



Rapport annuel d'activité, année 2021

Laboratoire National de Référence

Biotoxines marines

Nom du responsable du LNR

Marina NICOLAS

Nom du laboratoire où l'activité du LNR est mise en œuvre

Laboratoire de sécurité des aliments -- site de Maisons-Alfort

Nom de l'unité où l'activité du LNR est mise en œuvre

Unité Pesticides et Biotoxines Marines

Nom du ou des laboratoires ayant collaboré avec le LNR dans le cadre de son mandat sur l'exercice considéré

Sans objet

Nom des unités ayant collaboré avec le LNR dans le cadre de son mandat sur l'exercice considéré

Sans objet

Les faits marquants de l'année

* Une année toujours aussi dense, fortement marquée par la mise en place du fonctionnement transitoire pour la surveillance et la gestion des zones de production de coquillages vis-à-vis du risque PSP (Paralytic shellfish poisoning, toxines paralysantes) suite à l'évolution de la réglementation européenne actant l'abandon du Bio-Essai Souris (BES) au profit de la méthode chimique. Après l'évaluation favorable du LNR Biotoxines Marines concernant l'aptitude du nouveau réseau de laboratoires à mettre en œuvre la méthode par screening et semi-quantification, le fonctionnement transitoire a démarré en mars 2021. Le LNR a suivi tout le long de l'année le fonctionnement de ces nouvelles modalités en apportant des éléments de clarification et des pistes d'amélioration en vue d'une mise en œuvre optimisée et harmonisée. En même temps le LNR a poursuivi la formation des laboratoires du nouveau réseau PSP à la méthode de quantification complète afin que les laboratoires acquièrent la maîtrise de cette méthode à la fin 2021. De nombreux échanges avec le Bureau des produits de la mer et d'eau douce (BPMED, DGAI) ont eu lieu pour étayer le(s) choix méthodologique(s) qui prendront le relais après la période transitoire.

* Le LNR a activement participé comme expert dans deux groupes de travail (GT) : le GT de la Direction de l'évaluation des risques (DER) sur les brévétotoxines et le GT de l'Agence Européenne pour la Sécurité Alimentaire (EFSA) sur le décorticage des pétoncles (volet portant sur l'acide domoïque).

* Le LNR a continué sa collaboration avec la Direction Alertes et Vigilances Sanitaires (DAVS) et plus particulièrement le GT Vigilance des Toxines naturelles (mission Toxicovigilance), notamment sur les méthodologies de détection des phénomènes émergents et l'investigation des cas d'intoxication par des biotoxines marines à l'origine de signes neurologiques.

* A la demande de la Direction sur les Audits Alimentaires (ex-Office alimentaire et vétérinaire, DG Santé), le LNR a apporté son expertise lors d'un audit distanciel pour l'évaluation du système de contrôles des mollusques bivalves vivants mis en place dans un Etat Membre.

1. Méthodes développées ou révisées

Nombre de méthodes développées ou révisées, prêtes à être mises en œuvre

0 méthode(s)

Nombre total de méthodes transférées par le LNR à son réseau dans l'année

1 méthode(s)

Intitulé de chacune des méthodes transférées

Il s'agit de la norme NF EN 14526. La complexité de cette norme a nécessité une très forte implication du LNR pour sa mise en place dans les laboratoires du réseau.

2. Matériels biologiques ou chimiques, échantillons et souches d'intérêt

Information disponible auprès du LNR.

3. Activités d'analyse

3.1 Analyses officielles de première intention

Nombre d'analyses officielles de première intention réalisées dans l'année (de biotypage, sérotypage, caractérisation moléculaire...)

12 analyse(s)

Détail par type d'analyse de première intention

Le Bureau des produits de la mer et d'eau douce a acté, depuis 2018, que les analyses de première intention étaient du ressort des laboratoires agréés et non pas du LNR qui est, quant à lui, attendu à un autre niveau d'activité et de compétence.

Aucune analyse relative aux plans de surveillance/plans de contrôle 'coquillages' n'a été prise en charge par le LNR en 2021. Le LNR a par contre réalisé en première analyse, dans le cadre du fonctionnement transitoire mis en place par la Direction Générale de l'Alimentation pour la surveillance et la gestion des zones de production de coquillages, la recherche des toxines paralysantes (toxines du groupe de la saxitoxine) dans trois échantillons. Les autres analyses de première intention concernaient l'investigation de Toxi-Infections Alimentaires Collectives (TIAC) ou individuelles (TIA), incriminant les toxines lipophiles (2 échantillons) et les ciguatoxines. Pour ces dernières, sept échantillons de poisson envoyés par la Direction de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt de Guadeloupe ont été analysés par bio-essai sur souris.

3.2 Analyses officielles de confirmation

Nombre d'analyses officielles de seconde intention réalisées dans l'année (de biotypage, sérotypage, caractérisation moléculaire...)

0 analyse(s)

Détail par type d'analyse de confirmation

Sans objet

3.3 Autres analyses

Nombre estimé d'autres analyses (non officielles) réalisées dans l'année en lien avec le mandat de LNR

1891 échantillons et extraits ont été analysés en 2021.

Détail par type d'autres analyses

- 184 échantillons, correspondant à 1694 analytes, ont été analysés pour la teneur en toxines du groupe de la saxitoxine dans les coquillages mettant en œuvre la norme NF EN 14526 (CLHP avec détection en fluorescence après oxydation pré-colonne au peroxyde et au périodate). Ces analyses ont été conduites d'une part dans le cadre de l'évaluation de l'aptitude des laboratoires du nouveau réseau pour mettre en œuvre l'approche par screening et semi-quantification et de leur formation à la méthode de quantification complète (méthode NF EN 14526), et d'autre part lors d'essais pour mieux caractériser les limites analytiques de la méthode et pour établir les profils toxiques des coquillages français contaminés.

- Dans la suite de la convention recherche et développement entre la Direction de l'évaluation des risques (DER) / Unité Evaluation des risques liés aux aliments (UERALIM) et le LNR Biotoxines Marines, portant sur la contamination des coquillages français par les tétrodontoxines, 11 échantillons de mollusques bivalves et 16 extraits ont été analysés (hors convention), par Chromatographie Liquide à Interactions Hydrophiles couplée à la spectrométrie de masse en tandem (HILIC-MS/MS), soit 115 analytes.

- Dans le cadre du dispositif Veille d'Emergence (EmergTox), 120 échantillons de moules et d'huitres ont été analysés pour la détermination des toxines hydrophiles (toxines du groupe de la saxitoxine, tétrodontoxines et cyanotoxines hydrophiles) par une méthode à large spectre par Chromatographie Liquide à Interactions Hydrophiles couplée à la Spectrométrie de Masse en tandem (HILIC-MS/MS). Ces analyses correspondent à la quantification des 3360 toxines hydrophiles individuelles.

- 258 échantillons, issus d'expérimentations de transport de la barrière intestinale, ont été analysés pour les pinnatoxines en réponse à une sollicitation de l'Unité Toxicologie des Contaminants (Anses-Laboratoire de Fougères). Sept analytes ont été recherchés pour chaque échantillon, soit 1806 analytes en tout.

- Dans le cadre d'un projet de recherche sur la métabolisation des toxines du *Vulcanodinium rugosum* dans les coquillages, intégré dans une thèse sur travaux, 1302 échantillons ont été analysés, ce qui correspond à 19530 analytes.
- La variation du volume d'analyses entre 2020 et 2021 est de 200 % ; cette très forte augmentation est purement conjoncturelle et imputable à deux projets de recherche qui s'inscrivent dans un cadre temporel défini.

3.4 Essais interlaboratoires d'aptitude auxquels le LNR a participé dans l'année **Détail des essais interlaboratoires d'aptitude (EILA) auxquels le LNR a participé dans l'année, dans le cadre : National; UE (en particulier les EILA organisés par le LRUE); International**

Le LNR a participé aux 3 EILA organisés par le LRUE:

- Détermination des toxines lipophiles par LC-MS/MS. Deux échantillons ont été soumis à l'EILA, soit 30 analytes recherchés.
- Détermination de l'acide domoïque par CLHP-UV. Un échantillon a été analysé dans le cadre de cet EILA, ce qui correspond à la recherche de 2 analytes.
- Détermination des toxines du groupe de la saxitoxine par méthode chimique (CLHP avec oxydation pré-colonne au peroxyde et au périodate). Deux échantillons ont été analysés dans le cadre de cet EILA, ce qui correspond à la recherche de 22 toxines.

Le LNR a également participé à quatre EILA proposés par Quasimeme (fournisseur appartenant à l'Université de Wageningen, NL)

- Détermination des toxines du groupe de la saxitoxine par méthode chimique (CLHP avec oxydation pré-colonne au peroxyde et au périodate). Trois échantillons ont été analysés dans le cadre de cet EILA, ce qui correspond à la recherche de 33 toxines.
- Détermination des toxines lipophiles par LC-MS/MS. Deux échantillons ont été soumis à l'EILA, soit 30 analytes recherchés.
- Détermination de l'acide domoïque par CLHP-UV. Trois échantillons ont été analysés dans le cadre de cet EILA, ce qui correspond à la recherche de 6 analytes.
- Détermination des tétrdotoxines par HILIC-MS/MS. Cinq échantillons ont été soumis à l'EILA, soit 35 analytes quantifiés.

4. Activités de production et de contrôle de matériaux de référence et de réactifs biologiques

Le LNR produit des réactifs à usage du LNR uniquement

Non

Le LNR produit des réactifs à usage du LNR et du réseau

Non

Le LNR produit des matériaux de référence à usage du LNR uniquement

Non

Le LNR produit des matériaux de référence à usage du LNR et du réseau

Non

Le LNR réalise des contrôles de réactifs commerciaux

Non

5. Activités d'appui scientifique et technique

5.1 Demandes d'appui scientifique et technique (AST) des ministères (de l'agriculture, de la santé, etc...) ou d'instances européennes ou internationales qui concernent le domaine de compétence du LNR

Nombre de demandes d'AST reçues dans l'année

3 demande(s)

Nombre de rapports d'AST rendus dans l'année, issus de demandes de l'année ou de l'année précédente

3 rapport(s)

Détail des demandes d'AST, le cas échéant numéro de saisine pour les demandes de portée nationale ayant fait l'objet d'un traitement en Comité de Traitement des Saisines, et noms des mandataires de ces demandes

- Un Appui scientifique et technique sur des aspects concernant les options d'accréditation du nouveau réseau 'toxines de la famille de la saxitoxine' selon le protocole analytique retenu comme méthode officielle (DGAI, Bureau des Produits de la Mer et d'Eau Douce)
- Un AST sur le choix de la méthode officielle pour le contrôle des toxines paralysantes (toxines de la famille de la saxitoxine) après la période de fonctionnement transitoire (DGAI, Bureau des Produits de la Mer et d'Eau Douce).
- Un AST sur une discordance des résultats analytiques de deux laboratoires agréés impliqués dans la surveillance des zones de production des pectinidés (DGAI, Bureau des Produits de la Mer et d'Eau Douce)

Activités d'AST sous §5.1, 35 j

5.2 Autres expertises

Les membres de l'équipe du LNR peuvent avoir des activités d'expertise (internes: CES, GT ou externe: EFSA...) ou des activités auprès de commissions de normalisation (Afnor...).

- Membre du Groupe de Travail "Brevétoxines" (Comité d'experts spécialisés (CES) Evaluation des risques physico-chimiques liés aux aliments (ERCA), 30 j
- Experts nationaux sur les biotoxines marines pour la DG Santé et sécurité alimentaire de la Commission Européenne (ex-Office Alimentaire et Vétérinaire), 20 j
- Membre du Groupe de Travail 'Pétoncles' (Efsa, Panel Biocontam, 'hearing expert'), 20 j
- Membre du Comité de pilotage 'Veille d'Emergences', 15 j
- Membre du Groupe de travail du Service Commun des Laboratoires - Ministères de l'économie et des finances – et de l'ANSES : « Matériaux de référence », 5 j
- Membre du comité de pilotage de la surveillance des coquillages vis-à-vis des biotoxines marines, 5 j
- Membre du Groupe Miroir 14 : Biotoxines Marines de l'Afnor, Commission V03B-Méthodes d'analyse horizontales des produits alimentaires, 0,5 j
- Membre du Groupe de Travail WG 14 : Biotoxines Marines, au Comité Européen de Normalisation CEN TC275, 0,5 j
- Membre du Groupe de Travail du réseau LRUE/LNR BM 3 j
- Membre du groupe de travail du CCMAS (Codex Committee on Methods of Analysis and Sampling) sur l'applicabilité de l'approche critères pour des méthodes qui utilisent une « somme d'éléments », 1 j

5.3 Dossiers de demande d'agrément

Nombre de dossiers de demande d'agrément étudiés dans l'année

0 dossier(s)

5.4 Activités d'appui ou de conseil aux autorités ou aux professionnels

Le LNR a de nombreux échanges, sur une base régulière et suivie, avec l'autorité compétente sur des items qui requièrent sa compétence (aspects analytiques, stratégies méthodologiques, choix normatifs, suivi et/ou sollicitation des laboratoires du réseau, requêtes auprès du LRUE ou des LNR des autres Etats Membres).

En 2021, la mise en place de la méthode chimique (approche screening et semi-quantification) pour la recherche des toxines de la famille de la saxitoxine (ou toxines paralysantes, PSP) a induit de nombreux échanges avec les laboratoires du nouveau réseau d'une part pour répondre à leurs questions de mise en place et d'interprétation et d'autre part pour alerter sur des dysfonctionnements constatés par le LNR. De fréquents échanges également avec l'Autorité Compétente et la Coordination du réseau Rephytox de l'Ifremer (réseau de surveillance des phycotoxines dans les organismes marins, Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer) pour une mise en place harmonisée et pour l'amélioration de nouvelles modalités de contrôle. Aucune sollicitation directe d'appui aux professionnels.

6. Animation du réseau de laboratoires agréés ou reconnus

6.1 Description du réseau

Animation d'un réseau de laboratoires agréés

Oui

Nombre de laboratoires agréés dans le réseau

10 laboratoires

Animation d'un réseau de laboratoires reconnus

Non

6.2 Essais interlaboratoires d'aptitude

6.2.1 Organisation d'essais interlaboratoires d'aptitude

Nombre d'EILA organisés par le LNR au cours de l'année

3 EILA

Nom de l'EILA

EILA sur la détermination des biotoxines marines lipophiles dans les mollusques par CL-MS/MS selon la méthode LSA-INS-0147

L'EILA est-il réalisé sous accréditation "17043"?

Non

Nombre de laboratoires participants

11 laboratoire(s)

Nombre de laboratoires agréés participants

10 laboratoire(s) agréé(s)

Le LNR a-t-il participé à l'EILA?

Oui

Nombre de laboratoires participants en cours de demande d'agrément

0 laboratoire(s) en demande d'agrément

Nombre d'autres laboratoires participants

0 laboratoire(s)

Nombre de laboratoires dont la performance individuelle a été jugée non satisfaisante par le LNR**

2 laboratoire(s)

Nombre de laboratoires agréés dont la performance individuelle a été jugée non satisfaisante par le LNR**

2 laboratoire(s) agréé(s)

Nature des écarts (limiter aux laboratoires agréés)

z ou z'-scores non satisfaisants

Gestion des écarts (limiter aux laboratoires agréés) : actions mises en œuvre pour l'identification des causes et définition des mesures correctives

Un de deux laboratoires a identifié de lui-même l'origine de la performance non-satisfaisante dès réception de la fiche d'écart et a proposé des actions, jugées pertinentes par le LNR, afin d'éviter la réapparition du dysfonctionnement.

Dans le cas du deuxième laboratoire, des échanges par courriel et par visio ont permis d'identifier l'origine du problème et de proposer des mesures correctives qui ont démontré leur pertinence.

Suivi de décisions sur l'agrément

Les actions correctives étant jugées pertinentes et efficaces, pas d'impact sur l'agrément (maintenu).

Evolution du réseau dans le temps

Le réseau est stable, amélioration des performances de ce réseau en 2021 faisant suite à une année 2020 moins favorable.

Nom du 2^e EILA

Détermination de l'acide domoïque dans les mollusques, les échinodermes et les tuniciers par Chromatographie Liquide Haute Performance couplée à la détection UV (CLHP-UV)

Cet EILA est-il réalisé sous accréditation "17043"?

Non

Nombre de laboratoires participants à cet EILA

8 laboratoire(s)

Nombre de laboratoires agréés participants à cet EILA

5 laboratoire(s) agréé(s)

Le LNR a-t-il participé à cet EILA?

Oui

Nombre de laboratoires participants à cet EILA, en cours de demande d'agrément

0 laboratoire(s) en demande d'agrément

(**) Au sens de la norme 17043

Nombre d'autres laboratoires participants à cet EILA

2 laboratoire(s)

Détail des autres laboratoires participants à cet EILA: français/étrangers

Laboratoires français agréés pour d'autres analyses dans le domaine des biotoxines marines

Nombre de laboratoires dont la performance individuelle a été jugée non satisfaisante par le LNR**

0 laboratoire(s)

Nombre de laboratoires agréés dont la performance individuelle a été jugée non satisfaisante par le LNR**

0 laboratoire(s) agréé(s)

Evolution du réseau de cet EILA dans le temps

Réseau petit mais stable, avec une performance satisfaisante sur les 10 dernières années

Nom du 3^e EILA

Détermination des toxines de la famille de la saxitoxine par l'approche screening et semi-quantification (CLHP-FLD)

Cet EILA est-il réalisé sous accréditation "17043"?

Non

Nombre de laboratoires participants à cet EILA

6 laboratoire(s)

Nombre de laboratoires agréés participants à cet EILA

0 laboratoire(s) agréé(s)

Le LNR a-t-il participé à cet EILA?

Non

Nombre de laboratoires participants à cet EILA, en cours de demande d'agrément

6 laboratoire(s) en demande d'agrément

Nombre d'autres laboratoires participants à cet EILA

0 laboratoire(s)

Nombre de laboratoires dont la performance individuelle a été jugée non satisfaisante par le LNR**

2 laboratoire(s)

Nombre de laboratoires agréés dont la performance individuelle a été jugée non satisfaisante par le LNR**

0 laboratoire(s) agréé(s)

Evolution du réseau de cet EILA dans le temps

Nouveau réseau, premier EILA conditionnant l'agrément temporaire des laboratoires.

(**) Au sens de la norme 17043

6.2.2 Exploitation de résultats d'essais interlaboratoires d'aptitude organisé par un tiers

Le LNR exploite les résultats d'EILA organisé(s) par un (des) tiers (LRUE, autre...)
Non

6.3 Autres actions visant à vérifier l'aptitude des laboratoires

Actions mises en œuvre

Sans objet

6.4 Formation, organisation d'ateliers

Nombre de journées d'échange et de restitution rassemblant les laboratoires agréés du réseau, organisées dans l'année

1 journée(s)

Détail de ces activités et nombre de participants par journée

Atelier 2021 du LNR BM pour les laboratoires agréés de son réseau:

Introduction

Actualités du LNR et du LRUE Biotoxines Marines (LNR BM – ANSES)

Retour sur les EILA Toxines lipophiles (LNR BM – ANSES)

Evolutions de LEILA (Administrateur fonctionnel LEILA – ANSES)

Résultats du Plan de Surveillance exploratoire sur la contamination des conserves de moules par les toxines lipophiles (LNR BM – ANSES)

Résultats de l'étude de contamination des mollusques et des gastéropodes français par les tétrodotoxines (LNR BM – ANSES)

Réseau EmergTox – Toxines marines hydrophiles (LNR BM – ANSES)

Présentation du Groupe de Travail "Vigilance des Toxines Naturelles" et les travaux sur les biotoxines marines (DAVS – ANSES)

Présentation de l'avis de l'ANSES relatif aux brevétotoxines (UERALIM/DER – ANSES)

Actualités DGAL : Actualités réglementaires et autres informations FR et UE (Bureau des Produits de la Mer et d'Eau Douce - DGAI) Rationalisation des EILA (Bureau des Laboratoires - DGAI)

Les essais "en doublon" (LNR BM – ANSES)

Détermination de la teneur en toxines du groupe de la saxitoxine par oxydation pré-colonne et CLHP-FLD ; fonctionnement transitoire pour la surveillance et la gestion des zones de production de coquillages vis-à-vis du risque PSP (LNR BM – ANSES)

Contamination des violets par une cyanotoxine neurotoxique, l'anatoxine a (Ronel BIRE, LNR BM – ANSES)

Cinétique d'accumulation et d'élimination des formes libres et liées aux protéines de la cyanotoxine microcystine-LR chez la carpe (équipe BM – ANSES)

Conclusions

Nombre de sessions de formation des personnels des laboratoires agréés aux méthodes utilisées pour les contrôles officiels, organisées dans l'année

2 session(s) de formation

Détail de ces activités, durée moyenne des sessions et nombre de participants par session

- 2 sessions de formation à distance ont été organisées, en juillet et en septembre, pour les 6 laboratoires du nouveau réseau de recherche des toxines paralysantes par CLHP-FLD. La formation a porté sur la quantification totale des toxines de la famille de la saxitoxine mettant en œuvre la norme NF EN 14526 et chaque session a été donnée une deuxième fois pour permettre aux participants d'intégrer toutes les particularités et subtilités de cette méthode complexe et compliquée. Pour chaque session, le support pédagogique (PowerPoint) utilisé

et des échantillons pour se familiariser avec la méthode ont été envoyés aux laboratoires participants.

Autres formations dans le cadre des activités du LNR

Sans objet

6.5 Organisation d'autres essais interlaboratoires (EIL)

Nombre d'EIL de validation (EILV) organisés par le LNR au cours de l'année

0 EILV

Nombre d'EIL de transfert (EILT) organisés par le LNR au cours de l'année

0 EILT

7. Surveillance, alertes

7.1 Surveillance programmée par l'autorité sanitaire, notamment PS/PC et prophylaxie officielle en santé animale

L'autorité sanitaire a mis en œuvre dans l'année une surveillance programmée dans le champ du LNR

Oui

7.2 Autres activités de surveillance

Le LNR est impliqué dans des activités de surveillance autres que celle programmée par l'autorité sanitaire

Non

7.3 Fiches d'alerte ou de signal

Le LNR a émis dans l'année des fiches d'alerte ou de signal dans Salsa (système d'alerte sanitaire de l'Anses)

Non

8. Activités de recherche en lien avec l'activité de référence

| Acronyme | Titre | Statut |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| EmergTox | Détection des biotoxines marines dans les coquillages dans le cadre du nouveau dispositif de veille d'urgence | en cours |
| BioADMic | Cinétique d'accumulation et d'élimination des formes libres et liées de la microcystine-LR chez la carpe | en cours |
| Pinnabolites | Métabolisation des toxines produites par <i>Vulcanodinium rugosum</i> dans les mollusques bivalve | en cours |

9. Relations avec le CNR

Existence d'un CNR dont le mandat recouvre au moins en partie celui du LNR

Non

10. Relations avec le LRUE

Détention d'un mandat LRUE qui recouvre au moins en partie celui du LNR

Non

Existence d'un LRUE dont le mandat recouvre au moins en partie celui du LNR
Oui

Intitulé du LRUE et nom de l'organisation détenant le mandat
Monitoring of marine biotoxins, Université de Vigo (Espagne)

Le LNR a participé au Workshop organisé par le LRUE
Non

Le LNR a participé à une/des formation(s) organisée(s) par le LRUE
Pas de formation proposée

Relations avec le LRUE
Questions posées par le LNR
Aucune

Points particuliers ou d'actualité sur l'année, à signaler
L'équipe du LRUE mettant fin à son engagement au 31 décembre 2021, l'activité et les échanges avec les LNR ont été particulièrement réduits pour l'année écoulée; pas d'organisation d'Atelier, organisation de trois EILA.

11. Détention d'autres mandats de référence au niveau international
Autres mandats détenus par le LNR dans le même domaine de compétences
Aucun

Annexes

Liste des publications et communications 2021 dans le cadre du mandat du LNR Biotoxines Marines

Publications destinées aux professionnels ou au grand public ('journal article', classement « RPro »)

/

Publications scientifiques nationales et internationales ('journal article', classement « RCL »)

Arnich, N., E. Abadie, Z. Amzil, M-Y. Dechraoui Bottein, K. Comte, E. Chaix, N. Delcourt, V. Hort, C. Mattei, J. Molgó et R. Le Garrec. 2021. « Guidance Level for Brevetoxins in French Shellfish ». *Marine Drugs* 19 (9): 520. <https://doi.org/10.3390/md19090520>.

Hort, V., E. Abadie, N. Arnich, M-Y. Dechraoui Bottein, et Z. Amzil. 2021. « Chemodiversity of Brevetoxins and Other Potentially Toxic Metabolites Produced by *Karenia* Spp. and Their Metabolic Products in Marine Organisms ». *Marine Drugs* 19 (12): 656. <https://doi.org/10.3390/md19120656>.

Ouvrages et Chapitres d'ouvrage ('book' ou 'book section')

/

Communications nationales ('conference proceedings ou 'conference paper')

/

Communications internationales ('conference proceedings ou 'conference paper')

/

Conférences sur invitation

Autres (thèses, rapports de projets, d'expertise, et documents d'appui scientifique et technique)

DG SANTE (European Commission). Evaluation report of the Spanish control system in place for live bivalve molluscs, section on laboratories for biotoxins, 2021-7254 14. 25 June 2021 (Nicolas, M. member of the audit team).

ANSES. Rapport d'expertise collective du groupe de travail « brevéttoxines » rattaché au Comité d'Expert Spécialisé « Evaluation des risques physico-chimiques dans les aliments ». 2021. Etat des connaissances relatives aux brevéttoxines dans les coquillages, données de toxicité, d'occurrence et microalgues productrices. <https://www.anses.fr/fr/content/br%C3%A9v%C3%A9toxines-dans-les-coquillages-proposition-d%E2%80%99une-valeur-guide-pour-la-protection-des> (Hort, V. membre du groupe de travail).