

Chroniques estuariennes

Bulletin n°8 – Juin 2020

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

Apport en carbone par les exutoires du Marais poitevin, conséquences sur la zone côtière et sur les émissions en dioxyde de carbone (CO₂)

Le **carbone** est au centre des préoccupations environnementales actuelles du fait de l'augmentation de sa teneur dans l'atmosphère. Dans les **eaux douces et salées**, le carbone est également présent, dans des concentrations variables et sous deux formes : particulaire ou dissoute. Sous ces deux formes, on distingue **deux types de carbone** :

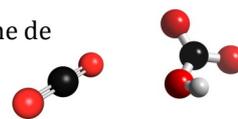
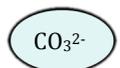
Carbone organique

(CO), issu des sols, du phytoplancton et/ou de l'activité bactérienne.



Carbone inorganique

Principalement sous la forme dissoute (CID) comme la somme de trois molécules ioniques :



bicarbonate carbonate dioxyde de carbone

La variabilité des concentrations en carbone dans l'eau va dépendre de plusieurs facteurs physiques, climatiques ou environnementaux.

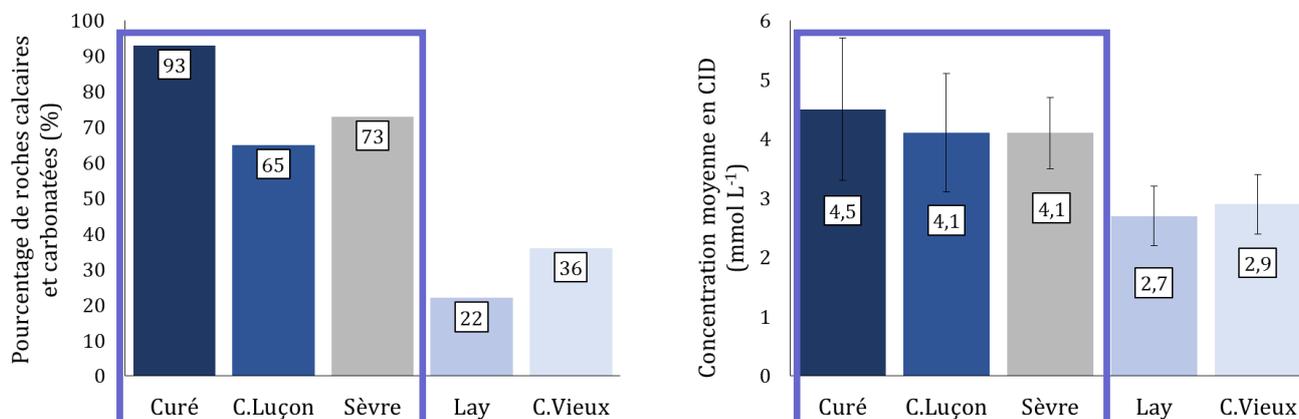
Quels sont les facteurs qui influencent les concentrations en carbone ?



La géologie du sol

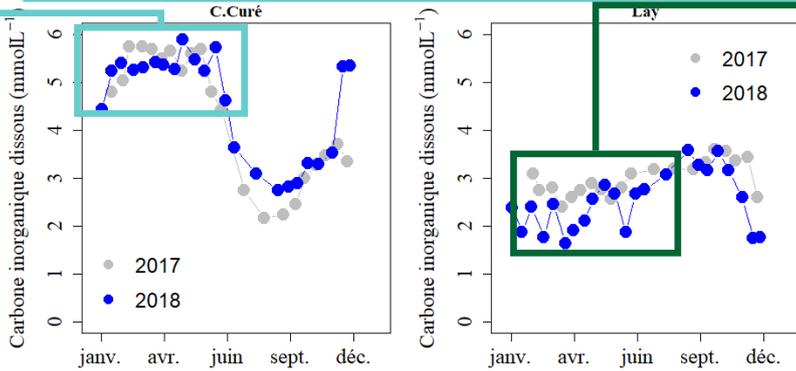
Le **carbone** dans l'eau douce peut être apporté par le **ruissellement de l'eau** de pluie le long des bassins versants, induisant l'**érosion du sol** : dans ce cas, il est dit **allochtone**. Les apports de carbone **allochtone** vont donc dépendre des **caractéristiques des bassins versants**.

Le **Marais poitevin** contraste entre une région **sud-est** avec des **sols** plutôt **calcaires** et riches en **roches carbonatées**, et une partie nord-ouest caractérisée par divers sols à dominance **silicatée**.



Les **caractéristiques géologiques** du sol influencent les concentrations en CID retrouvées dans les cours d'eau.

Lorsqu'il pleut, le ruissellement de l'eau le long des bassins versants, riches en carbonate et en calcaire, entraîne une augmentation de la concentration en carbone inorganique dissous (CID) dans les cours d'eau du Curé, de la Sèvre et du canal de Luçon (entre 4 et 6 mmol L⁻¹ environ).

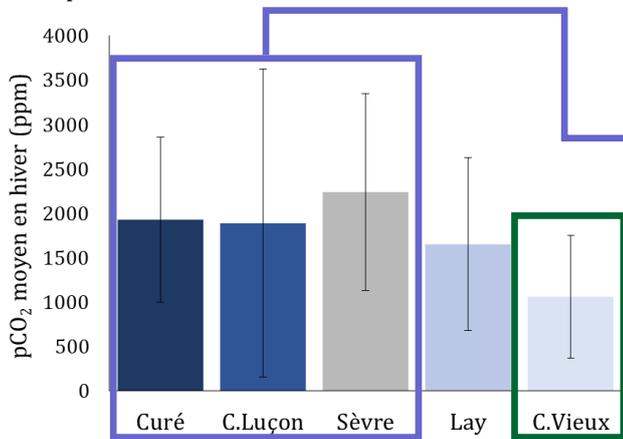


En revanche, les cours d'eau dont les bassins versants se situent au nord-ouest du Marais poitevin (Lay, chenal Vieux) présentent des concentrations en CID bien plus faibles en période pluvieuse (entre 1 et 3 mmol L⁻¹ environ).

C. allochtone

L'influence des modes de cultures sur les bassins versants

Pour rappel (cf chronique estuarienne, bulletin n°7), les bassins versants de la Sèvre, du Curé et du canal de Luçon sont majoritairement constitués de **cultures** en comparaison avec ceux du Lay et du chenal Vieux qui présentent une surface en **prairies** plus importante. Les résultats ont montré l'influence de la mise en culture des sols sur les apports de carbone par ces bassins versants :



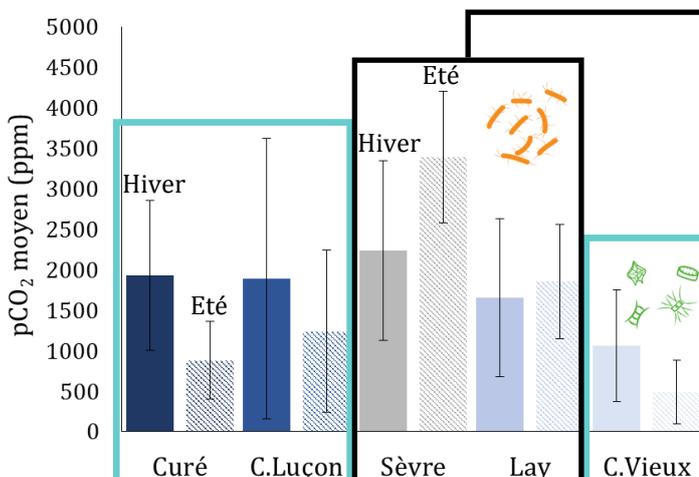
Les cours d'eau traversant des bassins versants majoritairement constitués de cultures sont les plus chargés en CO₂ du fait du lessivage des sols agricoles en période pluvieuse (*en hiver par exemple*). Ils présentent une **pression partielle** en CO₂ (pCO₂) plus élevée que les autres cours d'eau.

C. allochtone

Le bassin versant du chenal Vieux est composé à 57% de prairies. Ce cours d'eau a ainsi présenté des pCO₂ bien plus faibles en hiver.

L'activité biologique

En été, les pCO₂ (pression partielle en CO₂) diminuent uniquement dans les chenaux alors qu'elles augmentent dans les estuaires et ce, surtout au niveau de la **Sèvre**. Ce constat est directement lié à l'**activité biologique** :



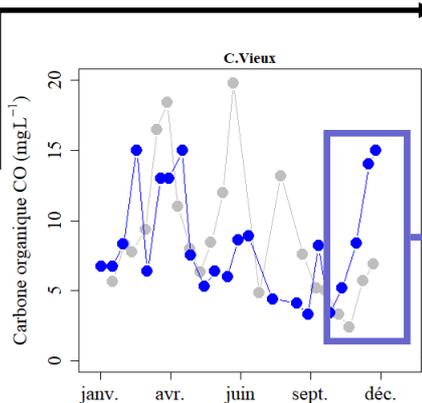
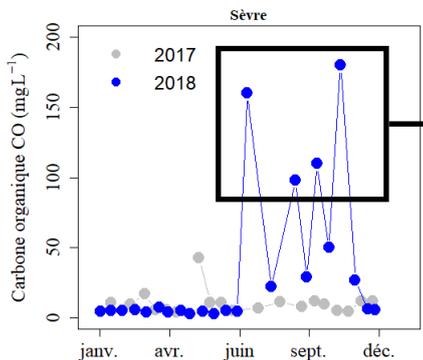
Les **estuaires** sont caractérisés par des eaux **très turbides** et ce, surtout au niveau de la **Sèvre**, du fait de la présence d'un **bouchon vaseux**. La lumière est donc limitante pour le phytoplancton qui ne peut pas se développer et consommer le CO₂. Les **bactéries**, elles, ne dépendent pas de la lumière : elles vont consommer l'oxygène et produire du CO₂ (**respiration**). Ce carbone produit dans la colonne d'eau est appelé **carbone autochtone**.

C. autochtone

Les **chenaux** sont caractérisés en été par des eaux plus **calmes** et **moins turbides** : la lumière n'est plus limitante pour le phytoplancton. Celui-ci peut ainsi réaliser la **photosynthèse** : il va consommer le CO₂ présent dans l'eau et le transformer en oxygène (O₂). En été, où les conditions sont optimales pour le phytoplancton, les chenaux deviennent ainsi beaucoup moins chargés en CO₂.



Les sédiments : influence du bouchon vaseux de la Sèvre niortaise



Les concentrations en **CO** dans la **Sèvre** ont été bien plus **élevées** en 2018 (plus de 100 mg L⁻¹) du fait de la présence du **bouchon vaseux**, qui sous l'action des marées, a remonté au niveau du point de mesure.

C. autochtone

Les concentrations en **CO** ont été bien **plus faibles** dans les **chenaux**. Ici, à la fin de l'année 2018, les concentrations en CO augmentent : le CO provient dans ce cas de **l'érosion des sols**.

C. allochtone



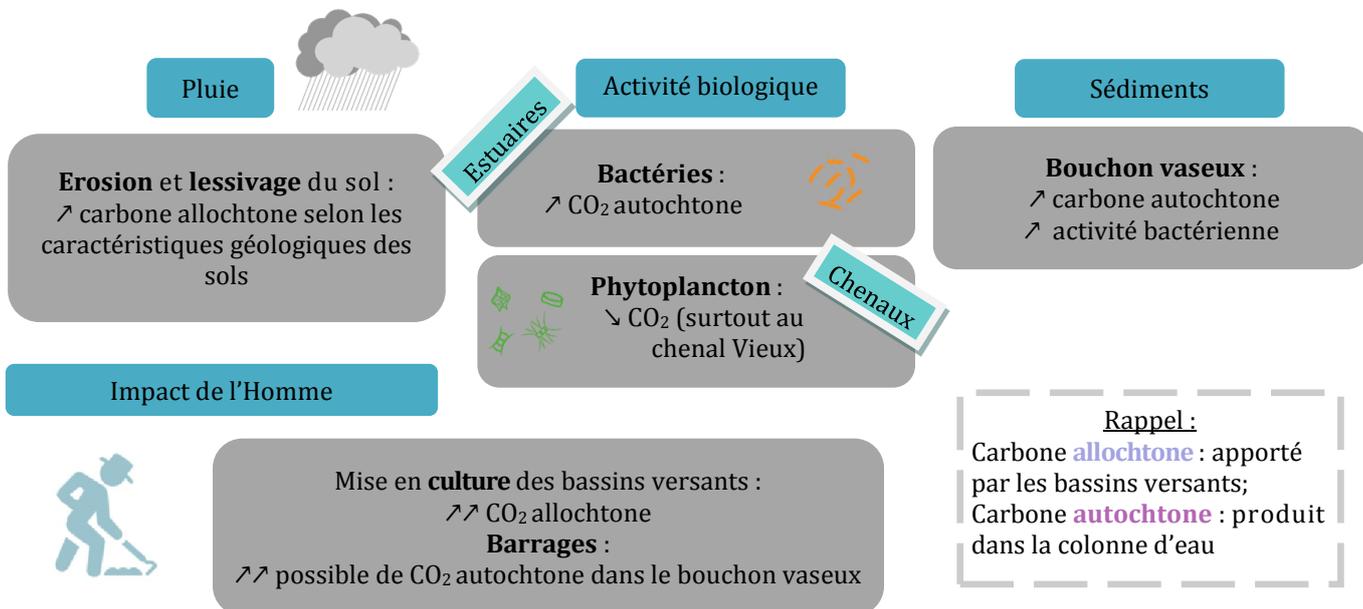
Estuaire de la Sèvre niortaise



Un bouchon vaseux est un **phénomène naturel** qui se forme à la jonction entre les arrivées d'eaux douces et la remontée des eaux salées.

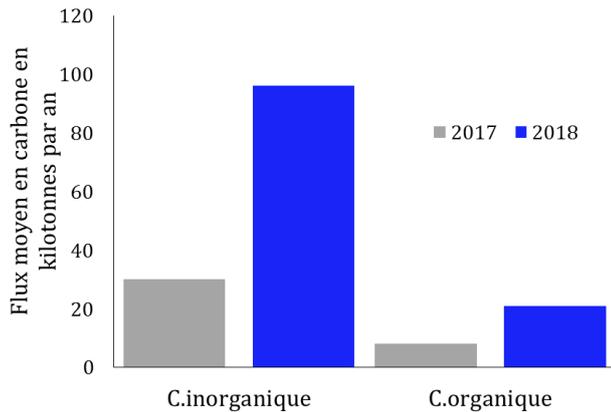
Néanmoins, les **matières organiques** très présentes favorisent l'**activité bactérienne** et donc la production de **CO₂**. Le bouchon vaseux peut devenir une zone « **hypoxique** » (très pauvre en oxygène) entraînant une hausse de la **mortalité** des communautés de **poissons**, et d'invertébrés (comme les mollusques). De plus, associée à une hausse des températures, la **toxicité des polluants** piégés dans un bouchon vaseux peut s'aggraver. La baisse des débits due aux conditions climatiques, mais aussi aux barrages / écluses, favorise l'accumulation de sédiments dans un bouchon vaseux, ainsi que la toxicité de celui-ci.

Ce qu'il faut retenir : les causes de la variation des concentrations en carbone dans les cours d'eau



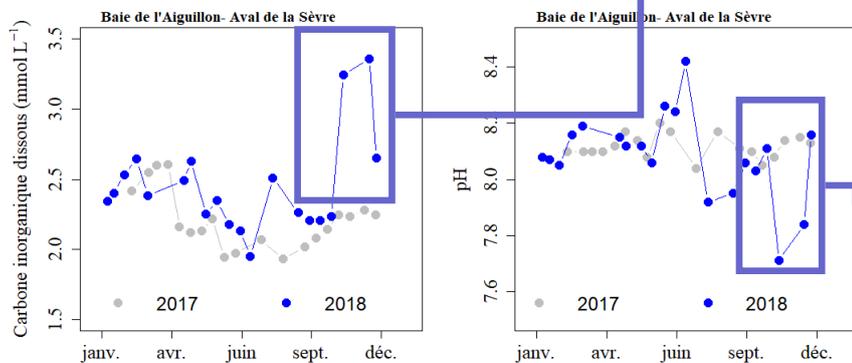
Quel est l'impact dans la zone côtière ?

Au total, 38 et 117 kilotonnes de carbone ont été apportés en 2017 et en 2018 respectivement. Le carbone est apporté dans la zone côtière majoritairement sous forme **inorganique**.



La **Sèvre niortaise** est le principal exportateur de carbone et surtout de carbone inorganique. Elle apporte en moyenne **44 kilotonnes** de carbone par an (22 en 2017; 66 en 2018).

Exportation en kilotonnes par an de carbone dans la zone côtière



A la fin de l'automne 2018, les apports en CID par la Sèvre ont été très élevés. Il s'en traduit une **augmentation** des concentrations en CID dans la **baie de l'Aiguillon**.

Ces apports importants en CID peuvent entraîner une **baisse du pH** de l'eau dans la zone côtière.

Les **concentrations** en carbone **diminuent** de la côte vers le large du fait de l'effet **dilution**, de l'effet **tampon**, de l'élimination par dégazage (**émission**) et de la **consommation** par les producteurs primaires (par exemple le phytoplancton). Néanmoins, les apports importants de la Sèvre en **carbone inorganique** dissous (CID), chargés en ions bicarbonate (HCO_3^-) et en dioxyde de carbone (CO_2) modifieraient l'alcalinité de la zone côtière ainsi que son **pH**.

En revanche, très peu de **carbone organique** est retrouvé dans la zone côtière : la baie de l'Aiguillon est en effet une zone de **sédimentation active**. De plus, il est probable que la **conchyliculture** influence les concentrations en carbone : les huîtres et les moules sont des **mollusques filtreurs** et peuvent donc induire une **diminution** des concentrations en **carbone organique**.

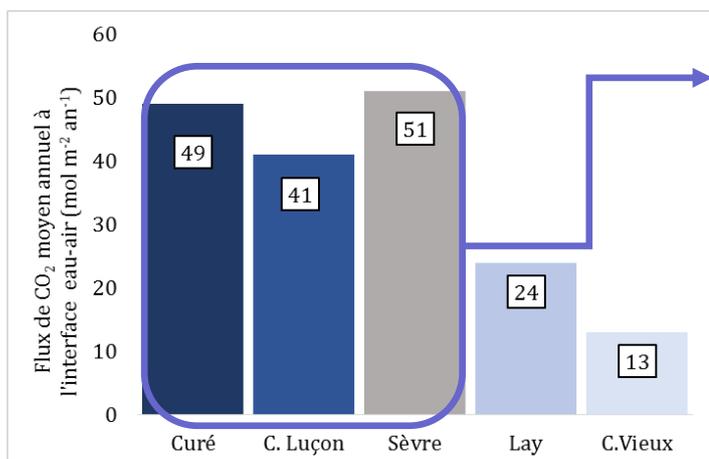


Cette photo illustre bien les **apports d'eau douce par les fleuves** (zone plus foncée). Il est important de noter qu'il s'agit d'un phénomène **naturel** et **essentiel** au fonctionnement de la zone côtière et aux cycles biogéochimiques (cycle du carbone, de l'azote,...). Cependant, les **activités humaines** ont largement perturbé ces apports de façon quantitative et qualitative au cours de l'année.

- Quantitative : barrages, écluses, drainage...
- Qualitative : mise en cultures, déforestation, diminution de la capacité d'autoépuration du marais...

Quelles sont les émissions en dioxyde de carbone ?

Les fleuves sont naturellement **chargés en CO₂**. La concentration en CO₂ dans l'eau est habituellement supérieure à celle présente dans l'atmosphère, entraînant le transfert du CO₂ de l'eau vers l'air par gradient de pression. **Ils émettent donc naturellement du CO₂ vers l'atmosphère.**

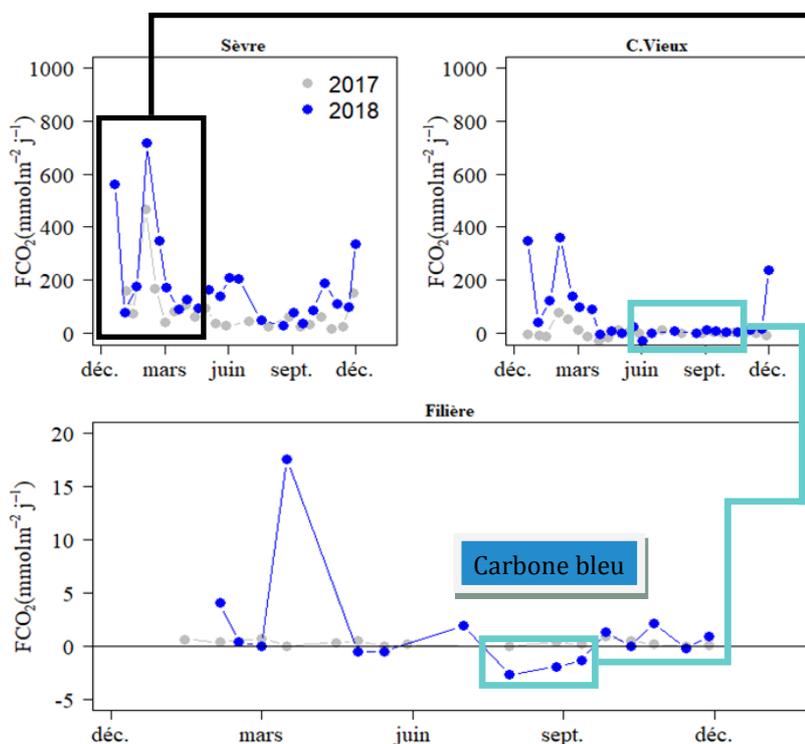


Cependant, les émissions moyennes de CO₂ observées au niveau des canaux du Curé et de Luçon et au niveau de la Sèvre ont été **plus élevées** (> 40 mol m⁻² an⁻¹).



Impact de l'Homme

Mise en culture des bassins versants :
↗↗ transfert de CO₂ de l'eau vers l'atmosphère



Ces émissions ont été importantes surtout en période pluvieuse. Cela provient des apports en eau douce chargés en CO₂ (plus importants pour les cours d'eau impactés par les cultures).

Dans le chenal Vieux et dans le Pertuis breton, il est arrivé qu'en été, les émissions de CO₂ soient négatives (<0). Cela signifie que le CO₂ de l'air est transféré dans la colonne d'eau : le chenal Vieux et le Pertuis breton durant cette période sont donc appelés des puits de carbone. Ce carbone transféré est appelé **carbone bleu**.

Carbone bleu ?

Le carbone bleu représente le carbone atmosphérique absorbé par l'océan et les écosystèmes côtiers via les organismes vivants. Il est ensuite stocké dans les sédiments. On parle alors de « services écosystémiques » que nous rendent ces écosystèmes, puisqu'ils contribuent à la régulation du climat. Les océans par exemple peuvent « séquestrer » jusqu'à 30% des rejets en carbone atmosphérique d'origine humaine, soit 1/4 des rejets issus de la combustion fossile.

CONCLUSION

Cas observés :
caractéristiques

Conséquences dans la colonne d'eau :

Conséquences sur les émissions en CO₂ :

Chenal Vieux

Peu turbide
Prairies
Roches silicatées

Eau moins chargée
en CID (et en CO₂)

Offre de meilleures
conditions à la
photosynthèse 

Favorise l'absorption et la
séquestration de carbone
atmosphérique (CO₂)

Cas le moins impactant

Autre Chenal

Peu turbide
Cultures
Roches calcaires et carbonatées
sur bassin versant déforesté
e.g. Curé, canal de Luçon

Chargée en CID
(et en CO₂)

Offre de meilleures
conditions à la
photosynthèse 

↗ émission de CO₂ en période
pluvieuse

↘ émission de CO₂ en période
d'ensoleillement

Cas de la Sèvre

Turbide : bouchon vaseux
Barrages
Cultures
Roches calcaires et carbonatées
sur bassin versant déforesté

Chargée en CID
(et en CO₂)

Favorise la
respiration
bactérienne 

↗ émission de CO₂
toute l'année

Cas le plus impactant

Conséquences dans la zone côtière :

En période de fortes pluies

- Augmentation des concentrations en carbone inorganique dissous dont CO₂ : émission de CO₂ dans l'atmosphère.
- Modification du pH.



En période non pluvieuse

- Peu d'impact : la zone côtière (et surtout le Pertuis breton) conserve son rôle de puit de carbone lorsque les conditions pour la photosynthèse sont optimales (ensoleillement, équilibre dans les apports en nutriments,...).



CONTACT ET INFORMATIONS



OFB : 02 51 56 90 01 / regis.gallais@ofb.gouv.fr
 PNR Marais Poitevin : 05 46 35 15 20 / l.chaigneau@parc-marais-poitevin.fr
 IFREMER : 05 46 76 26 92 / pierre.polsenaere@ifremer.fr
 EPMP : 02 51 56 56 26 / yoann.leroy@epmp-marais-poitevin.fr
<https://life.reserve-baie-aiguillon.fr/>

 [Life Baie de l'Aiguillon](https://www.facebook.com/LifeBaieDeL'Aiguillon)

