



© IRD - Patrice Brehmer

Note Politique AWA

**AWAtox un projet de
démonstration AWA**
Dossier Noctiluca - mai 2022



Etat des connaissances sur le premier bloom algale massif de
Noctiluca scintillans observé sur la Petite Côte du Sénégal

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



Note politique AWA, programme AWATOX (mai 2022)

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), La Commission Sous Régionale des Pêches.

* Unité Mixte de Recherches: Laboratoire de l'Environnement Marin (Lemar) & MARine Biodiversity, Exploitation and Conservation.

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, Saliou FAYE, Bocar Sabaly BALDE, Hervé DEMARCQ, Amidou SONKO, Fambaye Ngom SOW, Nfally SADIO, Ismaïla NDOUR, Ndiaga THIAM. 2022. Etat des connaissances sur le premier bloom algale massif de *Noctiluca scintillans* observé sur la Petite Côte du Sénégal. *Note Politique AWA*, CSRP-IRD, Dakar, 11 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.

Les auteurs

Waly D. NDIAYE, Saliou FAYE, Bocar Sabaly BALDE, Fambaye Ngom SOW, Ismaïla NDOUR, et Ndiaga THIAM, sont chercheurs au Centre de Recherches Océanographiques de Dakar-Thiaroye (CRODT) de l'Institut Sénégalais de Recherche Agricole (ISRA), Dakar, Sénégal.

Amidou SONKO, est doctorant à l'Université Cheikh Anta Diop (UCAD, Sénégal) en cotutelle avec l'Université de Bretagne Sud (UBS, France).

Nfally SADIO, est technicien supérieur de laboratoire au CRODT de l'ISRA, Dakar, Sénégal.

Patrice BREHMER et **Hervé DEMARCQ** sont chercheurs à l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD), respectivement à Commission Sous-Regionale des Pêches (CSRP, Dakar, Sénégal) et à l'UMR Marbec (Sète, France).

Cette note est issue d'une demande d'intervention du Directeur du CRODT de l'ISRA Ndiaga Thiam samedi 14 mai 2022 suite aux alertes lancées par les enquêteurs du CRODT et de l'IRD UMR Lemar basé à la CSRP qui ont constaté la présence d'eaux colorées suspects le long de Petite Côte du Senegal.

Remerciements

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

- Les enquêteurs du CRODT de l'ISRA, Mohameth Sy (Mbour); Omar Ndiaye (Yoff), Dame Ndiaye (Saint Louis), Pape Samba Sow (Kayar), Magatte Niang (Joal), Sega Diouf (Djiffar).

Ainsi que Moulaye Mohamed Wagne (IMROP, Mauritanie), Momodou S. Jallow (FD, The Gambia), Lamine Sané, Idy Ndiaye, Valérie Gruit, Eric Bruno, Zak, Tony Nehmé, Nicolas Manga, Fadel Diehdiou, Oumar Seye, Emmanuel Furiosi (CP), Kenneth Mertens (Ifremer), Evelyne Attal Furiosi, Renaud Delattre (L'escala), Charlotte Idrac (Rfi), Yacine Ndiaye (IRD), Daina Rechner (IRD), Riad Kawar (Oceanium), Lt V Cras, BAAT (Yene), Timothée Brochier (IRD), Aymeric Senghor et bien d'autres anonymes.

- 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. Aux Pr Mamadou Fall et Dr Cheikh Diop du centre anti poison ainsi que Dr Cheikh Sokhna (IRD, UMR Vitrome) pour leurs soutiens et intérêts aux travaux Awatox.

- Les participants des pays CSRP, d'Afrique de l'ouest, 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, German Federal Ministry for Economic Cooperation and Development, BMZ), la campagne AWA, DOI 10.17600/14001400 (N/O Thalassa, 2014), le projet AGD2 (CSRP-MAVA), les projets EU Triatlas et NextGems (n°: 817578 & 101003470).

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

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, DGF, 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

• Les Comités Locaux de Pêche Artisanale de la Petite Côte du Sénégal (CLPA)

Credits Photographiques

Patrice Brehmer (IRD/CSRP; Senegal). Graphisme Sabrina Toscano (IRD).



Sommaire

Messages clefs	4
Contexte	4
Evènement.....	6
Connaissances scientifiques sur le phénomène	8
Une réflexion à mener	9
Travaux en cours.....	10
Pour en savoir plus.....	11
Contacts.....	11



◆ Messages clefs

1. Observation de la première efflorescence massive de *Noctiluca scintillans* sur la Petite Côte sénégalaise.
2. Extension minium vers le large jusqu'à 25-30 km et entre 40-80 km dans la composante nord sud.
3. Distribution spatiale n'est pas homogène mais structurée en nappes par les vents et les courants.
4. Absence de risque connu pour la santé humaine, risque potentiel pour les organismes marins.
5. Efflorescence observée le samedi 14 mai 2022, qui a pris fin dans la franche côtière le 20 mai.
6. Specimens de *Noctiluca scintillans* de grande taille aux alentours de 1.45 millimètre de diamètre.
7. Déterminisme due à des conditions hydro-climatiques favorables : augmentation de la température en fin de saison fraîche, combiné à un vent marin, et l'absence de houle. Probable effets cumulés de la pollution marine organique et du changement climatique.
8. Un phénomène à prendre au sérieux, en cas de récurrence et forte intensité: les conséquences pour l'écosystème marin peuvent être important.
8. Nécessité de la mise en place d'un système scientifique de veille, de suivi, d'intervention et d'alerte environnemental et biologique marine.

◆ En chiffres



◆ Contexte

Du 14 au 18 mai 2022 les pêcheurs et habitants de la petite côte ont constaté l'apparition spectaculaire d'eaux colorées («marron orange») et de plus bioluminescente la nuit. Le Centre de Recherche Océanographique de Dakar-Thiaroye (CRODT) de l'Institut Sénégalais de Recherches agricoles (ISRA/CRODT) et l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD) à la Commission Sous Régional des Pêches (CSRP) ont, dès le premier jour de l'apparition de ce phénomène, reçu une alerte des enquêteurs de plage du CRODT. Ces derniers avaient fraîchement reçu une formation sur le suivi de la pollution marine (Baldé et al. 2022). De plus de nombreux témoignages des riverains de la petite côte et des amis de la mer ont afflué vers les agents du CRODT et de l'IRD. Tous les témoignages se recoupent et soulignent que ce phénomène est apparu brusquement sous la forme d'eaux «marron

orange» à la surface de la mer en début de weekend le samedi 14 mai 2022.

Les chercheurs (ISRA/CRODT et IRD-CSRP) se sont rendus sur les lieux dès le premier jour de l'évènement (14/05/2022) et ont constaté que tout laissait penser à une microalgue, sûrement de la forme rouge de *Noctiluca scintillans* ; un bloom restreint ayant été récemment observé en Mauritanie par nos collègues de l'Institut Mauritanien de Recherches Océanographiques et des Pêches (IMROP). Dans les eaux mauritaniennes de 32°30 à 24° Nord (Elghrib et al., 2012), *Noctiluca scintillans* a déjà été observé, et même plus au Sud. Cette espèce a été collectée en 1957 et identifiée par Ramon (1961) vers 17° Nord au large de la Mauritanie, mais jamais encore décrite sous nos latitudes dans la littérature « examinées par

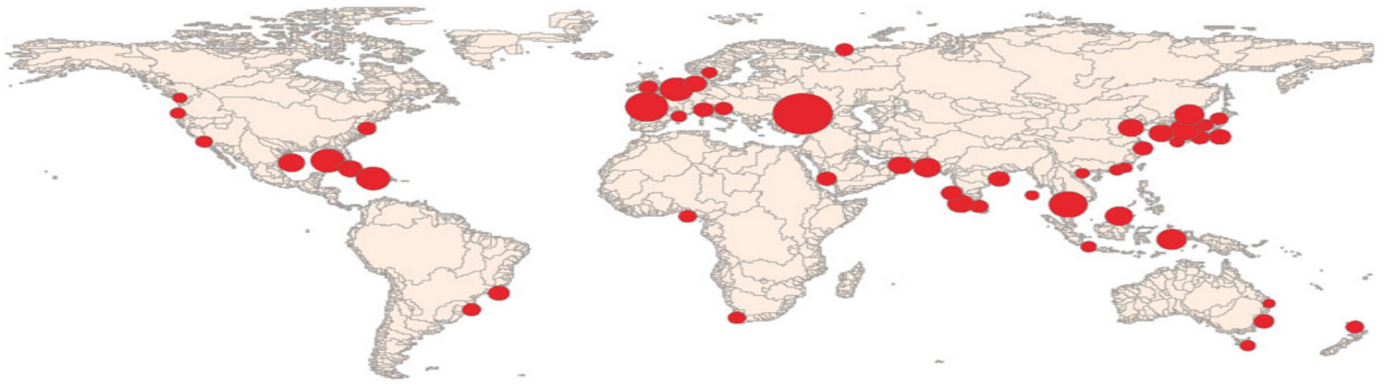


Figure 1: Carte de la distribution mondiale de *Noctiluca scintillans* établie en 2011 sur la base d'une compilation de travaux scientifiques, peu d'observations dans l'océan Atlantique Tropical. Source: carte reproduite de Harrison et al. (2011).

des pairs », mis à part par Nieland (1982) qui observe de manière anecdotique le genre (sans aller à l'espèce) *Noctiluca* à l'état de trace dans le régime alimentaire des sardinelles Sénégalaises. Cette microalgue est pourtant connue au Sénégal, notamment observée en 2014 (non publié) au cours de la campagne océanographique AWA (N/O Thalassa, Ifremer) du projet du même nom. Dr Ismaïla Ndour (CRODT) et Dr Patrice Brehmer (IRD) l'avaient aussi observé en 2016 (projet JEAI LEHAHO) dans les bolongs de Toubacouta (non publié) où sa bioluminescence est connue des habitants et amuse les touristes, mais n'a jamais été formellement décrite (Harrison et al., 2011). *Noctiluca scintillans* est un dinoflagellé tout comme *Ostreopsis ovata*, une espèce de microalgue qui a sévit sur la presqu'île des Almadies l'été dernier (2021) engendrant des symptômes sur la santé humaine (cf. Note politique de Brehmer et al. 2021). Une espèce de dinoflagellé est aussi le principal suspect dans la maladie dite des pêcheurs qui a sévit en 2020 et aussi en 2021 plus « modeste-ment » (investigations en cours de finalisation). *Noctiluca scintillans* n'est pas directement toxique pour les organismes marins puisqu'elle ne produit pas de toxine mais est cataloguée comme une espèce de microalgues nuisibles sur la base des mortalités de poissons observées dans des fermes piscicoles (Escalera et al., 2007). En fait, *Noctiluca scintillans* a un effet toxique indirect sur l'environnement marin par la production de niveaux élevés d'ammoniac et une diminution de l'oxygène dissous dans le cas de forte efflorescence (bloom algale) (Umani et al., 2004). La prolifération de diatomées (principale proie des *Noctiluca scintillans*) est essentiellement due à la présence élevée de nutriments (exemple: les nitrates et les phosphates) dans le milieu marin, caractéristique des zones d'eutrophisation mais aussi dans une moindre mesure d'upwelling. Les analyses sur ces considérations chimiques n'ont pas été réalisées par manque de moyens.

Dr Ndiaga Thiam, directeur du CRODT, et Dr Patrice Brehmer ont observé que les vidéos de Gandiole (Saint-Louis, Sénégal) qui ont circulé et ont fait état de mortalité de poissons sur la plage (comme cela a été le cas d'une vidéo rendu virale sur les réseaux sociaux au cours du bloom (ou efflorescence) de mi-mai 2022), sont des vidéos antérieures au phénomène et sans lien avec la présente efflorescence. Au vu du contexte

et de l'interrogation de la société civile sur ce phénomène, il est important de le préciser. Les chercheurs rappellent qu'il est important de pouvoir dater et géo-référencer ce type de témoignage et au besoin d'informer les services compétents comme le CRODT de l'ISRA afin qu'ils puissent le cas échéant dépêcher des agents sur place. A ce jour aucune mortalité de poissons associée avec l'efflorescence de mi-mai 2022 n'a été constatée. Par ailleurs, les agents de ISRA/CRODT et IRD/CSRP, du 14 au 17 mai 2022 en pleine efflorescence, n'ont constaté aucune mortalité massive d'organisme marin sur les plages de Mbour, de la Somone, Ngaparou, Popenguine, Toubab Dialaw, et Ndayane.

Des échantillons de microalgues ont été prélevés le dimanche 15 mai 2022, ainsi que des observations sous-marines et même aériennes grâce à une approche participative citoyenne autour des chercheurs CRODT/IRD. Les premières analyses réalisées à l'ISRA par Dr Waly Ndiaye, Dr Patrice Brehmer et M. Nfally Sadio dans le laboratoire de biologie marine du CRODT n'ont pas permis de valider d'un point de vue taxonomique l'identification spécifique formulée le samedi 14 mai 2022. Les individus de *Noctiluca scintillans*, collectés sont arrivés en mauvais état au laboratoire (mortalité rapide *ex-situ*). De ce fait, une seconde mission a été effectuée le 17 mai 2022 à Ndayane. Les échantillons collectés ont permis l'identification taxonomique le soir même de la mission et la validation de notre hypothèse émise au début de l'événement.



Figure : Plage de Saly, la présence de *Noctiluca scintillans* se concentre sur les abords de la plage en surface (Sénégal). Crédit photographique : Patrice Brehmer (IRD/CSRP, Mai 2022).

Un grand élan citoyen a mis en avant l'intérêt de l'approche participative sur ce type d'évènement, les témoignages ont afflué vers les chercheurs, et l'extension du phénomène a été circonscrit. Toute la petite côte a été touchée, certains ont même rapporté des observations, sur la presqu'île de Dakar. Les observations aériennes ont montré une extension minimum de l'efflorescence vers le large (limitée par la portée visuelle réduite et les plans de vol suivant le trait de côte) dans la composante zonal (Est Ouest) de parfois 6 km, et pour son extension méridionale de Cap Manuel à Mbour. La pêche récréative reporte quant à elle des valeurs plus élevées (sur la base de sorties de pêche allant jusqu'à 50 km de la côte); au large de Saly une extension allant jusqu'à 25-30 km de la côte est reportée le samedi 14 mai 2022. Cette extension était en réduction le mardi 19 mai 2022 avec une extension zonale

réduite à 15 km. D'après Dr Bocar Sabaly Baldé (ISRA/CRODT), les rapports des enquêteurs du CRODT situés sur la Grande Côte (Yoff, Kayar et Saint-Louis) confirment l'absence du bloom au niveau de leurs sites. Tandis que ceux situés dans la Petite Côte ont fait part de la présence de ce phénomène dans différents endroits. Selon l'enquêteur basé à Mbour qui a recueilli l'avis du Président des pêcheurs utilisant les mono-filaments, ceci est lié au « Diané » (algues mortes associées à des déchets flottants). Toujours d'après les enquêteurs de Mbour, ce phénomène est constaté de Gop vers Mbour Tank sur toute la Petite Côte (Dakar à Mbour). Cette présence est également confirmée par l'enquêteur du CRODT basé à Joal où un pêcheur a signalé le phénomène au niveau de son lieu de pêche situé au large de Djifèr à 6 km du rivage le lundi 16 mai 2022. Le 20 mai 2022, le phénomène a disparu avec la reprise des vents d'Alizés.



Figure 2 : Observation aérienne le long de la Petite Côte du Sénégal, pointe Sarène, le 15 mai 2022. Crédit photographique : Patrice Brehmer (IRD/CSRP, Mai 2022).



Figure 3 : Plage de Popenguine (Sénégal) le 16 mai 2022, les concentrations de *Noctiluca scintillans* se structurent en nappes à proximité de la plage en surface et se prolongent plus au large. Crédit photographique : Patrice Brehmer (© IRD/CSRP, Mai 2022).



Figure 4: Observations aériennes, terrestres et microscopiques par les agents ISRA/CRODT et IRD mobilisés tout au long de l'événement et qui ont collecté des échantillons sur la Petite Côte qui ont permis d'identifier la microalgue incriminée dans cette efflorescence massive visible en haut à droite en microscopie au laboratoire du CRODT. Crédit photographique : Patrice Brehmer (© IRD/CSRP. Mai 2022).



Figure 5: Bioluminescence caractéristique des microalgues *Noctiluca scintillans*, observée la nuit sur la Petite Côte du Sénégal, le dimanche 15 mai 2022, plage de Yene. Crédit photographique : BAAT (© IRD-CSRP/ISRA-CRODT, 2022).

◆ Connaissances scientifiques sur le phénomène

Il reste du travail à faire pour valider le déterminisme de l'efflorescence (ou bloom algale). Néanmoins le mode d'apparition observé au Sénégal remplit les conditions nécessaires au développement de *Noctiluca scintillans* et coïncide avec la littérature scientifique à ce sujet. A ce stade, on peut vraisemblablement supposer que le déterminisme est hydro-climatique. En effet, on a observé une semaine avec des vents faibles et de secteur ouest (assez rare au Sénégal), une faible houle (taille et période) ce qui a permis la stratification de la colonne d'eau d'un point de vue thermique. De plus on a observé un réchauffement relativement rapide qui atteint le dimanche 16 mai les 24° Celsius pour les eaux très côtières de sub-surface (0 - 1 mètres de profondeur; mesure *in situ*) et une augmentation de 4° C en 3 jours pour atteindre 22.5° C plus au large (mesure satellite; Figure 6), ce qui est favorable à ce type de bloom algale. L'environnement propice au développement de la microalgue demande la conjonction de multiples paramètres biologiques et physiques. Des considérations écologiques et biogéochimiques doivent aussi être prises en compte et cela nécessite un travail scientifique interdisciplinaire plus approfondi.

La forme rouge de *Noctiluca scintillans* est un dinoflagellé hétérotrophe, il n'utilise pas la photosynthèse mais se nourrit directement de substances organiques. Ce caractère particulier le différencie notablement de ses compétiteurs naturels dans les eaux Sénégalaises que sont les diatomées (qui sont eux des autotrophes et aussi la principale proie des *Noctiluca scintillans*). Les diatomées sont à la base de la chaîne alimentaire et sont prépondérantes dans la diète de bon nombre de poissons des eaux Sénégalaises principalement les jeunes mais aussi les adultes (dont le Yaaboy). Les diatomées au Sénégal sont indispensables à la croissance de nombreux juvéniles de poissons pélagiques et

leurs stades larvaires. Les *Noctiluca scintillans* consomment les diatomées (Kiorboe et al., 1998 ; Tiselius et al., 1998), mais en revanche les jeunes petits poissons pélagiques ne peuvent pas manger ces microalgues qui sont trop grosses pour être consommées et les adultes auront sûrement des difficultés pour s'alimenter sur ce type de proie. De surcroît les *Noctiluca scintillans* se nourrissent aussi d'œufs de copépodes, voire d'œufs de poissons (les copépodes constituent aux alentours des 3/4 du régime alimentaire des petits pélagiques comme le Yahboy). L'observation de l'efflorescence massive de mi-mai 2022 n'est donc pas de bonne augure pour les pêcheurs de la sous-région, la pisciculture marine et pour l'environnement marin. De plus le zooplancton, pour rappel, largement consommé par les poissons adultes planctophages comme les petits pélagiques, est l'échelon trophique juste au-dessus du phytoplancton. Si la base de la chaîne trophique change ou est significativement perturbée, c'est tout l'écosystème qui sera bouleversé, et la sécurité alimentaire pourrait être compromise à terme. Les clupéidés sont d'une importance capitale au Sénégal, revenons sur leur comportement alimentaire pour mieux comprendre ce qui se joue. Il évolue en fonction de la taille et de la densité de proies présentes dans le milieu. Il existe une taille seuil à partir de laquelle le comportement alimentaire passe de la filtration à l'alimentation particulaire (Crowder, 1985). James (1988) rapporte une taille optimale de proie qui oscille entre 0.11 et 1.34 mm chez les clupéidés (famille du Yaaboy). Nos données préliminaires montrent que les individus collectés sur les côtes sénégalaises ont une taille moyenne d'environ 1.45 mm de diamètres (Figure 7). Cette gamme de taille est importante et demande à être validée, elle pourrait être supérieure (Tiselius et al. (1998). De ce fait, les adultes de Yaaboy auront potentiellement des difficultés pour s'alimenter sur ce type de proie.

Enfin, mise à part les clupéidés, si l'efflorescence est concentrée dans une zone piscicole (en démarrage au Sénégal), ces organismes présents en forte concentration peuvent colmater les branchies des poissons d'élevage entraînant des mortalités. Les stocks sauvages de petits

poissons pélagiques évoluant en milieu libre ne devraient pas rencontrer ce type de problème, d'autant plus que la distribution spatiale observée dans les eaux sénégalaises était assez hétérogène offrant, de nombreuses possibilités d'évitement aux poissons.

◆ Une réflexion à mener

Ces deux dernières années au Sénégal, les scientifiques s'intéressent de plus en plus aux proliférations de dinoflagellés toxiques qui sont incontrôlables. Au-delà de la durabilité des pêcheries, des changements dans la croissance du phytoplancton dans les eaux riches de la sous-région pourront aussi affecter le cycle global du carbone et les perspectives de pisciculture marine. Des scientifiques espagnols (Escalera et al., 2014) ont montré que *Noctiluca scintillans* peut jouer un rôle important dans la dynamique des populations (et la prolifération) de microalgues toxigènes et peut agir comme vecteur de phycotoxines à des niveaux trophiques supérieurs. Des vacuoles alimentaires de *Noctiluca scintillans* contiennent souvent des microalgues toxigènes e.g. du genre *Dinophysis* présente au Sénégal. Enfin, sans être pessimiste, car des investigations approfondies restent à faire, il a déjà été observé en mer d'Oman un remplacement des diatomées par les *Noctiluca*, et ce en une seule décennie (do Rosário Gomes et al., 2011 ; Prakash and Lotliker, 2017). En Australie, la « Gold Coast » a été envahie en l'espace de 20 années, et l'extension continue de nos jours (Hallegraeff et al., 2020). Les effets du changement climatique ne sont pas directement imputables pour l'heure mais c'est un bon candidat à l'apparition de ce type de phénomène, car ces efflorescences coïncident avec un réchauffement des eaux de surface, une stratification de la colonne d'eau, et le changement des vents dominants (Miyaguchi et al., 2006). Autant de symptômes qui sont propres aux changements climatiques. Dans la même semaine, par coïncidence l'organisation mondiale de la météorologie (World Meteorological Organization, 2022) soulignait que les activités humaines causent des dommages planétaires, y compris dans « les océans et l'atmosphère, avec des ramifications néfastes et plus ou moins persistantes sur le développement durable et les écosystèmes ». Par ailleurs, l'eutrophisation est aussi un facteur potentiel qui favorise la production de ses proies naturelles que sont les diatomées. La pollution marine côtière, dans notre cas organique, n'est sans doute pas à éluder.

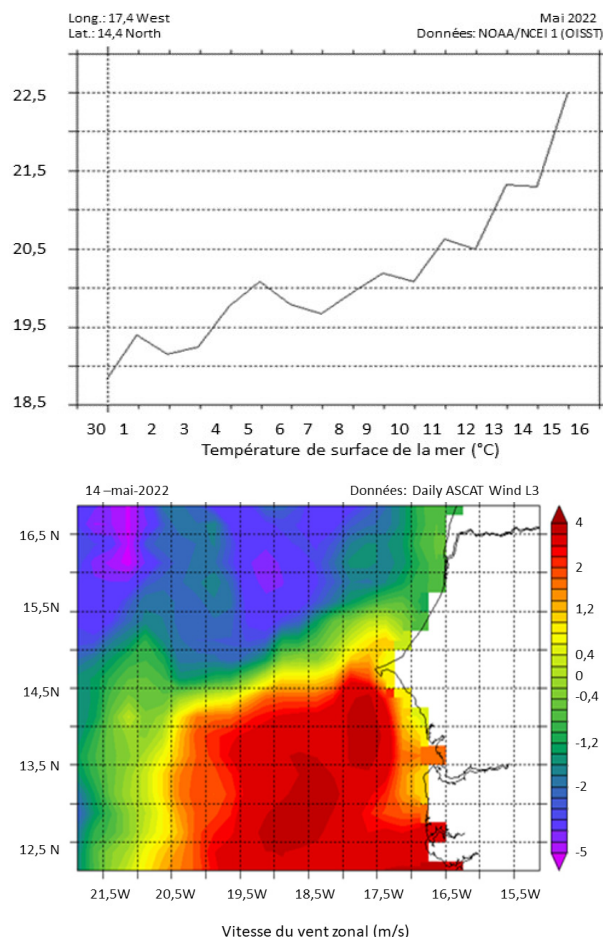


Figure 6 : En haut, graphique des températures de surface de la mer observées par satellite du 1er au 16 mai 2022. En bas, carte du Sénégal de la vitesse des vents zonaux le 14 mai 2022, une nette différence s'observe avec des vents de secteur ouest sur la Petite Côte au Sud et des vents d'Est sur la Grande Côte au Nord. Crédit Saliou FAYE (© ISRA-CRODT, 2022).

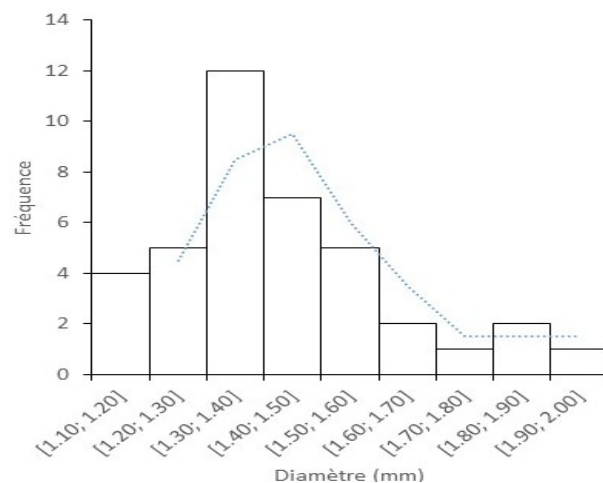


Figure 7 : Classe de taille des *Noctiluca scintillans* collectés le 17/05/2022 à 15h30 à Ndayane, Sénégal, identifiés puis analysés par microscopie digitale au laboratoire du CRODT (n = 39); classe de taille modale 1.30-1.40 mm, pic moyenne mobile 1.45 mm. Crédit Waly NDIAYE (© ISRA-CRODT, 2022).

Travaux en cours

Les scientifiques continuent d'investiguer ce phénomène complexe d'un point de vue écologique, physique, biogéochimique et climatique en raison de potentiels forts effets halieutiques et sur le fonctionnement de l'écosystème marin dans son ensemble, en cas de récurrence forte et de grande intensité de ce type de phénomène. Les auteurs restent dans l'attente du traitement de données biologiques et satellitaires supplémentaires (1^{er} essai de détection présenté en Figure 9) pour finaliser de documenter le phénomène dans une revue scientifique internationale.



Figure 8 : Image aérienne prise au large de la Petite Côte le 15 mai 2022. La faible visibilité a rendu difficile les observations, mais on distingue en haut de l'image, la côte avec une seconde concentration de microalgues. Crédit Patrice BREHMER (© IRD, 2022).

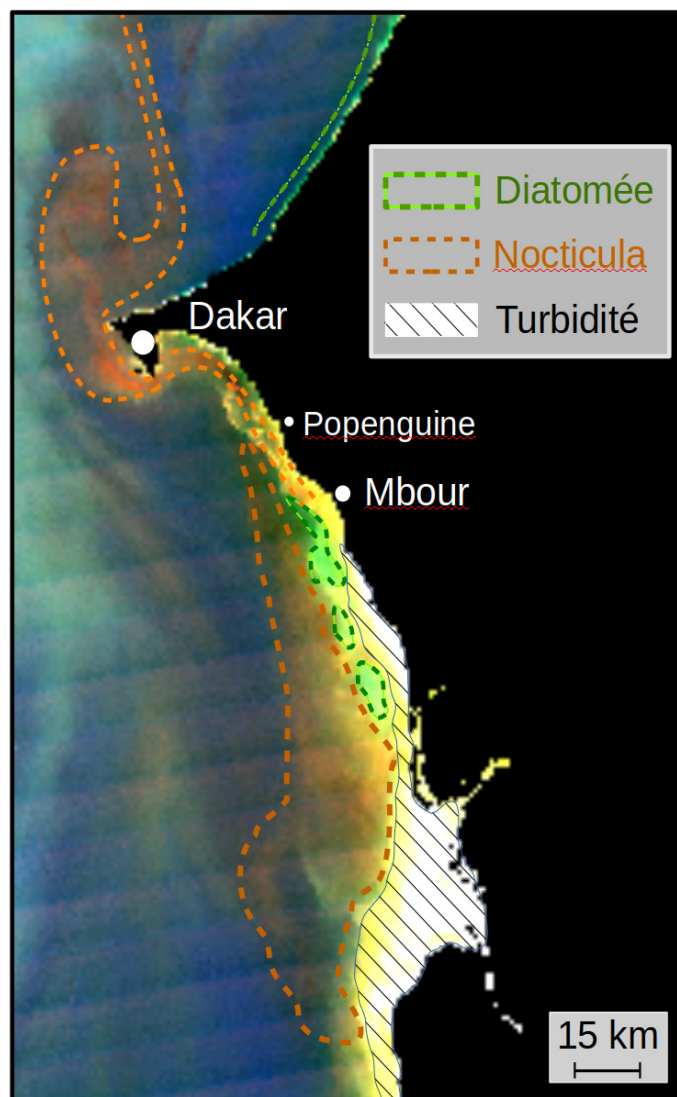


Figure 9 : Image satellite du capteur VIIRS (NOAA, résolution 1 km) du 19 mai 2022, indique un bloom de diatomée très côtier classique au nord. En blanc et jaune hachuré noir est représenté la turbidité courante côtière de la Petite Côte (fond de ~10 m). Au large de Mbour - Popenguine on observe une «nappe» orangée de forte concentration de *Noctiluca scintillans* à la côte qui remonte vers le nord et contourne la presqu'île de Dakar. Une seconde probable nappe plus diffuse est observée au large de la Petite Côte (marron pointillé) ainsi que des oasis de bloom de diatomées (contourées en vert). Plus au large, les zones en marron diffuses (non contourées) n'ont pas une signature spectrale similaire. Crédit Hervé DEMARCO (© IRD, 2022).

Recommandations

Mettre en place un système de suivi national et/ou sous régional pour suivre la récurrence et l'intensité du phénomène. Besoin d'un système scientifique de veille, d'intervention et d'alerte environnemental et biologique marine.

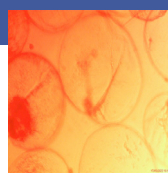
Comprendre les conséquences socio-économiques (tourisme, pêche, aquaculture, hydraulique) des effets de ces micro-algues nuisibles, dans le contexte du Plan Sénégal Emergent (PSE) et plus largement du déve-

loppement de l'économie bleue dans la sous-région.

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

Doter de matériel d'investigation les centres de recherches, en particulier les enquêteurs de plage du CRODT.

Etudier les capacités trophiques entre les petits pélagiques et *Noctiluca scintillans*.



◆ 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 *Noctiluca scintillans*

Liens Web

<https://www.imas.utas.edu.au/zooplankton/image-key/noctiluca-scintillans>

<https://doris.ffesm.fr/Especies/Noctiluca-scintillans-Noctiluque-2678>

<https://www.imosoceanreport.org.au/wp-content/uploads/2020/01/STAR3.6-Hallegraeff.et.al.pdf>

◆ Contacts

Patrice Brehmer: patrice.brehmer@ird.fr

Waly Ndianco Ndiaye: waly-ndianco.ndiaye.1@ulaval.ca

• Sur le projet AWA

Note politique commune, bilan consortia AWA - Preface

Lien Web

https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/di-vers19-08/010076724.pdf

Références scientifiques

Balch W.M., F.T. Haxo, 1984. Spectral properties of *Noctiluca miliaris* Suriray, a heterotrophic dinoflagellate, *Journal of Plankton Research*, 6(3), 515–525.

Baldé B.S., N. Diogoul, I. Diedhiou, S. Faye, P. Diop Diaw, P. Brehmer. 2022. Formation collecte données environnementaux et les échouages de mammifères marins. Atelier IRD-CGRP-CRODT sur le système de collecte de données AGD-2. Le 2-3 février 2022, ISRA pôle de recherche de Hann. Doc Sci CRODT, Dakar, Sénégal, 21p.

Brehmer P, Ndiaye W, Mbaye A., Fricke A., Hess P, Mertens K., Chomerat N., Ndour I., Diedhiou F., Constantin de Magny Guillaume, Sonko A., Faye A., Galgani F. 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). Projet AWAtox dossier Ostreopsis. CSRP-IRD, 13p. fdi:010082398

Crowder, L. B. (1985). Optimal foraging and feeding mode shifts in fishes. *Environmental Biology of Fishes*, 12(1), 57–62.

do Rosário Gomes H., Goes J., Matondkar S. et al. (2014). Massive outbreaks of *Noctiluca scintillans* blooms in the Arabian Sea due to spread of hypoxia. *Nature Communication*, 5, 4862.

Elghrib H., L. Somoue, N. Elkhiahi, A. Berraho, A. Makaoui, N. Bourhim, S. Salah, O. Ettahiri, 2012. Distribution du phytoplancton dans les zones d'upwelling de la côte atlantique marocaine située entre les latitudes 32°30 N et 24°N, *Comptes Rendus Biologies*, 335(8), 541-554.

Escalera L., Y. Pazos, Á. Moroño, B. Reguera, 2007. *Noctiluca scintillans* may act as a vector of toxigenic microalgae, *Harmful Algae*, 6, 317-320.

Hallegraeff G, Davies C, Rochester W. (2020) Range expansion of the red tide dinoflagellate *Noctiluca scintillans*. In Richardson AJ, Eriksen R, Moltmann T, Hodgson-Johnston I, Wallis J.R. (Eds). *State and Trends of Australia's Ocean Report*. doi: 10.26198/5e16ad2e49e85

Harrison, P.J., Furuya, K., Glibert, P.M. et al. (2011). Geographical distribution of red and green *Noctiluca scintillans*. *Chin. J. Ocean. Limnol.* 29, 807–831.

James, A. G. (1988). Are clupeid microphagists herbivorous or omnivorous? A review of the diets of some commercially important clupeids. *South African Journal of Marine Science*, 7(1), 161-177.

Kiorboe T., Titelman J., 1998. Feeding, prey selection and prey encounter mechanisms in the heterotrophic dinoflagellate *Noctiluca scintillans*, *Journal of Plankton Research*, 20(8), 1615-1636.

Margalef R. 1961. Atlantic phytoplankton of the coasts of Mauritania and Senegal. *Investigación Pesquera* 20: 131-143.

Miyaguchi H., T. Fujiki, T. Kikuchi, V. S. Kuwahara, T. Toda, 2006. Relationship between the bloom of *Noctiluca scintillans* and environmental factors in the coastal waters of Sagami Bay, Japan, *Journal of Plankton Research*, 28(3), 313–324.

Nieland H. 1982. The food of *Sardinella aurita* (Val.) and *Sardinella eba* (Val.) off the coast of Senegal. *Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer*, 180: 369-373.

Prakash S., Roy R., Lotliker A. (2017). Revisiting the *Noctiluca scintillans* paradox in northern Arabian Sea. *Current Science*, 113(7), 1429–1434.

Tiselius, P., & Kjørboe, T. (1998). Colonization of diatom aggregates by the dinoflagellate *Noctiluca scintillans*. *Limnology and Oceanography*, 43(1), 154-159.

Umani S. F., A. Beran, S. Parlato, D. Virgilio, T. Zollet, A. De Olazabal, B. Lazarini, M. Cabrini, 2004. *Noctiluca scintillans* MACARTNEY in the Northern Adriatic Sea: long-term dynamics, relationships with temperature and eutrophication, and role in the food web, *Journal of Plankton Research*, 26(5), 545–561.

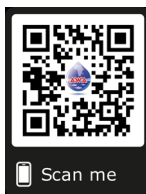
World Meteorological Organization 2022. WMO State of the Global Climate in 2021 report. Report 2021, 1290, Geneva, 57p.



© IRD - Patrice Brehmer



Remerciements pour le soutien



© IRD - Patrice Brehmer

Une science engagée vers un avenir durable

