



Echantillonnage des nutriments dans le cadre du REPHY Observation

Conclusions tenant compte de la visio-conférence
sur les nutriments du 15 mars 2016 et des échanges
ultérieurs

Note technique

Echantillonnage des nutriments dans le cadre du REPHY Observation

Conclusions tenant compte de la visio-conférence sur les nutriments du 15 mars 2016 et des échanges ultérieurs

Préambule

Les conclusions données ci-dessous pour l'échantillonnage des nutriments et l'organisation des laboratoires pour l'analyse de ces nutriments s'appliquent immédiatement à la date de diffusion de ce document. Les dépenses supplémentaires associées (transport des échantillons, etc) sont à prendre sur une des actions REPHY (*prélèvements eau* ou *analyses hydro* selon le cas).

Elles résultent d'une concertation faite par visio-conférence le 15 mars 2016, et des nombreux échanges ultérieurs, par mails ou par téléphone, entre la coordination REPHY et les différents LERs.

Contexte

Dans le cadre du REPHY, les mesures de nutriments sont effectuées :

- sur les lieux REPHY Surveillance (DCE) : une fois par mois entre novembre et février¹
- sur les lieux du REPHY Observation, une consigne provisoire pour l'échantillonnage des nutriments a été donnée en 2015 : si possible une fois par quinzaine comme il est désormais demandé pour le phytoplancton, et sinon une fois par mois

Ce document ne concerne que les lieux du REPHY Observation à l'exclusion (i) des lieux du REPHY Surveillance, pour lesquels la fréquence d'échantillonnage minimale est imposée par la DCE, (ii) des lieux appartenant strictement à un réseau régional, pour lesquels les modalités d'échantillonnage des nutriments sont décrites dans les conventions concernées, (iii) des lieux du REPHY Etudes², pour lesquels les critères sont définis dans d'autres documents.

On part du principe que seuls les laboratoires accrédités nutriments à Ifremer analysent les échantillons nutriments du REPHY Observation. C'est en effet pour répondre aux exigences ministérielles dans le cadre de la DCE, qu'ils ont été accrédités. Ces laboratoires sont au nombre de quatre : Port en Bessin (LER N), Nantes (LER MPL NT), Arcachon (LER AR), Sète (LER LR). Actuellement seuls les trois premiers laboratoires contribuent à ces analyses, Sète étant engagé dans des projets de recherche jusqu'en avril 2017. Des analyses de nutriments sont également effectuées à Boulogne

¹ cette périodicité – fréquence correspond aux règles de la DCE : dans les faits certains points sont échantillonnés plus fréquemment pour des besoins spécifiques

² programme Quadriga créé en 2016 rassemblant des études comportant des paramètres similaires à ceux du REPHY, mais sur une durée limitée

et sont envisageables au LER PC à L' Houmeau, mais sans accréditation : par exemple pour Boulogne les analyses sur les lieux strictement SRN sont faites à Boulogne alors que les analyses sur les lieux REPHY sont faites à Port en Bessin.

Les conclusions et les décisions prises sur l'échantillonnage, les fréquences et l'organisation pour les analyses de nutriments sont présentées ci-dessous LER par LER, pour l'année 2016, voire 2017.

Le compte rendu de la visio conférence du 15 mars 2016, diffusé le 20 avril 2016, est en **annexe 1**.

Conclusions et décisions

Information donnée par LER MPL NT, mais sans doute valable pour tous les labos d'analyse : Le délai de conservation des échantillons est d'au plus douze mois pour les échantillons congelés et de deux mois pour les silicates. Il est cependant vivement recommandé que les échantillons destinés aux analyses de silicates soient envoyés dans les trois semaines qui suivent le prélèvement.

LER BL Boulogne

Lieu	Fréquence	Labo d'analyse	Nutriments analysés	Commentaires
001-P-015 Point 1 Dunkerque	mensuels de juillet à février, puis bimensuel de mars à juin	LER N	Tous	Fréquence optimale, ayant fait ses preuves sur l'historique des données.
002-P-007 Point 1 Boulogne	une fois par quinzaine toute l'année	LER N	Tous	
006-P-001 At so	mensuels de juillet à février, puis bimensuel de mars à juin	LER N	Tous	Fréquence optimale, ayant fait ses preuves sur l'historique des données.

N.B. Tous les échantillons de ces trois points du REPHY Observation sont analysés par le LER N. Par contre les nutriments des points strictement SRN continuent d'être analysés par le LER BL.

LER N Port en Bessin

Lieu	Fréquence	Labo d'analyse	Nutriments analysés	Commentaires
010-P-001 Antifer ponton pétrolier	une fois par quinzaine toute l'année	LER N	Tous	
010-P-109 Cabourg	une fois par quinzaine toute l'année	LER N	Tous	
014-P-023 Gêfosse	une fois par quinzaine toute l'année	LER N	Tous	

Le LER N, accrédité pour les nutriments, se charge des échantillons du LER BL, en plus des siens.

LER BN Dinard

Lieu	Fréquence	Labo d'analyse	Nutriments analysés	Commentaires
022-P-018 les Hébihens	une fois par quinzaine toute l'année	LER MPL NT	Tous	
027-P-028 Loguivy	une fois par quinzaine toute l'année	LER MPL NT	Tous	

LER BO Concarneau

Lieu	Fréquence	Labo d'analyse	Nutriments analysés	Commentaires
033-P-029 St Pol large	une fois par quinzaine toute l'année	LER MPL NT	Tous	
037-P-086 Ouessant - Youc'h korz	une fois par mois toute l'année	LER MPL NT	Tous	Ce lieu n'est échantillonné qu'une fois par mois pour des raisons d'éloignement
039-P-072 Lanvéoc large	une fois par quinzaine toute l'année	LER MPL NT	Tous	
040-P-017 Kervel large	une fois par quinzaine toute l'année	LER MPL NT	Tous	
047-P-016 Concarneau large	une fois par quinzaine toute l'année	LER MPL NT	Tous	

LER MPL La Trinité et Nantes

Lieu	Fréquence	Labo d'analyse	Nutriments analysés	Commentaires
055-P-001 Men er Roue	une fois par quinzaine toute l'année	LER MPL NT	Tous	
063-P-002 Ouest Loscolo	une fois par quinzaine toute l'année	LER MPL NT	Tous	
069-P-075 Basse Michaud	une fois par quinzaine toute l'année	LER MPL NT	Tous	
071-P-061 Bois de la Chaise large	une fois par quinzaine toute l'année	LER MPL NT	Tous	

Le LER MPL NT, accrédité pour les nutriments, se charge de tous les échantillons des LER BN et BO, et des échantillons du lieu Filière W du LER PC, en plus des siens.

LER PC L'Houmeau

Lieu	Fréquence	Labo d'analyse	Nutriments analysés	Commentaires
076-P-016 Filière w	une fois par quinzaine toute l'année	LER MPL NT	Tous	
079-P-010 Nord Saumonards	une fois par quinzaine toute l'année	LER AR	Tous	
079-P-026 Le Cornard	une fois par quinzaine toute l'année	LER AR	Tous	
082-P-001 Auger	une fois par quinzaine toute l'année	LER AR	Tous	
084-P-034 La Palmyre				Exceptionnellement, ce point n'est pas échantillonné en nutriments, car les prélèvements sont faits par la SNSM.

LER AR Arcachon

Lieu	Fréquence	Labo d'analyse	Nutriments analysés	Commentaires
087-P-008 Arcachon - Bouée 7	une fois par quinzaine toute l'année	LER AR	Tous	
088-P-050 Teychan bis	une fois par quinzaine toute l'année	LER AR	Tous	

Le LER AR, accrédité pour les nutriments, se charge des échantillons du LER PC (sauf ceux du point Filière W), en plus des siens.

LER LR Sète

Lieu	Fréquence	Labo d'analyse	Nutriments analysés	Commentaires
095-P-002 Barcares	une fois par mois toute l'année	Jusqu'en avril 2017 : LER N	(nitrites, nitrates, ammonium, phosphates)	
097-P-002 Parc Leucate 2	une fois par mois toute l'année	Jusqu'en avril 2017 : LER N	(nitrites, nitrates, ammonium, phosphates)	
102-P-007 Sète mer	une fois par mois toute l'année	Jusqu'en avril 2017 : LER N	(nitrites, nitrates, ammonium, phosphates)	
104-P-001 Bouzigues (a)	une fois par mois toute l'année	Jusqu'en avril 2017 : LER N	(nitrites, nitrates, ammonium, phosphates)	
104-P-002 Marseillan (a)	une fois par mois toute l'année	Jusqu'en avril 2017 : LER N	(nitrites, nitrates, ammonium, phosphates)	

Voir plus bas paragraphe Spécificités Méditerranée.

LER PAC Toulon et Bastia

Lieu	Fréquence	Labo d'analyse	Nutriments analysés	Commentaires
106-P-011 Rousty	une fois par mois toute l'année	Jusqu'en avril 2017 : LER N	(nitrites, nitrates, ammonium, phosphates)	
109-P-027 Anse de Carteau 2	une fois par mois toute l'année	Jusqu'en avril 2017 : LER N	(nitrites, nitrates, ammonium, phosphates)	
112-P-010 22B - Toulon gde rade	une fois par mois toute l'année	Jusqu'en avril 2017 : LER N	(nitrites, nitrates, ammonium, phosphates)	
114-P-058 Villefranche	une fois par mois toute l'année	Villefranche	Tous ?	Récupérer les données à Villefranche pour les intégrer dans Q ²
115-P-008 Sud Bastia	une fois par mois toute l'année	Jusqu'en avril 2017 : LER N	(nitrites, nitrates, ammonium, phosphates)	
118-P-001 Diana centre	une fois par mois toute l'année	Jusqu'en avril 2017 : LER N	(nitrites, nitrates, ammonium, phosphates)	
122-P-083 Calvi	une fois par mois toute l'année	Jusqu'en avril 2017 : LER N	(nitrites, nitrates, ammonium, phosphates)	

Voir ci-dessous paragraphe Spécificités Méditerranée.

Spécificités Méditerranée

Aucune analyse de nutriments n'a historiquement été effectuée sur les points du REPHY Observation de Méditerranée (à l'exception de Diana Centre, trois mois par an, dans le cadre du suivi lagunes, et de tous les points du RSL dans les lagunes). Le démarrage d'un échantillonnage pour les nutriments, est donc lourd à mettre en place. D'autant que le LER LR accrédité pour les nutriments, n'a pas de disponibilité avant avril 2017.

Un démarrage en 2016, même partiel, étant très souhaitable, il est décidé que l'échantillonnage et l'organisation des analyses se ferait selon les critères suivants la première année : (i) fréquence d'une fois par mois, (ii) pas de silicates.

En attendant que le LER LR soit disponible pour les analyses, le LER N peut prendre en charge les échantillons méditerranéens pour NO₃+NO₂, NH₄, et PO₄. Cette prise en charge est provisoire pour 2016 et jusqu'en avril 2017, elle sera faite par Olivier Pierre-Duplessix jusqu'en septembre 2016, puis par Emilie Rabiller ensuite.

A noter que deux points DCE stricts, donc n'appartenant pas au REPHY Observation, devront aussi être échantillonnés pour les nutriments, mais de novembre à février seulement : Ile du Soleil et 27B Fréjus est.

Annexe 1. Compte rendu de la visio-conférence sur les nutriments du 15 mars 2016

Ce CR a été diffusé le 20 avril 2016.

En rouge : rectifications transmises post CR.

Présents

Boulogne : Vincent Duquesne

Port en Bessin : Florence Menet-Nedelec

Dinard : Françoise Dagault, Aurélie Legendre

Brest : Anne Daniel

Concarneau : Anne Doner

Nantes : Nadine Neaud-Masson, Yoann Le Merrer, Karine Collin, Catherine Belin

L'Houmeau : Olivier Courtois

Arcachon : Claire Barbier-Méteigner, Laure Gouriou

Sète : Dominique Munaron, Martine Fortune

~~Toulon : Françoise Marco-Miralles~~

Objectifs de la réunion

Se mettre d'accord sur une stratégie d'échantillonnage homogène pour les nutriments sur les points REPHY Observation de toutes les façades littorales.

Organiser la distribution des échantillons pour analyses dans les différents laboratoires accrédités pour les nutriments.

Contexte

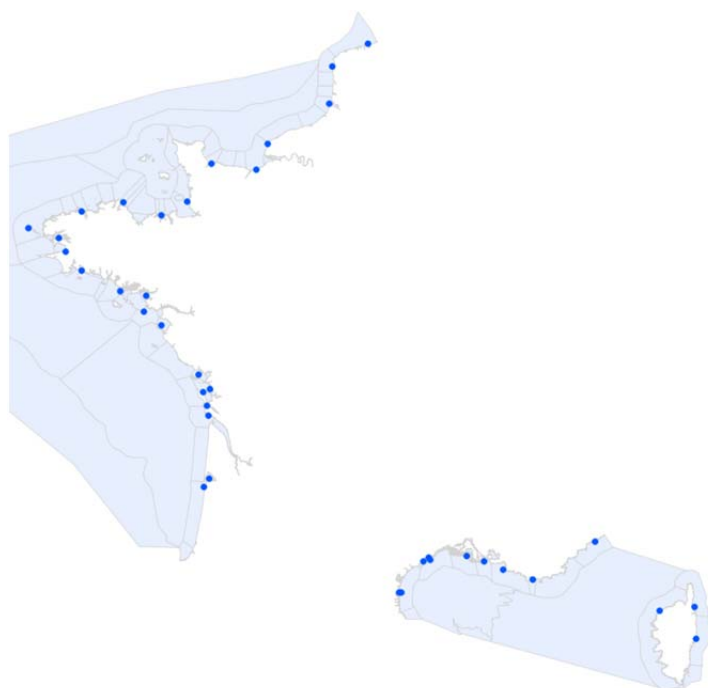
Dans le cadre du REPHY, les mesures de nutriments sont effectuées :

- sur les points REPHY DCE une fois par mois entre novembre et février
- sur les points du REPHY Observation, une consigne provisoire pour l'échantillonnage des nutriments a été donnée en 2015 : si possible une fois par quinzaine comme il est désormais demandé pour le phytoplancton, et sinon une fois par mois

Les questions pour lesquelles il est attendu une réponse au cours de cette réunion sont :

- la stratégie doit-elle être de faire des nutriments à chaque prélèvement phytoplancton-total, soit une fois par quinzaine ? si oui, sur tous les points ? si oui, les laboratoires nutriments sont-ils en capacité de supporter cette charge supplémentaire ?
- si non, quelle pourrait être une stratégie alternative : une fois par mois par exemple ? ou une fois par mois certains mois comme décembre-janvier-février ? certains points pourraient-ils en représenter d'autres, sachant que les points Observation ne sont pas redondants les uns avec les autres ?

Les points du REPHY Observation sont cartographiés ci-dessous :



il faut y ajouter les points SRN, RHLN, ARCHYD et RSLHYD qui ont des stratégies particulières, la plupart avec des mesures de nutriments au minimum mensuelles.

En **annexe A**, un état des échantillonnages nutriments à partir des données Q², de 2012 à 2015, sur les points du REPHY Observation.

Des avis sur la question de l'échantillonnage ont déjà été donnés par mail, suite à une enquête d'Anne Daniel. Ils sont compilés en **annexe B**.

On part du principe que seuls les laboratoires accrédités nutriments à Ifremer analysent les échantillons nutriments du REPHY Observation. C'est en effet pour répondre aux exigences ministérielles dans le cadre de la DCE, qu'ils ont été accrédités. Ces laboratoires sont au nombre de quatre : Port en Bessin, Nantes, Arcachon, Sète. Actuellement seuls les trois premiers laboratoires contribuent à ces analyses, Sète étant engagé dans des projets de recherche jusqu'en avril 2017. Des analyses de nutriments sont également effectuées à Boulogne et à La Rochelle, mais sans accréditation : par exemple pour Boulogne les analyses strictement SRN sont faites à Boulogne alors que les analyses sur les points REPHY sont faites à Port en Bessin.

Discussion

Boulogne

Avis d'Alain Lefebvre envoyé par mail : « pour le LER-BL, un bon compromis serait de poursuivre la stratégie REPHY / SRN c'est-à-dire avec des prélèvements mensuels de juillet à février, puis bimensuel de mars à juin (hydro dont nutriments + phyto) pour les radiales de Dunkerque et de baie de Somme. Pour la radiale de Boulogne, je pense qu'il serait possible de tenir le rythme d'échantillonnage bimensuel toute l'année et que l'organisation en place pour les nutriments (répartition LER-BL et LER-N) devrait permettre d'encaisser la surcharge ».

Avis C. Belin : OK pour maintenir une fréquence à deux vitesses sur Dunkerque et baie de Somme, étant donné l'historique des séries. Pour Boulogne, les échantillons supplémentaires seront analysés à Port en Bessin et non à Boulogne, pour des raisons de comparabilité des données. **A valider avec Port en Bessin**

Port en Bessin

Pas de problème pour une fois par quinzaine sur les trois points REPHY Observation des côtes normandes, c'est déjà prévu dans le cadre du projet PIANO (pigments) financé par l'AESN.

Dinard

Le point Loguivy sera désormais échantillonné toute l'année, une fois par mois, comme l'est déjà le point Les Hébihens. Nécessité de prévoir l'achat d'un congélateur + flaconnage + budget expédition échantillons congelés. Analyses à Nantes (cf. plus bas).

Rectification du LER BN post CR : les deux points sont échantillonnés une fois par quinzaine.

Concarneau

Quatre points REPHY observation sur les cinq du Finistère peuvent être échantillonnés une fois par quinzaine. Un seul restera à une fréquence d'une fois par mois : Ouessant. Analyses à Nantes (cf. plus bas).

Post-visio-conf. : *les trois points supplémentaires de la radiale de Concarneau, désormais rattachés à REPHY-ETUDES, qui sont échantillonnés pour les pigments en 2016 et 2017 dans le cadre d'une étude sur financement prévu de l'AELB, doivent également faire l'objet d'analyses de nutriments pour ces deux années. Il serait souhaitable que pour le point le plus à la côte, les analyses de nutriments soient faites une fois par quinzaine. Pour les deux autres points au large du point Concarneau large, la fréquence d'une fois par mois sera suffisante. Il faudrait voir avec le laboratoire de Nantes si ces échantillons supplémentaires peuvent être pris.*

La Trinité et Nantes

Pas de problème pour passer les quatre points du Morbihan et de la Loire Atlantique à une fréquence d'une fois par quinzaine.

Concernant les analyses faites à Nantes : si tous les points relevant de Loire Bretagne, incluant le point de l'Houmeau actuellement traité par Nantes, passent à une fois par quinzaine, cela ferait 180 échantillons supplémentaires pour l'année. C'est faisable, sous réserve : (i) de l'arrivée du technicien supplémentaire (MI en cours), (ii) de l'achat d'un autre congélateur, (iii) du délai de rendu des résultats > 3 mois, ce qui pose problème pour les silicates qui eux, doivent être analysés dans un délai de 2 mois. **Anne prend contact avec le labo pour trouver une solution.**

Post-visio-conf. : voir ci-dessus remarque sur les trois points REPHY-ETUDES en baie de Concarneau **Le laboratoire de Nantes peut-il prendre ces échantillons supplémentaires ? Cela correspond à 50 échantillons par an.**

L'Houmeau

La fréquence d'une fois par quinzaine est possible. Les échantillons sont partagés entre Nantes (pour le point Filière W) et Arcachon (pour les autres points). Le passage à une fois par quinzaine induirait 48 échantillons supplémentaires pour les points traités par Arcachon : c'est OK pour Arcachon.

Arcachon

Les deux points sont déjà échantillonnés toutes les quinzaines.

Ok pour les analyses supplémentaires provenant de L'Houmeau

Méditerranée

Aucune analyse de nutriment n'est effectuée sur les points du REPHY Observation de Méditerranée (à l'exception de Diana Centre, trois mois par an, dans le cadre du suivi lagunes) : cf. annexe A.

Le nombre d'échantillons supplémentaires à analyser est donc conséquent (13 points x 24 prélèvements). Le laboratoire de Sète étant actuellement indisponible, deux laboratoires peuvent s'organiser pour en prendre sur une durée limitée : Port en Bessin et Arcachon (Nantes ne pouvant pas prendre plus d'analyses supplémentaires que celles des LERs bretons). La quantité est à déterminer, mais il faut aussi que les échantillons soient triés selon leur gamme de salinité et de concentrations. **Port en Bessin et Arcachon feront savoir à Sète, Toulon et Bastia, comment ils peuvent s'organiser.**

Rectification LER AR post CR : la surcharge de travail due à la reprise des échantillons de la centrale EDF du Blayais à partir de 2017 (nutriments, chloro, mes), ne permet pas au LER AR de prendre les

échantillons méditerranéens. En revanche, la prise en compte des échantillons supplémentaires de L'Houmeau (DCE Adour-Garonne) sera assurée.

Anne Daniel propose, de ne pas faire les silicates la première année en Méditerranée pour supprimer la contrainte de délai d'analyse sous deux mois et pour alléger les coûts et le temps agent.

Il est également proposé de commencer par une fréquence d'une fois par mois la première année.

Rectification post CR : proposition C. Belin :

S'il n'est pas possible d'échantillonner tous les lieux en 2016, les priorités devront respecter les choix suivants :

- en premier lieu les points proposés à la labellisation en 2016, soit :
 - Barcares
 - Parc Leucate 2
 - Sète mer
 - Bouzigues (a)
 - (Villefranche : les nutriments étant analysés par Villefranche, les données seront récupérées chez eux)
- puis les points déjà financés par l'AERMC :
 - 22B - Toulon gde rade
 - Sud Bastia
 - Calvi
- enfin, par ordre d'ancienneté des séries phytoplancton, de la plus ancienne à la plus récente :
- Diana centre
- Anse de Carteau 2
- Marseillan (a)
- Rousty

Conclusion

Outre les décisions décrites ci-dessus :

Il faut prévoir un budget pour les envois d'échantillons. Quelques éléments : 120 € pour une glacière contenant les échantillons de 2 mois sur 17 points, avec carboglace.

Les laboratoires nutriments sont accrédités, donc soumis à un système qualité strict. Cela implique, entre autres, de formaliser la nouvelle demande, clairement quantifiée, afin de permettre aux laboratoires analystes de réaliser leur revue de demande et d'établir la faisabilité en termes de capacité analytique (budget, matériel, agent) mais aussi technique car tous les laboratoires ne peuvent pas analyser toutes les gammes de concentration, ni toutes les gammes de salinité.

Annexe A : Etat de l'échantillonnage des nutriments sur les points du REPHY Observation de 2012 à 2015

Annexe B : avis sur les fréquences d'échantillonnage pour les nutriments

Suite à une enquête d'Anne Daniel, les avis suivants ont été donnés :

Bonjour,

Nous travaillons actuellement sur l'optimisation de l'hydro au sein du REPHY, et plus particulièrement sur le suivi des nutriments. Nous souhaitons avoir votre avis sur l'évolution à donner à ce suivi pour qu'il puisse aussi aider à répondre au mieux aux programmes de recherche dans lesquels vous êtes impliqués.

Si des mesures de nutriments sont effectuées localement par les réseaux régionaux (SRN : Dunkerque, Boulogne Baie de Somme, RHLN : Cotentin, Calvados et Seine Maritime, ARCHYD : bassin d'Arcachon), le suivi des nutriments dans le REPHY a débuté seulement en 2007 lors de la mise en place de la surveillance DCE. Il est actuellement organisé pour répondre aux contraintes réglementaires qui imposent :

- 1 mesure par mois uniquement sur les points REPHY-DCE entre novembre et décembre en sub- surface en parallèle aux flores phyto et à l'hydro de base (t, salinité, turbidité, chloro).

Ces contraintes réglementaires ne permettent pas toujours d'observer un lien entre phyto et nutriments. L'idéal serait bien sûr de mesurer les nutriments en parallèle à chaque flore phyto sur tous les points REPHY mais c'est impossible au niveau du coût et de la logistique. L'idée est de supprimer certaines mesures sur des zones non impactées pour les reporter sur des zones plus sensibles. Plusieurs scénarios sont envisagés :

- suivi de la dilution des panaches fluviaux 2-3 fois par an (sur les points REPHY existants)

- augmentation de la période (ex : printemps) et de la fréquence de prélèvement sur certains points stratégiques pour le phyto

Que pensez-vous de ces scénarios et avez-vous d'autres besoins pour répondre à des problématiques particulières?

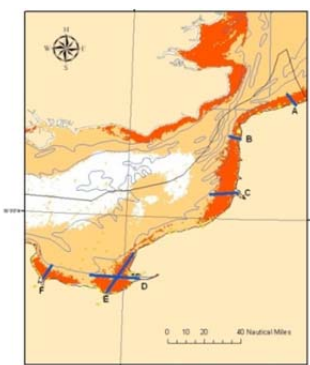
Merci de vos réponses,

Anne et Catherine

Repris d'un autre document

Anne Daniel suggère de supprimer certaines mesures sur les lieux non impactés par les apports de nutriments pour les concentrer sur les bassins versants des principaux fleuves (ex : Somme, Seine, Orne, Couesnon, Elorn, Aulne, Vilaine, Loire, Gironde, Rhône) pendant l'hiver. Un suivi annuel avec une fréquence élevée serait mené en plus sur des lieux stratégiques pour le phytoplancton.

Alain Lefebvre propose de s'inspirer pour le choix des lieux destinés à l'estimation des flux de nutriments, des radiales proposées dans le rapport DCSMM Eutrophisation³, par exemple :



³ LEFEBVRE A., février 2013 – Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (2008/56/CE). Programme de surveillance. Livrable 5 : Propositions scientifiques et techniques de paramètres et de dispositifs de suivis associés Rapport Ifremer ODE/RST/LERBL/13.02

Raffaele Siano : l'idéal reste de coupler les mesures de nutriments avec les flores phyto. En deuxième choix, il préfère le deuxième scénario, à savoir une augmentation de l'effort d'échantillonnage sur des points stratégiques du REPHY, idéalement le plus fréquemment possible, y compris en été et automne. Il faut aussi porter un effort particulier sur les points sélectionnés pour des analyses supplémentaires (pigments dans un premier temps, puis éventuellement cytométrie en flux et biologie moléculaire) : cela ferait démarrer une véritable série temporelle de paramètres biotiques et abiotiques sur des écosystèmes cibles.

Martin Plus : il faut évaluer le nombre de zones non-impactées qui seraient concernées par une diminution de l'échantillonnage nutriments : sont-elles suffisamment nombreuses pour renforcer la fréquence de certains points pendant les périodes productives mars-sept ? Sur quels critères peut-on choisir un point plutôt qu'un autre : la longueur de la série est primordiale si on regarde les évolutions à long terme (changements globaux etc), mais s'il n'est pas nécessaire d'augmenter la fréquence de suivi sur certains points stables, ce sera par contre très important sur des points très dynamiques. S'il faut choisir une solution optimisée, il plaiderait pour : (i) préserver les séries les plus longues, même là où cela semble stable, sans forcément augmenter la fréquence ou la période, (ii) renforcer la fréquence et la période de points, même plus récents, sur lesquels on observe des événements ou des problèmes (par ex. : efflorescences toxiques, crises dystrophiques, changements dans les communautés, apparitions de nouvelles espèces, etc.)

Mickael Le Gac : pense qu'il faut : (i) pérenniser des séries temporelles longues avec une ossature relativement simple, (ii) préserver une certaine souplesse pour qu'au gré des besoins en termes de recherche il soit possible, soit de densifier l'échantillonnage sur les points avec de longues séries temporelles, soit de se recentrer sur d'autres zones d'intérêts plus ponctuels.

Luis Lampert : préfère privilégier les longues séries déjà mises en place. Donc, mettre l'effort autant que possible sur les points où seront faites les multi-analyses (cyto, pigments, génétique) est probablement le premier but. Si possible, compléter avec les autres points du réseau qui ont des longues séries. Luis préfère avoir moins de points mais avec un suivi temporel plus serré que plus de points avec une faible fréquence de prélèvement.

Dominique Soudant

Réponse courte : on se cale sur la fréquence des flores.

Réponse longue

Les paramètres environnementaux contribuent aux premiers et troisièmes objectifs scientifiques identifiés dans le cadre de la labellisation du REPHY (Belin, Soudant, Bacher, Neaud-Masson, janvier 2015) à savoir :

- 1) l'évolution de la biodiversité à l'échelle de la communauté en fonction des variations environnementales,
- 3) l'estimation de leur niche écologique [des espèces].

Avec les méthodes classique d'analyses (e.g. régression, analyse multivariée), le problème est simple : si pour un passage les flores sont présentes et pas les conditions environnementales, on ne peut pas utiliser les flores.

Nuance 1 : l'autre objectif concerne "2) la phénologie des espèces et leur cycle de vie." C'est pour cet objectif que l'on a besoin d'une fréquence de flore plus élevée. Toutes les données flores peuvent contribuer à cet objectif. Peut-être une mesure par mois de nutriments suffirait-elle pour répondre aux objectifs 1 et 3 ? Contre argumentation : alors une flore sur deux réalisées permettrait de répondre aux objectifs 1 et 3. Est-ce que l'économie réalisée en ne faisant qu'une mesure de nutriments par mois vaut le coup de n'utiliser qu'une flore sur deux pour les objectifs 1 et 3 ? Est-ce que l'on est satisfait avec une stratégie d'échantillonnage dans laquelle 50% des flores réalisées sont utilisables pour répondre à 2 des 3 objectifs ? Est-ce que les contraintes budgétaires et opérationnelles sont telles que l'on doive répondre à cette question ?

Nuance 2 : si pour un passage on a les flores et pas les conditions environnementales, on peut toujours tenter de l'imputation de données manquantes, à coup d'interpolation linéaire, régression, modèles de séries temporelles, Last Observation Carried Forward, etc (cf. package R AMELIA). C'est très dommage de ne pas pouvoir utiliser une flore parce qu'il n'y a pas une ou plusieurs mesures environnementales à la même date. Et si on fait une mesure de nutriments par mois, pour deux flores, 50% des données vont être des données créées de cette manière. Enfin lorsque l'on remplace la donnée manquante via une prédiction de régression ou de tendance de série temporelle, ce n'est pas du tout la même chose qu'une donnée brute : on se retrouve avec une série composée de données brutes et de "moyennes".

Nuance 3 : intégrant le fait que toutes les mesures que l'on fait sont affectées d'incertitude, depuis la variabilité environnementale jusqu'à la saisie de la donnée dans la base et au delà, la mesure brute ne devrait pas être celle qui nous intéresse. Ce qui nous intéresse, ce devrait être la donnée débarrassée de sa composante bruit, soit le signal sous-jacent inobservable et on peut décider que ce sont ces signaux sous-jacent inobservables qui définissent les conditions environnementales. Dans ce contexte, ce qui importe c'est d'estimer au mieux le signal sous-jacent pour lequel on n'a pas nécessairement besoin d'avoir des mesures à la même fréquence que les flores. *Avantage* : procéder de cette manière peut conduire à une optimisation de l'échantillonnage en vue d'une analyse, on s'approche de l'idée d'un plan d'échantillonnage au sens d'un plan d'expérience : on a une question, une méthode et on détermine le nombre et la fréquence des données nécessaires. *Inconvénient* : (i) je ne suis pas sûr de savoir comment procéder pour définir la fréquence optimale (pb n°1) pour le groupe de paramètre "nutriments" (pb n°2), (ii) lier données et méthode c'est bien pour un plan d'expérience, mais on ne définit pas ici un plan d'expérience, on est dans l'observation, et par ailleurs il serait dommage de se couper de méthodes par manque de données.

Écueil : définir un plan qui fasse l'impasse sur une ou plusieurs saisons. C'est à dire, définir un plan d'étude d'un phénomène éminemment saisonnier en s'interdisant l'estimation d'une ou plusieurs saisons.