	8,7E-05	29,8	1,5E-04	4,0E-04	1,2E-04	28,0	2,0E-04	5,3E-04
merlu	ZR	156	2,8E-06	1,0	9,0E-06	2,2E-05	1,2E-05	3,0	3,9E-05	9,7E-05
raie	ZR	156	4,9E-05	16,6	1,7E-04	2,6E-04	4,9E-05	11,7	1,7E-04	2,6E-04
rascasse	ZR	156	1,1E-05	3,8	3,3E-05	7,6E-05	3,3E-05	7,8	9,9E-05	2,3E-04
rouget (b)	ZR	156	4,5E-06	1,5	1,1E-05	3,9E-05	2,5E-05	5,9	6,0E-05	2,1E-04
roussette (c)	ZR	156	2,2E-05	7,4	8,0E-05	1,3E-04	2,2E-05	5,2	8,0E-05	1,3E-04
anchois	ZR	156	2,8E-05	9,6	1,2E-04	2,9E-04	3,0E-05	7,3	1,3E-04	3,1E-04
Total poissons	ZR	156	2,0E-04	69,7	2,8E-04	7,9E-04	3,1E-04	73,8	3,5E-04	1,1E-03
poulpe	ZR	156	8,9E-05	30,3	2,2E-04	4,1E-04	1,1E-04	26,2	2,7E-04	5,0E-04
Total crustacés	ZR	156	8,9E-05	30,3	2,2E-04	4,1E-04	1,1E-04	26,2	2,7E-04	5,0E-04
Total produits de la mer	ZR	156	2.9E-04	100.000	3.8E-04	0.001	4.2E-04	100.000	4.8E-04	1.3E-03

(a)dorade : comprend dorade rose, daurade royale, sébaste, sar, pageot commun

(b)rouget : comprend rouget de roche, rouget de vase

(c)roussette : comprend chien espagnol, roussette

• Cobalt :

Espèce	Zone	N	scénario LB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)				scénario UB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)			
			Moy	Contrib (%)	ET	P95	Moy	Contrib (%)	ET	P95
saint-pierre	ZI	156	1,6E-05	1,0	4,9E-05	1,5E-04	1,4E-05	0,8	4,2E-05	1,3E-04
dorade (a)	ZI	156	3,0E-04	18,6	5,0E-04	1,4E-03	3,3E-04	19,6	5,5E-04	1,5E-03
merlu	ZI	156	3,0E-05	1,9	9,5E-05	2,4E-04	3,9E-05	2,3	1,2E-04	3,0E-04
raie	ZI	156	4,5E-04	27,7	1,6E-03	2,4E-03	4,5E-04	27,0	1,6E-03	2,4E-03
rascasse	ZI	156	3,1E-05	1,9	9,3E-05	2,1E-04	4,5E-05	2,7	1,4E-04	3,1E-04
rouget (b)	ZI	156	1,5E-04	9,1	3,6E-04	1,3E-03	1,5E-04	8,8	3,6E-04	1,3E-03
roussette (c)	ZI	156	8,2E-05	5,1	3,0E-04	5,1E-04	8,4E-05	5,0	3,1E-04	5,2E-04
sardine	ZI	156	4,2E-04	25,8	9,4E-04	2,3E-03	4,2E-04	25,0	9,4E-04	2,3E-03
anchois	ZI	156	5,7E-05	3,5	2,4E-04	5,8E-04	5,7E-05	3,4	2,4E-04	5,8E-04
Total poissons	ZI	156	1,5E-03	94,6	2,2E-03	5,4E-03	1,6E-03	94,7	2,3E-03	5,5E-03
poulpe	ZI	156	8,8E-05	5,4	2,1E-04	4,0E-04	8,8E-05	5,3	2,1E-04	4,0E-04
Total crustacés	ZI	156	8,8E-05	5,4	2,1E-04	4,0E-04	8,8E-05	5,3	2,1E-04	4,0E-04
Total produits de la mer	ZI	156	0,002	100	0,002	0,006	0,002	100	0,002	0,006
saint-pierre	ZR	156	2,0E-05	1,6	6,1E-05	1,9E-04	2,0E-05	1,6	6,1E-05	1,9E-04
bar	ZR	156	1,4E-04	11,6	2,2E-04	5,1E-04	1,4E-04	11,1	2,2E-04	5,1E-04
dorade (a)	ZR	156	4,8E-04	38,3	8,0E-04	2,2E-03	5,0E-04	38,3	8,3E-04	2,3E-03
merlu	ZR	156	7,3E-06	0,6	2,3E-05	5,7E-05	2,3E-05	1,7	7,2E-05	1,8E-04
raie	ZR	156	7,2E-05	5,8	2,6E-04	3,9E-04	6,8E-05	5,2	2,4E-04	3,6E-04
rascasse	ZR	156	5,6E-05	4,5	1,7E-04	3,9E-04	6,8E-05	5,3	2,1E-04	4,7E-04
rouget (b)	ZR	156	1,0E-04	8,2	2,5E-04	9,0E-04	1,1E-04	8,7	2,8E-04	9,9E-04
roussette (c)	ZR	156	6,3E-05	5,0	2,3E-04	3,9E-04	6,3E-05	4,8	2,3E-04	3,9E-04
anchois	ZR	156	8,7E-05	7,0	3,7E-04	8,8E-04	8,7E-05	6,7	3,7E-04	8,8E-04
Total poissons	ZR	156	1,0E-03	82,7	1,1E-03	3,4E-03	1,1E-03	83,4	1,2E-03	3,6E-03
poulpe	ZR	156	2,2E-04	17,3	5,3E-04	9,9E-04	2,2E-04	16,6	5,3E-04	9,9E-04
Total crustacés	ZR	156	2,2E-04	17,3	5,3E-04	9,9E-04	2,2E-04	16,6	5,3E-04	9,9E-04
Total produits de la mer	ZR	156	0,001	100	0,001	0,004	0,001	100	0,001	0,004

(a)dorade : comprend dorade rose, daurade royale, sébaste, sar, pageot commun

(b)rouget : comprend rouget de roche, rouget de vase

(c)roussette : comprend chien espagnol, roussette

• Chrome :

Espèce	Zone	N	scénario LB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)				scénario UB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)			
			Moy	Contrib (%)	ET	P95	Moy	Contrib (%)	ET	P95
saint-pierre	ZI	156	1,5E-04	4,0	4,5E-04	1,4E-03	1,8E-04	4,0	5,4E-04	1,7E-03
dorade (a)	ZI	156	1,7E-03	44,8	2,8E-03	7,6E-03	1,9E-03	43,1	3,2E-03	8,7E-03
merlu	ZI	156	1,0E-04	2,8	3,3E-04	8,1E-04	1,7E-04	3,8	5,3E-04	1,3E-03
raie	ZI	156	2,5E-04	6,5	8,8E-04	1,3E-03	3,8E-04	8,5	1,4E-03	2,0E-03
rascasse	ZI	156	1,9E-04	5,1	5,9E-04	1,3E-03	2,2E-04	5,0	6,8E-04	1,5E-03
rouget (b)	ZI	156	3,7E-04	10,0	9,2E-04	3,3E-03	4,2E-04	9,4	1,0E-03	3,6E-03
roussette (c)	ZI	156	2,7E-04	7,1	9,8E-04	1,6E-03	2,7E-04	6,1	1,0E-03	1,7E-03
sardine	ZI	156	4,3E-04	11,4	9,7E-04	2,3E-03	5,4E-04	12,0	1,2E-03	2,9E-03
anchois	ZI	156	1,1E-04	3,0	4,8E-04	1,2E-03	1,2E-04	2,8	5,2E-04	1,3E-03
Total poissons	ZI	156	3,6E-03	94,7	3,8E-03	1,1E-02	4,2E-03	94,6	4,5E-03	1,3E-02
poulpe	ZI	156	2,0E-04	5,3	4,9E-04	9,2E-04	2,4E-04	5,4	5,9E-04	1,1E-03
Total crustacés	ZI	156	2,0E-04	5,3	4,9E-04	9,2E-04	2,4E-04	5,4	5,9E-04	1,1E-03
Total produits de la mer	ZI	156	3,8E-03	100	3,9E-03	1,1E-02	4,5E-03	100	4,6E-03	1,3E-02
saint-pierre	ZR	156	1,0E-03	16,0	3,1E-03	9,7E-03	1,0E-03	14,8	3,1E-03	9,7E-03
bar	ZR	156	2,0E-03	30,5	3,0E-03	6,9E-03	2,0E-03	28,3	3,0E-03	6,9E-03
dorade (a)	ZR	156	1,4E-03	21,2	2,3E-03	6,2E-03	1,6E-03	23,2	2,7E-03	7,3E-03
merlu	ZR	156	1,2E-04	1,8	3,7E-04	9,1E-04	1,7E-04	2,4	5,2E-04	1,3E-03
raie	ZR	156	5,8E-04	9,0	2,1E-03	3,1E-03	6,5E-04	9,4	2,3E-03	3,5E-03
rascasse	ZR	156	1,9E-04	2,9	5,6E-04	1,3E-03	2,2E-04	3,2	6,7E-04	1,5E-03
rouget (b)	ZR	156	3,7E-04	5,7	9,0E-04	3,2E-03	4,2E-04	6,1	1,0E-03	3,7E-03
roussette (c)	ZR	156	4,0E-04	6,2	1,5E-03	2,5E-03	4,0E-04	5,8	1,5E-03	2,5E-03
anchois	ZR	156	2,0E-04	3,1	8,3E-04	2,0E-03	2,0E-04	2,9	8,3E-04	2,0E-03
Total poissons	ZR	156	6,2E-03	96,3	6,7E-03	2,2E-02	6,6E-03	96,1	7,1E-03	2,4E-02
poulpe	ZR	156	2,4E-04	3,7	5,8E-04	1,1E-03	2,7E-04	3,9	6,6E-04	1,2E-03
Total crustacés	ZR	156	2,4E-04	3,7	5,8E-04	1,1E-03	2,7E-04	3,9	6,6E-04	1,2E-03
Total produits de la mer	ZR	156	6,4E-03	100	6,8E-03	2,2E-02	6,9E-03	100	7,3E-03	2,4E-02

(a)dorade : comprend dorade rose, daurade royale, sébaste, sar, pageot commun

(b)rouget : comprend rouget de roche, rouget de vase

(c)roussette : comprend chien espagnol, roussette

• Mercure :

Espèce	Zone	N	scénario LB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)				scénario UB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)			
			Moy	Contrib (%)	ET	P95	Moy	Contrib (%)	ET	P95
saint-pierre	ZI	156	0,006	4,2	0,017	0,054	0,006	4,2	0,017	0,054
dorade (a)	ZI	156	0,051	36,6	0,085	0,230	0,051	36,6	0,085	0,230
merlu	ZI	156	0,007	5,3	0,023	0,057	0,007	5,3	0,023	0,057
raie	ZI	156	0,041	29,9	0,148	0,220	0,041	29,9	0,148	0,220
rascasse	ZI	156	0,002	1,4	0,006	0,013	0,002	1,4	0,006	0,013
rouget (b)	ZI	156	0,010	7,3	0,025	0,088	0,010	7,3	0,025	0,088
roussette (c)	ZI	156	0,015	10,8	0,055	0,092	0,015	10,8	0,055	0,092
sardine	ZI	156	0,004	2,7	0,008	0,020	0,004	2,7	0,008	0,020
anchois	ZI	156	0,001	0,5	0,003	0,007	0,001	0,5	0,003	0,007
Total poissons	ZI	156	0,136	98,5	0,203	0,453	0,136	98,5	0,203	0,453
poulpe	ZI	156	0,002	1,5	0,005	0,009	0,002	1,5	0,005	0,009
Total crustacés	ZI	156	0,002	1,5	0,005	0,009	0,002	1,5	0,005	0,009
Total produits de la mer	ZI	156	0,138	100	0,204	0,453	0,138	100	0,204	0,453
saint-pierre	ZR	156	0,003	1,8	0,008	0,024	0,003	1,772472	0,008	0,024
bar	ZR	156	0,016	11,23573	0,025	0,057	0,016	11,2	0,025	0,057
dorade (a)	ZR	156	0,051	35,9	0,086	0,233	0,051	35,9	0,086	0,233
merlu	ZR	156	0,008	5,6	0,025	0,062	0,008	5,6	0,025	0,062
raie	ZR	156	0,050	34,8	0,178	0,266	0,050	34,8	0,178	0,266
rascasse	ZR	156	0,002	1,5	0,007	0,015	0,002	1,5	0,007	0,015
rouget (b)	ZR	156	0,003	2,1	0,007	0,027	0,003	2,1	0,007	0,027
roussette (c)	ZR	156	0,008	5,6	0,030	0,050	0,008	5,6	0,030	0,050
anchois	ZR	156	4.7E-04	0,3	0,002	0,005	4.7E-04	0,3	0,002	0,005
Total poissons	ZR	156	0,141	98,9	0,223	0,537	0,141	98,9	0,223	0,537
poulpe	ZR	156	0,002	1,1	0,004	0,007	0,002	1,1	0,004	0,007
Total crustacés	ZR	156	0,002	1,1	0,004	0,007	0,002	1,1	0,004	0,007
Total produits de la mer	ZR	156	0,143	100	0,224	0,537	0,143	100	0,224	0,537

(a)dorade : comprend dorade rose, daurade royale, sébaste, sar, pageot commun

(b)rouget : comprend rouget de roche, rouget de vase

(c)roussette : comprend chien espagnol, roussette

- Manganèse :

Espèce	Zone	N	scénario LB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)				scénario UB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)			
			Moy	Contrib (%)	ET	P95	Moy	Contrib (%)	ET	P95
saint-pierre	ZI	156	0,001	1,7	0,003	0,008	0,001	1,7	0,003	0,008
dorade (a)	ZI	156	0,009	17,8	0,015	0,041	0,009	17,8	0,015	0,041
merlu	ZI	156	0,002	4,6	0,007	0,018	0,002	4,6	0,007	0,018
raie	ZI	156	0,011	21,2	0,039	0,058	0,011	21,2	0,039	0,058
rascasse	ZI	156	0,002	3,0	0,005	0,010	0,002	3,0	0,005	0,010
rouget (b)	ZI	156	0,004	7,3	0,009	0,032	0,004	7,3	0,009	0,032
roussette (c)	ZI	156	0,002	4,1	0,008	0,013	0,002	4,1	0,008	0,013
sardine	ZI	156	0,015	30,1	0,035	0,083	0,015	30,1	0,035	0,083
anchois	ZI	156	0,002	3,8	0,008	0,020	0,002	3,8	0,008	0,020
Total poissons	ZI	156	0,048	93,7	0,064	0,158	0,048	93,7	0,064	0,158
poulpe	ZI	156	0,003	6,3	0,008	0,015	0,003	6,3	0,008	0,015
Total crustacés	ZI	156	0,003	6,3	0,008	0,015	0,003	6,3	0,008	0,015
Total produits de la mer	ZI	156	0,051	100	0,067	0,165	0,051	100	0,067	0,165
saint-pierre	ZR	156	0,001	1,5	0,002	0,006	0,001	1,499693	0,002	0,006
bar	ZR	156	0,011	27,39921	0,017	0,039	0,011	27,4	0,017	0,039
dorade (a)	ZR	156	0,008	20,3	0,014	0,037	0,008	20,3	0,014	0,037
merlu	ZR	156	0,001	3,3	0,004	0,010	0,001	3,3	0,004	0,010
raie	ZR	156	0,006	14,0	0,020	0,030	0,006	14,0	0,020	0,030
rascasse	ZR	156	0,002	3,9	0,005	0,011	0,002	3,9	0,005	0,011
rouget (b)	ZR	156	0,003	7,7	0,007	0,027	0,003	7,7	0,007	0,027
roussette (c)	ZR	156	0,002	5,4	0,008	0,013	0,002	5,4	0,008	0,013
anchois	ZR	156	0,003	6,8	0,011	0,027	0,003	6,8	0,011	0,027
Total poissons	ZR	156	0,036	90,1	0,041	0,132	0,036	90,1	0,041	0,132
poulpe	ZR	156	0,004	9,9	0,010	0,018	0,004	9,9	0,010	0,018
Total crustacés	ZR	156	0,004	9,9	0,010	0,018	0,004	9,9	0,010	0,018
Total produits de la mer	ZR	156	0,040	100	0,044	0,137	0,040	100	0,044	0,137

(a)dorade : comprend dorade rose, daurade royale, sébaste, sar, pageot commun

(b)rouget : comprend rouget de roche, rouget de vase

(c)roussette : comprend chien espagnol, roussette

• Nickel :

Espèce	Zone	N	scénario LB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)				scénario UB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)			
			Moy	Contrib (%)	ET	P95	Moy	Contrib (%)	ET	P95
saint-pierre	ZI	156	1,0E-04	2,7	3,1E-04	9,8E-04	3,4E-04	3,7	1,0E-03	3,2E-03
dorade (a)	ZI	156	1,3E-03	34,3	2,2E-03	5,9E-03	3,3E-03	36,7	5,5E-03	1,5E-02
merlu	ZI	156	5,2E-04	13,6	1,6E-03	4,0E-03	9,0E-04	10,0	2,8E-03	7,0E-03
raie	ZI	156	1,7E-04	4,4	5,9E-04	8,9E-04	1,0E-03	11,5	3,7E-03	5,5E-03
rascasse	ZI	156	7,7E-05	2,0	2,3E-04	5,3E-04	2,9E-04	3,3	8,9E-04	2,0E-03
rouget (b)	ZI	156	1,9E-04	4,9	4,6E-04	1,6E-03	7,3E-04	8,1	1,8E-03	6,4E-03
roussette (c)	ZI	156	6,7E-05	1,8	2,5E-04	4,2E-04	2,8E-04	3,2	1,0E-03	1,8E-03
sardine	ZI	156	1,0E-03	26,8	2,3E-03	5,5E-03	1,3E-03	14,3	2,9E-03	6,9E-03
anchois	ZI	156	8,5E-05	2,3	3,6E-04	8,7E-04	2,2E-04	2,4	9,1E-04	2,2E-03
Total poissons	ZI	156	3,5E-03	92,9	4,0E-03	1,3E-02	8,4E-03	93,2	9,2E-03	2,7E-02
poulpe	ZI	156	2,7E-04	7,1	6,6E-04	1,2E-03	6,1E-04	6,8	1,5E-03	2,8E-03
Total crustacés	ZI	156	2,7E-04	7,1	6,6E-04	1,2E-03	6,1E-04	6,8	1,5E-03	2,8E-03
Total produits de la mer	ZI	156	3,8E-03	100	4,2E-03	1,3E-02	9,0E-03	100	9,8E-03	2,7E-02
saint-pierre	ZR	156	2,5E-04	10,5	7,6E-04	2,4E-03	5,1E-04	5,8	1,5E-03	4,8E-03
bar	ZR	156	0	0	0	0	1,8E-03	20,7	2,8E-03	6,4E-03
dorade (a)	ZR	156	5,9E-04	24,4	9,8E-04	2,7E-03	2,7E-03	30,7	4,5E-03	1,2E-02
merlu	ZR	156	4,0E-04	16,5	1,2E-03	3,1E-03	7,5E-04	8,5	2,3E-03	5,8E-03
raie	ZR	156	0	0	0	0	8,7E-04	10,0	3,1E-03	4,7E-03
rascasse	ZR	156	1,4E-04	5,9	4,3E-04	9,8E-04	3,2E-04	3,7	9,7E-04	2,2E-03
rouget (b)	ZR	156	1,3E-04	5,4	3,2E-04	1,1E-03	5,9E-04	6,7	1,4E-03	5,1E-03
roussette (c)	ZR	156	1,7E-04	7,0	6,2E-04	1,0E-03	3,8E-04	4,4	1,4E-03	2,4E-03
anchois	ZR	156	1,6E-04	6,5	6,6E-04	1,6E-03	2,0E-04	2,3	8,5E-04	2,1E-03
Total poissons	ZR	156	1,8E-03	76,2	2,1E-03	6,5E-03	8,1E-03	92,8	8,7E-03	2,4E-02
poulpe	ZR	156	5,7E-04	23,8	1,4E-03	2,6E-03	6,3E-04	7,2	1,5E-03	2,9E-03
Total crustacés	ZR	156	5,7E-04	23,8	1,4E-03	2,6E-03	6,3E-04	7,2	1,5E-03	2,9E-03
Total produits de la mer	ZR	156	2,4E-03	100	2,8E-03	7,5E-03	8,7E-03	100	9,2E-03	2,5E-02

(a)dorade : comprend dorade rose, daurade royale, sébaste, sar, pageot commun

(b)rouget : comprend rouget de roche, rouget de vase

(c)roussette : comprend chien espagnol, roussette

• Plomb :

Espèce	Zone	N	scénario LB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)				scénario UB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)			
			Moy	Contrib (%)	ET	P95	Moy	Contrib (%)	ET	P95
saint-pierre	ZI	156	5,4E-05	0,9	1,6E-04	5,1E-04	6,4E-05	1,0	1,9E-04	6,0E-04
dorade (a)	ZI	156	3,5E-03	57,5	5,8E-03	1,6E-02	3,5E-03	57,1	5,9E-03	1,6E-02
merlu	ZI	156	1,6E-04	2,7	5,1E-04	1,3E-03	1,8E-04	2,9	5,5E-04	1,4E-03
raie	ZI	156	1,6E-04	2,6	5,6E-04	8,4E-04	1,9E-04	3,0	6,7E-04	9,9E-04
rascasse	ZI	156	5,2E-04	8,6	1,6E-03	3,6E-03	5,2E-04	8,4	1,6E-03	3,6E-03
rouget (b)	ZI	156	2,9E-04	4,7	7,0E-04	2,5E-03	2,9E-04	4,7	7,2E-04	2,6E-03
roussette (c)	ZI	156	3,2E-04	5,3	1,2E-03	2,0E-03	3,2E-04	5,2	1,2E-03	2,0E-03
sardine	ZI	156	3,6E-04	6,0	8,2E-04	2,0E-03	3,6E-04	5,9	8,2E-04	2,0E-03
anchois	ZI	156	2,5E-05	0,4	1,0E-04	2,5E-04	2,5E-05	0,4	1,1E-04	2,5E-04
Total poissons	ZI	156	5,4E-03	88,6	6,5E-03	1,9E-02	5,5E-03	88,7	6,5E-03	1,9E-02
poulpe	ZI	156	7,0E-04	11,4	1,7E-03	3,2E-03	7,0E-04	11,3	1,7E-03	3,2E-03
Total crustacés	ZI	156	7,0E-04	11,4	1,7E-03	3,2E-03	7,0E-04	11,3	1,7E-03	3,2E-03
Total produits de la mer	ZI	156	0,006	100	0,007	0,020	0,006	100	0,007	0,021
saint-pierre	ZR	156	4,1E-05	0,8	1,2E-04	3,8E-04	4,1E-05	0,8	1,2E-04	3,8E-04
bar	ZR	156	0	0	0	0	9,4E-05	1,8	1,5E-04	3,3E-04
dorade (a)	ZR	156	2,0E-03	40,0	3,3E-03	8,9E-03	2,0E-03	39,4	3,4E-03	9,1E-03
merlu	ZR	156	4,2E-04	8,5	1,3E-03	3,3E-03	4,2E-04	8,3	1,3E-03	3,3E-03
raie	ZR	156	2,1E-04	4,3	7,6E-04	1,1E-03	2,4E-04	4,7	8,6E-04	1,3E-03
rascasse	ZR	156	5,3E-04	10,7	1,6E-03	3,6E-03	5,3E-04	10,3	1,6E-03	3,6E-03
rouget (b)	ZR	156	3,9E-04	7,9	9,6E-04	3,4E-03	3,9E-04	7,7	9,6E-04	3,5E-03
roussette (c)	ZR	156	4,1E-04	8,3	1,5E-03	2,5E-03	4,1E-04	8,1	1,5E-03	2,5E-03
anchois	ZR	156	4,1E-04	8,3	1,7E-03	4,2E-03	4,1E-04	8,1	1,7E-03	4,2E-03
Total poissons	ZR	156	4,4E-03	88,9	4,8E-03	1,5E-02	4,5E-03	89,2	4,9E-03	1,5E-02
poulpe	ZR	156	5,5E-04	11,1	1,3E-03	2,5E-03	5,5E-04	10,8	1,3E-03	2,5E-03
Total crustacés	ZR	156	5,5E-04	11,1	1,3E-03	2,5E-03	5,5E-04	10,8	1,3E-03	2,5E-03
Total produits de la mer	ZR	156	0,005	100	0,005	0,017	0,005	100	0,005	0,018

(a)dorade : comprend dorade rose, daurade royale, sébaste, sar, pageot commun

(b)rouget : comprend rouget de roche, rouget de vase

(c)roussette : comprend chien espagnol, roussette

• Titane :

Espèce	Zone	N	scénario LB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\bar{\text{j}}^{-1}$)				scénario UB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\bar{\text{j}}^{-1}$)			
			Moy	Contrib (%)	ET	P95	Moy	Contrib (%)	ET	P95
saint-pierre	ZI	156	3,6E-04	2,1	1,1E-03	3,4E-03	5,5E-04	2,8	1,7E-03	5,2E-03
dorade (a)	ZI	156	6,9E-03	39,0	1,2E-02	3,1E-02	7,8E-03	39,1	1,3E-02	3,5E-02
merlu	ZI	156	4,8E-04	2,7	1,5E-03	3,7E-03	8,0E-04	4,0	2,5E-03	6,2E-03
raie	ZI	156	1,3E-03	7,5	4,7E-03	7,1E-03	1,9E-03	9,3	6,7E-03	9,9E-03
rascasse	ZI	156	1,3E-03	7,1	3,8E-03	8,6E-03	1,3E-03	6,3	3,8E-03	8,7E-03
rouget (b)	ZI	156	1,7E-03	9,4	4,1E-03	1,5E-02	1,8E-03	9,1	4,5E-03	1,6E-02
roussette (c)	ZI	156	1,4E-03	7,7	5,0E-03	8,4E-03	1,4E-03	7,0	5,2E-03	8,7E-03
sardine	ZI	156	2,5E-03	14,2	5,7E-03	1,4E-02	2,6E-03	12,8	5,8E-03	1,4E-02
anchois	ZI	156	3,1E-04	1,8	1,3E-03	3,2E-03	3,7E-04	1,9	1,6E-03	3,8E-03
Total poissons	ZI	156	1,6E-02	91,4	1,7E-02	5,4E-02	1,8E-02	92,2	2,0E-02	6,3E-02
poulpe	ZI	156	1,5E-03	8,6	3,7E-03	6,9E-03	1,6E-03	7,8	3,8E-03	7,2E-03
Total crustacés	ZI	156	1,5E-03	8,6	3,7E-03	6,9E-03	1,6E-03	7,8	3,8E-03	7,2E-03
Total produits de la mer	ZI	156	1,8E-02	100	1,8E-02	5,5E-02	2,0E-02	100	2,1E-02	6,3E-02
saint-pierre	ZR	156	7,0E-04	5,8	2,1E-03	6,6E-03	7,0E-04	4,214296	2,1E-03	6,6E-03
bar	ZR	156	0,0E+00	0	0,0E+00	0,0E+00	1,8E-03	10,9	2,8E-03	6,4E-03
dorade (a)	ZR	156	4,1E-03	34,1	6,9E-03	1,9E-02	5,4E-03	32,8	9,1E-03	2,5E-02
merlu	ZR	156	3,6E-04	3,0	1,1E-03	2,8E-03	6,5E-04	3,9	2,0E-03	5,1E-03
raie	ZR	156	5,2E-04	4,3	1,9E-03	2,8E-03	1,4E-03	8,4	5,0E-03	7,4E-03
rascasse	ZR	156	1,4E-03	11,5	4,2E-03	9,5E-03	1,4E-03	8,4	4,2E-03	9,5E-03
rouget (b)	ZR	156	1,2E-03	10,0	3,0E-03	1,1E-02	1,4E-03	8,5	3,5E-03	1,2E-02
roussette (c)	ZR	156	1,2E-03	9,9	4,4E-03	7,4E-03	1,2E-03	7,5	4,6E-03	7,7E-03
anchois	ZR	156	6,5E-04	5,4	2,7E-03	6,6E-03	6,5E-04	3,9	2,7E-03	6,6E-03
Total poissons	ZR	156	1,0E-02	84,1	1,1E-02	3,1E-02	1,5E-02	88,5	1,5E-02	4,5E-02
poulpe	ZR	156	1,9E-03	15,9	4,7E-03	8,8E-03	1,9E-03	11,5	4,7E-03	8,8E-03
Total crustacés	ZR	156	1,9E-03	15,9	4,7E-03	8,8E-03	1,9E-03	11,5	4,7E-03	8,8E-03
Total produits de la mer	ZR	156	1,2E-02	100	1,2E-02	3,9E-02	1,7E-02	100	1,7E-02	5,1E-02

(a)dorade : comprend dorade rose, daurade royale, sébaste, sar, pageot commun

(b)rouget : comprend rouget de roche, rouget de vase

(c)roussette : comprend chien espagnol, roussette

• Vanadium :

Espèce	Zone	N	scénario LB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)				scénario UB ($\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)			
			Moy	Contrib (%)	ET	P95	Moy	Contrib (%)	ET	P95
saint-pierre	ZI	156	3,4E-06	0,1	1,0E-05	3,2E-05	7,7E-06	0,3	2,3E-05	7,3E-05
dorade (a)	ZI	156	5,6E-04	19,3	9,4E-04	2,5E-03	6,4E-04	21,0	1,1E-03	2,9E-03
merlu	ZI	156	3,2E-05	1,1	1,0E-04	2,5E-04	3,6E-05	1,2	1,1E-04	2,8E-04
raie	ZI	156	5,0E-04	17,3	1,8E-03	2,7E-03	5,1E-04	16,9	1,8E-03	2,7E-03
rascasse	ZI	156	5,2E-05	1,8	1,6E-04	3,6E-04	8,4E-05	2,8	2,5E-04	5,8E-04
rouget (b)	ZI	156	1,2E-04	4,0	2,9E-04	1,0E-03	1,2E-04	3,9	2,9E-04	1,0E-03
roussette (c)	ZI	156	6,4E-05	2,2	2,3E-04	3,9E-04	6,7E-05	2,2	2,5E-04	4,1E-04
sardine	ZI	156	1,4E-03	48,3	3,2E-03	7,6E-03	1,4E-03	46,3	3,2E-03	7,6E-03
anchois	ZI	156	1,2E-04	4,2	5,1E-04	1,2E-03	1,2E-04	4,0	5,1E-04	1,2E-03
Total poissons	ZI	156	2,9E-03	98,4	4,2E-03	1,2E-02	3,0E-03	98,5	4,2E-03	1,2E-02
poulpe	ZI	156	4,7E-05	1,6	1,1E-04	2,1E-04	4,7E-05	1,5	1,1E-04	2,1E-04
Total crustacés	ZI	156	4,7E-05	1,6	1,1E-04	2,1E-04	4,7E-05	1,5	1,1E-04	2,1E-04
Total produits de la mer	ZI	156	0,003	100	0,004	0,012	0,003	100	0,004	0,012
saint-pierre	ZR	156	5,1E-06	0,4	1,5E-05	4,8E-05	1,0E-05	0,68662	3,0E-05	9,6E-05
bar	ZR	156	3,6E-05	3,0	5,6E-05	1,3E-04	7,2E-05	4,9	1,1E-04	2,6E-04
dorade (a)	ZR	156	7,0E-04	57,3	1,2E-03	3,2E-03	7,5E-04	50,8	1,3E-03	3,4E-03
merlu	ZR	156	6,4E-06	0,5	2,0E-05	5,0E-05	2,5E-05	1,7	7,7E-05	1,9E-04
raie	ZR	156	2,4E-05	2,0	8,7E-05	1,3E-04	3,8E-05	2,6	1,4E-04	2,0E-04
rascasse	ZR	156	6,6E-05	5,4	2,0E-04	4,5E-04	1,0E-04	6,7	3,0E-04	6,8E-04
rouget (b)	ZR	156	4,8E-05	3,9	1,2E-04	4,2E-04	8,3E-05	5,6	2,0E-04	7,3E-04
roussette (c)	ZR	156	8,5E-05	7,0	3,2E-04	5,3E-04	8,6E-05	5,8	3,2E-04	5,3E-04
anchois	ZR	156	1,8E-04	14,8	7,6E-04	1,8E-03	1,8E-04	12,3	7,6E-04	1,8E-03
Total poissons	ZR	156	1,2E-03	94,3	1,5E-03	4,0E-03	1,3E-03	91,0	1,6E-03	4,6E-03
poulpe	ZR	156	6,9E-05	5,7	1,7E-04	3,2E-04	1,3E-04	9,0	3,2E-04	6,1E-04
Total crustacés	ZR	156	6,9E-05	5,7	1,7E-04	3,2E-04	1,3E-04	9,0	3,2E-04	6,1E-04
Total produits de la mer	ZR	156	0,001	100	0,001	0,004	0,001	100	0,002	0,005

(a)dorade : comprend dorade rose, daurade royale, sébaste, sar, pageot commun

(b)rouget : comprend rouget de roche, rouget de vase

(c)roussette : comprend chien espagnol, roussette

Annexe 9 : Hypothèses de spéciation retenues pour l'évaluation des risques liés au mercure et au chrome

Mercure :

Les résultats de contamination en mercure total ont été exprimés en méthylmercure et mercure inorganique, en utilisant les hypothèses de spéciation formulées par l'EFSA (EFSA, 2012) :

- Pour les poissons et produits à base de poissons : il a été considéré que 100% du mercure est sous forme de méthylmercure et 20% sous forme de mercure inorganique¹¹.
- Pour les mollusques et crustacés : il a été considéré que 80% du mercure est sous forme de méthylmercure et 50% sous forme de mercure inorganique
- Pour les autres aliments : il a été considéré que 100% du mercure est sous forme de mercure inorganique

Chrome :

L'EFSA (EFSA 2014) estime que le chrome dans les aliments est majoritairement sous forme de Cr (III). Dans cette étude, il a été considéré que d'une part 100% du chrome des aliments est sous forme de Cr(III) et d'autre part 10% du chrome est sous forme de Cr(VI)¹². Pour l'eau du robinet, des données de spéciation du Laboratoire d'Hydrologie de Nancy (LHN) (ANSES Non publiées) portant sur des zones connues ou supposées fortement contaminées ont été utilisées afin de déterminer un facteur de conversion (médian) entre Cr total et Cr(VI). Ce facteur (75% du Cr total sous forme de Cr(VI), et donc 25% sous forme de Cr(III)) a été appliqué aux concentrations en chrome dans l'eau du robinet des consommateurs. Concernant l'eau embouteillée, le Cr(VI) a été analysé lorsque le Cr total était quantifié dans la campagne du LHN. Lorsqu'il n'était pas quantifié, le facteur de conversion médian précédemment mentionné a été appliqué.

Synthèses des hypothèses de spéciation du chrome :

	Eau embouteillée	Eau du robinet	Autres aliments
Cr(VI)	Données LHN	75% Cr total	10% Cr total
Cr(III)	Cr total - Cr(VI)	25% Cr total	100% Cr total

¹¹ Ces facteurs sont donc protecteurs puisque l'on arrive à un total de 120% du fait des incertitudes pouvant exister

¹² De la même manière que pour le mercure, ces facteurs sont protecteurs puisque la somme fait 110%.

Annexe 10 Expositions calculées via la seule consommation des produits de la pêche dans les 2 zones d'étude en considérant la population des consommateurs d'oursins

Elément	N	Niveaux d'exposition calculés en UB (en $\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)						Résultat du test
		Zone dite impactée			Zone dite de référence			
		Moy.	ET	P95	Moy.	ET	P95	
Al	95	1,53	3,02	4,63	6,22	13,63	20,79	*
Cd	95	0,02	0,04	0,07	0,01	0,03	0,04	NS
Co	95	0,021	0,04	0,06	0,021	0,04	0,06	NS
Cr total	95	0,04	0,07	0,10	0,04	0,07	0,11	NS
Hg total	95	0,20	0,20	0,61	0,18	0,17	0,57	NS
Mn	95	0,16	0,21	0,35	0,18	0,29	0,45	NS
Ni	95	0,05	0,08	0,13	0,04	0,07	0,10	NS
Pb	95	0,02	0,04	0,06	0,02	0,03	0,05	NS
Ti	95	0,09	0,13	0,23	0,18	0,35	0,52	**
V	95	0,16	0,34	0,53	0,15	0,34	0,52	NS

* : significatif à 1%

** : significatif à 5%

NS : non significatif

Comparaison des niveaux d'exposition des 2 zones d'étude en considérant la population des consommateurs d'oursins

ZI < ZR	Aluminium, Titane
ZI ~ ZR	Cadmium, Cobalt, Chrome, Mercure, Manganèse, Nickel, Plomb, Vanadium

Expositions totales calculées via la consommation des produits de la pêche et du reste de l'alimentation courante dans les 2 zones d'étude en considérant la population des consommateurs d'oursins

Substance	Unités	Zone dite impactée				Zone dite de référence			
		LB		UB		LB		UB	
		moy	P95	moy	P95	moy	P95	moy	P95
Al	mg.kg pc ⁻¹ .sem ⁻¹	0,26	0,28	0,29	0,32	0,29	0,39	0,32	0,42
Cd	µg.kg pc ⁻¹ .sem ⁻¹	1,27	1,58	1,34	1,65	1,15	1,36	1,22	1,43
Co	µg.kg pc ⁻¹ .j ⁻¹	0,22	0,26	0,24	0,27	0,22	0,26	0,23	0,27
Mn	mg.j ⁻¹	2,06	2,08	2,07	2,08	2,06	2,07	2,07	2,09
Ni	µg.kg pc ⁻¹ .j ⁻¹	2,52	2,58	3,14	3,23	2,50	2,56	3,13	3,19
Pb	µg.kg pc ⁻¹ .j ⁻¹	0,22	0,26	0,28	0,32	0,21	0,24	0,27	0,30
V	µg.kg pc ⁻¹ .j ⁻¹	0,87	1,22	1,10	1,45	0,84	1,21	1,07	1,44
Hg_inorg	µg.kg pc ⁻¹ .sem ⁻¹	0,33	0,88	1,57	2,11	0,30	0,85	1,53	2,09
MeHg	µg.kg pc ⁻¹ .sem ⁻¹	1,40	4,24	1,40	4,24	1,26	3,99	1,26	3,99
Cr (III)	µg.kg pc ⁻¹ .j ⁻¹	0,38	0,39	0,39	0,40	0,38	0,39	0,39	0,40
Cr (VI)	µg.kg pc ⁻¹ .j ⁻¹	3,87	3,93	3,91	3,97	3,87	3,94	3,91	3,98
Ti	Expositions totales non calculables								

Annexe 11 : Résultats de l'analyse de sensibilité

Expositions moyennes (UB) tenant compte des consommations de chinchard, congre, girelle, ou mullet (en $\mu\text{g.kg pc}^{-1}.\text{j}^{-1}$)

		Al	Cd	Co	Cr	Hg	Mn	Ni	Pb	Ti	V
ZI	Exposition liée aux espèces dont la consommation est connue (E1) (a)	0,132	0,004	0,002	0,004	0,138	0,051	0,009	0,006	0,020	0,003
	chinchard (b)	0,040	$2,9 \times 10^{-4}$	0,001	0,003	0,150	0,016	0,003	0,001	0,008	$2,7 \times 10^{-4}$
	congre (c)	0,013	0,001	0,000	0,004	0,066	0,060	0,001	0,001	0,014	0,001
	girelle (d)	0,021	$1,4 \times 10^{-4}$	0,001	0,005	0,026	0,032	0,003	0,004	0,012	0,005
	mulet (e)	0,058	$6,5 \times 10^{-6}$	0,001	0,004	0,012	0,017	0,001	0,001	0,010	$4,7 \times 10^{-4}$
	Exposition totale E1 + chinchard	0,172	0,005	0,003	0,008	0,289	0,067	0,012	0,007	0,028	0,003
	Exposition totale E1 + congre	0,145	0,005	0,002	0,008	0,204	0,111	0,010	0,007	0,034	0,004
	Exposition totale E1 + girelle	0,153	0,004	0,003	0,010	0,164	0,083	0,012	0,010	0,032	0,008
	Exposition totale E1 + mullet	0,190	0,004	0,003	0,009	0,150	0,067	0,010	0,007	0,030	0,004
ZR	Exposition liée aux espèces dont la consommation est connue (E1) (a)	0,077	$4,2 \times 10^{-4}$	0,001	0,007	0,143	0,040	0,009	0,005	0,017	0,001
	chinchard (b)	0,053	$1,7 \times 10^{-4}$	0,001	0,002	0,066	0,018	0,006	0,003	0,011	$3,1 \times 10^{-4}$
	congre (c)	0,006	$4,8 \times 10^{-4}$	$2,6 \times 10^{-4}$	0,003	0,060	0,090	$1,9 \times 10^{-4}$	0,001	0,014	0,001
	girelle (d)	0,029	0,001	0,002	0,003	0,030	0,034	0,002	0,002	0,021	0,008
	mulet (e)	0,013	0	0,002	0,004	0,004	0,016	0,004	0,001	0,005	0,001
	Exposition totale E1 + chinchard	0,130	0,001	0,002	0,009	0,209	0,058	0,014	0,009	0,028	0,002
	Exposition totale E1 + congre	0,083	0,001	0,002	0,010	0,203	0,130	0,009	0,006	0,031	0,002
	Exposition totale E1 + girelle	0,106	0,001	0,003	0,010	0,173	0,074	0,011	0,007	0,037	0,010
	Exposition totale E1 + mullet	0,090	$4,2 \times 10^{-4}$	0,003	0,011	0,147	0,056	0,012	0,007	0,021	0,003

- (a) Expositions calculées pour les non consommateurs d'oursins, sachant que la consommation moyenne de produits de la pêche est de $63,6 \text{ g.j}^{-1}$ pour cette sous-population.
(b) Exposition liée à la consommation de chinchard, en considérant une consommation théorique de $11,5 \text{ g.j}^{-1}$.
(c) Exposition liée à la consommation de congre, en considérant une consommation théorique de $11,5 \text{ g.j}^{-1}$.
(d) Exposition liée à la consommation de girelle, en considérant une consommation théorique de $11,5 \text{ g.j}^{-1}$.
(e) Exposition liée à la consommation de mullet, en considérant une consommation théorique de $11,5 \text{ g.j}^{-1}$.

Annexe 12 : Contribution (%) des produits de la mer et de l'alimentation courante à l'exposition totale aux 10 ETM considérés en considérant la population des non consommateurs d'oursins (tableau A) et la population des consommateurs d'oursins (tableau B)

Substance	ZI		ZR	
	Alimentation courante	Produits de la mer	Alimentation courante	Produits de la mer
Al	99,6%	0,4%	99,7%	0,4%
Cd	97,3%	2,7%	99,6%	2,8%
Co	99,0%	1,0%	99,2%	1,0%
Mn	99,8%	0,2%	99,8%	0,2%
Ni	99,6%	0,4%	99,7%	0,4%
Pb	96,9%	3,1%	97,4%	3,1%
V	99,6%	0,4%	99,8%	0,4%
Hg_inorg	84,4%	15,6%	84,8%	15,7%
MeHg	0%	100%	0%	100%
CrVI	99,9%	0,1%	99,8%	0,1%
CrIII	99,9%	0,1%	99,8%	0,1%

Substance	ZI		ZR	
	Alimentation courante	Produits de la mer	Alimentation courante	Produits de la mer
Al	94,8%	5,2%	95,3%	4,7%
Cd	83,7%	16,3%	82,1%	17,9%
Co	89,0%	11,0%	91,0%	9%
Mn	99,4%	0,6%	99,4%	0,6%
Ni	98,3%	1,7%	98,7%	0,3%
Pb	88,2%	11,8%	88,7%	12,3%
V	83,7%	16,3%	85,7%	4,3%
Hg_inorg	80,4%	19,6%	82,1%	17,9%
MeHg	0%	100%	0%	100%
CrVI	99,0%	1,0%	99,0%	1,0%
CrIII	99,0%	1,0%	99,0%	1,0%

Annexe 13 : Modifications apportées à l'avis daté du 04 juillet 2016

Page 7 : **le texte suivant** : « *De plus, le GECU s'interroge sur la représentativité des données de consommation d'oursins de l'étude CALIPSO, qui pourraient être surestimées du fait de la méthodologie de recueil des informations de consommation¹. De surcroît, les oursins ne peuvent être consommés qu'une partie de l'année (du 1^{er} novembre au 15 avril²). Les résultats des calculs d'exposition pour les consommateurs d'oursin sont donc uniquement présentés en annexe. »*

et les notes de bas de page suivantes :

« ¹*Sur la base d'un poids moyen de 69 g/oursin, faisant l'hypothèse que les gonades représentent 10% de ce poids, la consommation moyenne journalière des consommateurs d'oursins selon l'étude CALIPSO serait de 16 oursins et le P95 de 60 oursins, ce qui ne semble pas réaliste pour une consommation journalière sur l'année (Arafa et al., 2012).*

²*Arrêté du 27 octobre 2008 fixant les dates d'interdiction de pêche des oursins dans les départements des Bouches-du-Rhône, du Var et des Alpes-Maritimes. »*

sont supprimés.

Page 14 : **le texte suivant** : « *Dans le cadre du présent avis, les données de consommation d'oursins disponibles ainsi que les données de contamination récoltées dans la présente étude n'ont pas été jugées suffisamment fiables par le GECU pour réaliser une évaluation des risques sanitaires pour les consommateurs d'oursin. »*

Est remplacé par : « *Dans le cadre du présent avis, les données de contamination des oursins récoltées dans la présente étude n'ont pas été jugées suffisamment fiables par le GECU pour réaliser une évaluation des risques sanitaires pour les consommateurs d'oursin. ».*

Page 15 : **Le texte suivant** : « *Enfin, compte tenu du manque de fiabilité des données de consommation des oursins, le GECU recommande d'acquérir des données complémentaires de consommation. Par ailleurs, au regard des résultats de contamination obtenus dans les oursins et compte tenu de l'absence de données de contamination des oursins en Méditerranée dans la littérature, des données complémentaires pourraient être acquises afin de confirmer ces observations. »*

est supprimé.