

Chroniques estuariennes

Bulletin n°3 - Mai 2018

La lettre d'info du LIFE Baie de l'Aiguillon

Dynamique hivernale des nutriments et du carbone dans les cours d'eau du bassin versant du Marais poitevin et flux terrestres associés en Baie de l'Aiguillon

Travailler sur la qualité de l'eau, c'est aussi travailler sur la pédagogie. A l'instar du titre ci-dessus, la rigueur scientifique impose l'emploi d'un vocabulaire précis devant être vulgarisé, afin d'être compréhensible pour le grand public. Ainsi, ce titre pourrait être reformulé par : quelle est la dynamique des cours d'eau du Marais poitevin et leur influence en Baie de l'Aiguillon ?

Cette lettre d'information a pour but d'expliquer les différents paramètres biogéochimiques mesurés et d'en présenter quelques résultats de manière simple.

Ces résultats ont été analysés dans le cadre du stage de Master 2 (GEEL, ULR) de Marie LE MARCHAND au LERPC à la station Ifremer de La Rochelle.

© Hellio & Van Ingen (haut) et Philippe Garguill (bas)



Le carbone

Le **carbone**, élément chimique non métallique de symbole C et de numéro atomique 6, est un **constituant fondamental de la matière vivante**. Il peut être présent dans les eaux aquatiques continentales et littorales sous différentes formes, **organique** (propre aux êtres vivants) ou **inorganique** (origine ni animale ni végétale) et sous forme **particulaire** (taille >0,5 µm) ou **dissoute** (<0,5 µm).

6
C
Carbone

Le **carbone organique particulaire** (COP) est issu :

- soit de la **photosynthèse**, principalement du phytoplancton et du microphytobenthos (producteurs primaires de la Baie, paramètre utilisé : Chlorophylle a)
- soit de **l'érosion du bassin versant** (végétaux terrestres, matières organiques dans les fleuves et chenaux du Marais).

Le **carbone organique** peut également être **dissous** (COD), il est alors d'origine **humique** (érosion des sols) ou **microbienne** (dégradation du phytoplancton).

Le **carbone** peut également être sous forme **inorganique**, présent majoritairement sous forme **dissoute** (CID). Dans les rivières tempérées par exemple, 40% du carbone est organique et 60 % est inorganique. Le CID correspond à la somme des ions **hydrogénocarbonates** (HCO_3^-), du **CO₂ dissous** et des ions **carbonates** (CO_3^{2-}). Les carbonates, avec les bicarbonates, contribuent majoritairement à l'alcalinité de l'eau, c'est-à-dire à sa capacité à absorber des ions H^+ (pouvoir tampon de l'eau). L'addition de CO_2 dans l'eau augmente les concentrations en ions H^+ et donc l'acidité de l'eau, c'est à dire le **pH de l'eau**.

Enfin, une petite part de carbone inorganique est **particulaire** (CIP) et originaire soit de **l'érosion des roches** soit du **compartiment biologique** (i.e. carapaces de crustacés).



© Helleo & Van Ingen

Les différentes formes du carbone dans les eaux côtières du continuum terre-mer mesurées et étudiées dans ce projet sont nécessaires, afin de **mieux comprendre leur rôle dans les budgets régionaux et globaux du carbone**.

Ceci est d'autant plus vrai que nous sommes dans un contexte de changement global qui se traduit notamment par **l'augmentation des teneurs en CO₂ dissous** et la **baisse du pH** dans l'eau.

Le carbone a un comportement très différent d'un système côtier à un autre, du fait des nombreux échanges au sein de ces compartiments avec :

- Des **transferts horizontaux** entre les continents et les océans (via les eaux côtières)
- Des **transferts verticaux** aux différentes interfaces d'échanges (sédiment-air, eau-air et sédiment- eau).

Les estuaires sont dits **hétérotrophes** (perte de carbone) du fait de la forte minéralisation de la matière organique présente dans les eaux, le CO_2 produit étant ensuite dégazé vers l'atmosphère. Au contraire, certains systèmes peu profonds comme les baies ou les zones humides avec une forte proportion de producteurs primaires sont dits **autotrophes** (accumulation de carbone) et peuvent alors représenter un puits de CO_2 (flux vertical de CO_2 dirigé de l'atmosphère vers l'écosystème).

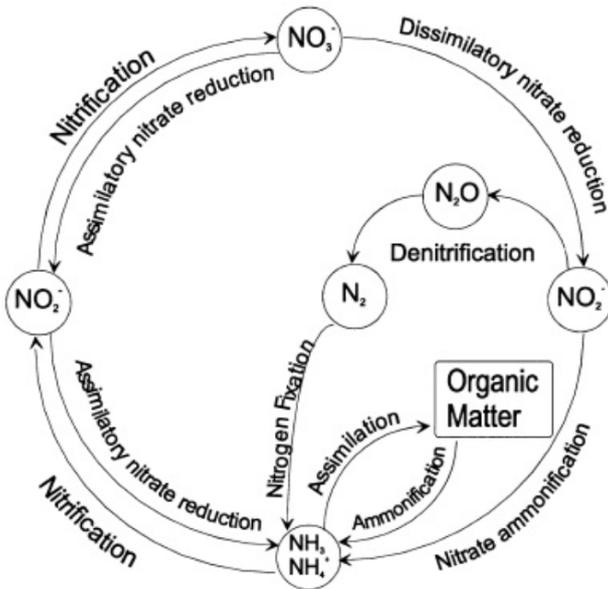
L'azote

7

N

Azote

L'**azote** est un élément chimique non métallique de symbole N et de numéro atomique 7. Le **cycle de l'azote** intègre une série de transformation réalisée en partie par des bactéries **autotrophes** (procaryotes et cyanobactéries).



L'**ammonium** NH_4^+ peut être transformé en **nitrite** NO_2^- puis en **nitrate** NO_3^- . C'est ce qu'on appelle la **nitrification**. Ces nitrates représentent 70% de l'azote inorganique dissous (NID) dans l'eau.

Le passage des **nitrates** à l'**ammonium** se fait par **dénitrification**. Ces transformations permettent la fixation de l'azote dans le comportement biologique. Notons que l'azote inorganique dissous (NID) est issu également de la respiration des bactéries.

L'**azote organique dissous (NOD)** est obtenu par le lessivage des sols, ses concentrations variant en fonction de l'**agriculture**.

L'azote d'origine anthropique (agriculture, combustion des énergies fossiles apportant de l'oxyde d'azote) entraîne un déséquilibre dans les écosystèmes entraînant notamment une **eutrophisation des zones côtières**.

La mesure de ces différents paramètres peut permettre **d'identifier le niveau de déséquilibre potentiel de la Baie de l'Aiguillon**.



Le phosphore

Le **phosphore** est nécessaire à la **photosynthèse** et au **métabolisme des organismes vivants**.

Les flux de phosphore sont plus abondants sous forme **particulaire** que dissoute. Par ailleurs, le phosphore dissout est en majorité **inorganique** et provient de **l'érosion des sols**. Il est la seule forme assimilable par les **autotrophes**.

La forme **organique** provient d'organismes **morts**. Dans les estuaires, les molécules de phosphore peuvent **s'associer**, par adsorption, à la **matière en suspension (MES)** pour ensuite flocculer. Le sol devient alors un **puits de phosphore**.

L'utilisation de phosphates dissout en **agriculture** a perturbé les écosystèmes participant également au phénomène d'**eutrophisation**.

15

P

Phosphore

La silice

C'est un nutriment important en zone côtière, présent principalement sous forme **dissoute**, issu de **l'érosion** de la croûte terrestre.

La silice dissoute est un élément important pour les organismes aquatiques comme les **diatomées** (qui représentent 50 à 75 % du phytoplancton côtier), **les éponges et les radiolaires** pour la construction de leur squelette.

Cette utilisation entraîne la transformation de la silice dissoute en **silice particulaire** (qui pourrait être redissoute de nouveau en fonction du pH et de la salinité).

Les activités humaines peuvent impacter cette concentration, l'excès d'azote ou de phosphore entraînant un **déséquilibre du ratio de Redfield** nécessaire au développement des diatomées.

14

Si

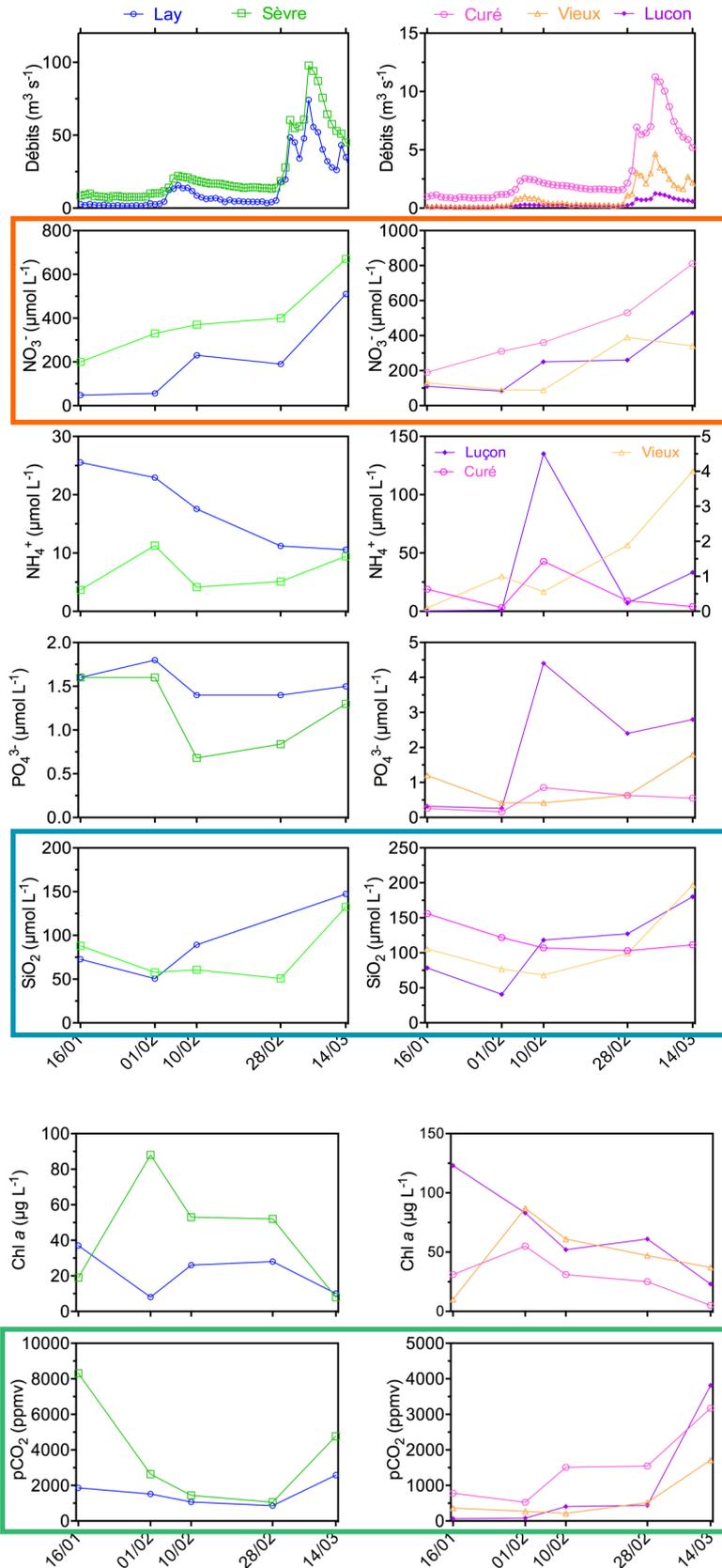
Silice





Quelques résultats pour illustrer le propos !

Voici quelques exemples de séries temporelles analysées illustrant les variations dans les paramètres mesurés au cours de l'hiver 2017.



Concernant les formes de l'azote, une **augmentation** des concentrations de NO_3^- a été observée tout au long de la saison, avec des valeurs particulièrement élevées pour le **Curé** (maximum de $810 \mu mol L^{-1}$) et **Luçon** (maximum de $530 \mu mol L^{-1}$), mesurées le 14 mars 2017.

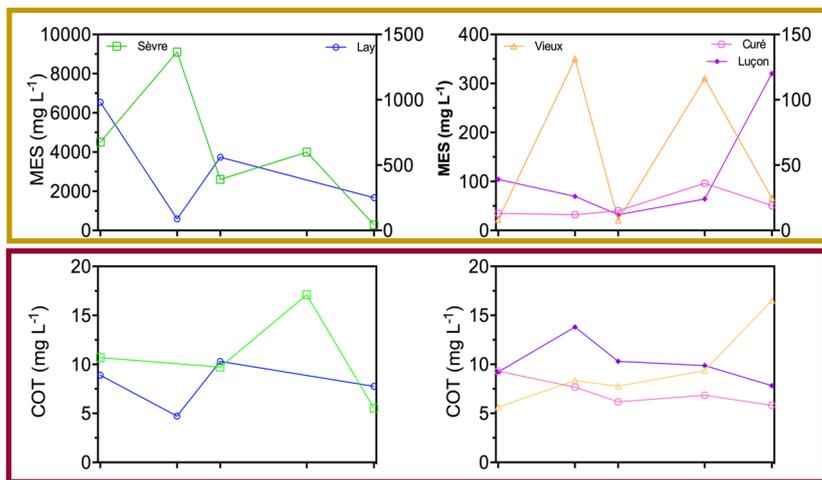
Dans le Canal de Luçon, les concentrations en NH_4^+ ont été en moyenne de $35,0 \pm 57,3 \mu mol L^{-1}$ et celles de PO_4^{3-} de $2,0 \pm 1,7 \mu mol L^{-1}$ durant l'hiver 2017.

Les concentrations en **silice** se sont quant à elles **stabilisées aux alentours de $150 \mu mol L^{-1}$** pour tous les exutoires au 14 mars.

Le **pH a peu varié en hiver 2017** entre les cours d'eau avec une moyenne maximale de $8,6 \pm 0,5$ pour Luçon et une moyenne minimale de $7,8 \pm 0,1$ pour le Lay.

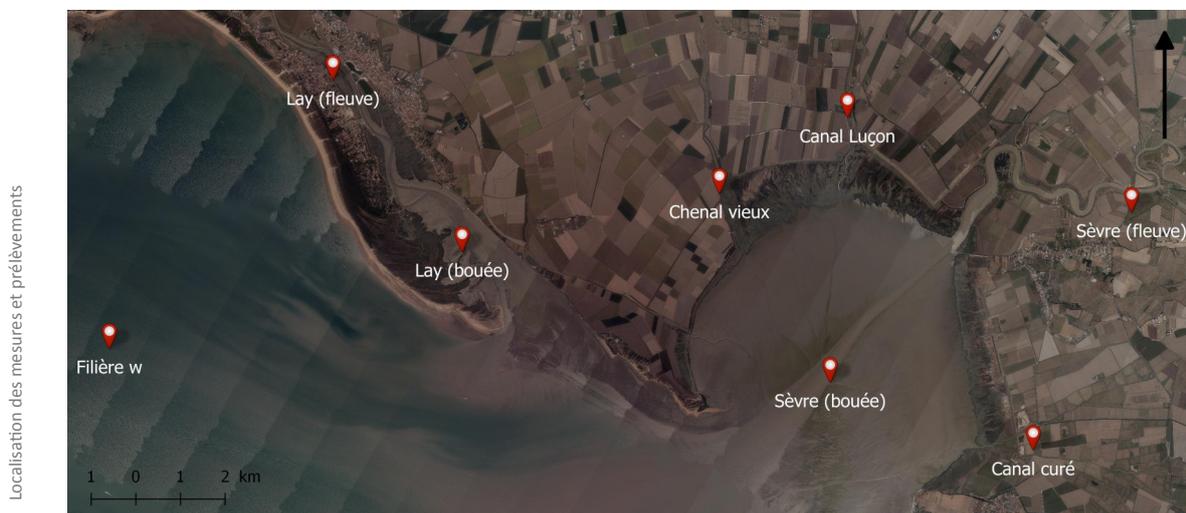
Si les mesures d'alcalinité sont restées **constantes dans le Lay et la Sèvre** durant 2017, elles ont au contraire **augmenté dans les chenaux**, au moment de la période la plus humide. Les pCO_2 (pression CO_2) estimées à partir des mesures de pH et d'alcalinité en hiver 2017 ont été **deux fois plus élevées** dans le Lay et la Sèvre que dans les chenaux.

Cependant, une **augmentation a eu lieu dans l'ensemble des cours d'eau à partir du 28 février** jusqu'au 14 mars.



Les concentrations de **MES** de l'hiver 2017 ont été en moyenne de $4\,098 \pm 3\,238 \text{ mg L}^{-1}$ dans la Sèvre et de $469 \pm 392 \text{ mg L}^{-1}$ dans le Lay. **Les chenaux ont été beaucoup moins chargés en MES** (maximum de 350 mg L^{-1} pour Chenal Vieux).

Enfin, des variations spatiales de **concentration de Chlorophylle a** ont été mesurées durant l'hiver 2017 aux cinq exutoires avec des concentrations **plus importantes dans les chenaux que dans le Lay et la Sèvre** (en moyenne de $21 \pm 12 \mu\text{g L}^{-1}$ dans le Lay à $68 \pm 37 \mu\text{g L}^{-1}$ dans le Canal de Luçon).



Les premiers résultats de cette étude ont permis de mettre en évidence deux systèmes aquatiques en baie de l'Aiguillon :

- les **systèmes estuariens hydrodynamiques**, turbides avec de fortes $p\text{CO}_2$ dans l'eau (forte minéralisation) et au contraire des concentrations en Chlorophylle a plus faibles, représentant la majorité des apports en nutriments et carbone à la baie de l'Aiguillon
- les **systèmes type « chenaux »** beaucoup moins turbides avec de fortes concentrations en Chlorophylle a ($p\text{CO}_2$ faibles) et une utilisation des nutriments et des flux associés en baie de l'Aiguillon très différents des estuaires.

CONTACT ET INFORMATIONS



ONCFS : 02 51 56 90 01 / regis.gallais@oncfs.gouv.fr
 IFREMER : 05 46 50 06 90 / pierre.polseneare@ifremer.fr

<https://life.reserve-baie-aiguillon.fr/>

[Life Baie de l'Aiguillon](#)



<https://wwz.ifremer.fr/lerpc/Activites-et-Missions/Etudes-et-Recherche/Projet-Baie-de-l-Aiguillon-2017-2020>