



Techniques nucléaires et isotopiques destinées à améliorer la sécurité sanitaire des produits de la mer

RÉSUMÉ

1. Les poissons et les crustacés sont des aliments essentiels pour de nombreuses personnes dans le monde. Cependant, les contaminants et les biotoxines peuvent compromettre la sécurité sanitaire des produits de la mer.
2. Des facteurs liés aux changements climatiques et à l'acidification des océans peuvent soumettre les organismes à un stress supplémentaire et avoir une incidence sur le transfert et l'accumulation des contaminants, et donc sur la sécurité sanitaire des produits de la mer que nous consommons.
3. L'AIEA aide les États Membres à utiliser les techniques nucléaires et isotopiques pour étudier ces processus et être en mesure de mieux détecter et mesurer les contaminants et les biotoxines dans l'environnement marin et les produits de la mer.

INTRODUCTION

Selon l'Organisation des Nations Unies, l'océan est la principale source de nourriture et de revenus de plus de trois milliards de personnes dans le monde. On estime que près de 77 % de la pollution des océans proviennent de sources terrestres, notamment l'agriculture, l'industrie lourde, les eaux d'égout non traitées et les plastiques. Les polluants sont, par exemple, des métaux à l'état de traces, comme le mercure, des radionucléides et des polluants organiques persistants, tels que les pesticides et les polychlorobiphényles (PCB).

Lorsque leur taux de concentration est élevé, ces contaminants peuvent compromettre la sécurité sanitaire des produits de la mer, et même menacer la santé humaine. En outre, au cours des dernières années, les proliférations d'algues toxiques ont été plus fréquentes et plus intenses et ont concerné des zones géographiques plus étendues. Ces algues produisent des biotoxines qui peuvent causer des épidémies de maladies d'origine alimentaire.



Les poissons et les crustacés sont une source de revenus et de nourriture pour des millions de personnes dans le monde.

(Photo : M. Metian/AIEA)

Les outils nucléaires et isotopiques apportent un éclairage sur le déplacement des polluants et des toxines dans l'environnement marin, leur passage dans les organismes marins et l'augmentation de leur concentration à mesure qu'ils avancent dans la chaîne alimentaire, pour terminer dans notre assiette. Le consommateur doit pouvoir être sûr que la nourriture qu'il ingère est saine, que les laboratoires sont capables de détecter les contaminants et les biotoxines avec précision et que les informations qui lui sont fournies sont exactes.

APPUI FOURNI PAR L'AIEA

Les Laboratoires de l'environnement de l'AIEA collaborent avec des États Membres dans le monde entier afin que ceux-ci soient à même de détecter et de mesurer les concentrations de contaminants et de biotoxines dans l'environnement marin et les produits de la mer, de manière à pouvoir prendre les mesures nécessaires en cas d'incident de pollution ou de prolifération d'algues toxiques. L'AIEA fournit un appui en dispensant notamment des formations sur les techniques et les outils permettant de prélever des échantillons et de mesurer et de suivre des métaux, comme le mercure ou le cadmium,

des radionucléides, comme le césium et l'américium, des polluants organiques, comme les PCB ou les pesticides, et des toxines marines, comme les saxitoxines ou les ciguatoxines.

Les techniques nucléaires permettent aux chercheurs d'acquérir une compréhension inégalée de la manière dont les contaminants se déplacent dans l'environnement marin et tout au long de la chaîne alimentaire, des algues marines aux poissons prédateurs. Le suivi des contaminants est essentiel à la protection des populations, car leur niveau de concentration peut augmenter à mesure que l'on avance dans la chaîne alimentaire, selon un processus appelé « bioaccumulation », qui peut représenter un danger pour la santé humaine. Les résultats des travaux de recherche permettent d'obtenir les preuves scientifiques nécessaires à la mise en place et au maintien de programmes nationaux de sécurité sanitaire des produits de la mer efficaces.

REPRODUCTION DU SYSTÈME DIGESTIF HUMAIN EN VUE D'ÉVALUER LE RISQUE DE CONTAMINATION

Des chercheurs des Laboratoires de l'environnement de l'AIEA ont mis au point une méthode innovante permettant de reproduire en laboratoire les processus de la digestion chez l'homme à l'aide d'un mélange de diverses enzymes et d'un dispositif de broyage mécanique. Des échantillons et des tissus de poisson sont soumis à l'action d'un mélange digestif artificiel, comparable en de nombreux points à une vraie digestion. On étudie aussi différents modes de cuisson du poisson pour déterminer leur incidence éventuelle sur les niveaux de contaminants. À l'issue de ces expériences, les chercheurs de l'AIEA peuvent mesurer précisément, à l'aide de techniques nucléaires ou isotopiques, les niveaux de contaminants restants dans les différents compartiments biologiques (tissus et organes), ce qui leur permet d'obtenir des informations sur la manière dont les contaminants et les biotoxines sont métabolisés pendant la digestion, selon la méthode de préparation des aliments, et ainsi de déterminer la quantité de contaminants restants qui pourront être absorbés par le corps humain.

SUIVI DU MERCURE DANS LES PRODUITS DE LA MER

L'Organisation mondiale de la Santé considère le mercure comme l'un des dix produits chimiques ou groupes de produits chimiques les plus préoccupants pour la santé publique, notamment en raison de sa persistance et de



L'AIEA collabore avec les États Membres en vue de développer l'utilisation du dosage par compétition, outil nucléaire qui permet de détecter de manière rapide et précise la présence de biotoxines dans les produits de la mer et l'environnement marin.

(Photo : S. Jones Couture/AIEA)

sa tendance à l'accumulation dans l'environnement et les organismes. À haute dose, le mercure peut avoir des effets catastrophiques sur la santé, notamment sur le cerveau et le système nerveux. La consommation mondiale de produits de la mer ayant presque doublé au cours des trois dernières décennies, la surveillance des concentrations de mercure dans les océans est d'une importance capitale. Les Laboratoires de l'environnement de l'AIEA à Monaco collaborent avec les États Membres à la mise au point de techniques de détection plus performantes et à l'amélioration de la surveillance du mercure dans l'environnement marin, ainsi qu'à l'étude du transfert de ce contaminant toxique.

Les rejets de mercure dans l'environnement sont dus aux activités industrielles, aux centrales électriques au charbon et à l'extraction minière artisanale et à petite échelle de l'or. Le mercure entre dans l'environnement marin par diverses voies, notamment par le biais des précipitations et des eaux de surface. Les bactéries présentes dans les sédiments transforment le mercure en méthylmercure, composé extrêmement toxique qui peut avoir des effets néfastes graves sur les organismes et qui a tendance à s'accumuler biologiquement. Les données résultant de l'évaluation mondiale du mercure

effectuée par le PNUE pour 2013 montrent que les émissions de mercure continuent de croître en raison de l'augmentation de la combustion de charbon et de la production de métaux et de ciment.

De nombreux pays ont fixé des limites relatives à l'ingestion de mercure dans le cadre de la consommation de produits de la mer. Les Laboratoires de l'environnement de l'AIEA collaborent avec les États Membres en vue d'accroître leur capacité à détecter le mercure et divers composés organomercurels, notamment le méthylmercure, hautement toxique. Ils ont mis au point et validé plusieurs techniques d'analyse pour l'eau, le poisson et les sédiments.

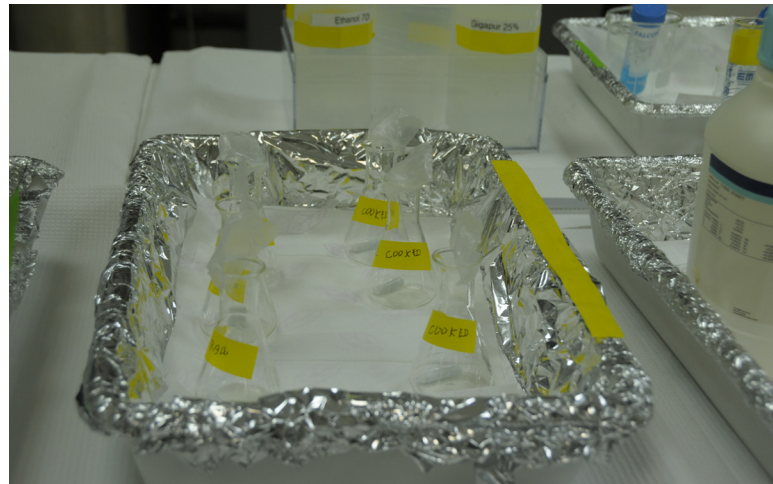
Aux Laboratoires de l'environnement de l'AIEA, on utilise aussi des traceurs pour étudier l'accumulation de mercure dans les organismes marins et suivre le transfert de cet élément tout au long de la chaîne alimentaire. On y a étudié en particulier l'accumulation de mercure dans d'importantes sources de nourriture, comme les palourdes, les huîtres, les moules et les seiches.

La Convention de Minamata sur le mercure met l'accent sur l'importance de la prévention et de la surveillance des niveaux de mercure dans l'environnement¹. Signée par 128 pays, elle est entrée en vigueur en août 2017. Elle interdit de nombreux procédés et produits émettant du mercure, appelle à limiter les émissions de ce composé et demande aux États Membres de prendre des mesures visant à surveiller le mercure dans l'environnement ou de renforcer les mesures prises à cet effet.

SUIVI DES BIOTOXINES DANS LA VIE MARINE

Le phytoplancton est composé d'algues microscopiques qui se situent à la base de la chaîne alimentaire marine et produisent plus de la moitié de l'oxygène terrestre. Certaines espèces sont capables de produire des molécules toxiques qui peuvent provoquer, chez l'homme ou les animaux marins, des troubles graves ayant notamment pour symptômes des vomissements, des diarrhées ou des vertiges, et pouvant entraîner la mort dans des cas extrêmes.

Chaque année, les toxines du phytoplancton sont la cause de milliers d'intoxications dans le monde dues à la consommation de produits de la mer contaminés, et provoquent des problèmes respiratoires chez des personnes ayant respiré des aérosols toxiques libérés lors de proliférations. Elles sont aussi la cause de la mortalité massive de crustacés, de poissons, de tortues marines,



Des chercheurs des Laboratoires de l'environnement de l'AIEA ont mis au point une méthode permettant de reproduire en laboratoire le processus de la digestion chez l'homme à l'aide d'un mélange d'enzymes.

(Photo : S. Jones Couture/AIEA)

d'oiseaux, de phoques moines de Méditerranée (menacés d'extinction) et de baleines.

L'AIEA utilise des techniques nucléaires et isotopiques pour mieux comprendre les proliférations d'algues toxiques et renforcer la capacité des États Membres à détecter et à quantifier les biotoxines marines.

Les Laboratoires de l'environnement de l'AIEA proposent une formation aux méthodes nucléaires de détection des proliférations d'algues marines et des biotoxines présentes dans les produits de la mer et les environnements marins en raison de ces proliférations. Ils collaborent avec les États Membres en vue de développer l'utilisation du dosage par compétition, outil nucléaire qui permet de détecter de manière rapide et précise la présence de biotoxines puissantes, telles que les saxitoxines, les ciguatoxines ou les brevetoxines, dans les produits de la mer.

Dans ces laboratoires, on utilise aussi de nouvelles méthodes d'analyse permettant de mesurer les biotoxines et d'étudier la manière dont elles sont absorbées par les organismes marins et transférées le long de la chaîne alimentaire. Ces outils permettent aux États Membres d'obtenir les informations dont ils ont besoin, le cas échéant, pour imposer des restrictions afin de garantir la sûreté de leur population et la sécurité sanitaire des produits de la mer exportés. Ces techniques peuvent être utilisées dans le cadre d'activités de surveillance réglementaires afin de détecter les proliférations d'algues toxiques dans les eaux côtières et les biotoxines dans les produits de la mer.

¹Voir le site www.mercuryconvention.org



La pollution et des facteurs liés aux changements climatiques et à l'acidification des océans peuvent avoir une incidence sur la sécurité et la sécurité sanitaire des produits de la mer.

(Photo : M. Metian/AIEA)

PRODUCTION DE MATÉRIAUX DE RÉFÉRENCE DESTINÉS AU CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

Les Laboratoires de l'environnement de l'AIEA produisent des matériaux de référence, notamment des échantillons de biote (organismes) et de sédiments marins. Ces matériaux de référence peuvent être utilisés, dans le cadre de procédures de contrôle de la qualité, pour vérifier l'analyse des échantillons, valider les méthodes d'analyse et établir une traçabilité compte tenu de références reconnues au niveau international. Les matériaux de référence contribuent dans une large mesure à accroître la précision et à réduire l'incertitude des mesures effectuées dans l'environnement. Les Laboratoires de l'environnement de l'AIEA organisent des tests de compétence et des comparaisons interlaboratoires pour aider des laboratoires dans le monde entier à évaluer leurs capacités et à repérer les domaines dans lesquels des améliorations peuvent être apportées. Ils proposent aussi des activités de formation et de renforcement des capacités en ce qui concerne les méthodes d'échantillonnage et les techniques d'analyse utilisant divers types d'équipements.

AVENIR DE LA SÉCURITÉ SANITAIRE DES PRODUITS DE LA MER

Outre les contaminants et les biotoxines, les organismes marins sont exposés à d'autres agresseurs environnementaux, comme les variations de la température, du taux d'oxygène disponible et du pH. La concomitance de ces divers facteurs de perturbation peut avoir un effet sur la sécurité sanitaire des produits de la mer. Ces phénomènes globaux liés aux changements climatiques et à l'acidification des océans peuvent avoir une incidence sur les polluants locaux (métaux, polluants organiques, radionucléides et toxines marines), et accroître la disponibilité de ceux-ci dans l'environnement, ce qui peut conduire à une hausse de la concentration de contaminants dans certains produits de la mer. Les Laboratoires de l'environnement de l'AIEA étudient les effets pouvant résulter de la coexistence de plusieurs facteurs de perturbation sur la concentration de contaminants dans les produits de la mer.

DOMAINES DANS LESQUELS LES ÉTATS MEMBRES PEUVENT BÉNÉFICIER DE L'ASSISTANCE DE L'AIEA

- Renforcement et amélioration des capacités d'analyse, grâce à une formation, en vue de détecter avec précision les contaminations dans les produits de la mer.
- Amélioration de la recherche en matière de proliférations d'algues toxiques : les connaissances relatives à ces proliférations et aux toxines associées ont beaucoup progressé au cours des dernières années, mais il subsiste des lacunes importantes, et les procédures d'analyse de certaines toxines restent limitées.
- Poursuite de l'étude de l'effet des divers facteurs de perturbation sur la bioaccumulation de contaminants dans les organismes marins du point de vue de la sécurité sanitaire des produits de la mer.

Les synthèses de l'AIEA sont élaborées par le Bureau de l'information et de la communication.

Rédaction : Aabha Dixit • Conception et mise en page : Ritu Kenn

Pour de plus amples informations sur l'AIEA et les travaux qu'elle mène, rendez-vous sur le site www.iaea.org

ou suivez-nous sur    

Vous pouvez également consulter sa publication phare, le Bulletin de l'AIEA, à l'adresse suivante : www.iaea.org/bulletin.

AIEA, Centre international de Vienne, B.P. 100, 1400 Vienne (Autriche)
Courriel : info@iaea.org • Téléphone : (+43 1) 2600-0 • Fax : (+43 1) 2600-7

