

© IIRD - Patrice Brehmer

Note Politique AWA

**AWAtox un projet de
démonstration AWA**
Dossier *Ostreopsis*, août 2021



Découverte de la présence d'une toxine ayant un effet sur la santé humaine, émise par une micro-algue marine sur la presqu'île du Cap-Vert (Sénégal)

Pollution marine, dégradation des habitats marins et effets du changement climatique en Afrique de l'ouest



Note politique AWA, programme AWATOX (août 2021)

Participants:

L'institut de Recherche pour le Développement (IRD)* au Sénégal, l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles, Centre de Recherches Océanographiques de Dakar-Thiaroye (ISRA / CRODT), l'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (Ifremer)**, l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar (UCAD/FST), le Leibniz Institute of Vegetable and Ornamental Crops (IGZ, Allemagne).

* Avec 3 de ses Unités Mixtes de Recherches: Laboratoire de l'Environnement Marin (Lemar); Vecteurs – Infections Tropicales et Méditerranéennes (Vitrome); et Maladies infectieuses et vecteurs : écologie, génétique, évolution et contrôle (Mivegec).

** Avec 3 de ses laboratoires: Station de Bastia, Centre Atlantique de Nantes, LER Bretagne Occidentale (France).

Financement

Le projet de démonstration Awatox a bénéficié du soutien de la société civile avec des appuis ponctuels de l'IRD (France), du MEDD et de l'Ambassade de France au Sénégal. Le projet AWA logé à la CSRP a été soutenu par l'IRD (France) et le Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF, Germany) convention no. 01DG12073B et 01DG12073E.

Citation du document

Patrice BREHMER, Waly NDIAYE, Adama MBAYE, Anna FRICKE, Philipp HESS, Kenneth MERTENS, Nicolas CHOMERAT, Ismaila NDOUR, Fulgence DIEDHIOU, Guillaume Constantin de MAGNY, Amidou SONKO, Saliou FAYE, François GALGANI. 2021. Découverte de la présence d'une toxine ayant un effet sur la santé humaine, émise par une micro-algue marine sur la presqu'île du Cap-Vert. *Note Politique AWA*, CSRP-IRD, Dakar, 13 p.

Cette note politique ne reflète que le point de vue de ses auteurs. La Commission Sous Régionale des Pêches, l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD) et le Centre de Recherche Océanographique de Dakar Thiaroye de l'ISRA (CRODT) ne sont pas responsables de l'usage qui pourrait être fait des informations qu'il contient

Cette note est issue d'une demande des habitants de Ngor riverain du lieu-dit Baie des carpes (commune de Ngor), suite aux missions des chercheurs du CRODT et de l'IRD UMR Lemar qui suspectaient la présence d'une telle micro-algue depuis 2016 à la suite des travaux du projet de démonstration AWATOX et des travaux de thèse de doctorat de Amidou Sonko (UCAD/UBS), réalisés dans le cadre du projet AWA au CRODT de l'ISRA.

Remerciements

Nous remercions, pour leurs mobilisation et aides bénévoles, techniques, ou financières à la réalisation directe ou indirecte de cette note politique :

- Les riverains de la baie des carpes (commune de Ngor-Almadies), et les habitants de la commune de Ngor, pour ce dernier signalement notamment « Amadou Oury Ba » et « Mr Ngom ». Une mention particulière à **Omar Seye** (Rip Curl Sénégal; Black surf) vice-président de la FSS, le lanceur d'alerte de 2016 sans cesse au chevet de l'environnement marin de Ngor, ainsi que Emmanuel Furiosi (CP Batiment), Alex Alcantara (Kirene), Jean Maes (TTSM), Philippe Guinot, Guillaume Marion (Optic Ponty), François Georges (Etnum film), Evelyne Attal-Furiosi (Cabinet dentaire) et Yannick Pensard (Mele Afrik), qui ont supporté financièrement ou en nature nos activités en « crowdfunding » (financement participatif).

- **Dr Fambaye Ngom SOW** (ISRA) qui a mis à disposition son expertise et le matériel du laboratoire de biologie marine du CRODT récemment acquis dans le cadre du projet Européen AOTTP. Ainsi qu'à Nfally SADIO (ISRA/CRODT) pour son appui en imagerie digitale au laboratoire de biologie marine du CRODT, et Maimouma Cissoko (LCM/IRD-ISRA-UCAD). A Gwenaël Bilien et Veronique Sechet (Ifremer, France) pour les mises en culture. Aux Pr Mamadou Fall et Dr Cheikh Diop du centre anti poison ainsi que Dr Cheikh Sokhna et Hubert Bassene (IRD, UMR Vitrome) pour leurs soutiens et intérêts aux travaux Awatox. Particulièrement à Moulaye Wagne (IMROP) qui a accompagné le CRODT dans une demande de financement sur les micro-algues toxiques.

- Les participants sous régionaux, français et allemand ayant pris part aux projets AWA (IRD, BMBF) de la CSRP notamment l'IMROP, CRODT, CNSHB, CIPA, FD, INDP, CRO, INRH et IRHOB. On remercie le projet Climalg-SN (Meerwissen, GIZ/BMZ) pour ses apports indirects (mesures physico-chimiques).

- L'Ambassade de France au Sénégal via son soutien « science ensemble » et l'appui de son conseiller en développement durable.

- Ce travail est dédié à la mémoire du Pr Amy Gassama (UCAD - IPD).

Cibles de la note politique (diffusion)

- HASSMAR, Haute Autorité chargée de la coordination de la Sécurité maritime, de la Sûreté maritime et de la protection de l'Environnement Marin
- MPEM, Ministère des Pêches et de l'Economie Maritime, DPM, DGFM, DITP
- MEDD, Ministère de l'Environnement et du Développement Durable, DEEC, DEIE et DAMCP
- MSAS, Ministère de la Santé et de l'Action sociale, DPRS, Centre anti poison
- MESR, Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation, DGRI
- MAER, Ministère de l'Agriculture et de l'Équipement Rural
- Communes de Ngor - Ouakam - Yoff, Mairies, Commissions environnement et pêche

Crédits Photographiques

Patrice Brehmer (IRD/CSRP), Waly Ndiaye (ISRA/CRODT). Graphisme Sabrina Toscano, relecture Emilie Brunet (IRD).



Sommaire

Messages clefs.....	4
Contexte.....	4
Evènements localisés sur la commune de Ngor: les deux premières efflorescences (bloom) documentées en 2021.....	6
Connaissances scientifiques sur le phénomène	8
Des connaissances préliminaires à approfondir	8
Traitement préconisé.....	9
Perspectives	9
A court terme : les investigations continues.....	9
A moyen terme : un programme de recherche national idéalement sous régionale en recherche de bailleur	10
Sur le projet AWATOX.....	10
Informations sur les auteurs.....	11
Pour en savoir plus.....	12
Contacts.....	12

◆ Messages clefs

1. Présence d'une micro-algue toxique sur la presqu'île de Dakar.
2. Cette micro-algue, relâche des toxines - analogues de la toxine palytoxine - qui ont des effets sur la santé humaine avec des symptômes variables qui peuvent s'apparenter à la grippe saisonnière.
3. Faible connaissance de cette toxine par les services de santé et de la médecine générale.
4. La dynamique et la durée de la présence de la micro-algue comme de sa toxine sont fonction des conditions météorologiques.
5. Pas de risque létal connu pour les populations humaines ; contamination par aérosolisation des micro-algues ou contact direct dans l'eau.
6. Potentiel lien avec certaines observations d'échouages de poissons et de cétacés sur les rivages sénégalais.
7. Un besoin de surveillance accrue par les autorités nationales et sous-régionales : via un programme de recherche interdisciplinaire et intersectoriel pour le suivi d'événements similaires.

◆ En chiffre



◆ Contexte

Un étrange phénomène est apparu depuis plus d'une dizaine d'années sur la commune de Ngor bien connu par les habitants du bord de mer, les professionnels de la mer et les habitués des sports nautiques. Ces derniers, chaque année en saison d'hivernage, souffrent brutalement d'éternuement, de maux de gorges, de rhinite, voire de fièvre, de mal de tête et d'otite. Cet étrange phénomène sporadique débute au changement de saison, et se produit par intermittence tout au long de la saison chaude jusqu'à la reprise des alizés (saison froide). Sans pouvoir en identifier l'origine, certains l'attribuent au non-respect des normes et règles sociales particulièrement chez les jeunes avec la dépravation des mœurs alors que d'autres évoquent des causes naturelles notamment la pollution marine. Les scientifiques, interpellés par la société civile se sont penchés sur le phénomène.

Le projet AWA (IRD - BMBF) logé la Commission Sous Régional des Pêches (CSRP) de 2013 à 2017, visait à mettre en place une nouvelle approche « l'Approche écosystémique des pêches et de l'environnement marin dans les eaux ouest africaines », dans les pays de la région CSRP (Mauritanie, Sénégal, Cabo Verde, Gambie, Guinée Bissau, Guinée, Sierre Leone). Dans le cadre de ce projet, sous l'impulsion des centres de recherches océanographique et halieutique sous régionaux plusieurs projets de démonstration ont vu le jour. L'un d'entre eux nommé AWATOX visait à démontrer la faisabilité d'un suivi interdisciplinaire et d'intérêt transectoriel de la pollution marine par les institutions de recherches nationales. La démarche conceptuelle, a pu s'opérationnaliser grâce à une demande de la société civile au Sénégal.



Figure 1: Fleur d'eau d'*Ostreopsis* dans la colonne lors d'une efflorescence (Baie des Carpes, Ngor-Almadies, Dakar, Sénégal; juillet 2021). Lors des efflorescences d'*Ostreopsis*, cette micro-algue forme des agrégats ou flocons, dont une minorité peut s'observer en surface grâce à leur concentration par les courants, que l'on appelle fleur d'eau (© IRD - CSRP; 2021).

En 2016, la Fédération Sénégalaise de Surf (FSS) a organisé, avec l'appui de « Rip Curl Afrique » et « Black surf », une compétition internationale à Ngor sur le site (spot) dit de la baie des carpes. Lors de cet événement les compétiteurs, juges et spectateurs ont été pris de forts symptômes ORL (oto-rhino-laryngologiste).

Les services des urgences sanitaires (Ministère de la Santé et de l'Action sociale, MSAS) et des urgences environnementales (Ministère de l'Environnement et du Développement Durable, MEED) ont été contactés pour constater le phénomène. S'en est suivie une mobilisation du Centre de Recherches Océanographiques de Dakar Thiaroye (CRODT) de l'ISRA avec l'appui de l'IRD (UMR Lemar & Mivegec) de 2016 à 2018 sur une base « bénévole » (hors cadre c'est à dire sur fond propre, sans projet contractualisé).

Tous les travaux et initiatives issus d'Awatox (voire paragraphe 6, plus bas), s'ils ont permis de caractériser et de quantifier la pollution marine dans différents compartiments, puis de sensibiliser le grand public et les décideurs aux problématiques de la pollution marine sur la presqu'île de Dakar n'ont cependant pas permis d'identifier formellement les causes de l'étrange phénomène reporté par la société civile. Formellement, car pour Patrice Brehmer (IRD) et François Galgani (Ifremer) de forts soupçons se portaient dès 2016 sur la présence d'une micro-algue toxique. Toute une série d'indices, basée sur les symptômes et le déterminisme du phénomène, était concordant : apparition au changement de saison, après le réchauffement des eaux, suite à l'arrivée d'une houle précédée d'une période de plusieurs jours de faible turbulence (faible vent et houle), et une contamination avec ou sans contact avec la mer. Ainsi les chercheurs se sont orientés vers ce que l'on appelle les « HAB » Harmful Algal Bloom, en français les efflorescences d'algues nuisibles. Hélas sans capacité d'analyse et dû à la rapidité de la dynamique de ces efflorescences de micro-algues, la démonstration formelle scientifique n'avait pas pu encore être faite.

Cet été 2021, grâce à un travail collaboratif coordonné par l'IRD dans le cadre du programme AWatox de la CSRP et en partenariat avec le CRODT de l'ISRA, l'Ifremer (France), le

Leibniz Institute of Vegetable and Ornamental Crops (IGZ, Allemagne), et l'UMR Vitrome au Sénégal (Vecteurs – Infections Tropicales et Méditerranéennes), les scientifiques mobilisés ont pu intervenir dès la première apparition annuelle de l'étrange phénomène. Suite à l'alerte émise par un riverain ngorois, l'IRD et le CRODT se sont mobilisés à la suite de deux alertes émises le 11 juillet, puis le 15 août 2021 pour collecter des échantillons d'eaux, d'algues, d'oursins et de fleur d'eau. Les résultats sont incontestables, l'étrange phénomène, est bien issu d'une efflorescence algale toxique. Le genre *Ostreopsis* (un dinoflagellé benthique) a été identifié au laboratoire du CRODT de l'ISRA avec l'appui du Dr Anna Fricke (IGZ) et du Dr Ismaïla Ndour (CRODT). Puis le Dr Kenneth Mertens (Ifremer) s'est avancé sur l'identification spécifique « ça ressemble à *Ostreopsis cf. ovata* comme on l'a vu dans l'archipel du Cap Vert (Cabo Verde), mais on doit vérifier s'il n'y a pas aussi *Ostreopsis lenticularis* comme on l'a aussi trouvé dans les îles Cap Vert ». L'identification de l'espèce reste à valider, tout comme la caractérisation de la toxine associée à ce genre de micro-algues, ce qui est plus complexe mais Dr Philipp Hess et Dr Nicolas Chomérat (Ifremer) ont décidé de soutenir les investigations en ce sens, qui devraient arriver en fin d'année.



Figure : Fleur d'eau d'*Ostreopsis* en surface lors de l'efflorescence d'août sur la côte Sud de Ngor-Almadies (Dakar, Sénégal; 2021). Lors des efflorescences d'*Ostreopsis*, cette micro-algue forme des agrégats ou flocons, très caractéristiques à observer du bord de la mer par temps calme dans les zones de retenues (© IRD - CSRP; 2021).

◊ Evènements localisés sur la commune de Ngor: deux premières efflorescences (bloom) observés/documentés en 2021

En ce début de saison chaude deux évènements d'efflorescences d'*Ostreopsis* ont été documentés par les scientifiques de l'IRD et du CRODT de l'ISRA sur la commune de Ngor-Almadies. Le premier sur la côte Nord (de la pointe des Almadies à la plage dite du virage, mi-juillet), puis un second sur la côte Sud (de la pointe des Almadies jusqu'au site dit du Vivier, mi-août) (Figure 2 ; carte ci-dessous). Arrivés sur place suite à une première observation le long de la côte, des plongées ont été réalisées afin de les prélever, d'observer le phénomène in situ et de prendre des photographies sous-marines. Les riverains ont aussi été interviewés afin de recueillir leurs témoignages et leurs savoirs sur le sujet.

Les échantillons acheminés au laboratoire de biologie marine du CRODT ont fait l'objet d'une observation par microscopie *in vivo* (Figure 5). Leurs morphologies caractéristiques ont permis une rapide identification d'*Ostreopsis* avec l'appui de Anna Fricke (IGZ). Puis, de nouvelles missions ont été organisées pour circonscrire l'extension de l'efflorescence. Enfin, des échantillons supplémentaires d'invertébrés marins ont été collectés pour analyses ultérieures au laboratoire, ainsi que des échantillons d'eaux, de fleur d'eau qui contiennent une forte concentration de micro-algues. Ces derniers ont été fixés dans du lugol, de l'alcool à 96%, du silica gel et à -18°C, pour prolonger les analyses et les affiner avec le soutien de spécialistes de l'Ifremer.



Figure 2 : Observations sur la commune Ngor-Almadies suite aux symptômes observés par les riverains, à gauche les sites inspectés mi-juillet côte Nord et à droite ceux inspectés mi-août côte Sud, indiquant la zone d'extension de la micro-algue. Mi-juillet les sites de la côte sud ont aussi été inspectés mais aucune trace d'efflorescence n'a été détectée. Crédit photographique : Patrice Brehmer (IRD/CSRP. Juillet 2021) 1, 2, 5 & 6; Waly Ndiaye (© ISRA/CRODT. Juillet 2021) 2 & 3.



Figure 3: Observation de « fleur d'eau » vue sous-marine et en surface, caractéristique des efflorescences d'*Ostreopsis*, observée mi-juillet sur la commune de Ngor (lieu-dit Baie des Carpes) par les scientifiques de l'IRD et du CRODT de l'ISRA. Crédit photographique : Patrice Brehmer (© IRD/CSRP. Juillet 2021).

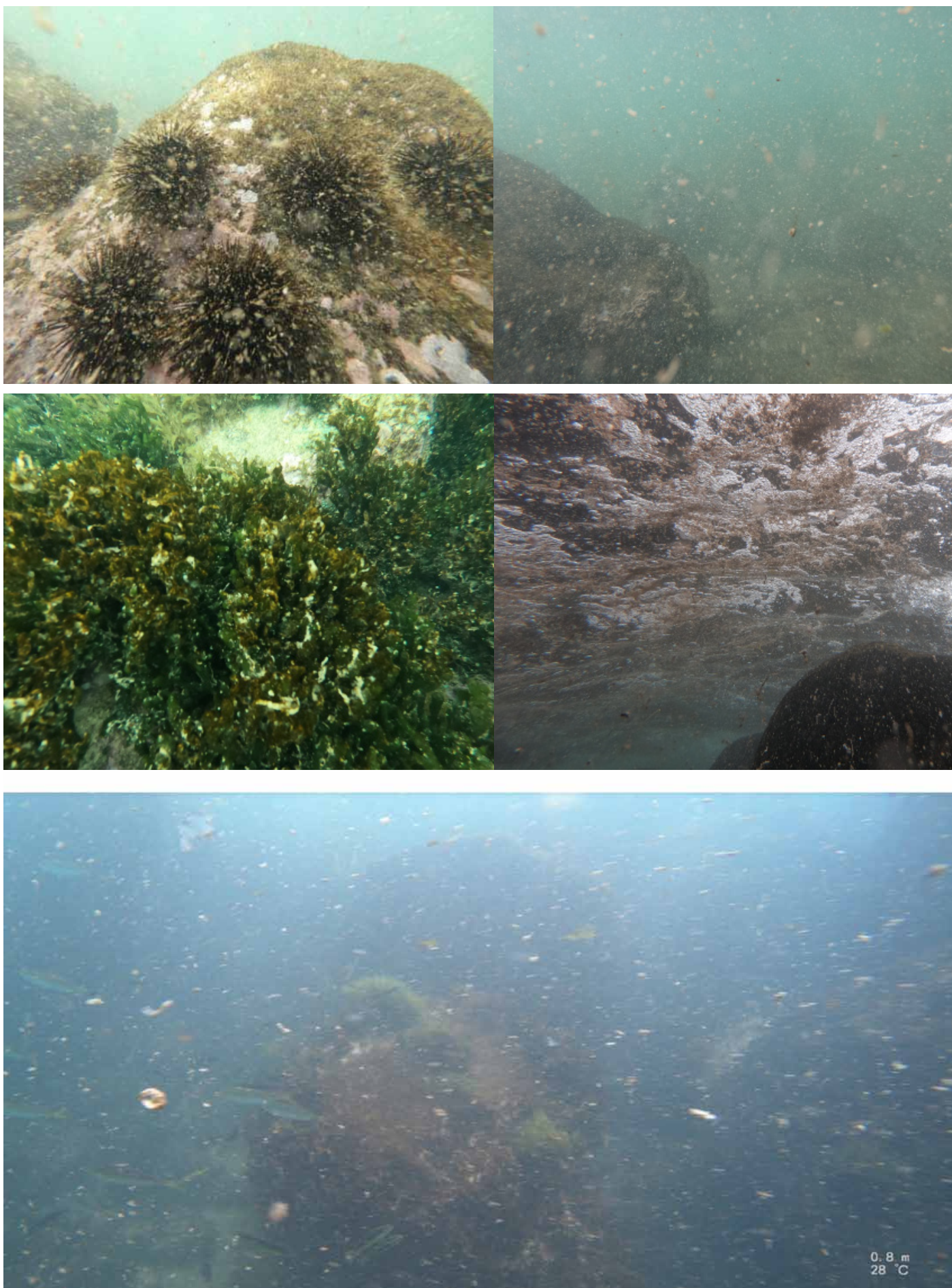


Figure 4: vue sous-marine dans des fonds de faible profondeur (0.8 à 2 mètres) et les eaux chaudes (27-28°C) de début d'hivernage des agrégats d'*Ostreopsis* qui tapissent les fonds marins, et qui recouvrent d'un bio-film spécifiquement les macro-algues et les oursins, ce qui rend l'efflorescence facile à déterminer. Photo du bas : le vent et/ou la houle remettent en suspension la micro-algue toxique dans la colonne d'eau engendrant une forte turbidité. Les scientifiques de l'IRD et du CRODT de l'ISRA, ont parcouru la presqu'île à la recherche de ces indices pour circonscrire les deux zones de réparation de l'efflorescence algale. Crédit photographique : Patrice Brehmer (© IRD/CSRP, Juillet 2021).

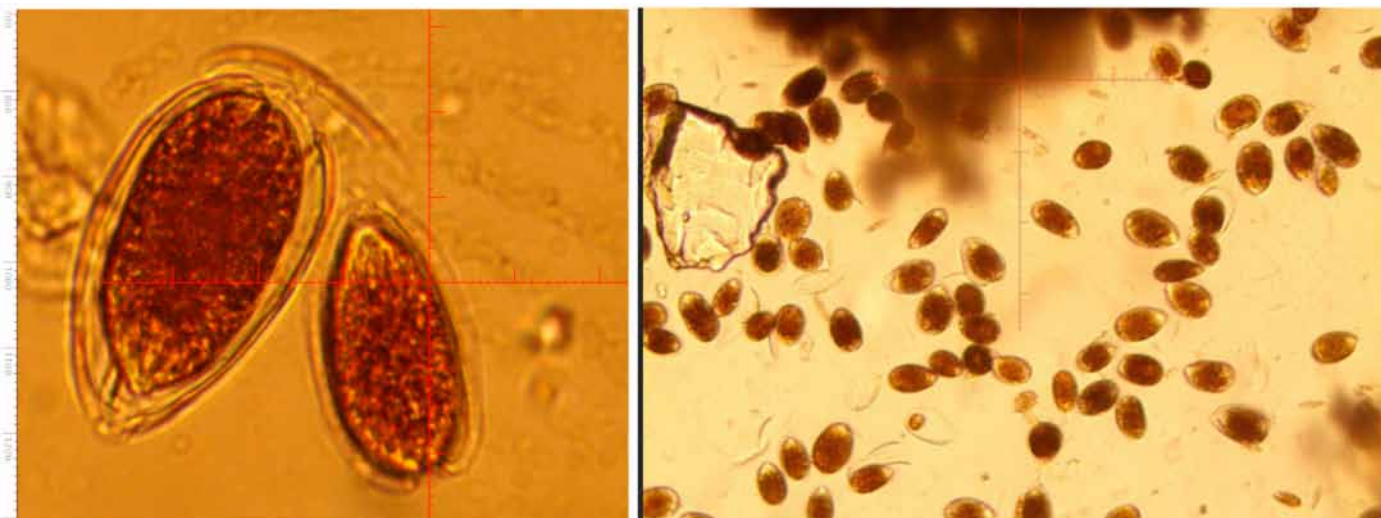


Figure 5: Observations microscopiques de la population d'*Ostreopsis* collectée sur la commune de Ngor, au laboratoire de biologie marine du Centre de Recherche Océanographique de Dakar Thiaroye (ISRA CRODT). Grossissement x100 à gauche et x4 à droite. Crédit photographique : Patrice BREHMER (© IRD-CSRP/ISRA-CRODT, 2021).

◆ Connaissances scientifiques sur le phénomène

◆ Des connaissances préliminaires à approfondir

En l'état des connaissances, suite aux investigations réalisées par l'IRD et le CRODT, en plus de son odeur acide plutôt nauséabonde, cette micro-algue peut provoquer chez les baigneurs ou après un simple passage prolongé en bord de mer : état grippal, sinusite, irritation oculaire, fatigue et fièvre. Des réactions cutanées peuvent être observées d'après la littérature. Pour le cas qui nous concerne cela a été observé sur le plongeur de l'IRD après un contact prolongé dans de fortes concentrations (ce dernier a plongé à répétition sur les zones à forte concentration de fleur d'eau pour circonscrire le phénomène), mais à ce jour aucun autre cas n'a été reporté, sans établir de lien de cause à effet.

Les symptômes peuvent varier en fonction des individus, certains sont peu, voire pas du tout, touchés. De plus si cette micro-algue se développe dans des eaux calmes et chaudes, les symptômes apparaissent avec l'arrivée d'une météorologie particulière. Cette micro-algue est benthique (présente au fond) elle a besoin de vent et/ou de houle pour être remise en suspension dans la colonne d'eau. Arrivée en surface sa toxine peut alors être transportée par les vents (le vent marin, soufflant de la mer vers la côte va considérablement augmenter ses effets sur les riverains). La présence de cette micro-algue n'indique pas forcément de problème de toxicité sur la santé humaine, sa toxine n'étant pas systématiquement relâchée dans le milieu, ce qui la rend assez imprévisible. Quand cette dernière est relâchée dans le milieu les effets (variables en fonction de sa concentration) sont forts durant 24 à 48 heures puis s'estompent progressivement entre 5 à plus de dix jours. Une compilation des symptômes est en cours de réalisation et sera achevée

après l'information du public qui n'a pas encore connaissance de l'existence de tels phénomènes tout comme les autorités sanitaires, ce qui rend plus difficile le travail d'enquête. Des cas de surinfection de plaies ouvertes (coupures, perforations comme les piqures d'oursins et écorchures) occasionnée par contact avec le fond ont été reportés lors de ces efflorescences de micro-algues.

Ces observations sont en parfaite adéquation avec ce qui est connu dans la littérature sur le genre *Ostreopsis*, présent sur de nombreux littoraux à travers le monde. En méditerranée des mortalités d'invertébrés marins ont été observées liées à ce phénomène. Au Sénégal, malgré les fortes concentrations observées cet été aucune mortalité de ce type n'a été constatée par les scientifiques. En revanche, les plongeurs de la commune ont reporté une mortalité d'oursins très localisée et un comportement atypique des petits poissons demersaux dans les zones contaminées pouvant révéler un manque de disponibilité en nourriture. Il est à noter l'observation d'échouages massifs de poissons et cétacés cet été au Sénégal et en Mauritanie, qui peut avoir un lien avec la présence d'une micro-algue toxique, sans avoir aucun élément pour étayer cette hypothèse. Les activités de pêches ne semblent pas, de prime à bord, avoir été impactées pendant les deux périodes d'efflorescence de la micro-algue toxique reportées cette année.

La littérature scientifique et les investigations en cours ne reportent pas d'intoxication alimentaire à ce jour, mais il est conseillé d'éviscérer les produits halieutiques, comme cela est généralement fait par les consommateurs sénégalais.

Il est probable que le phénomène soit lié au changement global avec un effet combiné du réchauffement climatique et la forte urbanisation de la presqu'île des Almadies ces quinze dernières années, sans déploiement adéquat de moyens d'assainissement des eaux usées. Les deux effets

favorisant l'implantation et la croissance de la micro-algue incriminée. Les eaux de ballast des navires de commerces ont aussi régulièrement été mises en cause comme vecteur de l'implantation de la micro-algue à travers le monde, ainsi transportée d'une région à une autre.

◆ Traitement préconisé

En cas de symptôme il faut contacter son médecin, un centre de soin, ou le centre anti poison.

Nos conseils sont de se doucher rapidement après un contact, éviter les zones à forte concentration de fleur d'eau. Il faut en général (sous réserve d'un avis médical) des anti-inflammatoires, soigner la zone contaminée, surtout traiter les gens qui ont des difficultés ou insuffisances respiratoires pouvant s'apparenter à une crise d'asthme.

Les symptômes disparaissent au bout de 48h si on ne fréquente plus les zones contaminées.

Il n'y a aucun caractère infectieux car le phénomène n'est pas d'origine bactérienne ou virale mais vient du fait que la toxine algale est relarguée dans l'eau, puis potentiellement transportée par le vent.

◆ PERSPECTIVES

◆ A court terme : les investigations continues

Pour Nicolas Chomérat (Ifremer) « *Ostreopsis cf. ovata* est l'espèce pour laquelle on connaît le plus la toxicité et les analogues produits et cela pourrait être très cohérent avec les observations faites au Sénégal par l'IRD et le CRODT. L'identification par la morphologie n'est pas très pertinente et il existe plusieurs espèces cryptiques qui ressemblent à *Ostreopsis cf. ovata*, un séquençage est donc indispensable pour savoir à quelle espèce on a affaire. Nous pouvons faire cela, à partir des échantillons du bloom, et des cultures si on en obtient, mais mettre en culture revient à sélectionner et on pourrait passer à côté de quelque chose ».

Un cadre sénégalais M. Amidou Sonko doctorant au CRODT, en formation en France, défendra sa thèse de doctorat en fin d'année, formé par l'IRD en cotutelle entre UCAD/FST et l'Université de Bretagne Sud (France), ce dernier s'est spécialisé sur la pollution marine côtière au Sénégal et pourra renforcer les structures existantes.

Le CRODT et l'IRD ont mis en place une cellule de veille, pour répondre dans la mesure du possible aux demandes face à ce type d'évènement, afin de reporter tous les évènements similaires (en lien avec la Commission Océanographique Intergouvernementale de l'UNESCO) pour un meilleur suivi et mieux en comprendre le déterminisme. Il est aussi envisager de prolonger les enquêtes sociolo-antropologiques sur le phénomène, et les étendre sur d'autres localités pour réaliser une étude approfondie et faire un état des lieux de toutes les maladies des professionnels de la mer.

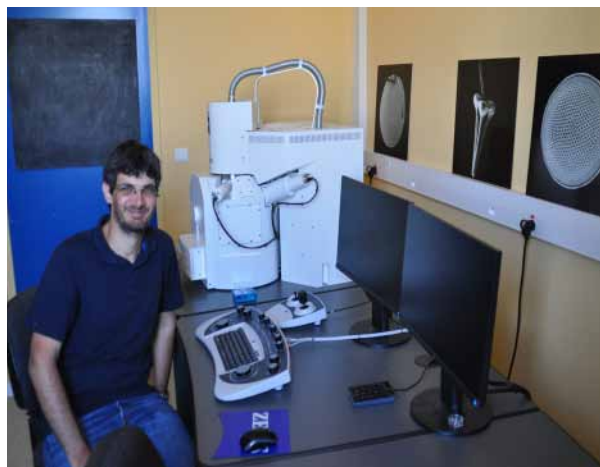


Figure 6 : soutien de collègues de l'Ifremer, rompus au suivi des efflorescences de micro-algues toxiques en France (réseau Rephytox). En haut microscopie électronique de balayage pour analyser les micro-algues; en bas chromatographie en phase liquide couplée à la spectrométrie de masse pour l'analyse des toxines.

◊ A moyen terme : un programme de recherche national idéalement sous-régional en recherche de bailleur

La présence de plus d'une dizaine d'espèces de dinoflagellés (une catégorie de protistes qui inclut les micro-algues du genre *Ostreopsis*) dont certaines sont potentiellement toxiques (HAB) avait été décrite en 2018 dans le cadre d'une jeune équipe associée à l'IRD (LEHAO) logée au CRODT. Mais l'espèce qui nous concerne aujourd'hui n'avait pas été observée et la présence de sa toxine non reportée. En 2021, le Dr Ismaïla Ndour, suivant les travaux initiés et en collaboration notamment avec ses collègues de l'Institut Mauritanien de Recherches Océanographiques et de Pêches (IMROP) et de l'IRD, a déposé une demande de financement auprès de la coopération allemande pour avancer sur cette problématique. Les Mauritaniens sont les plus experts en la matière dans la sous-région, l'IMROP a mis en place un programme de suivi des micro-algues nuisibles depuis 2009, et ont en 2020 et 2021 observé l'arrivée d'une nouvelle espèce *Noctiluca scintillans* colorant les eaux côtières mauritaniennes. La Gambie, la Guinée Bissau, le Sierra Leone, etc. restent quant à eux aussi plus dépourvus face à ce type de phénomène.

Enfin, hormis *Ostreopsis* d'autres types d'efflorescence de micro-algues nuisibles (HAB) ont des effets sur les ressources marines et aquacoles. Certaines produisent des effets très

dangereux pour les organismes aquatiques mais aussi la santé humaine, en particulier avec la consommation des moules et des huîtres qui font l'objet d'un suivi régulier dans les pays occidentaux producteurs. Les gouvernements de la sous-région tout comme au Sénégal avec Plan Sénégal Émergent (PSE) souhaitent développer les activités économiques maritimes. Ce qui s'inscrit dans le cadre du développement de l'Économie Bleu vu comme une opportunité de développement durable pour l'Afrique par les Nations Unies, la CSRP tout comme de la CEDEAO, etc. Il apparaît primordial que les états de la sous-région se sensibilisent à ces problématiques, comme cela est déjà le cas dans beaucoup de pays de par le monde.

Tout cela souligne l'intérêt de mener un projet interdisciplinaire d'envergure sous régional, dont le projet Awatox fournit les bases, afin de doter les centres de recherche océanographique sous régionaux de plates-formes (moyens techniques et humains) afin de pouvoir répondre aux attentes nationales des décideurs, entrepreneurs et de la société civile. Ceci en rationalisant et mutualisant les moyens, via le regroupement des acteurs nationaux et sous régionaux et l'appui des partenaires au développement.

◊ Recommandations

Prolonger les enquêtes sociolo-antropologiques sur le phénomène, les étendre à d'autres localités et à toutes les maladies des professionnels de la mer pour fournir un état des lieux.

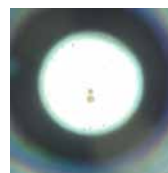
Mettre en place un système de suivi national et sous régional. Mener une réflexion sur la mise en place d'une plate-forme nationale ou/et sous régionale.

Fort intérêt socio-économique (santé, tourisme, pêche, aquaculture, hydraulique) du suivi des micro-algues

toxiques, au-delà du genre *Ostreopsis* dans le contexte du Plan Sénégal Emergent (PSE) et plus largement du développement de l'économie bleue dans la sous-région.

Coupler les suivis des micro-algues toxiques avec le suivi de la qualité des eaux et de la pollution marine.

Prévoir un réseau assainissement des eaux usées dans les plans d'urbanismes du bassin versant de la commune de Ngor.



◊ Sur le projet AWATOX

Le projet de démonstration AWATOX, coordonné par l'IRD et logé à la CSRP, a permis d'obtenir des résultats au-delà de ses espérances initiales sans réussir jusqu'à ce jour à identifier les causes de « l'étrange phénomène » des Almadies. Financé en « crowdfunding » les campagnes AWATOX (soutenue par TTSM et Optique Ponty) ont visé spécifiquement

à évaluer, sur la presqu'île de Dakar, l'écotoxicité des sédiments (avec le soutien de Ifremer Bastia, France ; puis du LBCM de Lorient, France), la qualité microbiologique de l'eau (avec le soutien de Kirene) ainsi que pour la première fois au Sénégal et en Afrique de l'ouest des teneurs en micro-plastiques (toujours avec le soutien de Ifremer Bastia). Le projet sans identifier la

cause de l'étrange phénomène a permis de faire ressortir les caractéristiques de différents sites sur la presqu'île de Dakar, et de déterminer le ou les paramètres les plus pertinents pour caractériser la pollution de ces derniers. Une enquête sociologique (soutenue par l'entreprise de bâtiment Caoutchouc et Plastique «CP») a permis de mettre en évidence un fort décalage entre la perception de la pollution marine par les populations vivant au bord de mer, et la réalité scientifique, ce qui soulignait un défaut d'information (baie de Hann mise à part) des habitants de ses sites. Enfin, le projet a regardé avec le soutien de Birdlife si l'avifaune pouvait être un indicateur de pollution. Les premiers résultats de ce projet ont reçu une écoute à haut niveau. Avec le soutien de la DEEC du Ministère de l'Environnement et du Développement Durable et de l'ambassade de France au Sénégal (programme « Science ensemble »), l'IRD et ses partenaires (Institut Pasteur de Dakar, ISRA/CRODT, UCAD, ONG Path, FSS) ont organisé une rencontre regroupant des repré-

sentants de presque tous les ministères, ouverte par le chef de cabinet du MEDD qui a donné lieu à un documentaire. Cet atelier de restitution a bénéficié d'une large couverture dans les médias nationaux et internationaux TV5 et France24 favorisant la sensibilisation du public et des décideurs. Ce projet interdisciplinaire, s'est prolongé en 2019 au Sénégal grâce à Guillaume Constantin de Magny (IRD, UMR Mivegec) en collaboration avec Patrice Brehmer (IRD, UMR Lemar) par des mesures microbiologiques et physico-chimiques des eaux maritimes au Sénégal », via une collaboration entre les départements Océans « Océans, climat et ressources » et SAS « Santé et Sociétés » de l'IRD qui a permis de soutenir trois thèses de doctorat de troisième cycle au Sénégal notamment une thèse en écotoxicologie marine en cotutelle avec l'Université de Bretagne Sud et le LBCM (Laboratoire de biotechnologie et chimie marines). Aujourd'hui ce projet est en passe de devenir un programme de recherche sous-régional logé à la CSRP.

Lien video projet AWATOX: <https://www.youtube.com/watch?v=Q0-PXzpNXbs>

Reportage AWATOX TV5: <https://information.tv5monde.com/afrique/senegal-la-pollution-menace-la-presqu-ile-de-dakar-206737>

Reportage AWATOX France 24: <https://www.france24.com/fr/20171208-focus-senegal-pollution-economie-tourisme-sante-ecologie>

◆ Informations sur les auteurs

Patrice BREHMER est chercheur à l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD), basé à la Commission Sous-Regionale des Pêches (CSRP, Dakar, Sénégal), coordinateur des projets AWA et AWATOX. Patrice.Brehmer@ird.fr

Waly D. NDIAYE est chercheur en aquaculture au Centre de Recherches Océanographiques de Dakar-Thiaroye (CRODT) de l'Institut Sénégalais de Recherche Agricole (ISRA), Dakar, Sénégal. waly-ndianco.ndiaye.1@ulaval.ca

Adama MBAYE est chercheur socio-anthropologue au CRODT de l'ISRA, Dakar, Sénégal. ambayeskr@yahoo.fr

Anna FRICKE, est chercheuse en phycologie au IGZ en Allemagne. fricke@igzev.de

Philipp HESS, est chercheur en chimie et analyse des toxines micro-algales à l'Ifremer, Centre Atlantique de Nantes, (France). Philipp.Hess@ifremer.fr

Kenneth MERTENS, est chercheur en taxinomie et géologie des micro-algues à l'Ifremer, Station Biologique de Concarneau, (France). Kenneth.Mertens@ifremer.fr

Nicolas CHOMERAT, est chercheur en taxinomie des micro-algues à l'Ifremer, Station Biologique de Concarneau, (France). Nicolas.Chomerat@ifremer.fr

Ismaila NDOUR, est chercheur notamment en charge du plancton au CRODT de l'ISRA, Dakar, Sénégal. ndismaila@gmail.com

Fulgence DIEDHIOU, est Ingénieur aquacole au CRODT de l'ISRA, Dakar, Sénégal. fulgencediedhiou@gmail.com

Amidou SONKO, est doctorant à l'UCAD (Sénégal) en cotutelle avec l'Université de Bretagne Sud (UBS, France) en écotoxicologie marine au Sénégal. amidousonko664@yahoo.com

Saliou FAYE est chercheur en océanographie physique au CRODT de l'ISRA, Dakar, Sénégal. fayebayzal100@yahoo.fr

Guillaume Constantin de MAGNY, est chercheur à l'IRD affecté au centre de Montpellier après un séjour à l'Institut Pasteur de Dakar. Guillaume.Demagny@ird.fr

François GALGANI, est chercheur en charge, est responsable du site de l'Ifremer en Corse, spécialiste en pollution marine et d'écotoxicologie. Francois.Galgani@ifremer.fr

◆ Pour en savoir plus

• Sur les efflorescences algales nuisibles (HAB) dans le monde

Favoriser la gestion efficace et la recherche scientifique sur les proliférations d'algues nuisibles afin de comprendre leurs causes, de prévoir leurs occurrences et d'atténuer leurs effets.

Lien Web:

<http://hab.ioc-unesco.org/>

• Sur *Ostreopsis*

Plaquette d'information réalisée en 2015 par un réseau de suivi méditerranéen (Ramoge) et bibliographie scientifique sur le genre *Ostreopsis*.

Liens Web:

http://www.ramoge.org/Documents/documents%20ramoge/algue_ostreopsis_fr.pdf

<http://www.ramoge.org/fr/Ostreopsis/>

• Phytoplancton et phycotoxines

Suivi par l'Ifremer en France.

Lien Web:

<https://www.ifremer.fr/envlit/Surveillance-du-littoral/Phytoplancton-et-phycotoxines>

• Sur le projet AWA

Note politique commune, bilan final consortia AWA - Preface

Lien Web:

https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers19-08/010076724.pdf

◆ Contacts

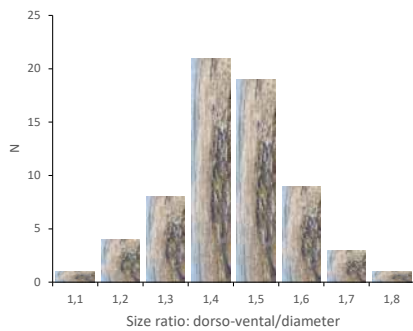
Patrice Brehmer: patrice.brehmer@ird.fr / Waly Ndiarco Ndiaye: waly-ndianco.ndiaye.1@ulaval.ca



© IRD - Patrice Brehmer



Remerciements particuliers



© IRD - Patrice Brehmer

Une science engagée vers un avenir durable

French National Research
Institute for Sustainable
Development
IRD
Institut de Recherche
pour le Développement
FRANCE

