

INDICATEUR PHYTOPLANCTON POUR LES LAGUNES POLY- ET EU-HALINES

Valérie Derolez**, Catherine Belin*, Dominique Soudant*, Béatrice Bec***

*IFREMER, VIGIES, Nantes

**IFREMER, LER-LR - MARBEC

*** Université de Montpellier - MARBEC

Résumé

L'indicateur phytoplancton est actuellement composé de deux métriques (biomasse et abondance). Des travaux vont être engagés en 2018 (AFB) pour évaluer les possibilités et l'intérêt de compléter l'indicateur avec une métrique de composition.

Cet indicateur répond principalement à l'enrichissement en éléments nutritifs qui conduit à des développements de la biomasse ou des blooms de phytoplancton, plus ou moins importants selon les caractéristiques de la masse d'eau, notamment la turbidité et l'hydrodynamisme.

Au niveau français, deux types sont distingués selon le niveau de salinité : les lagunes poly- et eu-halines (salinité ≥ 18) et les lagunes oligo- et méso-halines (salinité < 18) (MEDDE, 2015). Cette fiche détaille l'indicateur des lagunes poly- et eu-halines, pour lequel une relation est établie avec plusieurs indicateurs de pressions anthropiques. Pour les lagunes oligo- et méso-halines, une étude est en cours pour définir des grilles de diagnostics adaptées à ces milieux (Grillas *et al.*, 2016).

Rappel des définitions normatives du bon état écologique (Annexe V de la DCE)

Les paramètres biologiques à prendre en compte pour l'évaluation écologique sont les suivants :

- **composition et abondance des taxa** phytoplanctoniques
- **biomasse**
- **fréquence et intensité de l'efflorescence planctonique**

Historique au niveau français

L'une des principales perturbations d'origine anthropique pesant sur les masses d'eau de transition est l'eutrophisation. De 2000 à 2013, le Réseau de Suivi Lagunaire (RSL) a permis d'évaluer l'état vis-à-vis de l'eutrophisation des lagunes du Languedoc-Roussillon, notamment au travers du diagnostic du phytoplancton (Ifremer *et al.*, 2000 ; Baehr *et al.*, 2013). Les méthodes et grilles d'évaluation élaborées dans le cadre du RSL ont servi de base à la création et à l'application dès 2006 des outils de diagnostic des lagunes méditerranéennes répondant aux exigences de la DCE (Andral et Derolez, 2007, Andral et Orsoni, 2007, Andral *et al.*, 2010, Sargian *et al.*, 2013a et b, Witkowski *et al.*, 2016).

Typologies

Au niveau français, deux types sont distingués selon le niveau de salinité (moyenne annuelle) : les lagunes poly- et eu-halines (salinité ≥ 18) et les lagunes oligo- et méso-halines (salinité < 18) (MEDDE, 2015). Pour ce dernier type, une étude est en cours, réalisée par la Tour du Valat en collaboration avec Ifremer et l'Université de Montpellier (financements AERMC et AFB) pour définir des grilles de diagnostics adaptées à ces milieux (Grillas *et al.*, 2016).

Au niveau européen, sept types de lagunes ont été définis, dont quatre types correspondant à des lagunes françaises.

Types européens	Masses d'eau françaises correspondant au type européen
Lagunes oligohalines*** « choked* »	2 masses d'eau : Bolmon, La Palissade
Lagunes mésohalines « choked* »	4 masses d'eau : Campagnol, Grand Bagnas, Marette, Vendres, Vaccarès
Lagunes poly-euhalines « choked* »	4 masses d'eau : Biguglia, Canet, Palavasiens Est, Vaccarès
Lagunes poly-euhalines « restricted** »	14 masses d'eau : Ayrolle, Bages-Sigean, Berre, Diane, Gruissan, La Palme, Leucate, Or, Palavasiens Ouest, Palo, Ponant, Thau, Urbino, Vaïne

* choked : temps de résidence long. L'échange d'eau avec la mer dépend en grande partie du cycle hydrologique

** restricted : temps de résidence moins long. Marées, vents et apports d'eau douce sont les composantes principales de l'hydrodynamisme, les vents dominants étant généralement très importants pour le mélange et la circulation de l'eau dans la lagune.

*** oligohaline : salinité inférieure à 5, mésohaline : salinité 5-18, poly-euhaline : salinité > 18 .

Jeu de données utilisé

Le jeu de données de l'exercice d'intercalibration comprend 23 lagunes pour les années 2004 à 2009. Les données correspondantes ont été collectées selon la méthode d'échantillonnage prescrite par Baehr *et al.*, 2013 et Soudant et Belin, 2009.

Pour le suivi DCE, un total de 30 stations sont suivies sur 19 masses d'eau lagunaires :

Code Masse d'eau	Nom Masse d'eau	Nombre de stations
FRDT01	Canet	1
FRDT02	Etang de Salses-Leucate	2
FRDT03	Etang de La Palme	1
FRDT04	Etang de Bages-Sigean	3
FRDT05a	Complexe du Narbonnais Ayrolle	1
FRDT06a	Complexe du Narbonnais Gruissan	1
FRDT06b	Complexe du Narbonnais Grazel/Mateille	2
FRDT10	Etang de Thau	2
FRDT11a	Etang de l'Or	2
FRDT11b	Etangs Palavasiens Est	3
FRDT11c	Etangs Palavasiens Ouest	2
FRDT12	Etang du Ponant	1
FRDT14a	Camargue Complexe Vaccarès	1
FRDT15a	Etang de Berre Grand Etang	1
FRDT15b	Etang de Berre Vaine	1
FRET01	Etang de Biguglia	2
FRET02	Etang de Diane	2
FRET03	Etang d'Urbino	1
FRET04	Etang de Palu	1

Métriques

Métrique 1. Biomasse phytoplanctonique (percentile 90 sur 6 ans en $\mu\text{g/L}$ de chlorophylle a)

Métrique 2. Densité de nano-phytoplancton ($> 3 \mu\text{m}$) (percentile 90 sur 6 ans du nombre de cellules/L $> 3 \mu\text{M}$)

Métrique 3. Densité de pico-phytoplancton ($< 3 \mu\text{M}$) (percentile 90 sur 6 ans du nombre de cellules/L $< 3 \mu\text{M}$)

Valeurs de références

La valeur de référence biomasse (3.33 µg/L) a été établie à dire d'experts à partir de 2 lagunes, Leucate(FRDT02) et Palo(FRET04), présentant de faibles risques d'enrichissement en éléments nutritifs et disposant de séries historiques (Souchu *et al.*, 2010 ; Baehr *et al.*, 2013).

Les valeurs de référence abondance (15.10^6 cell/L pour le picophytoplancton et 3.10^6 cell/L pour le nanophytoplancton) ont été établies à dire d'experts à partir de 2 lagunes, Leucate(FRDT02) et Palo(FRET04), présentant de faibles risques d'enrichissement en éléments nutritifs et disposant de séries historiques (Souchu *et al.*, 2010 ; Baehr *et al.*, 2013).

Indicateur et grille de qualité

Biomasse

Les seuils de l'indicateur de biomasse sont les suivants :

Seuils métrique 1 Chl-a (µg/L)	Arrêté évaluation 27 juillet 2015	Classe
[0 - 5]	[1,00 - 0,67]	Très Bon
]5 - 7]	]0,67 - 0,48]	Bon
]7 - 10]	]0,48 - 0,33]	Moyen
]10 - 20]	]0,33 - 0,17]	Médiocre
> 20	]0,17 - 0,00]	Mauvais

Abondance

L'indicateur d'abondance est obtenu en retenant le minimum des EQR des métriques 2 et 3. Les seuils de l'indicateur d'abondance sont les suivants :

Seuils métrique 3 nanophytoplancton (10^6 cell/L)	Seuils métrique 3 picophytoplancton (10^6 cell/L)	Seuils EQR abondance	Classe
[0 - 4]	[0 - 20]	[1,00- 0,75]	Très Bon
]4 - 10]	]20 - 50]	]0,75 - 0,30]	Bon
]10 - 20]	]50 - 100]	]0,30 - 0,15]	Moyen
]20 - 100]	]100 - 500]	]0,15 - 0,03]	Médiocre
> 100	>500	]0,03 - 0,00]	Mauvais

L'indicateur phytoplancton est composé de la moyenne des EQR biomasse et abondance. Les seuils sont définis comme la moyenne des seuils des métriques biomasse et abondance.

Seuils indicateur EQR France	EQR après le 3 ^e round d'intercalibration	Classe
[1,00- 0,71]	Inchangé	Très Bon
]0,71 - 0,39]	Inchangé	Bon
]0,39 - 0,24]	Inchangé	Moyen
]0,24 - 0,10]	Inchangé	Médiocre
]0,10 - 0,00]	Inchangé	Mauvais

L'exercice d'intercalibration réalisé en 2015 sur les données françaises (15 masses d'eau poly- et eu-halines, données 2007-2012), comparées aux données italiennes a permis de valider les seuils de la grille française (Salas *et al.*, 2015).

Relations Pressions – Etat et diagnostic

Qualitativement

L'enrichissement en éléments nutritifs conduit à des développements de la biomasse ou des blooms de phytoplancton, plus ou moins importants selon les caractéristiques de la masse d'eau, notamment la turbidité et l'hydrodynamisme : la turbidité limite les développements du phytoplancton ; un faible renouvellement des eaux est favorable à d'importantes biomasses ou à l'apparition de blooms.

Relation Pressions-Etat

Une relation entre les flux d'azote et de phosphore issus des bassins-versants et l'EQR de l'indicateur phytoplancton des lagunes poly- et eu-halines a été établie dans le cadre des travaux du second round d'intercalibration (Figure 1) (Salas *et al.*, 2015).

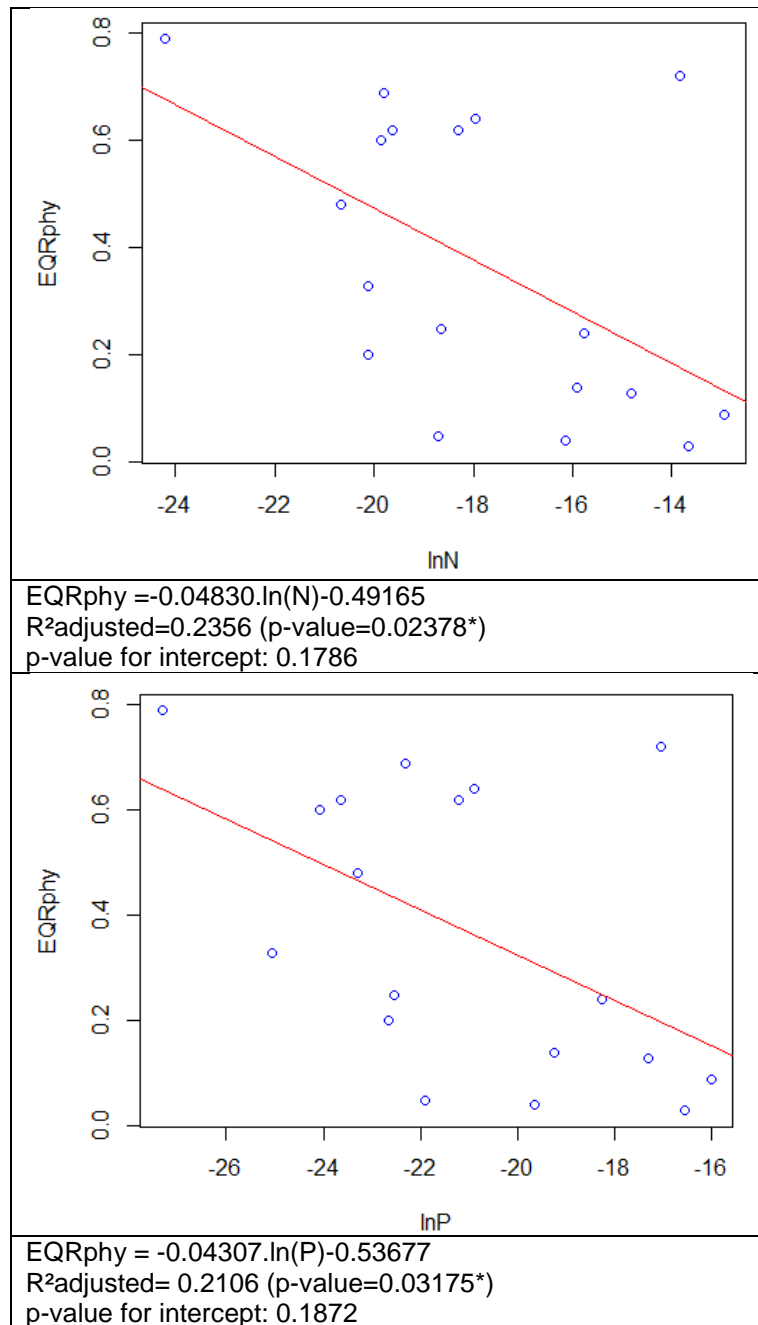


Figure 1. Relations entre l'EQR phytoplancton (données 2007-2012) et les log des flux d'azote (au dessus) et de phosphore (au dessous) issus des bassins-versants (en tonnes/an/m³ – divisés par le volume de la masse d'eau) (données 2010-2011, Meinesz *et al.*, 2013) (n=18).

Une étude ultérieure, réalisée sur le jeu de données de la campagne DCE de 2009 (17 lagunes poly- et eu-

halines) a permis de mettre en évidence que l'écart de salinité moyen entre la mer et la lagune, le stock sédimentaire de phosphore et les variables liées aux pressions urbaines (rejets industriels de phosphore, capacité et rejets des STEU et surfaces urbaines) sont les plus fortement corrélées négativement aux EQR (coefficients de corrélation de Pearson de -0.63 à -0.4) (Derolez *et al.*, 2014).

Limites d'application - Commentaires

L'indicateur phytoplancton pourra être complété pour inclure une métrique de composition, si l'étude programmée en 2018 par l'AFB (Université de Montpellier, Ifremer, Stareso, AERMC) met en évidence la pertinence d'une telle métrique sur les lagunes.

Un travail est en cours pour adapter les indicateurs et les grilles pour les lagunes oligo et mésohalines (Grillas *et al.*, 2016).

Références

- Andral B., Derolez V. (2007) Directive Cadre Eau. Mise en œuvre du contrôle de surveillance. Résultats de la campagne 2006. District "Rhône et côtiers méditerranéens". RST/DOP/LER-PAC/07-28. 193p.
- Andral B., Orsoni V. (2007) Directive Cadre Eau. Mise en œuvre du contrôle de surveillance. Résultats de la campagne 2006. District "Corse". RST/DOP/LER-PAC/07-29. 144p.
- Andral Bruno, Gonzalez Jean-Louis, Cuét Pascale, Bigot Lionel, Turquet Jean, Nicet Jean Benoit (2010). Caractérisation de l'état de référence biologique des masses d'eau côtières au regard de la directive cadre sur l'eau. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00028/13914/>
- Baehr A., Derolez V., Fiandrino A., Le Fur I., Malet N., Messiaen G., Munaron D., Oheix J., Ouisse V., Roque d'Orbcastel E., Bec B. (2013). Bilan méthodologique de l'outil de diagnostic de l'eutrophisation RSL. Quatorze années de résultats en Région Languedoc-Roussillon. RST/LER/LR 13-01. 279 p.
- Derolez V., Cadoret M., Fiandrino A., Munaron D. (2014). Bilan sur les principales pressions pesant sur les lagunes méditerranéennes et leurs liens avec l'état DCE. RST-LER/LR 14-20. Convention-cadre AERMC/Ifremer 46 p. <https://w3.ifremer.fr/archimer/doc/00254/36574/35112.pdf>
- Grillas P., Derolez V., Bec B., Giraud A., Ximénès M.C. (2016). Adaptations des grilles DCE de qualité des nutriments et phytoplancton pour les lagunes oligo- et méso-halines. Partenariat Onema/Ifremer, action 34, 42 p. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00357/46818/>
- Ifremer, Créocéan, Université de Montpellier 2 (2000). Mise à jour d'indicateurs du niveau d'eutrophisation des milieux lagunaires méditerranéens. 236 p. Site web : <http://rsl.cepralmar.org/telecharger.html>
- Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie (2015). Arrêté du 27 juillet 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-18 du code de l'environnement.
- Salas F., Facca C., Bernardi Aubry F., Ponis E., Giovanardi F., Derolez V., Buchet R., Pagou K., Ninevic Z., Garcia E. (2015). MEDITERRANEANSEA GIG –TRANSITIONAL WATERS- PHYTOPLAKTON. 34 p.
- Sargian P., Andral B., Derolez V. et al., 2013a. Réseaux de surveillance DCE – Campagne 2012 – District « Rhône et côtiers méditerranéens ». 132 p. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00170/28133/>
- Sargian P., Andral B., Derolez V. et al., 2013b. Réseaux de surveillance DCE – Campagne 2012 – District « Corse ». 109 p.
- Souchu P., Bec B., Smith Val H., Laugier T., Fiandrino A., Benau L., Orsoni V., Collos Y. & Vaquer A. (2010). Patterns in nutrient limitation and chlorophyll a along an anthropogenic eutrophication gradient in French Mediterranean coastal lagoons. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 67(4): 743-753.
- Soudant D. et Belin C. (2009). Évaluation DCE décembre 2008. Élément de qualité : phytoplancton. Rapport Ifremer : R.INT.DIR/DYNECO/VIGIES/09-03/DS. 160 p.