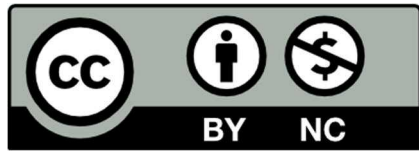


# Poisson : Omega 3 vs Mercure ?

Erik Gustafsson, [www.sciencepourparents.fr](http://www.sciencepourparents.fr)

Dernière mise à jour 14 juin 2020



## Consommer du poisson : risques...

La consommation de poisson par les femmes enceintes et les bébés est un sujet important, car **les poissons peuvent accumuler du mercure qui est toxique**. Les femmes enceintes sont particulièrement à risque, car même de faibles doses de mercure peuvent avoir des conséquences à long terme pour le développement du bébé. En effet, de nombreuses études s'intéressant aux enfants, dont les mères ont consommé des poissons riches en mercure pendant la grossesse, rapportent que ces enfants ont plus de risques de développer des troubles de la mémoire, de l'attention, de l'hyperactivité<sup>1-9</sup> et d'avoir un plus faible quotient intellectuel (de quelques points)<sup>10-12</sup>.

Une étude de 2016, échantillonnant plus de 250 femmes aux États-Unis rapporte que presque un tiers de ces femmes avaient des taux de mercure supérieurs au seuil d'une partie par million (seuil considéré « à risque » pour le fœtus)<sup>6</sup>, et les deux tiers dépassaient le seuil de 0,58 partie par million (seuil considéré plus sécuritaire par certains chercheurs)<sup>13</sup> ! Cette étude souligne surtout que les recommandations officielles ne sont parfois pas assez précises. Par exemple, le mercure chez ces femmes provenait entre autres de thon en steak, en sushi ou en boîte. Or le thon est un poisson riche en mercure, ce qui n'est souvent pas communiqué pendant la grossesse<sup>1,6,14</sup>.

## ... et bénéfiques

Consommer du poisson une à deux fois par semaine, ou trois à quatre fois pendant la grossesse a été associé à un meilleur développement chez l'enfant<sup>15</sup>. **Les poissons, les crustacés et les fruits de mer sont des sources intéressantes de nutriments, notamment d'oméga-3 utiles pour l'organisme**. Un régime riche en oméga-3 pendant la grossesse, notamment les oméga-3 DHA et EPA, a été associé chez le bébé à un meilleur sommeil<sup>16,17</sup>, à une meilleure vision<sup>18</sup>, à un meilleur développement cérébral et à un quotient intellectuel plus élevé (de quelques points)<sup>10,19-21</sup>. Un tel régime aurait même des effets légèrement bénéfiques sur la taille et le poids de naissance, ainsi que sur la diminution des risques de naissance prématurée<sup>22-25</sup>. Pour ces raisons, **plusieurs panels d'experts recommandent que les femmes enceintes ou allaitantes aient une consommation de DHA d'au moins 200 à 300 mg/jour**<sup>26-28</sup>. L'Anses ((Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail) en France recommande 500 mg/jour d'oméga-3 (DHA + EPA)<sup>29</sup>. Ces oméga-3 se trouvant surtout dans les poissons et les fruits de mer, il n'est pas surprenant de trouver de nombreuses études observationnelles rapportant qu'une consommation de poisson pendant la grossesse est souvent associée à un meilleur développement cognitif chez l'enfant<sup>2,4,5,11,19,30-35</sup>.

Et pourtant, les bénéfices qui seraient dus aux oméga-3 sont parfois nuancés par la présence de plusieurs limites méthodologiques. Par exemple, la consommation de poisson et de fruits de mer est souvent associée à un mode de vie globalement plus sain et à un meilleur statut socioéconomique<sup>36</sup>. De plus, les poissons sont aussi une bonne source de protéines, de vitamines B et D, d'iode et de sélénium, qui favorisent également le développement de l'enfant, et pour le sélénium, pourrait par ailleurs prévenir les méfaits du mercure<sup>37</sup>. Même si les modèles utilisés par les épidémiologistes sont ajustés en prenant en compte la plupart des facteurs pouvant jouer un rôle, il est probablement trop simpliste de ne se focaliser que sur les bienfaits d'un seul nutriment<sup>38,39</sup>.

## Alors, quels poissons choisir ?

**Il est souvent conseillé de choisir les poissons riches en oméga-3 et pauvres en mercure**, mais ce n'est pas toujours si simple, car les habitudes de consommation et la tolérance au mercure peuvent varier selon les individus<sup>39</sup>. De plus, les bases de données concernant les taux d'oméga-3 et de mercure chez les poissons ne donnent pas toujours des résultats similaires<sup>1,6,40,41</sup>. Je n'ai trouvé que quelques études regardant précisément pour quels poissons les bienfaits des oméga-3 compenseraient bien les méfaits du mercure. **Les poissons particulièrement déconseillés pendant la grossesse et pour les jeunes enfants sont le requin, l'espadon, le thon, le homard, le bar, le flétan et la morue**<sup>21,41-43</sup>, **mais aussi la carpe, la lotte, l'esturgeon, la limande, et le vivaneau**<sup>41,44</sup>. À l'inverse, **les poissons conseillés sont généralement le saumon, la truite, la crevette et le hareng**<sup>21,41,42,44</sup>. Selon des études, le maquereau est parfois conseillé<sup>44</sup> et parfois déconseillé<sup>41</sup>.

Toutefois, je n'ai trouvé qu'une seule étude, qui date de 2010, fournissant clairement les quantités appropriées de consommation pour différentes espèces de poissons en fonction de leur niveau de mercure et des apports recommandés en oméga-3<sup>41</sup>. Le tableau 1, basé sur cette étude, indique le nombre de portions (une portion = 200 g) à consommer par mois pour bénéficier des oméga-3. Ces valeurs ont été calculées pour un adulte de 68 kg. On peut éventuellement considérer des portions de 20 g pour un bébé de 7 kg comme première approximation (j'ai juste divisé par 10), en attendant de meilleures études qui prendraient en compte les particularités propres au métabolisme d'un bébé en pleine croissance.

Tableau 1. Portions par mois qui doivent être consommées pour bénéficier des oméga-3 ou pour subir la toxicité du mercure. Seules les espèces marquées en gras n'excèdent pas la limite de mercure si elles sont consommées pour leur teneur en oméga-3

	Nombre de portions / mois pour bénéficier des oméga-3	Nombre de portions / mois pour s' 'intoxiquer au mercure
<b>Saumon d'élevage</b>	<b>4</b>	<b>37-73</b>
<b>Saumon en consERVE</b>	<b>6</b>	<b>13</b>
<b>Truite</b>	<b>8</b>	<b>14-51</b>
<b>Crevette</b>	<b>21</b>	<b>86</b>
<b>Tilapia</b>	<b>56</b>	<b>93-103</b>
Requin	9	1-2
Espadon	13	1-3
Vivaneau	37	2-5
Thon ahi sauvage	9	3
Thon blanc en consERVE	9	3-7
Bar	15	3-5
Flétan	8	4-14
Maquereau en consERVE	5	5-23
Thon pâle en consERVE	25	9-34
Morue (cabillaud)	31	11-39
Poisson chat	27	21-73

Cependant, comme mentionné précédemment, il n'est pas très facile de déterminer si les bienfaits des poissons proviennent vraiment de ces oméga-3 et non pas des autres nutriments qu'ils contiennent. En fait, il existe plusieurs études randomisées contrôlées qui ont comparé des enfants, dont la mère avait reçu des compléments alimentaires en DHA pendant la grossesse, à un autre groupe dont la mère avait reçu un placebo. D'autres encore ont comparé un groupe témoin avec des enfants ayant consommé du lait artificiel enrichi en DHA étant bébé. Aucune de ces études n'a trouvé de différences dans leur santé ou leur développement moteur et cognitif<sup>45-49</sup> ! Elles rapportent quand même, pour les femmes ayant reçu des compléments en oméga-3 pendant la grossesse, une très légère augmentation de l'âge de leur bébé à la naissance (environ deux jours de plus), mais aucun effet sur les risques d'autisme, de troubles du déficit de l'attention ou de problèmes respiratoires. Il n'y a aucun effet sur les risques d'hypertension artérielle, de diabète gestationnel et de dépression post-partum chez les mères.

**Que penser de cette obsession pour le DHA du coup ?** Certains chercheurs préfèrent de plus en plus se focaliser sur d'autres éléments, par exemple le sélénium qui, comme on l'a mentionné, pourrait prévenir les méfaits du mercure<sup>37</sup>. **Plusieurs études menées en 2019 ont justement cherché à identifier quelles espèces de poisson ont une concentration en sélénium susceptible d'annuler la toxicité en mercure<sup>50-53</sup>. Mis à part les gros poissons comme l'espadon ou certains requins, tous les poissons testés montrent une balance risque-bénéfice positive.** Le sélénium en excès pourrait

même annuler les effets d'une consommation occasionnelle d'un poisson à forte teneur en mercure<sup>50</sup>. **Ces résultats doivent bien sûr encore être confirmés pour les femmes enceintes ou les jeunes enfants.**

## Précisions importantes sur le mercure et tous ces chiffres

**Plus de la moitié des émissions de mercure ont une origine humaine** : rejets industriels, incinération de déchets, corrosion de munitions immergées, activités minières et combustions de charbon, pétrole ou gaz<sup>54</sup>. Or ces pollutions environnementales sont en augmentation et pourraient continuer à augmenter compte tenu des choix énergétiques, du réchauffement climatique et de la déforestation qui pourrait déclencher la libération de mercure se trouvant dans les sédiments et dans des sols pollués<sup>54</sup>. **Une étude suivant la teneur en mercure du thon rapporte une augmentation de 4 % par an** chez cette espèce, et les auteurs suggèrent que les concentrations de mercure sont probablement aussi en augmentation dans les autres espèces de poissons<sup>55,56</sup>. **La vitesse d'augmentation peut toutefois varier d'un endroit à un autre** selon la pollution de l'eau et les espèces concernées<sup>57-62</sup>. **Il est donc conseillé de se renseigner auprès des autorités locales si l'on consomme du poisson pêché par soi-même**<sup>63</sup>.

La bonne nouvelle, c'est que dans les endroits où l'on a diminué les émissions de mercure, ce déclin s'est aussi rapidement reflété dans les poissons consommés<sup>64</sup>; et **depuis août 2017, la Convention de Minamata est entrée en vigueur. Elle prévoit de nombreuses mesures pour interdire ou diminuer la quantité de mercure** utilisée dans de nombreux produits ou activités humaines, et elle a été signée par 128 pays<sup>65</sup>.

Néanmoins, compte tenu des risques importants pour la santé et des changements possibles dans les taux de mercure au cours des années, et des zones géographiques, j'ai été très surpris de ne pas trouver davantage d'études sur la question. Plus particulièrement, **je n'ai trouvé aucun suivi annuel des taux de mercure chez les poissons qui serait récent et disponible**. La principale base de données généralement utilisée provient de l'agence américaine des produits alimentaires et médicamenteux (Food and Drug Administration, FDA)<sup>66</sup>, mais ses estimations ne se basent parfois que sur trois échantillons, elle ne distingue pas les taux de mercure selon les régions et, surtout, elle n'a pas été mise à jour depuis plus de 20 ans pour certaines espèces. Il existe une autre base de données proposée par l'université de Stony Brook qui recense davantage d'échantillons et est un peu plus détaillée<sup>67</sup>, mais elle date de 2012 et ne concerne que les poissons vendus aux États-Unis. Depuis la Convention de Minamata, d'autres bases de données commencent à être mises en place comme le « Mercure du biote méditerranéen » (M2B)<sup>62</sup>.

## Références

- 1 Zero Mercury Working Group (2012) An Overview of Epidemiological Evidence on the Effects of Methyl mercury on Brain Development, and A Rationale for a Lower Definition of Tolerable Exposure, [online] Available from: [www.zeromercury.org](http://www.zeromercury.org)
- 2 Sagiv, S. K., Thurston, S. W., Bellinger, D. C., Amarasiriwardena, C. and Korrick, S. A. (2012) 'Prenatal exposure to mercury and fish consumption during pregnancy and attention-deficit/hyperactivity disorder-related behavior in children.' Archives of pediatrics & adolescent medicine, 166(12), pp. 1123–1131. [online] Available from: <https://europepmc.org/articles/PMC3991460/> (Accessed 25 April 2019)
- 3 Orenstein, Sara T.C., Thurston, S. W., Bellinger, David C., Schwartz, Joel D., et al. (2014) 'Prenatal Organochlorine and Methylmercury Exposure and Memory and

- Learning in School-Age Children in Communities Near the New Bedford Harbor Superfund Site, Massachusetts'. *Environmental Health Perspectives*, 122(11), pp. 1253–1259. [online] Available from: <https://ehp.niehs.nih.gov/doi/full/10.1289/ehp.1307804> (Accessed 25 April 2019)
- 4 Oken, E., Wright Robert O., Kleinman Ken P., Bellinger David, et al. (2005) 'Maternal Fish Consumption, Hair Mercury, and Infant Cognition in a U.S. Cohort'. *Environmental Health Perspectives*, 113(10), pp. 1376–1380. [online] Available from: <https://ehp.niehs.nih.gov/doi/full/10.1289/ehp.8041> (Accessed 25 April 2019)
  - 5 Oken, Emily, Radesky, Jenny S., Wright, Robert O., Bellinger, David C., et al. (2008) 'Maternal Fish Intake during Pregnancy, Blood Mercury Levels, and Child Cognition at Age 3 Years in a US Cohort'. *American Journal of Epidemiology*, 167(10), pp. 1171–1181. [online] Available from: <https://academic.oup.com/aje/article/167/10/1171/231984> (Accessed 25 April 2019)
  - 6 Lunder, S. (2016) 'US Fish Advice may Expose Babies to too Much Mercury'.
  - 7 Crump, Kenny S., Kjellström, Tord, Shipp, Annette M., Silvers, Abraham and Stewart, Alistair (1998) 'Influence of Prenatal Mercury Exposure Upon Scholastic and Psychological Test Performance: Benchmark Analysis of a New Zealand Cohort'. *Risk Analysis*, 18(6), pp. 701–713. [online] Available from: <https://doi.org/10.1023/B:RIAN.0000005917.52151.e6> (Accessed 9 May 2019)
  - 8 Grandjean, Philippe, Weihe, Pal, White, Roberta F, Debes, Frodi, et al. (1997) 'Cognitive Deficit in 7-Year-Old Children with Prenatal Exposure to Methylmercury'. *Neurotoxicology and Teratology*, 19(6), pp. 417–428. [online] Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0892036297000974> (Accessed 9 May 2019)
  - 9 Debes, Frodi, Budtz-Jørgensen, Esben, Weihe, Pal, White, Roberta F. and Grandjean, Philippe (2006) 'Impact of prenatal methylmercury exposure on neurobehavioral function at age 14 years'. *Neurotoxicology and Teratology*, 28(5), pp. 536–547. [online] Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S089203620600095X> (Accessed 9 May 2019)
  - 10 Cohen, Joshua T., Bellinger, David C., Connor, William E. and Shaywitz, Bennett A. (2005) 'A Quantitative Analysis of Prenatal Intake of n-3 Polyunsaturated Fatty Acids and Cognitive Development'. *American Journal of Preventive Medicine*, 29(4), pp. 366-366.e12. [online] Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0749379705002497> (Accessed 25 April 2019)
  - 11 Lederman, Sally Ann, Jones, Robert L., Caldwell, Kathleen L., Rauh, Virginia, et al. (2008) 'Relation between Cord Blood Mercury Levels and Early Child Development in a World Trade Center Cohort'. *Environmental Health Perspectives*, 116(8), pp. 1085–1091. [online] Available from: <https://ehp.niehs.nih.gov/doi/full/10.1289/ehp.10831> (Accessed 25 April 2019)

- 12 Jacobson, Joseph L., Muckle, Gina, Dewailly, Éric and Jacobson, Sandra W. (2015) 'Relation of Prenatal Methylmercury Exposure from Environmental Sources to Childhood IQ'. *Environmental Health Perspectives*, 123(8), pp. 827–833. [online] Available from: <https://ehp.niehs.nih.gov/doi/full/10.1289/ehp.1408554> (Accessed 25 April 2019)
- 13 Grandjean, P., Pichery, C., Bellanger, M. and Budtz-Jørgensen, E. (2012) 'Calculation of Mercury's Effects on Neurodevelopment'. *Environmental Health Perspectives*, 120(12), pp. a452–a452. [online] Available from: <https://ehp.niehs.nih.gov/doi/full/10.1289/ehp.1206033> (Accessed 2 March 2020)
- 14 Kumar, Girish (2018) 'Mercury Concentrations in Fresh and Canned Tuna: A Review'. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 26(1), pp. 111–120. [online] Available from: <https://doi.org/10.1080/23308249.2017.1362370> (Accessed 25 April 2019)
- 15 EFSA (2014) 'Scientific Opinion on health benefits of seafood (fish and shellfish) consumption in relation to health risks associated with exposure to methylmercury'. , 12(7), p. 3761.
- 16 Cheruku, Sunita R., Montgomery-Downs, Hawley E., Farkas, Susanna L., Thoman, Evelyn B. and Lammi-Keefe, Carol J. (2002) 'Higher maternal plasma docosahexaenoic acid during pregnancy is associated with more mature neonatal sleep-state patterning'. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 76(3), pp. 608–613. [online] Available from: <https://academic.oup.com/ajcn/article/76/3/608/4677433> (Accessed 11 November 2018)
- 17 Liu, Jianghong, Cui, Ying, Li, Linda, Wu, Lezhou, et al. (2017) 'The mediating role of sleep in the fish consumption – cognitive functioning relationship: a cohort study'. *Scientific Reports*, 7(1), p. 17961. [online] Available from: <https://www.nature.com/articles/s41598-017-17520-w> (Accessed 25 April 2019)
- 18 Campoy, Cristina, Escolano-Margarit, M<sup>a</sup> Victoria, Anjos, Tania, Szajewska, Hania and Uauy, Ricardo (2012) 'Omega 3 fatty acids on child growth, visual acuity and neurodevelopment'. *British Journal of Nutrition*, 107(S2), pp. S85–S106. [online] Available from: <https://www.cambridge.org/core/journals/british-journal-of-nutrition/article/omega-3-fatty-acids-on-child-growth-visual-acuity-and-neurodevelopment/520EF944FEFECFEA1889AE2F4344C19B> (Accessed 6 February 2019)
- 19 Hibbeln, Joseph R., Davis, John M., Steer, Colin, Emmett, Pauline, et al. (2007) 'Maternal seafood consumption in pregnancy and neurodevelopmental outcomes in childhood (ALSPAC study): an observational cohort study'. *The Lancet*, 369(9561), pp. 578–585. [online] Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140673607602773> (Accessed 25 April 2019)
- 20 Golding, Jean, Hibbeln, Joseph R., Gregory, Steven M., Iles-Caven, Yasmin, et al. (2017) 'Maternal prenatal blood mercury is not adversely associated with offspring IQ at 8 years provided the mother eats fish: A British prebirth cohort study'. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 220(7), pp. 1161–1167. [online] Available from:

- <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1438463917302079> (Accessed 25 April 2019)
- 21 Cardoso, C., Bernardo, I., Bandarra, N. M., Louro Martins, L. and Afonso, C. (2018) 'Portuguese preschool children: Benefit (EPA+DHA and Se) and risk (MeHg) assessment through the consumption of selected fish species'. *Food and Chemical Toxicology*, 115, pp. 306–314. [online] Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278691518301716> (Accessed 25 April 2019)
  - 22 Oken, Emily, Kleinman, Ken P., Olsen, Sjurdur F., Rich-Edwards, Janet W. and Gillman, Matthew W. (2004) 'Associations of Seafood and Elongated n-3 Fatty Acid Intake with Fetal Growth and Length of Gestation: Results from a US Pregnancy Cohort'. *American Journal of Epidemiology*, 160(8), pp. 774–783. [online] Available from: <https://academic.oup.com/aje/article/160/8/774/157694> (Accessed 9 May 2019)
  - 23 Khoury, Janette, Henriksen, Tore, Christophersen, Bjørn and Tonstad, Serena (2005) 'Effect of a cholesterol-lowering diet on maternal, cord, and neonatal lipids, and pregnancy outcome: A randomized clinical trial'. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 193(4), pp. 1292–1301. [online] Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0002937805006800> (Accessed 9 May 2019)
  - 24 Leventakou, Vasiliki, Roumeliotaki, Theano, Martinez, David, Barros, Henrique, et al. (2014) 'Fish intake during pregnancy, fetal growth, and gestational length in 19 European birth cohort studies'. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 99(3), pp. 506–516. [online] Available from: <https://academic.oup.com/ajcn/article/99/3/506/4577368> (Accessed 9 May 2019)
  - 25 Stratakis, Nikos, Roumeliotaki, Theano, Oken, Emily, Barros, Henrique, et al. (2016) 'Fish Intake in Pregnancy and Child Growth: A Pooled Analysis of 15 European and US Birth Cohorts'. *JAMA Pediatrics*, 170(4), pp. 381–390. [online] Available from: <https://jamanetwork.com/journals/jamapediatrics/fullarticle/2491661> (Accessed 9 May 2019)
  - 26 Koletzko, Berthold, Cetin, Irene, Brenna, J. Thomas and Group, for the Perinatal Lipid Intake Working (2007) 'Dietary fat intakes for pregnant and lactating women'. *British Journal of Nutrition*, 98(5), pp. 873–877. [online] Available from: <https://www.cambridge.org/core/journals/british-journal-of-nutrition/article/dietary-fat-intakes-for-pregnant-and-lactating-women/0D7D3496EE4A080986B649ED90295464> (Accessed 10 May 2019)
  - 27 Simopoulos, A. P., Leaf, A. and Salem, N. (2000) 'Workshop statement on the essentiality of and recommended dietary intakes for Omega-6 and Omega-3 fatty acids'. *Prostaglandins, Leukotrienes, and Essential Fatty Acids*, 63(3), pp. 119–121.
  - 28 Koletzko, Berthold, Lien, Eric, Agostoni, Carlo, Böhles, Hansjosef, et al. (2008) 'The roles of long-chain polyunsaturated fatty acids in pregnancy, lactation and infancy: review of current knowledge and consensus recommendations'. *Journal of Perinatal Medicine*, 36(1), pp. 5–14. [online] Available from:

<https://www.degruyter.com/view/j/jpme.2008.36.issue-1/jpm.2008.001/jpm.2008.001.xml> (Accessed 10 May 2019)

- 29 ANSES (2019) AVIS de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à l'actualisation des repères alimentaires du PNNS pour les femmes enceintes ou allaitantes,
- 30 Oken, Emily, Østerdal, Marie Louise, Gillman, Matthew W., Knudsen, Vibeke K., et al. (2008) 'Associations of maternal fish intake during pregnancy and breastfeeding duration with attainment of developmental milestones in early childhood: a study from the Danish National Birth Cohort'. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 88(3), pp. 789–796. [online] Available from: <https://academic.oup.com/ajcn/article/88/3/789/4649216> (Accessed 10 May 2019)
- 31 Gale, Catharine R., Robinson, Sian M., Godfrey, Keith M., Law, Catherine M., et al. (2008) 'Oily fish intake during pregnancy – association with lower hyperactivity but not with higher full-scale IQ in offspring'. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 49(10), pp. 1061–1068. [online] Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1469-7610.2008.01908.x> (Accessed 10 May 2019)
- 32 Boucher, Olivier, Burden, Matthew J., Muckle, Gina, Saint-Amour, Dave, et al. (2011) 'Neurophysiologic and neurobehavioral evidence of beneficial effects of prenatal omega-3 fatty acid intake on memory function at school age'. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 93(5), pp. 1025–1037.
- 33 Julvez, Jordi, Méndez, Michelle, Fernandez-Barres, Silvia, Romaguera, Dora, et al. (2016) 'Maternal Consumption of Seafood in Pregnancy and Child Neuropsychological Development: A Longitudinal Study Based on a Population With High Consumption Levels'. *American Journal of Epidemiology*, 183(3), pp. 169–182.
- 34 Budtz-Jørgensen, Esben, Grandjean, Philippe and Weihe, Pal (2007) 'Separation of risks and benefits of seafood intake'. *Environmental Health Perspectives*, 115(3), pp. 323–327.
- 35 Davidson, Philip W., Cory-Slechta, Deborah A., Thurston, Sally W., Huang, Li-Shan, et al. (2011) 'Fish consumption and prenatal methylmercury exposure: cognitive and behavioral outcomes in the main cohort at 17 years from the Seychelles child development study'. *Neurotoxicology*, 32(6), pp. 711–717.
- 36 Martins, Bárbara P., Bandarra, Narcisa M. and Figueiredo-Braga, Margarida (2019) 'The role of marine omega-3 in human neurodevelopment, including Autism Spectrum Disorders and Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder – a review'. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 0(0), pp. 1–16. [online] Available from: <https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1573800> (Accessed 14 June 2019)
- 37 Ralston, Nicholas V. C., Ralston, Carla R., Blackwell, J. Lloyd and Raymond, Laura J. (2008) 'Dietary and tissue selenium in relation to methylmercury toxicity'. *NeuroToxicology*, 29(5), pp. 802–811. [online] Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0161813X08001381> (Accessed 9 May 2019)



- 38 Tilami, Sarvenaz Khalili and Sampels, Sabine (2018) 'Nutritional Value of Fish: Lipids, Proteins, Vitamins, and Minerals'. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 26(2), pp. 243–253. [online] Available from: <https://doi.org/10.1080/23308249.2017.1399104> (Accessed 25 February 2020)
- 39 EFSA (2015) 'Statement on the benefits of fish/seafood consumption compared to the risks of methylmercury in fish/seafood'. , 13(1), p. 3982.
- 40 Anon (n.d.) *Dietary Guidelines for Americans 2010*, Appendix 11, Department of Agriculture (USDA) and the U.S. Department of Health and Human Services.
- 41 Smith, Katrina L. and Guentzel, Jane L. (2010) 'Mercury concentrations and omega-3 fatty acids in fish and shrimp: Preferential consumption for maximum health benefits'. *Marine Pollution Bulletin*, 60(9), pp. 1615–1618. [online] Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X10002882> (Accessed 6 April 2019)
- 42 Ginsberg, Gary L. and Toal, Brian F. (2009) 'Quantitative Approach for Incorporating Methylmercury Risks and Omega-3 Fatty Acid Benefits in Developing Species-Specific Fish Consumption Advice'. *Environmental Health Perspectives*, 117(2), pp. 267–275. [online] Available from: <https://ehp.niehs.nih.gov/doi/full/10.1289/ehp.11368> (Accessed 7 April 2019)
- 43 Hightower, Jane M and Moore, Dan (2003) 'Mercury levels in high-end consumers of fish.' *Environmental Health Perspectives*, 111(4), pp. 604–608. [online] Available from: <https://ehp.niehs.nih.gov/doi/abs/10.1289/ehp.5837> (Accessed 26 April 2019)
- 44 Zeilmaker, Marco J., Hoekstra, Jeljer, van Eijkeren, Jan C. H., de Jong, Nynke, et al. (2013) 'Fish consumption during child bearing age: A quantitative risk–benefit analysis on neurodevelopment'. *Food and Chemical Toxicology*, 54, pp. 30–34. [online] Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S027869151100576X> (Accessed 7 April 2019)
- 45 Newberry, S. J., Chung, M., Booth, M., Maglione, M. A., et al. (2016) 'Omega-3 Fatty Acids and Maternal and Child Health: An Updated Systematic Review.' *Evidence report/technology assessment*, (224), pp. 1–826. [online] Available from: <http://europepmc.org/abstract/med/30307735> (Accessed 9 May 2019)
- 46 Gould, Jacqueline F., Treyvaud, Karli, Yelland, Lisa N., Anderson, Peter J., et al. (2017) 'Seven-Year Follow-up of Children Born to Women in a Randomized Trial of Prenatal DHA Supplementation'. *JAMA*, 317(11), pp. 1173–1175. [online] Available from: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2612605> (Accessed 9 May 2019)
- 47 Zhou, Shao J., Yelland, Lisa, McPhee, Andy J., Quinlivan, Julie, et al. (2012) 'Fish-oil supplementation in pregnancy does not reduce the risk of gestational diabetes or preeclampsia'. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 95(6), pp. 1378–1384.
- 48 Middleton, Philippa, Gomersall, Judith C., Gould, Jacqueline F., Shepherd, Emily, et al. (2018) 'Omega-3 fatty acid addition during pregnancy'. *Cochrane Database of*

- Systematic Reviews, (11). [online] Available from: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD003402.pub3/abstract> (Accessed 10 May 2019)
- 49 Sadik, Adam Y. and Rossato, Jennifer (2019) 'Does docosahexaenoic acid supplementation for pregnant women improve neurocognitive outcomes in children?' Evidence-Based Practice, 22(1), p. 25. [online] Available from: [https://journals.lww.com/ebp/Citation/2019/01000/Does\\_docosahexaenoic\\_acid\\_supplementation\\_for.22.aspx](https://journals.lww.com/ebp/Citation/2019/01000/Does_docosahexaenoic_acid_supplementation_for.22.aspx) (Accessed 10 May 2019)
- 50 Ralston, Nicholas V. C., Kaneko, J. John and Raymond, Laura J. (2019) 'Selenium health benefit values provide a reliable index of seafood benefits vs. risks'. Journal of Trace Elements in Medicine and Biology, 55, pp. 50–57. [online] Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0946672X19300124> (Accessed 25 February 2020)
- 51 Afonso, Cláudia, Bernardo, Iris, Bandarra, Narcisa M., Martins, Luísa Louro and Cardoso, Carlos (2019) 'The implications of following dietary advice regarding fish consumption frequency and meal size for the benefit (EPA + DHA and Se) versus risk (MeHg) assessment'. International Journal of Food Sciences and Nutrition, 70(5), pp. 623–637. [online] Available from: <https://doi.org/10.1080/09637486.2018.1551334> (Accessed 25 February 2020)
- 52 Kusnadi, A. and Oktaviyani, S. (2019) 'Health Benefit Value of Selenium (HBV-Se) of mercury from consumption of fishes from Tual, Indonesia'. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 277(1), p. 012024.
- 53 Ulusoy, Şafak, Mol, Sühendan, Karakulak, F.Saadet and Kahraman, Abdullah E. (2019) 'Selenium-Mercury Balance in Commercial Fish Species from the Turkish Waters'. Biological Trace Element Research, 191(1), pp. 207–213. [online] Available from: <https://doi.org/10.1007/s12011-018-1609-2> (Accessed 25 February 2020)
- 54 United Nations Environment Programme (2013) Global mercury assessment 2013: Sources, emissions, releases and environmental transport,
- 55 Drevnick, Paul E., Lamborg, Carl H. and Horgan, Martin J. (2015) 'Increase in mercury in Pacific yellowfin tuna'. Environmental Toxicology and Chemistry, 34(4), pp. 931–934. [online] Available from: <https://setac.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/etc.2883> (Accessed 25 April 2019)
- 56 Drevnick, P. E. and Brooks, B. A. (2017) 'Mercury in tunas and blue marlin in the North Pacific Ocean.' Environmental toxicology and chemistry, 36(5), pp. 1365–1374. [online] Available from: <http://europepmc.org/abstract/med/28264147> (Accessed 26 April 2019)
- 57 Nicklisch, Sascha C. T., Bonito, Lindsay T., Sandin, Stuart and Hamdoun, Amro (2017) 'Mercury levels of yellowfin tuna (Thunnus albacares) are associated with capture location'. Environmental Pollution, 229, pp. 87–93. [online] Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749117308850> (Accessed 25 April 2019)

- 58 Houssard, Patrick, Point, David, Tremblay-Boyer, Laura, Allain, Valérie, et al. (2019) 'A Model of Mercury Distribution in Tuna from the Western and Central Pacific Ocean: Influence of Physiology, Ecology and Environmental Factors'. *Environmental Science & Technology*, 53(3), pp. 1422–1431. [online] Available from: <https://doi.org/10.1021/acs.est.8b06058> (Accessed 25 April 2019)
- 59 Eagles-Smith, Collin A., Ackerman, Joshua T., Willacker, James J., Tate, Michael T., et al. (2016) 'Spatial and temporal patterns of mercury concentrations in freshwater fish across the Western United States and Canada'. *Science of The Total Environment*, 568, pp. 1171–1184. [online] Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969716306660> (Accessed 25 April 2019)
- 60 Gworek, Barbara, Bemowska-Kałabun, Olga, Kijeńska, Marta and Wrzosek-Jakubowska, Justyna (2016) 'Mercury in Marine and Oceanic Waters—a Review'. *Water, Air, & Soil Pollution*, 227(10), p. 371. [online] Available from: <https://doi.org/10.1007/s11270-016-3060-3> (Accessed 25 April 2019)
- 61 Grieb, Thomas M., Fisher, Nicholas S., Karimi, Roxanne and Levin, Leonard (2019) 'An assessment of temporal trends in mercury concentrations in fish'. *Ecotoxicology*. [online] Available from: <https://doi.org/10.1007/s10646-019-02112-3> (Accessed 25 February 2020)
- 62 Cinnirella, S., Bruno, D. E., Pirrone, N., Horvat, M., et al. (2019) 'Mercury concentrations in biota in the Mediterranean Sea, a compilation of 40 years of surveys'. *Scientific Data*, 6(1), pp. 1–11. [online] Available from: <https://www.nature.com/articles/s41597-019-0219-y> (Accessed 25 February 2020)
- 63 Oken, Emily (2017) Fish consumption and marine n-3 long-chain polyunsaturated fatty acid supplementation in pregnancy, [online] Available from: <https://www.uptodate.com/contents/fish-consumption-and-marine-n-3-long-chain-polyunsaturated-fatty-acid-supplementation-in-pregnancy>
- 64 Cross, Ford A, Evans, David W. and Barber, Richard T. (2015) 'Decadal Declines of Mercury in Adult Bluefish (1972–2011) from the Mid-Atlantic Coast of the U.S.A.' *Environmental Science & Technology*, 49(15), pp. 9064–9072. [online] Available from: <https://doi.org/10.1021/acs.est.5b01953> (Accessed 25 April 2019)
- 65 ONU environnement (2019) Convention de Minamata sur le mercure. Parties et signataires, [online] Available from: <http://www.mercuryconvention.org/Pays/tabid/5581/language/fr-CH/Default.aspx>
- 66 FDA (2017) 'Mercury Levels in Commercial Fish and Shellfish (1990-2012)'. [online] Available from: <https://www.fda.gov/food/metals/mercury-levels-commercial-fish-and-shellfish-1990-2012>
- 67 Karimi, R., Fitzgerald, T.P. and Fisher, N.S. (2012) 'Supplemental Material, Table S1: Summary of Hg concentrations across studies in commonly consumed seafood items in the U.S'. [online] Available from: [https://www.stonybrook.edu/commcms/gelfond/\\_pdf/Seafood%20Mercury%20Database.pdf](https://www.stonybrook.edu/commcms/gelfond/_pdf/Seafood%20Mercury%20Database.pdf)

