

Influence du métabolisme planctonique sur la dynamique du carbone des marais Colloque de Restitution PAMPAS " Le patrimoine des marais littoraux face aux changements globaux "

Jérémy Mayen, Pierre Polsenaere, Aurore Regaudie de Gioux, Jonathan Deborde, Marie Arnaud, Pierre Kostyrka, Vincent Ouisse, Jean-Christophe Lemesle, Vincent Lelong, Marie Vagner, et al.

▶ To cite this version:

Jérémy Mayen, Pierre Polsenaere, Aurore Regaudie de Gioux, Jonathan Deborde, Marie Arnaud, et al.. Influence du métabolisme planctonique sur la dynamique du carbone des marais Colloque de Restitution PAMPAS "Le patrimoine des marais littoraux face aux changements globaux ". Colloque PAMPAS "Le patrimoine des marais littoraux face aux changements globaux", Projet PAMPAS, 2023, La Rochelle, France. hal-04679107

HAL Id: hal-04679107 https://hal.science/hal-04679107v1

Submitted on 27 Aug 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.





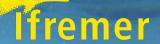


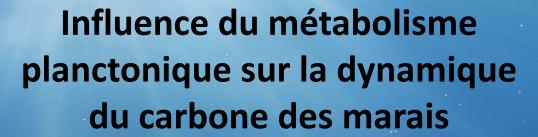












Mayen J.^{1,2}, Polsenaere P.², Regaudie de Gioux A.³, Deborde J.², Arnaud M.^{4,2}, Kostyrka P.², Collin K.¹, Le Merrer Y.¹, Foucault É.⁵, Ouisse V.⁵, André L.^{6,7}, Lemesle J.-C.⁸, Lelong V.⁹, Vagner M.¹⁰, Souchu P.¹

¹Ifremer, Littoral, LER/MPL, ²Ifremer, Littoral, LER/PC, ³Ifremer, Dyneco, Pelagos, ⁴Institut d'écologie et des sciences, Univ. Sorbonne, ⁵MARBEC (Univ. Montpellier, CNRS, Ifremer, IRD), ⁶BRGM, ⁷ISTO, UMR7327, Univ. Orléans, ⁸LPO, Réserve Naturelle de Lilleau des Niges, ⁹LPO, Réserve Naturelle de Moëze-Oléron, ¹⁰Laboratoire de l'Environnement Marin UMR 6539 (Univ. Brest, CNRS, Ifremer, IRD)

Colloque de Restitution PAMPAS

09-10/11/2023

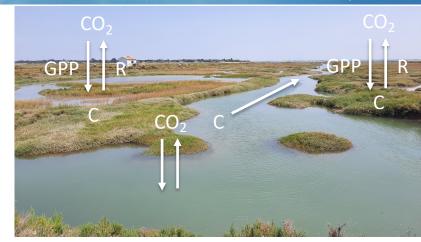
« Le patrimoine des marais littoraux face aux changements globaux »

Pompe CO, des marais, séquestration et export de C ifremer

« Salt marshes are coastal wetlands that are flooded and drained by salt water brought in by the tides » (NOAA)

b

Processus et flux de C dans les marais salés :



Captation de C

(Artigas et al. 2015, Schäfer et al. 2014,

Mayen et al. under review)

NPP: net primary production

DIC: dissolved inorganic carbon

DOC: dissolved organic carbon

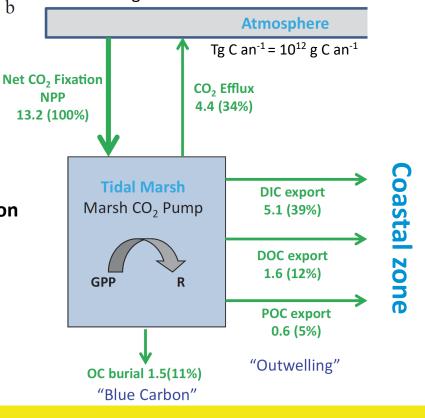
POC: particulate organic carbon

Production primaire/respiration

(Forbrich et al. 2014, 2018, Song et al. 2023, Mayen et al. under review)

Séquestration de C

(Chmura et al. 2003, McLeod et al. 2011)



Wang et al. 2016

Export de C

(Wang and Cai 2004, Santos et al. 2019, Song et al. 2023, Gong et al. 2023, Mayen et al. in prep.)



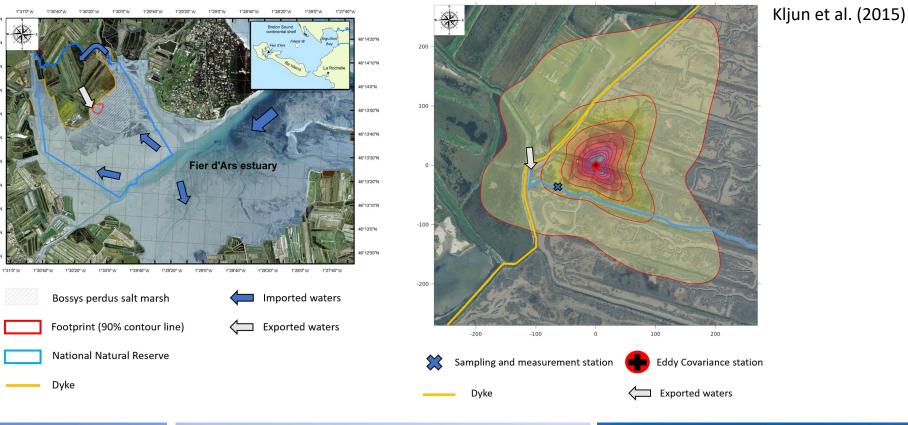


Comprendre et mesurer les processus physiques, chimiques et biologiques contrôlant les flux de C aux interfaces d'échange terrestre-aquatique-atmosphère des marais Charentais



Sites d'études : marais salés (le de Ré)









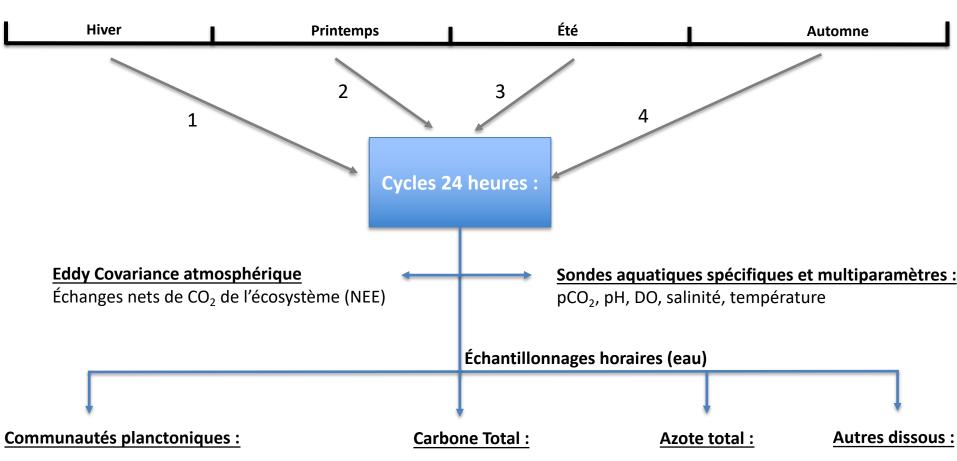




Métabolisme aquatique des marais : cycle de 24 h



Mayen et al. in prep. Influence of aquatic metabolism on marsh carbon dynamics and associated atmospheric CO₂ fluxes. In preparation for Limnology and Oceanography (February 2024).



- Production primaire (NCP) / respiration Chl-a
- Analyses taxonomiques phyto
- Cytométrie en flux (phyto, bactéries)

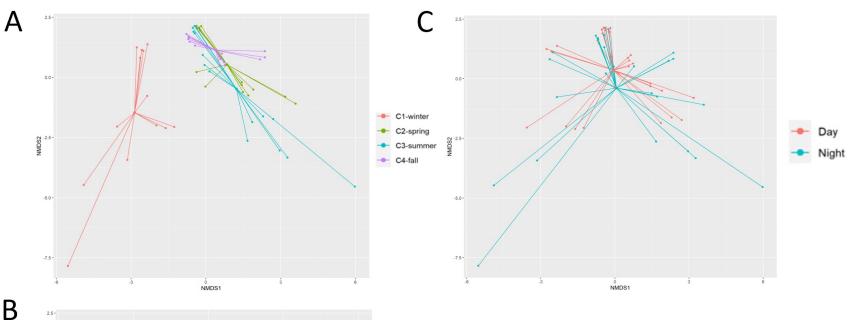
- DOC
- POC
- $DIC = CO_2 + HCO_3^- + CO_3^{2-}$

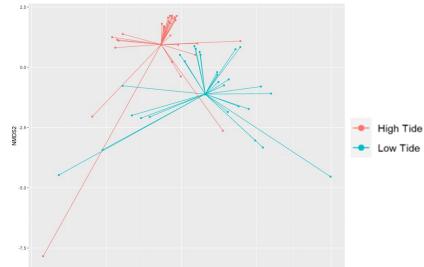
- DON
- PON
- \triangleright DIN = NO₃-, NH₄+
- TA
- DSi
- $DIP = PO_4^{3-}$

Variations temporelles des paramètres biogéochimiques mer

Mayen et al. in prep.

 \rightarrow nMDS (dist. eucl.) avec Chla, pCO₂, DIC, TA, POC, DOC, PON, DON, DIN, DIP, DSi





- Forts contrôles du facteur saison (hiver différent) et du facteur tidal (marée haute vs marée basse)
- Faible contrôle du facteur diurne (jour vs nuit)

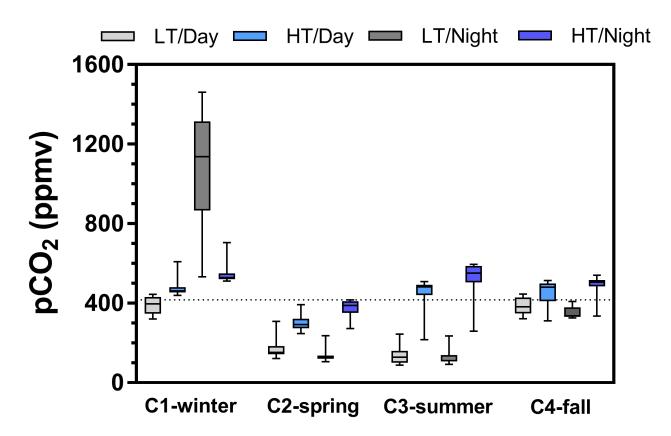
Variations temporelles des pCO, de l'eau



pCO₂(eau) < pCO₂(air) : sous-saturée en CO₂ par rapport à l'atmosphère (puits)

Mayen et al. in prep.

 $pCO_2(eau) > pCO_2(air)$: sursaturée en CO_2 par rapport à l'atmosphère (source)



LT (low tide): marée basse

HT (high tide): marée haute

- Eaux côtières importées à HT : légèrement sursaturée en CO₂ (sauf au printemps)
- Eaux du chenal exportées à LT: fortement sursaturée en CO₂ en hiver (LT/Night) et fortement sous-saturée en CO₂ au printemps et en été (LT/Day et LT/Night; loin de l'équilibre atmosphérique)



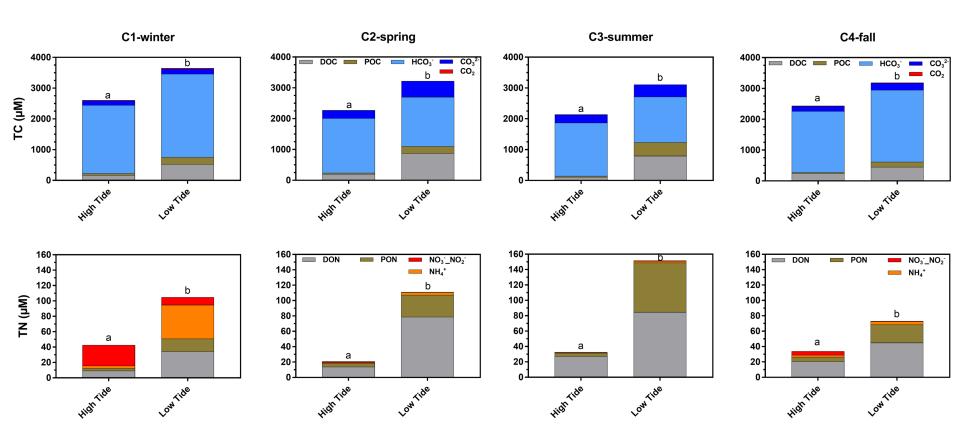
Échanges horizontaux de Carbone et Azote Total



Total Carbon (TC) = POC + DOC + $HCO_3^- + CO_3^{2-} + CO_2$

Mayen et al. in prep.

Total Nitrogen (TN) = PON + DON + NO_3^- + NO_2^- + NH_4^+

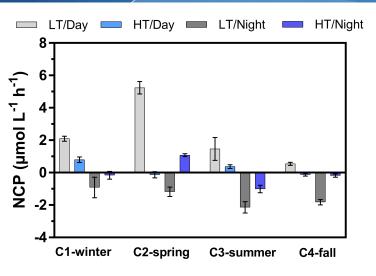


- Réduction des NO₃⁻ en NH₄⁺ et forte production de DIC par minéralisation MO végétale (hiver)
- Forte production de matière organique dissoute (DOC, DON) par production primaire (printemps, été)

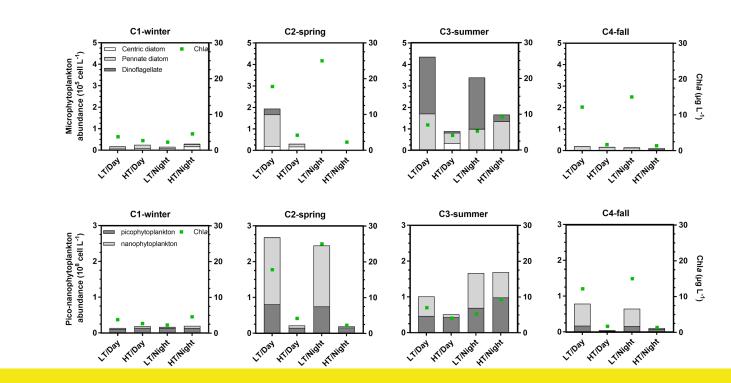
Influence des communautés planctoniques



Mayen et al. in prep.



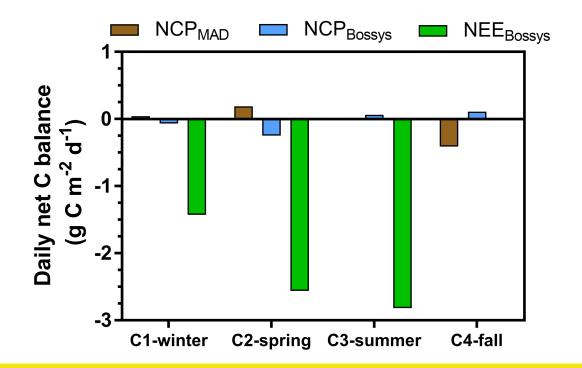
- Autotrophie le jour (sauf C2-HT/Day et C4-HT/Day) et hétérotropie la nuit (sauf C2-HT/night)
- Métabolisme planctonique (production et respiration) plus fort dans les eaux du chenal (LT) que dans les eaux côtières (HT)
- NCP maximale: C2-LT/Day et NCP minimale: C4-LT/Night



Conclusions



- Hiver: Minéralisation de la MO (réduction anaérobie des NO₃-en NH₄+) → forte production de DIC et CO₂
- Printemps et été : exportation eau sous-saturée en CO₂ (forte production primaire du marais)
- Contribution significative du métabolisme planctonique aux exports d'eau sous saturée en CO₂
- Échanges horizontaux au sein des marais salés impactent fortement la dynamique du carbone de l'eau
- Faible contribution du métabolisme planctonique sur captation de C atmosphérique du marais



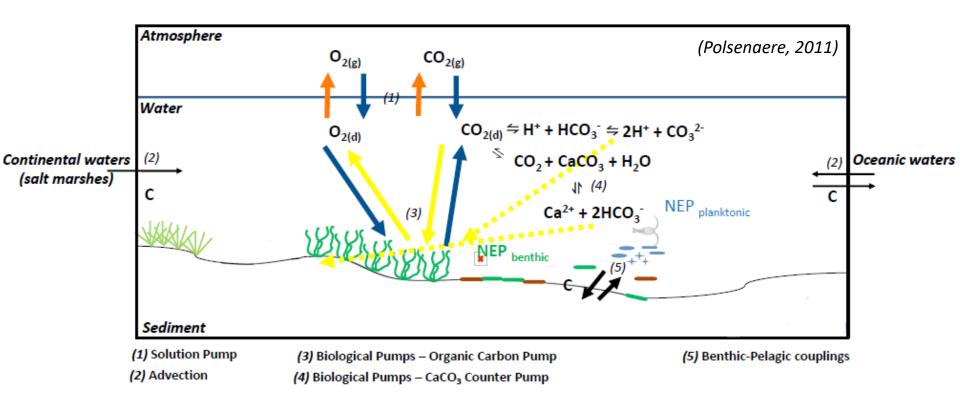




Dynamique du C et échange de CO₂



Processus physico-chimiques et biologiques contrôlant dynamique du CO₂ dissous



Net Ecosystem Production: **NEP = GPP – CR** (Gross Primary Production; Community Respiration)

- ➤ NEP > 0 : système autotrophe (marais littoraux)
- ➤ NEP < 0 : système hétérotrophe (estuaires)



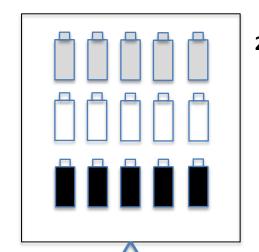
Métabolisme planctonique - méthode Winkler



1. Prélèvement eau 5 L + remplissage de 15 bouteilles Winkler (10 claires + 5 noires)

Mayen et al. in prep.





2. Fixation rapidement de 5 bouteilles claires [DO]_{initial}

$$NCP = [DO]_{light} - [DO]_{initial}$$

$$CR = [DO]_{initial} - [DO]_{dark}$$

$$GPP = NCP + CR$$

3. Incubation in situ à la lumière (24 heures)

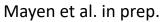


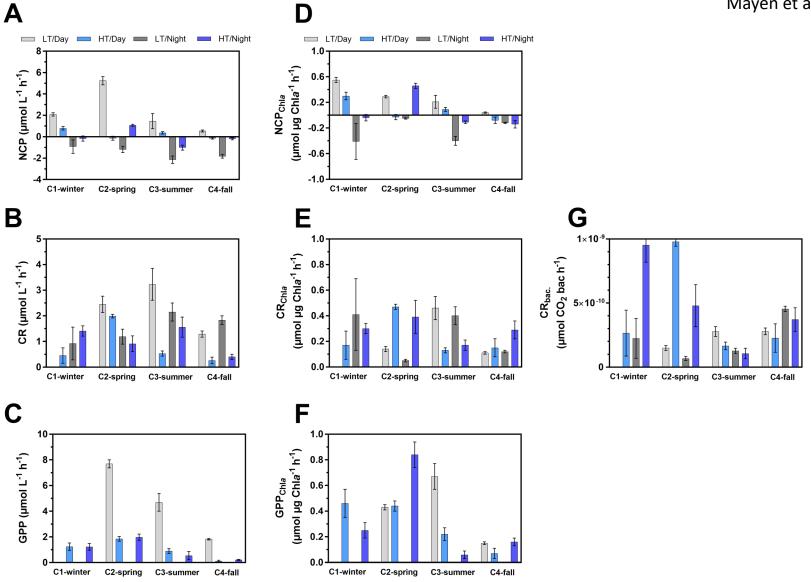
3. Incubation in situ à l'obscurité (24 heures)



- 4. Fixation des bouteilles lumières [DO]_{light} et noires [DO]_{dark} après incubation
- 5. Dosage [DO] par spectrophotomètre (466 nm) ou titration par méthode Winkler

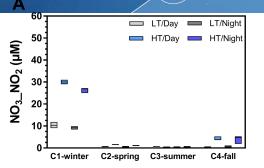






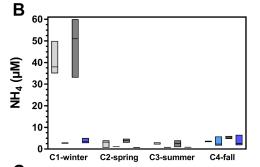
Variations temporelles des nutriments



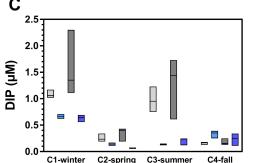


Mayen et al. in prep.

- Apports allochtones (Pertuis) de NO₃-NO₂- à HT : fort en hiver
- **Diminution de NO_3^-NO_2^- à LT :** production primaire et/ou respiration ?



- Augmentation de NH₄⁺ à LT : fort en hiver
 - → Réduction Dissimilatrice de NO₃ en NH₄ et minéralisation MO végétale ?



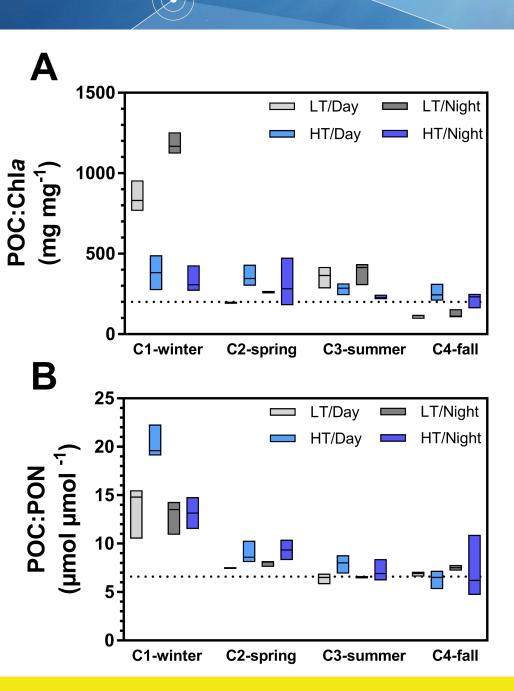
D

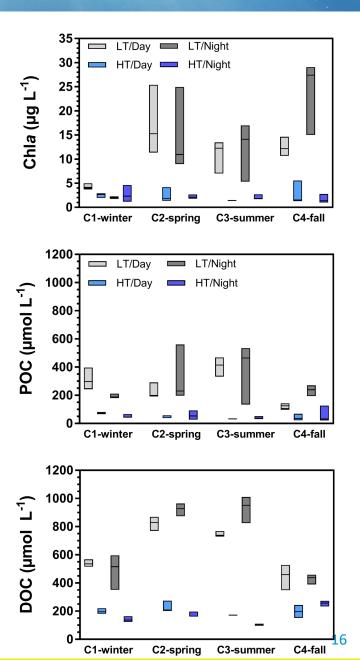
DSi (µM)

50-

- Augmentation de DIP à LT : fort en hiver et en été
 - → Minéralisation de la MO (hiver + été) + désorption des hydroxydes de fer (été) ?

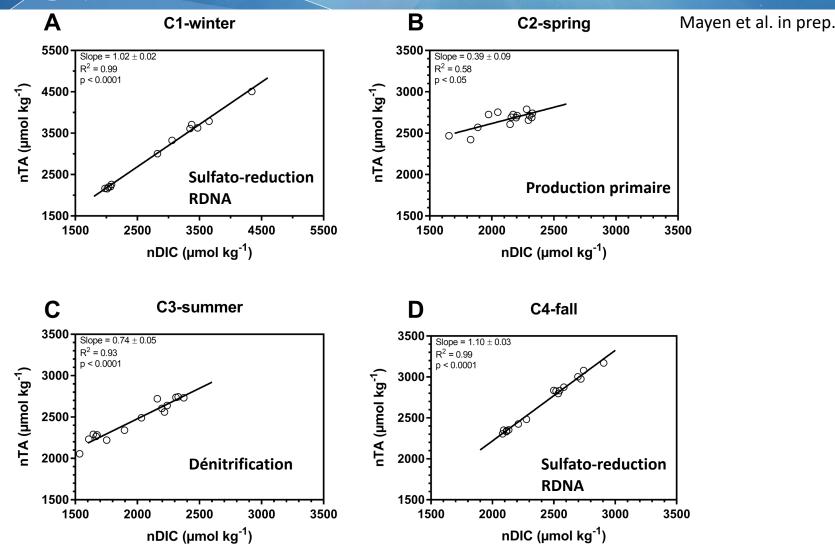
- LT/Night HT/Night
 - Augmentation de DSi à LT : fort en été (avec forte relation DSi vs DIP)
 - → Flux de nutriments à l'interface sédiment-eau (recyclage des nutriments)





Processus diagénétiques : source de DIC





- Valeurs de TA et DIC normalisées à une valeur de salinité constante
- Fortes relations entre DIC et TA sur 24 h → processus de respirations anaérobies produisant DIC