

Phytoplancton

Le **phytoplancton** représente la partie végétale du plancton. Il est composé d'algues unicellulaires et constitue un élément fondamental de la chaîne alimentaire en milieu marin en servant de nourriture à de nombreux organismes marins : zooplancton, coquillages, crustacés, poissons,... Il se développe par photosynthèse en utilisant les nutriments présents dans l'eau, le CO², et l'énergie du soleil.

Lorsque la concentration en nutriments augmente dans le milieu, le phytoplancton peut proliférer et provoquer des blooms (ou efflorescences algales), voire des "eaux colorées", essentiellement observés dans les eaux métropolitaines. Ces efflorescences sont de potentielles sources de nuisances dans le milieu par la décomposition de la biomasse phytoplanctonique, qui en diminuant l'oxygène disponible peut entraîner l'asphyxie des animaux marins (phénomène d'eutrophisation).

De plus, certaines espèces produisent des substances toxiques, pour la faune marine ou pour les consommateurs des produits de la mer : ces substances sont appelées phycotoxines.

Dans quelles situations le suivre ?

Sont concernées toutes les **eaux** soumises à des **apports nutritifs ou organiques d'origine anthropique** (agriculture/aquaculture, zones urbaines et industrielles,...), ainsi que les zones en risque d'eutrophisation, favorisé par un faible taux de renouvellement des eaux (faible hydrodynamisme).

Méthode de suivi

Paramètres

Les principaux paramètres sont la **biomasse** du phytoplancton évaluée au travers de la concentration en chlorophylle *a*, principal pigment photosynthétique des végétaux, et l'**abondance et la composition phytoplanctonique** correspondant au dénombrement des cellules de phytoplancton.

Stratégie d'échantillonnage

Important à savoir pour la mise en place d'un suivi

Un suivi du phytoplancton doit toujours être accompagné de mesures de température, de salinité et de turbidité permettant l'interprétation des résultats. L'échantillon destiné à l'analyse de chlorophylle doit pouvoir être filtré au plus tard dans les 10 heures suivant le prélèvement.

Fréquence d'échantillonnage

La fréquence est à adapter en fonction de l'objectif, mais compte tenu des variations saisonnières en termes d'ensoleillement, de température, et d'apport en nutriments, il est pertinent de le réaliser plusieurs fois dans l'année. Dans le cadre des suivis du programme de surveillance de la DCE à La Réunion, l'abondance et la composition du phytoplancton sont échantillonnées une fois en période fraîche et sèche de l'hiver austral (juillet-août), une fois en début de saison chaude (novembre-décembre), et une fois en milieu de période chaude et saison cyclonique (février-mars). La biomasse est évaluée deux fois pour chacune des périodes.

Positionnement de la station

Le positionnement et nombre de stations sont à adapter en **fonction de l'objectif** du suivi.

Pour un suivi du développement du phytoplancton en lien avec l'apport en nutriments par les eaux douces, il est préconisé de positionner des stations en tenant compte de l'éloignement à la source (champs proche/moyen/lointain) et de l'hydrodynamisme du site.

Les prélèvements d'eau de mer et les traits de filet à plancton sont réalisés en sub-surface (0-1 m).

Pertinence en milieu récifal

Dans les masses d'eau côtières de type récifal, son suivi est considéré non pertinent compte tenu de la variabilité liée aux phénomènes suivants : le broutage du phytoplancton de la part des organismes benthiques, l'intensité lumineuse très forte et une faible profondeur qui entraîne une dégradation de la chlorophylle-*a*, et la remise en suspension du microphytobenthos par exemple lors des épisodes de fortes houles.

Opérations de terrain

Tous les échantillons doivent être accompagnés des coordonnées géographiques, de la profondeur, de la date et de l'heure du prélèvement, des mesures des paramètres associés, du nom de l'opérateur, ainsi que de tout élément pouvant aider à l'interprétation des données.

- ⚠ Les conditions météorologiques et hydrodynamiques (houle, courant, ...) à l'instant du prélèvement sont consignées et celles du jour de mesure/prélèvement et des deux jours précédents sont également relevées dans la mesure du possible.

Prélèvement / échantillonnage

Le prélèvement d'eau brute est réalisé au moyen d'une bouteille d'échantillonnage de type "Niskin". Le flaconnage utilisé et le volume à prélever dépendent des paramètres analysés.

Le prélèvement pour analyse qualitative du phytoplancton est réalisé au moyen d'un filet à plancton.

- ⚠ Le protocole d'échantillonnage est décrit dans le fascicule hydrologie du suivi RCS de la DCE :

[GT DCE Réunion "Physico-Chimie & Phytoplancton". Fascicule technique pour la mise en œuvre du suivi "Physico-Chimie & Phytoplancton" du réseau de contrôle de surveillance DCE à La Réunion : Réseau Hydrologique du Littoral Réunionnais.](#)

Conservation des échantillons

Les conditions de stockage peuvent varier en fonction du délai de conservation avant analyse, et des paramètres à analyser par le laboratoire. Une concertation préalable est nécessaire avec ce dernier.

Paramètre	Stockage sur le terrain	Stockage dans les locaux du préleveur et au laboratoire d'analyse
Phytoplancton (microscopie)	Ajout de fixateur puis : Température ambiante à l'obscurité ou au frais et à l'abri de la lumière	Si analysé dans la semaine : température ambiante à l'obscurité Si conservé au-delà d'une semaine : endroit obscur et frais (inférieur à 20°C mais protégé du givre)
Phytoplancton (cytométrie en flux)	Ajout de fixateur puis : Azote liquide de préférence A défaut au frais et à l'abri de la lumière	Congélateur - 80°C
Chlorophylle a et analyse pigmentaire avant filtration	Au frais et à l'abri de la lumière	Filtrer dès le retour au laboratoire. De préférence 5h (maximum 10h) après prélèvement.
Chlorophylle a et analyse pigmentaire après filtration	Azote liquide de préférence A défaut au frais et à l'abri de la lumière	Congélateur -20 / -25°C pour une conservation de 1 mois Congélateur - 80°C pour une conservation de 6 mois Azote liquide - 196°C pour une conservation de 1 an

Méthodes d'analyses

Abondance et composition :

L'observation de cellules au microscope consiste à identifier et dénombrer tous les taxons reconnaissables dans les conditions d'observation, c'est à dire toutes les cellules dont la taille est supérieure à 20 µm, et celles dont la taille est inférieure mais qui forment des chaînes ou colonies (microphytoplancton). Elle permet de définir l'abondance de cellules dans un échantillon d'eau brute, ou l'estimation qualitative de l'abondance de cellules dans un échantillon obtenu par un trait de filet à plancton.

La cytométrie en flux permet de compter une par une les cellules d'un échantillon en suspension dans un liquide et de discriminer les sous-populations homogènes sur des critères de fluorescence, de taille, et éventuellement de leurs propriétés optiques et électriques. Elle permet donc de distinguer les groupes de nano et de pico plancton, trop petits pour être identifiés au microscope optique.

Gregori *et al.*, 2001


Biomasse :

La **spectrophotométrie ou la fluorométrie** détermine les concentrations en chlorophylle-*a* et en phéopigments grâce aux propriétés d'absorbance des pigments à certaines longueurs d'ondes.

Aminot A, Kerouel R., 2004. Hydrologie des écosystèmes marins. Paramètres et analyses.

La **chromatographie en phase liquide à haute performance (HPLC)** permet d'identifier les concentrations de différents pigments d'un même échantillon d'eau de mer en les séparant grâce à leurs propriétés physiques.

Van Heukelem et Thomas 2001

 Compte tenu des concentrations habituellement rencontrées dans les eaux réunionnaises, le volume d'eau filtrée doit être suffisant au regard de la limite de quantification du laboratoire. Il est conseillé de filtrer à minima 1 litre pour l'analyse de la chlorophylle *a* par fluorimétrie, et 2 litres pour les analyses pigmentaires par chromatographie.

Éléments pour l'assurance qualité

Les prélèvements doivent être réalisés par du personnel habilité. Tous les éléments concernant la traçabilité du prélèvement doivent être consignés dans un manuel terrain. Dans le contexte tropical, une attention toute particulière doit être portée au maintien du froid dans la glacière de conservation et de transport des échantillons.


Le(s) laboratoire(s) sélectionné(s) doi(ven)t montrer leur compétence/expérience à réaliser des analyses sur des échantillons d'eau de mer, et en particulier sur des eaux oligotrophes comme celles de l'océan Indien.

Valeurs de référence

A La Réunion, dans le cadre des travaux relatifs à la **Directive Cadre sur l'Eau**, un référentiel a été établi afin d'évaluer l'état biologique de la masse d'eau au regard de la biomasse de phytoplancton.

La métrique retenue est le **percentile 90** de la concentration en Chlorophylle *a* (**P90**), qui permet la prise en compte d'une grande majorité de données, y compris des pics d'abondance, à l'exception des données extrêmes de ces pics.

L'indicateur est transformé en un **Ratio de Qualité Ecologique (RQE)** qui est le rapport entre le percentile 90 et la valeur de référence correspondant au bon état.

 **Ce référentiel s'applique aux données mesurées selon un protocole précis défini spécifiquement pour les objectifs de la DCE : percentile 90 de l'ensemble des mesures effectuées au cours d'un plan de gestion (6 ans).**

Selon les zones géographiques, les **grilles de qualité** diffèrent. La grille retenue pour La Réunion est celle de l'océan Indien.

	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
	océan Indien				
Grille de l'indice (µg/L)	< 0.6	0.6 - 0.9	0.9 - 1.8	1.8 - 3.7	> 3.7
RQE	> 0.67]0.67 - 0.44]]0.44 - 0.22]]0.22 - 0.11]	< 0.11

Quelques notions

Indicateur : Combinaison d'une ou plusieurs métriques (et/ou indices) pour évaluer un élément de qualité suivant des règles définies (pondération, ...).

Métrique : Méthode de calcul mais aussi le résultat de son application à l'ensemble des données d'un paramètre. Une unité est systématiquement associée à la métrique. Pour la chlorophylle *a* il s'agit du percentile 90 de l'ensemble des mesures effectuées sur 6 ans.

Paramètre : c'est l'objet de la mesure, comme la concentration en chlorophylle *a*.

Percentile 90 : valeur telle que 90% des observations lui sont inférieures.

Référentiel : Série de valeurs qui séparent l'ensemble de la plage de l'indicateur en différentes classes. Il permet de qualifier l'état du milieu pour un paramètre donné.

En savoir +

Bibliographie :

Aminot A., Kérouel R., 2004. Hydrologie des écosystèmes marins. Paramètres et analyses. Ed. Ifremer, 336p.

GT DCE Réunion "Physico-chimie et phytoplancton". [Fascicule technique pour la mise en œuvre du suivi "Paramètres Physico-Chimiques & Phytoplancton" du réseau de contrôle de surveillance DCE à La Réunion : Réseau Hydrologique du Littoral Réunionnais.](#)

Site internet :

http://envlit.ifremer.fr/surveillance/phytoplancton_phycotoxines