



Séminaire Scientifique Seine Aval

Transfert trophique des producteurs primaires microphytobenthiques vers les consommateurs primaires et dynamique de population d'espèces clés de la macrofaune benthique intertidale

Sofiène Tlili, Benoit Lebreton, Maiwen Le Coz, Luuk van der Heijden, Jack Middelburg, Mohamed Mouloud, Hanane Perrein-Ettajani, Lionel Denis, Francois Gevaert, Gwendoline Duong, Jadwiga Rzeznick Orignac, Denis Fichet, Jérôme Morelle, Chloé Dancie, Thomas Lecarpentier, Francis Orvain, Arnaud Huguet, Catherine Mouneyrac, Sami Souissi

Rouen, 16-17 mai 2019

L'estuaire de la Seine et les vasières intertidales

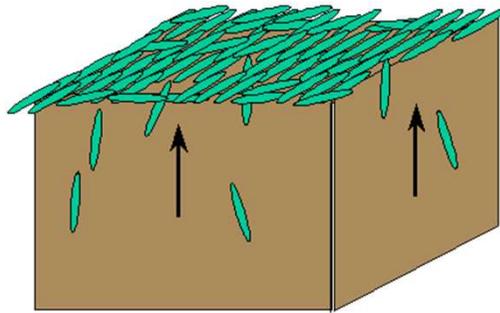
Estuaire de la Seine

- 26 % de l'activité économique
- 50 % du trafic fluvial (France)
- 16.10⁶ habitants
- Bassin versant : 11 500 km²

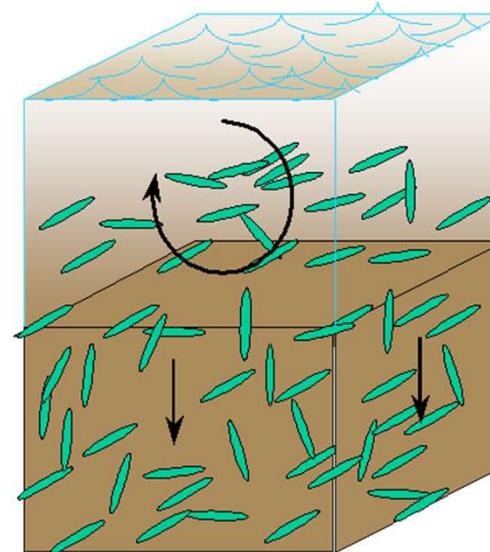


Vasières intertidales :

- Rôle trophique primordial
- Habitats fonctionnels
- Superficie : 1000 hectares



Marée basse



Marée haute

Vasières : habitats très productifs

- Remise en suspension quotidienne des microalgues, liée aux cycles de marées
- Libération d'espace à l'origine d'une **stimulation de la production**
- 1 kg de végétaux secs par m² par an, soit **11 kg** de végétaux frais
- **Production comparable à celle des forêts tropicales**
- Source de nourriture de **bonne qualité, accessible** pour de nombreux consommateurs

Quelle est l'importance des vasières dans le fonctionnement de l'estuaire de la Seine ?

Quels sont les rôles du microphytobenthos et de la matière allochtone ?

Peut-on considérer les vasières de l'estuaire de la Seine comme un habitat homogène ?

Comment peut on exploiter ces résultats dans une approche de biosurveillance intégrative de la vasière nord de l'estuaire de la Seine ?

Quelle est l'importance des vasières dans le fonctionnement de l'estuaire de la Seine ?

Quelles biomasses et structure de communauté de méiofaune ?

Quelles structures de population et dynamique pour deux espèces clefs de la macrofaune ?

Quels sont les rôles du microphytobenthos et de la matière allochtone ?

Part du microphytobenthos dans la matière organique du sédiment ?

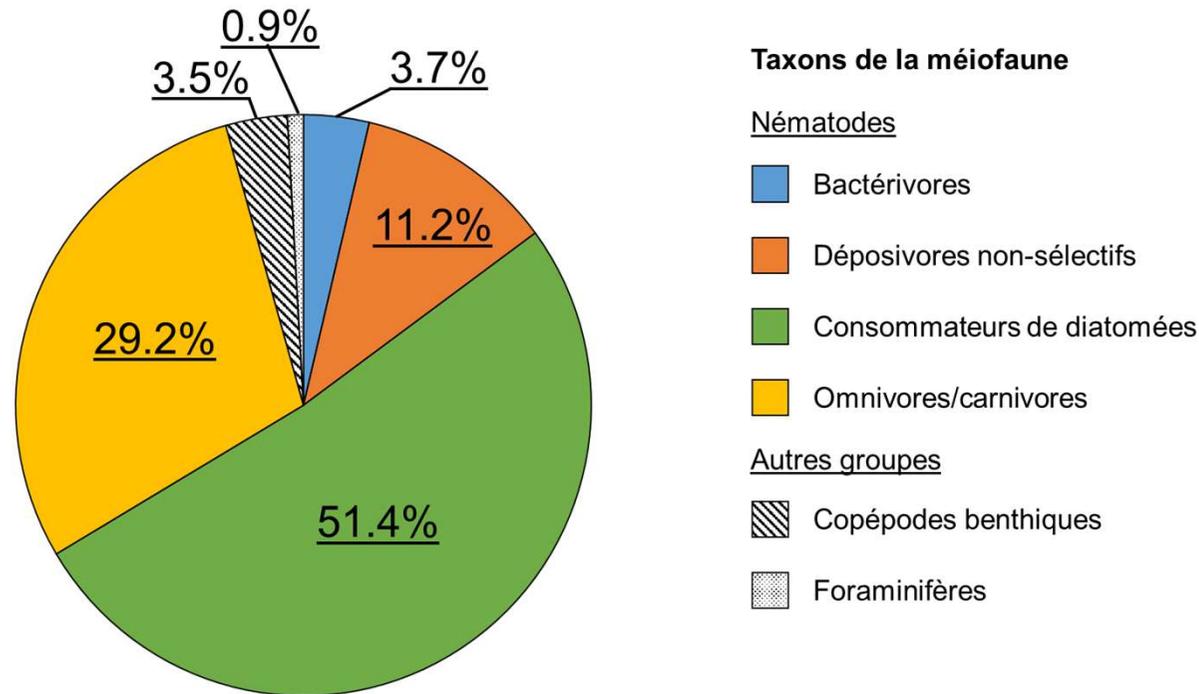
Rôle du microphytobenthos pour deux espèces clefs de la macrofaune

Peut-on considérer les vasières de l'estuaire de la Seine comme un habitat homogène ?

Suivi spatio-temporel de la dynamique de population d'espèces clés de la macrofaune benthique intertidale (*Hediste diversicolor*, *Scrobicularia plana*)

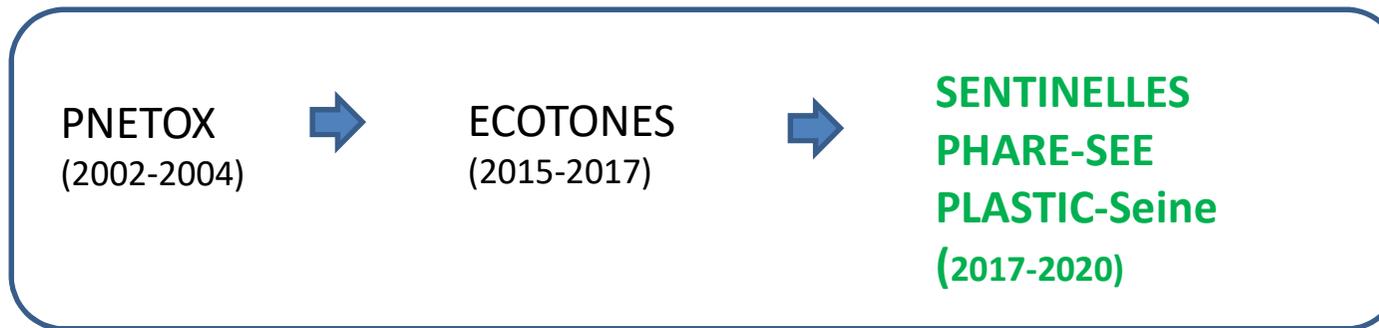
Comment peut-on exploiter ces résultats dans une approche de biosurveillance intégrative de la vasière nord de l'estuaire de la Seine ?

Biomasse et structure de la méiofaune



Densités relatives

- Méiofaune très largement dominée par les **nématodes**
- Biomasse relativement importantes : **340 mg poids sec.m⁻²**
- Production élevée : 10 à 72 g.m⁻².an⁻¹
 - ➔ ressource trophique importante pour les consommateurs supérieurs



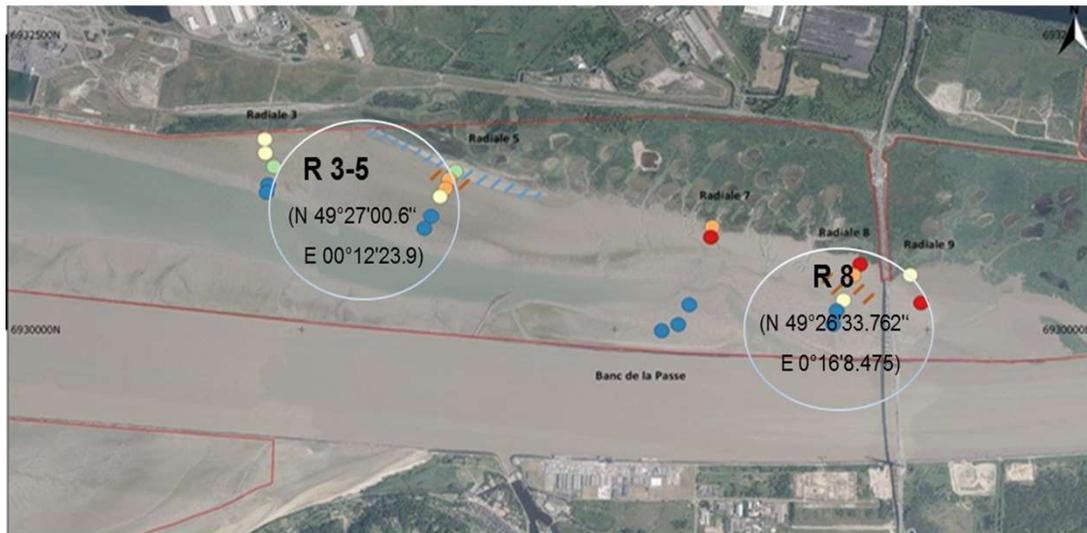
SENTINELLES (Tâche 2 et 3):

- **Objectif 1:** Synthèse des acquis Seine-Aval et d'autres projets ciblant le macrozoobenthos intertidal de la vasière Nord de la Seine et des habitats estuariens similaires
- **Objectif 2:** Cartographie de la variabilité pluriannuelle des assemblages du macrozoobenthos intertidal de la réserve naturelle de l'estuaire de la Seine
- **Objectif 3:** Synthèse des travaux antérieurs (*H. diversicolor* et *S. plana*) dans la vasière Nord de l'estuaire de la Seine
- **Objectif 4:** Suivi spatio-temporel des indicateurs bioécologiques des populations d'*H. diversicolor* et de *S. Plana*

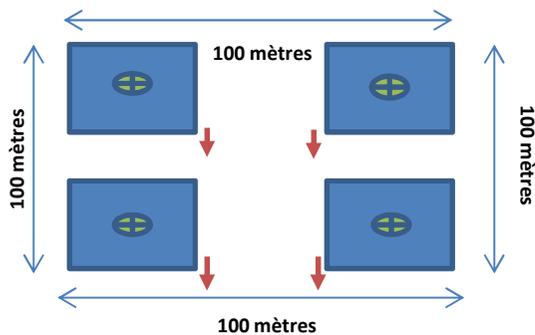
Importance des vasières

Suivi spatio-temporel de la dynamique de population d'espèces clés de la macrofaune benthique intertidale

- Site 1: R 3-5 et Site 2: R8
- Prélèvements: février, avril, mai, juillet, août, octobre et décembre 2018
- Suivi spatio-temporel des indicateurs bioécologiques des populations d'*H. diversicolor* et de *S. Plana*



Localisation et coordonnées GPS des sites R8 et R3-5 dans la vasière nord de l'estuaire de la seine (source : CSLN, 2016 ; modifiée)



Stratégie d'échantillonnage

- Suivi de *H. diversicolor* : densité, biomasse, L3, Poids moyen, allométrie (L3 / poids), stades de maturité et IMS, structure et dynamique des populations (recrutement et évolution des cohortes).

+

- Suivi de *S. Plana*: la densité, la biomasse, mesures biométriques (L,H,E, poids total, poids des tissus), allométrie, croissance indiv, structure et dynamique des populations (recrutement et évolution des cohortes).

- Facteurs abiotiques : granulométrie, salinité, température, pigments photosynthétiques

+

- Variation des taux des réserves énergétiques (Glycogène, lipides)

+

- Analyse des signatures isotopiques

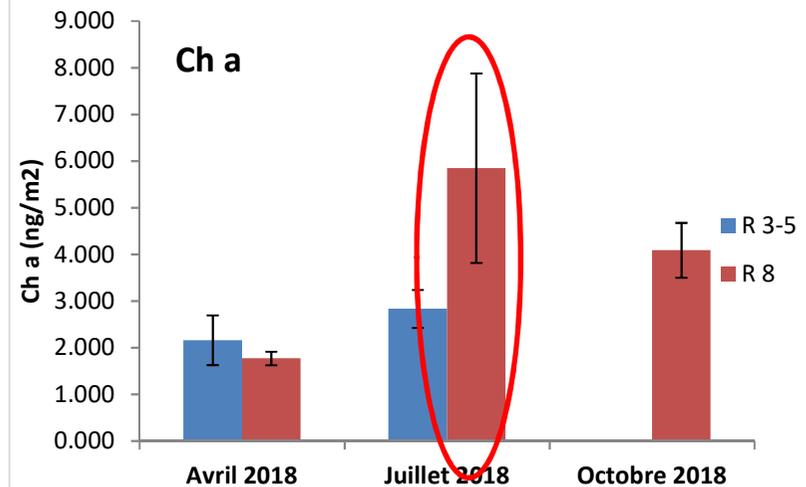
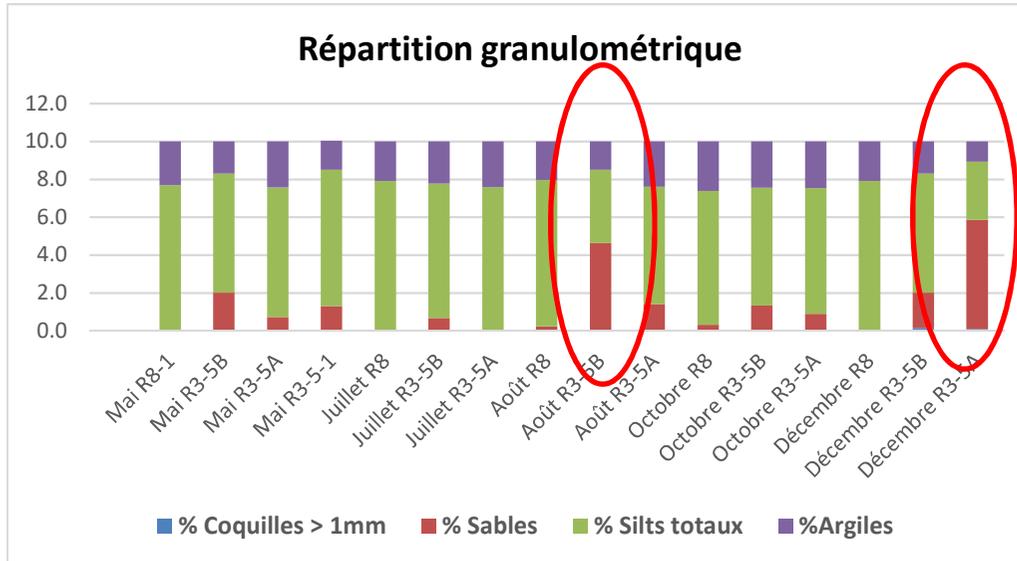
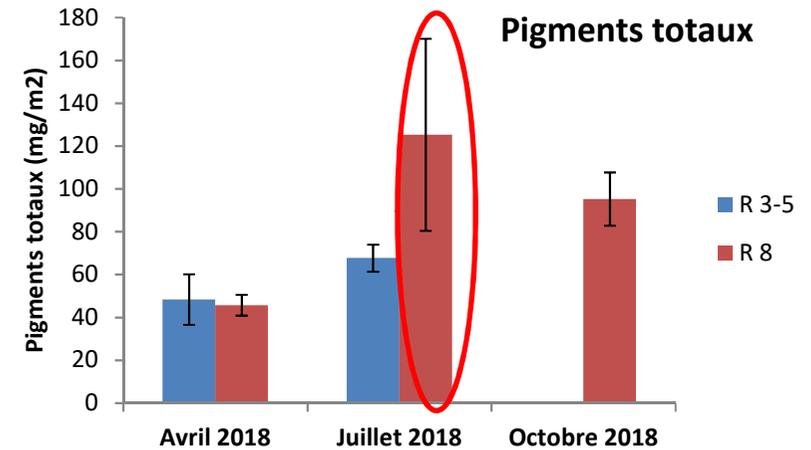
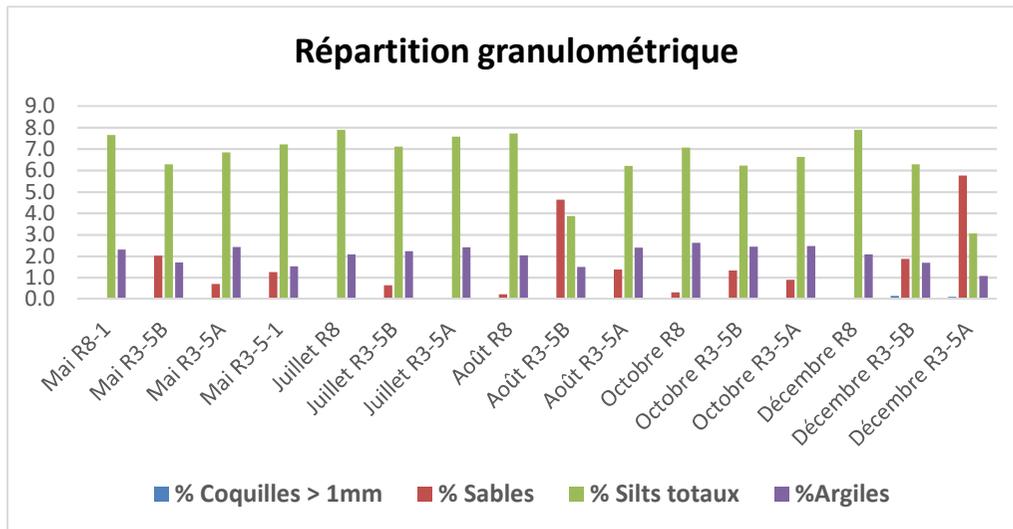
+

- Comparaison/data basing avec PENTOX et ECOTONES, préparation des données pour modélisation des habitats

=

- Description détaillée de la variabilité spatio-temporelle et comparaison/data basing avec les données historiques (PNETOX/ECOTONES)

Caractéristiques des sites



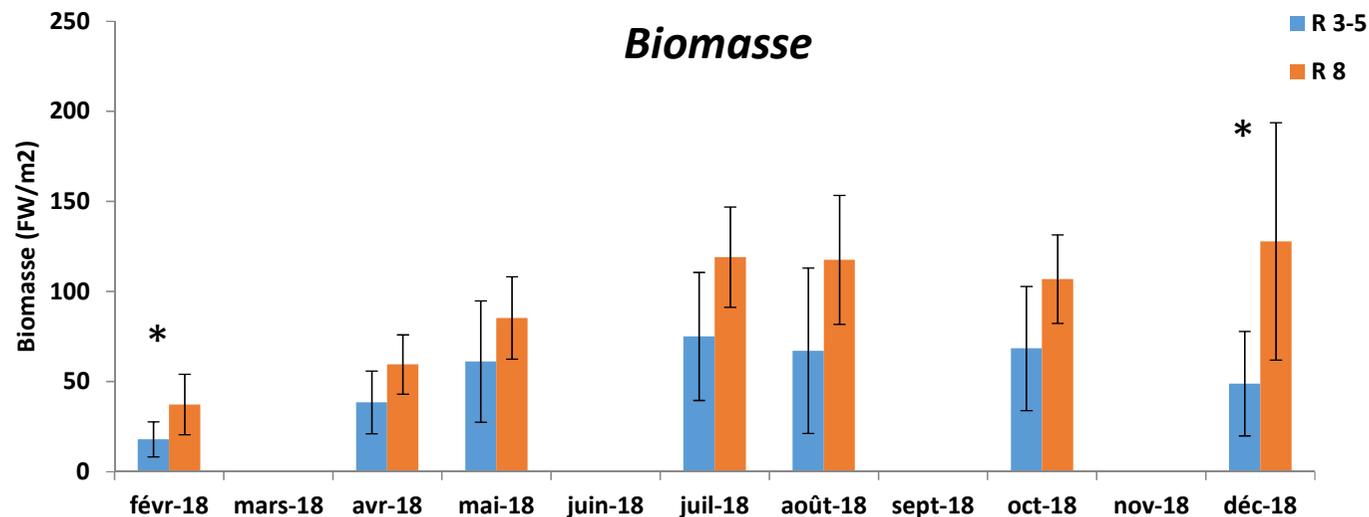
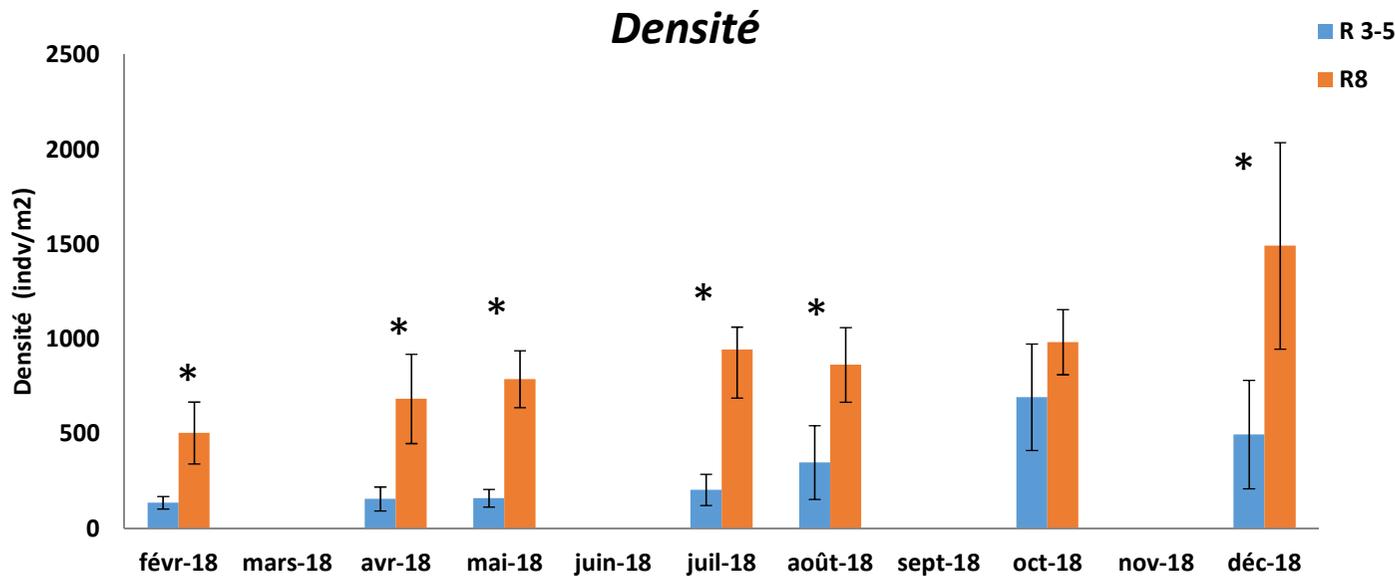
- ✓ R3-5 plus sableuse que R8
- ✓ Aout et décembre 2018: Pourcentage de sable sur R3-5 très élevé

Importance des vasières

Dynamique de population d'espèces clés de la macrofaune benthique intertidale

1. *Hediste diversicolor*

■ *Densité et biomasse*



- Densité + importante **R8 Vs R3-5** (R8 +vaseux R8)
- R 8: Densité augmente de : Fév. à Dec.
- Différences temporelles: R8: fev<Oct=Juillet, R3-5: Oct>fev=avril=mai=juillet

✓ Pas de différence de biomasse entre R3-5 et R 8 (sauf en Fev et Déc: R8> R3-5)

Importance des vasières

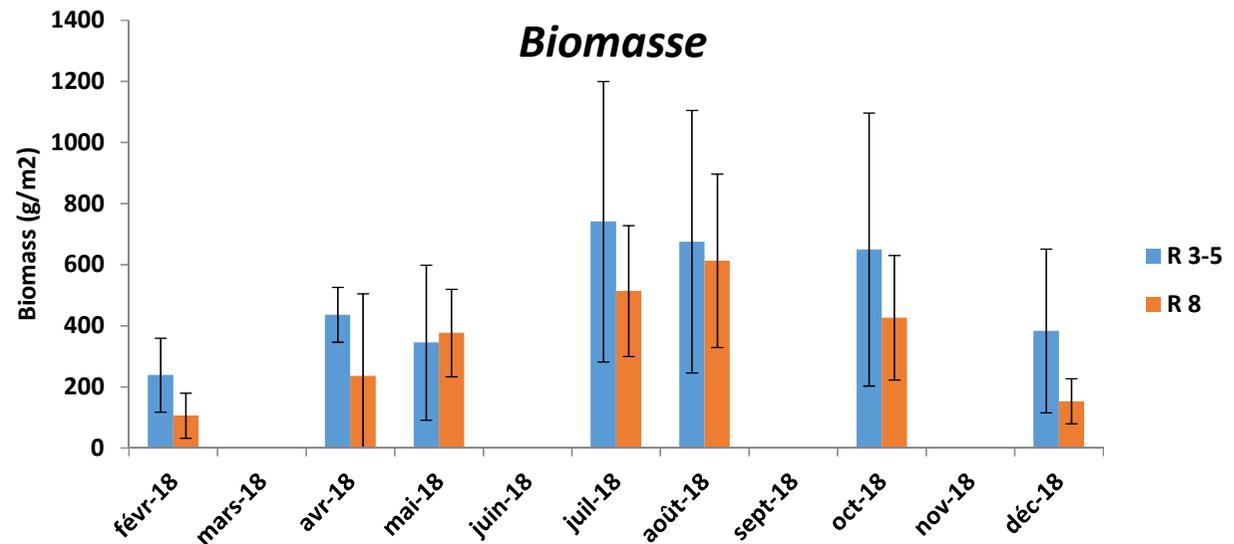
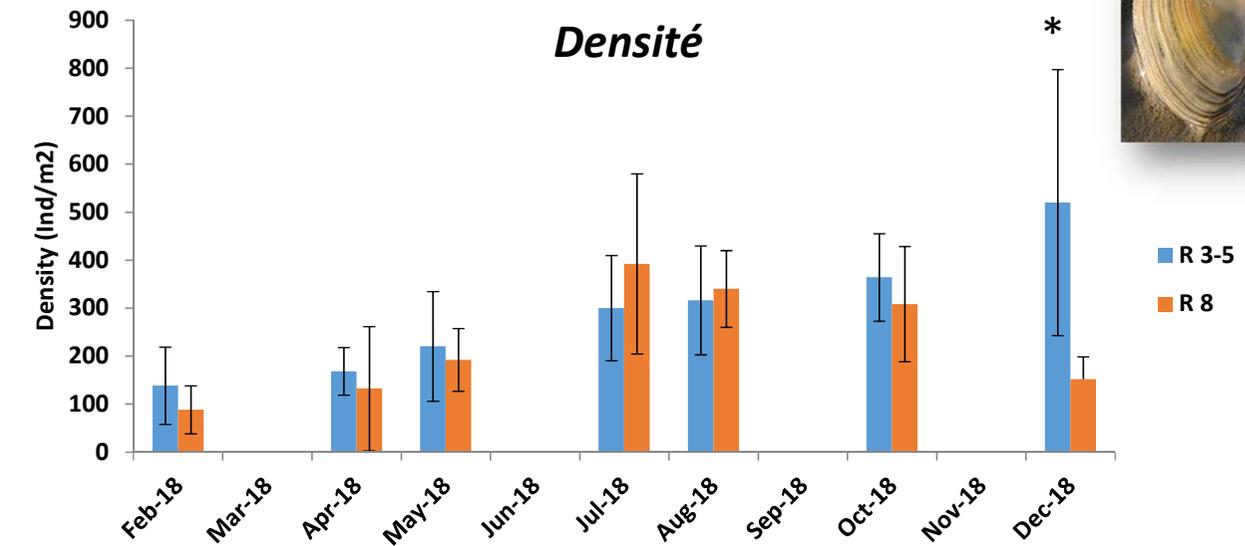
Dynamique de population d'espèces clés de la macrofaune benthique intertidale

2. *Scrobicularia Plana*

■ *Densité et biomasse*

■ Densité : Pas de différence inter-sites sauf en **décembre 2018 (R3-5 > R8)**

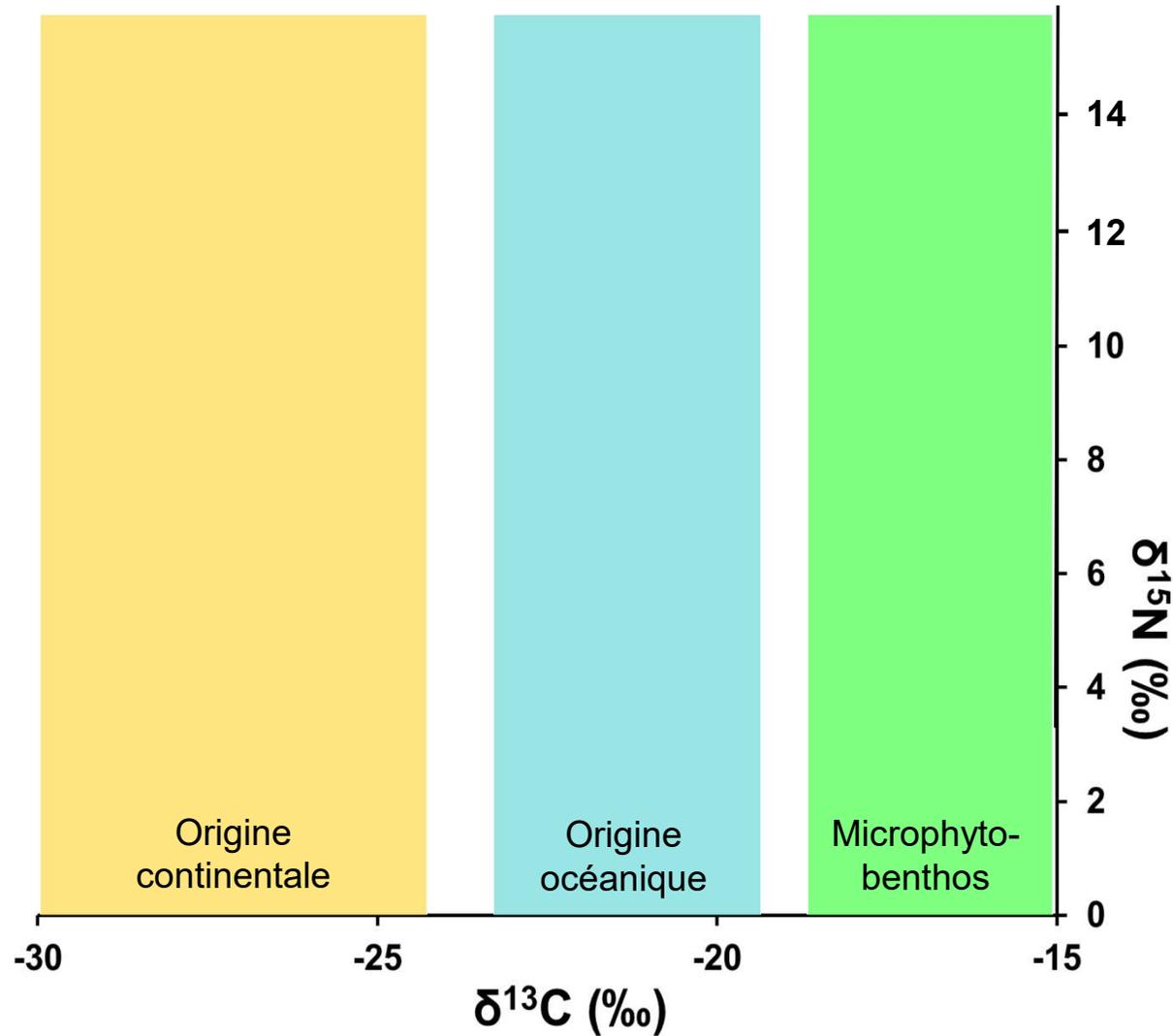
■ biomasse: Aucune différence inter-site



Densité et biomasse des populations de *S. plana*.

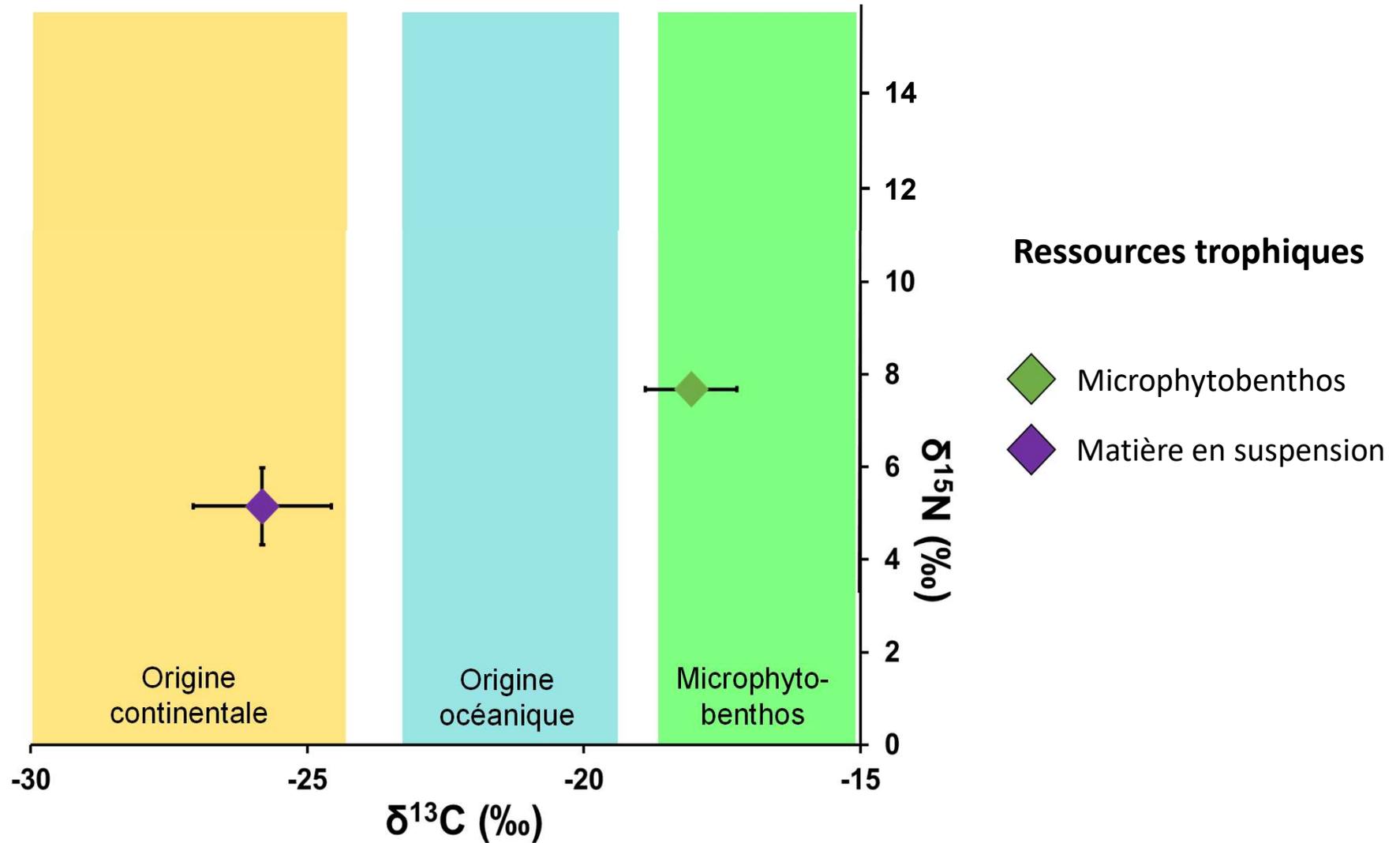
Part du microphytobenthos dans la matière organique du sédiment ?

Utilisation des isotopes stables du carbone et de l'azote



Part du microphytobenthos dans la matière organique du sédiment ?

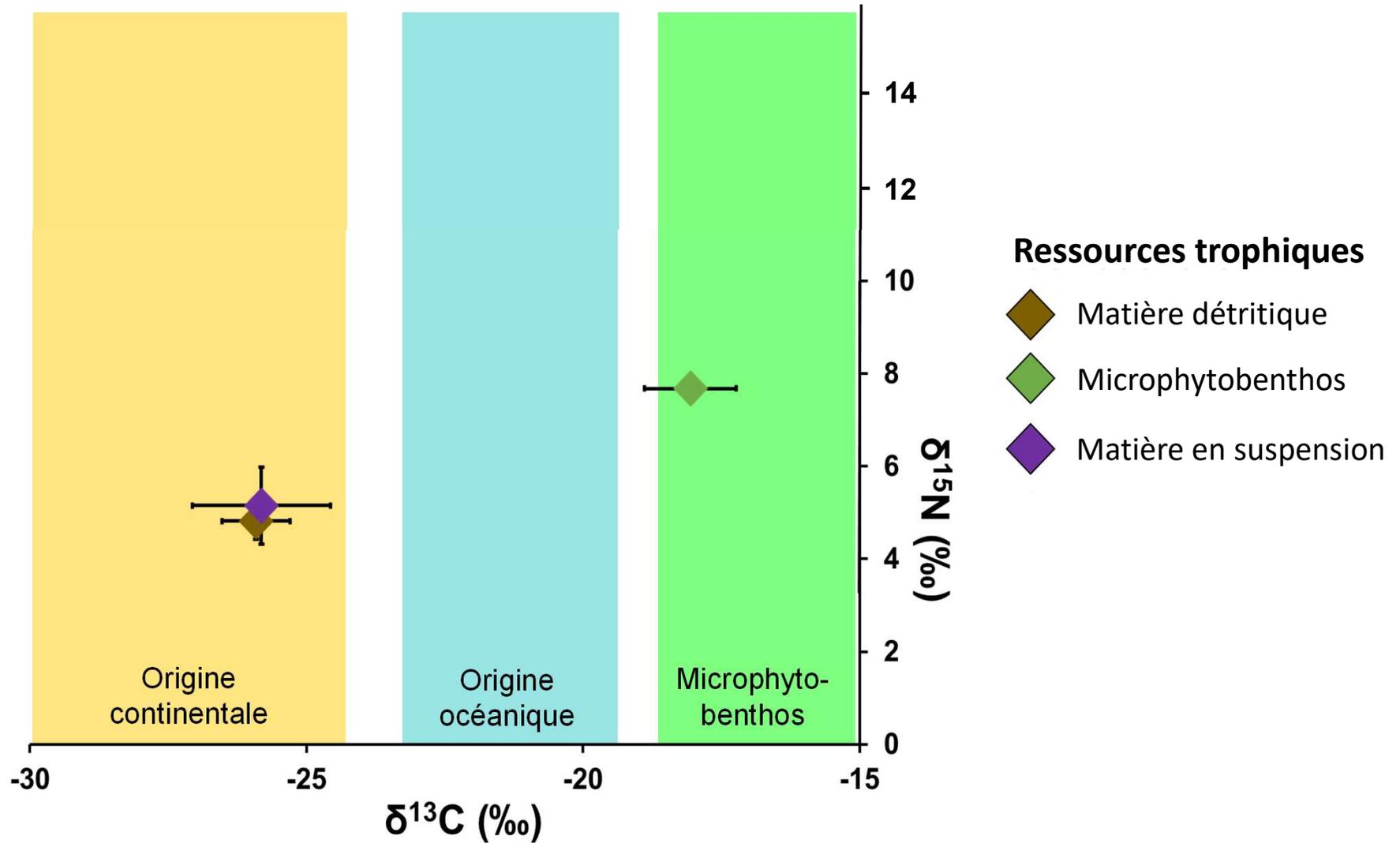
Utilisation des isotopes stables du carbone et de l'azote



Bonne discrimination du microphytobenthos et de la matière en suspension

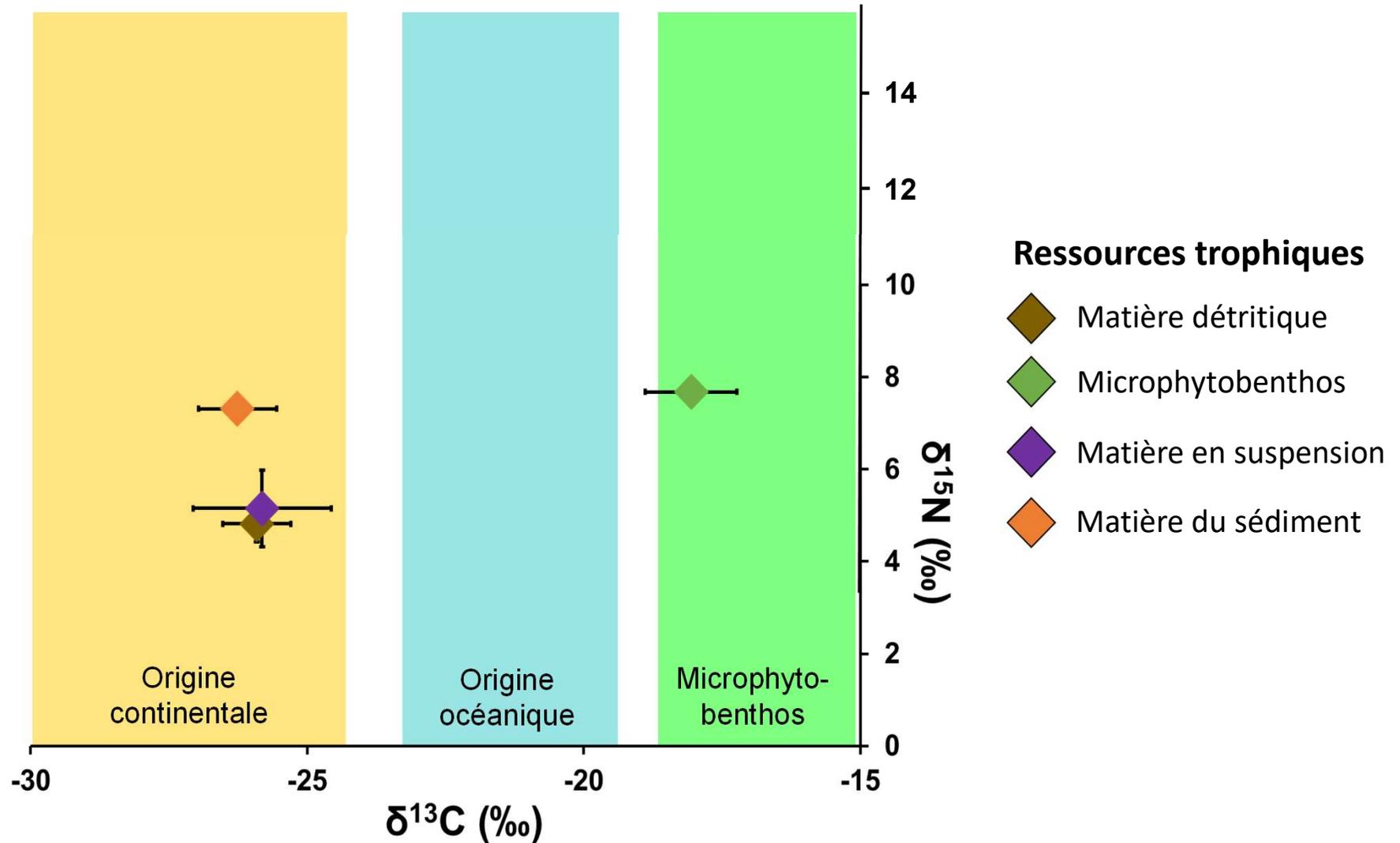
Part du microphytobenthos dans la matière organique du sédiment ?

Utilisation des isotopes stables du carbone et de l'azote



Part du microphytobenthos dans la matière organique du sédiment ?

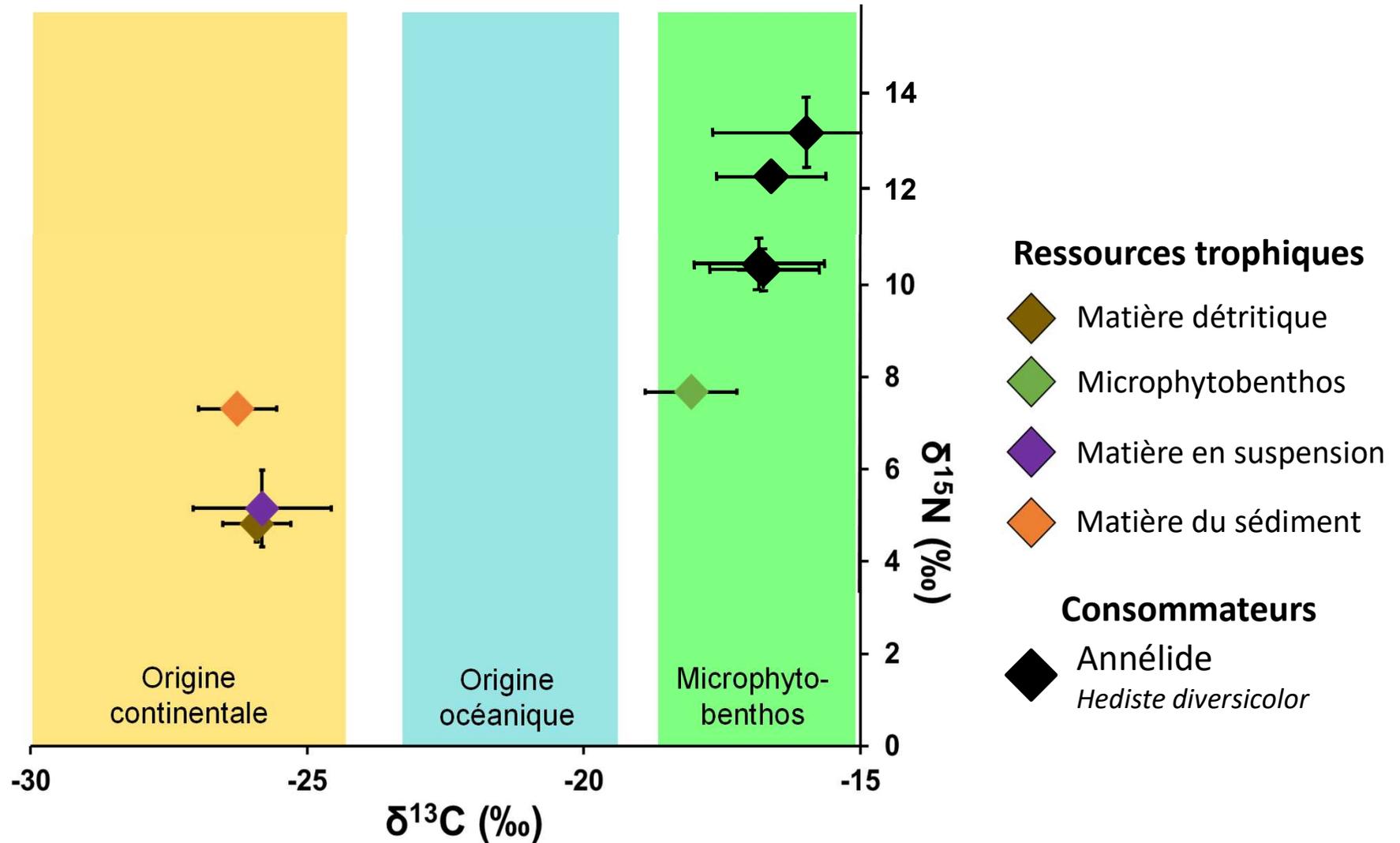
Utilisation des isotopes stables du carbone et de l'azote



Origine continentale de la matière piégée dans le sédiment

Rôle du microphytobenthos pour deux espèces clés de la macrofaune

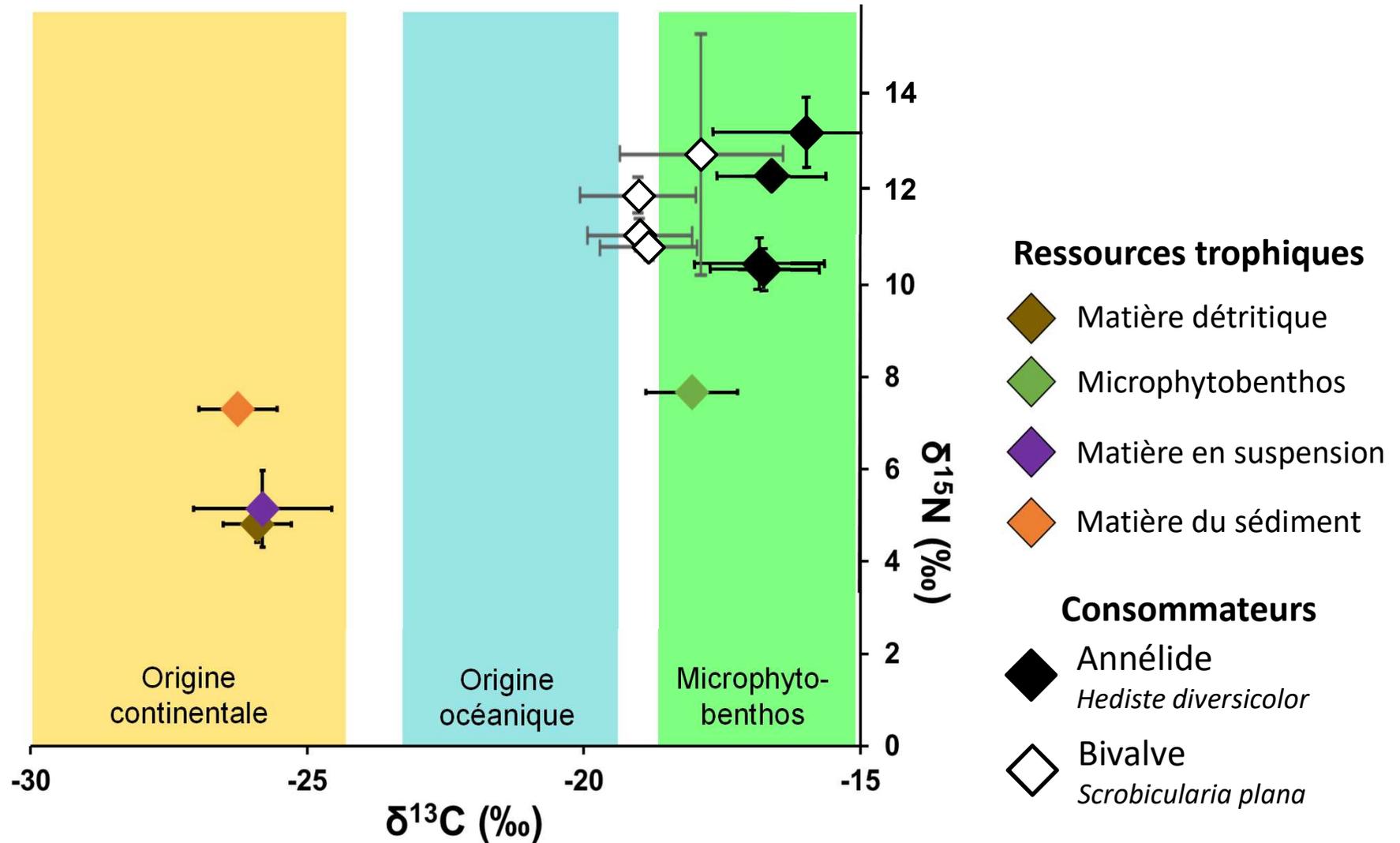
Utilisation des isotopes stables du carbone et de l'azote



Annélide dépositore : Ressources trophiques issues du microphytobenthos

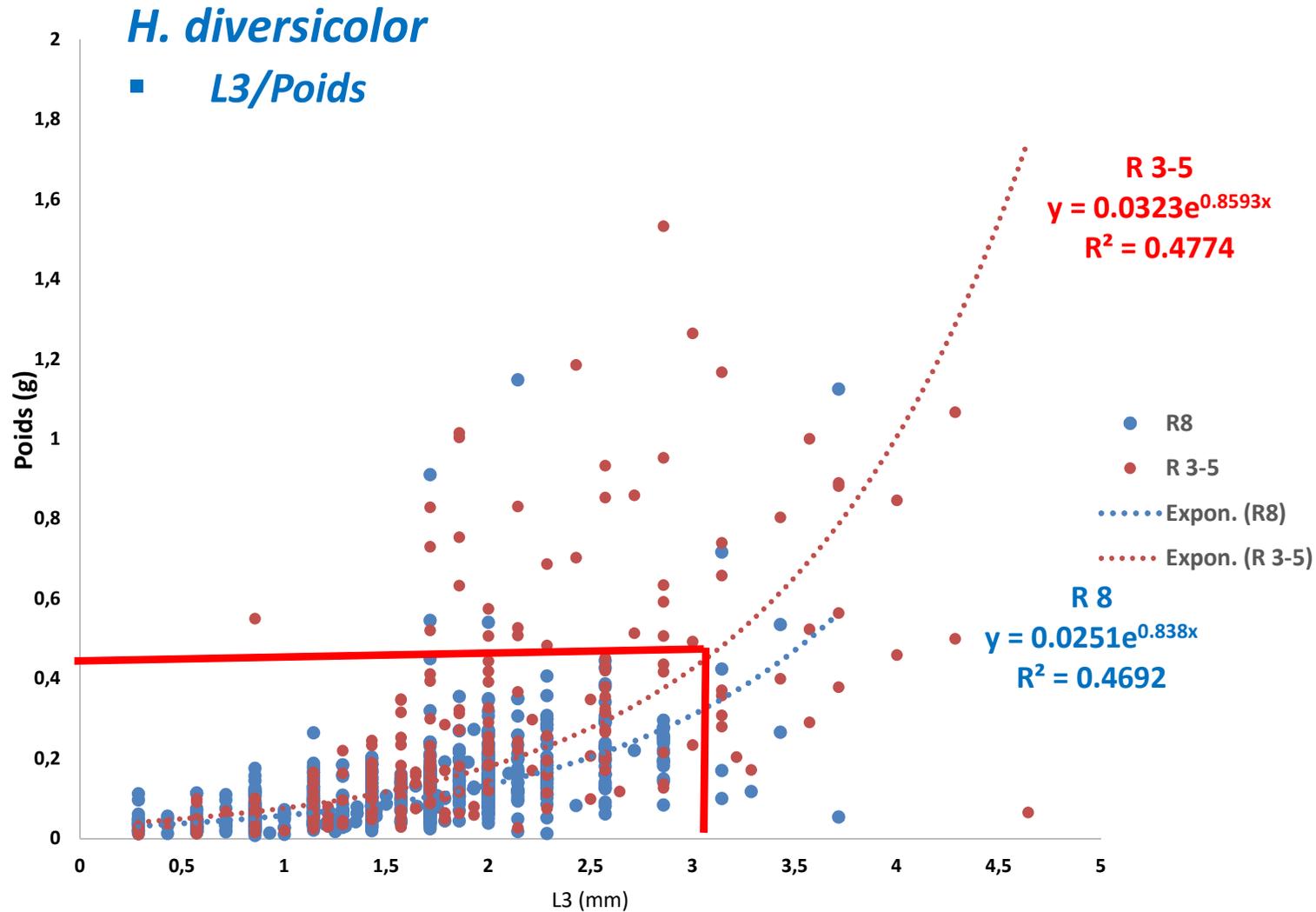
Rôle du microphytobenthos pour deux espèces clés de la macrofaune

Utilisation des isotopes stables du carbone et de l'azote



Bivalve suspensivore dépositivore : Rôle très mineur de la matière en suspension

Vasières de l'estuaire de la Seine : un habitat homogène ?

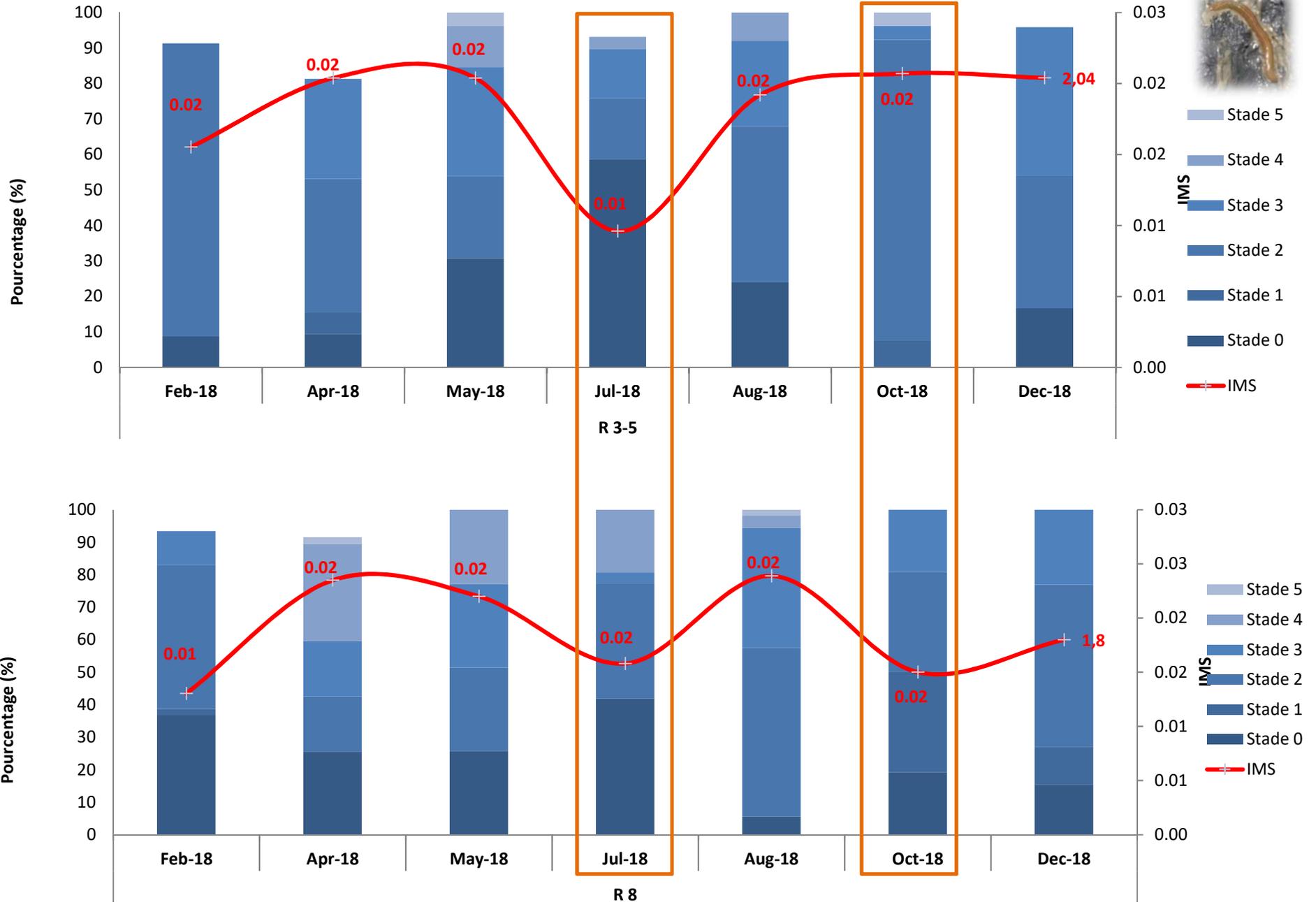


■ **A poids identique, L3: R3-5 > R8**

Modalités	Différence	Différence réduite	Valeur critique	Pr. > Diff	Significatif
R 3-5 ~ R 8	0.213	8.090	1.961	< 0.0001	Oui

Vasières de l'estuaire de la Seine : un habitat homogène ?

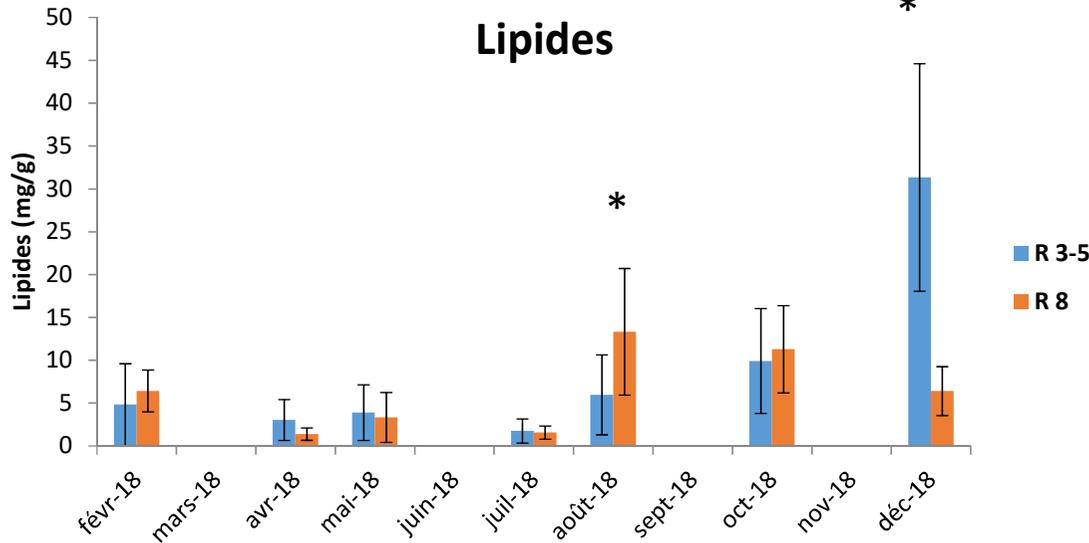
Stades de maturité et indice de maturité sexuelle (IMS)



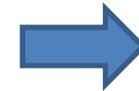
Vasières de l'estuaire de la Seine : un habitat homogène ?

H. diversicolor

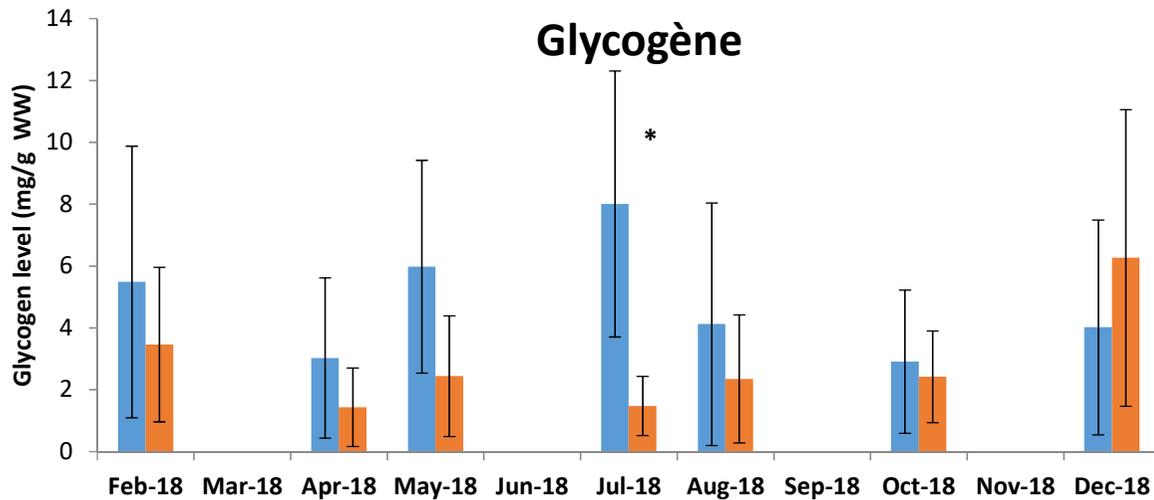
■ Réserves énergétiques



- **Août 2018:**
Lipides: R8>R3-5
IMS R8>R3-5
- **Décembre 2018:**
Lipides: R3-5>R8
IMS R3-5>R8



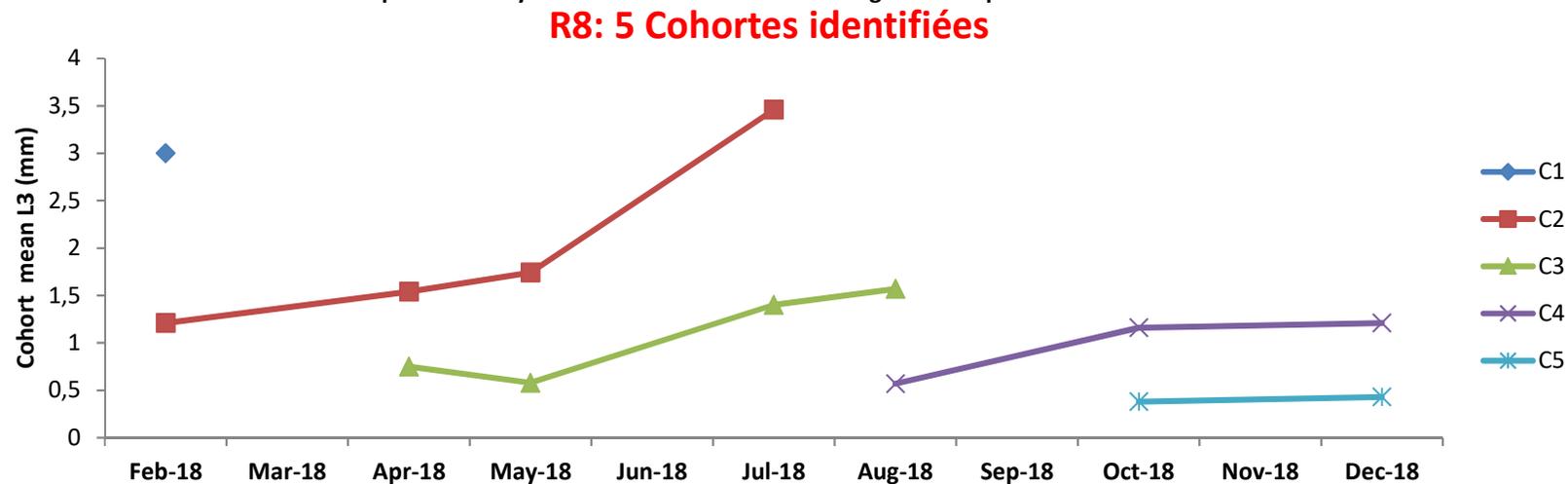
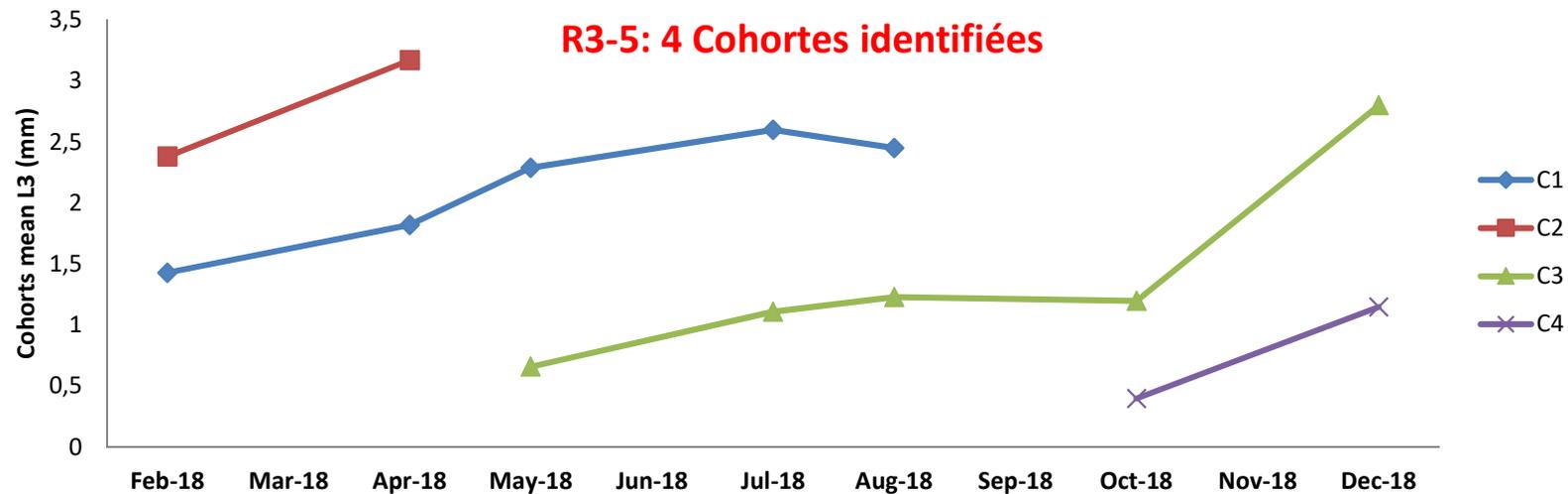
Les concentrations en lipides sont liées au cycle gamétogénique



➤ Concentrations en glycogène > R3-5 vs R8

Vasières de l'estuaire de la Seine : un habitat homogène ?

Recrutement des juvéniles et évolution des cohortes



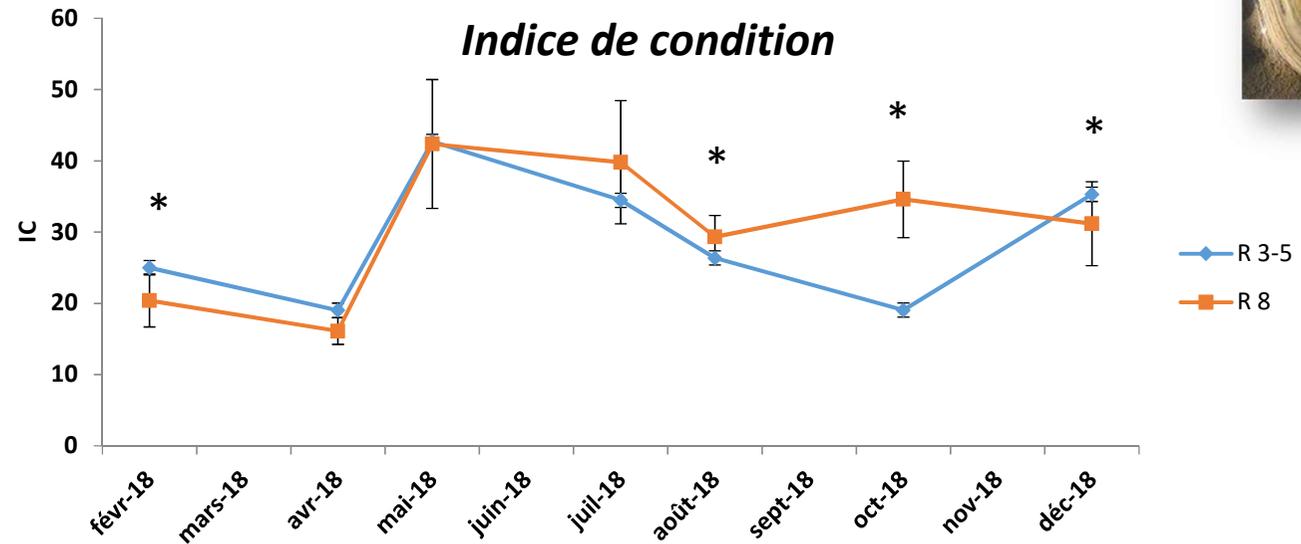
- 1 Cohorte en plus sur R8 (Pour une même période: Même nombre de cohortes sur les 2 sites)
- -Taux de croissance des cohortes différents: R3-5 > R8 et concentrations en glycogène plus important
- Recrutement différent: 3 pour R 8 et 2 pour R 3-5)
- Lien avec Les RE et IMS

Vasières de l'estuaire de la Seine : un habitat homogène ?

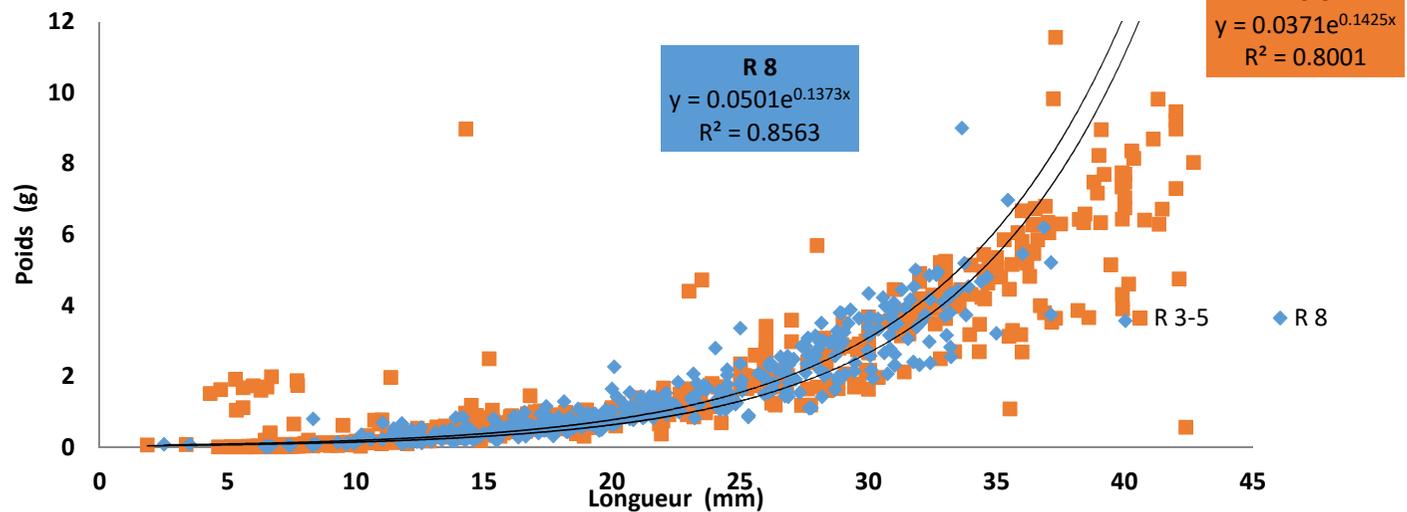
S. Plana (indice de condition et croissance individuelle)



- IC: différence intersites en Février, aout, octobre et décembre
- Octobre 2018: IC R3-5 < R8 car ponte en R3-5

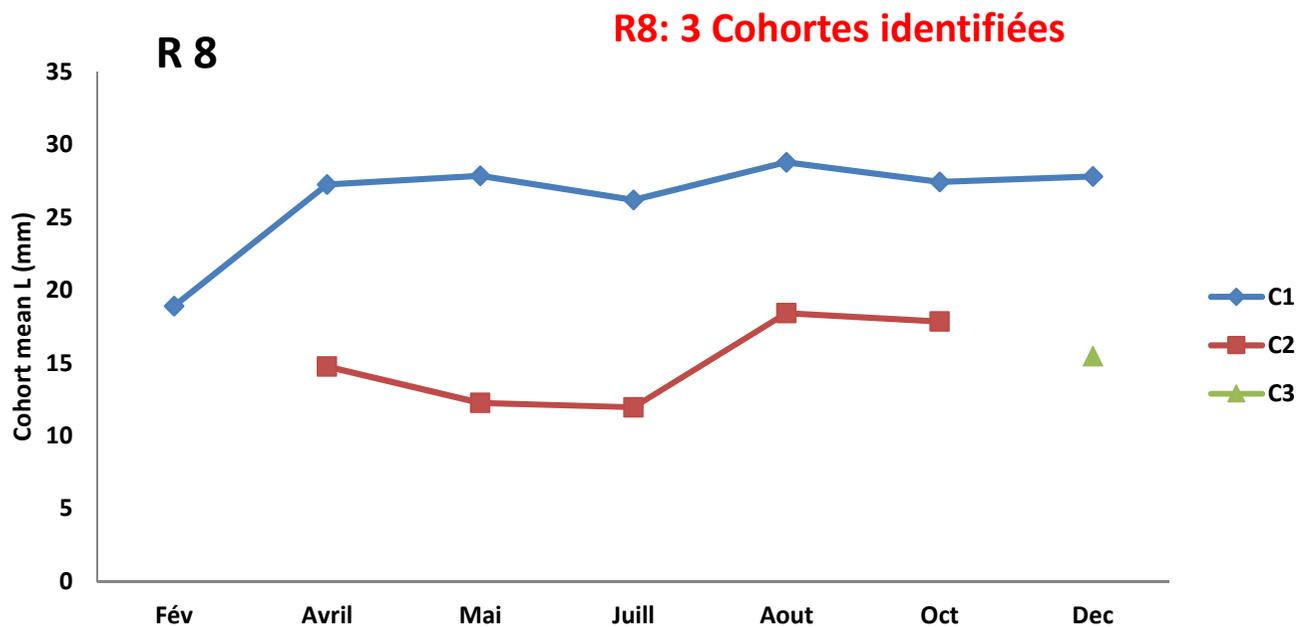
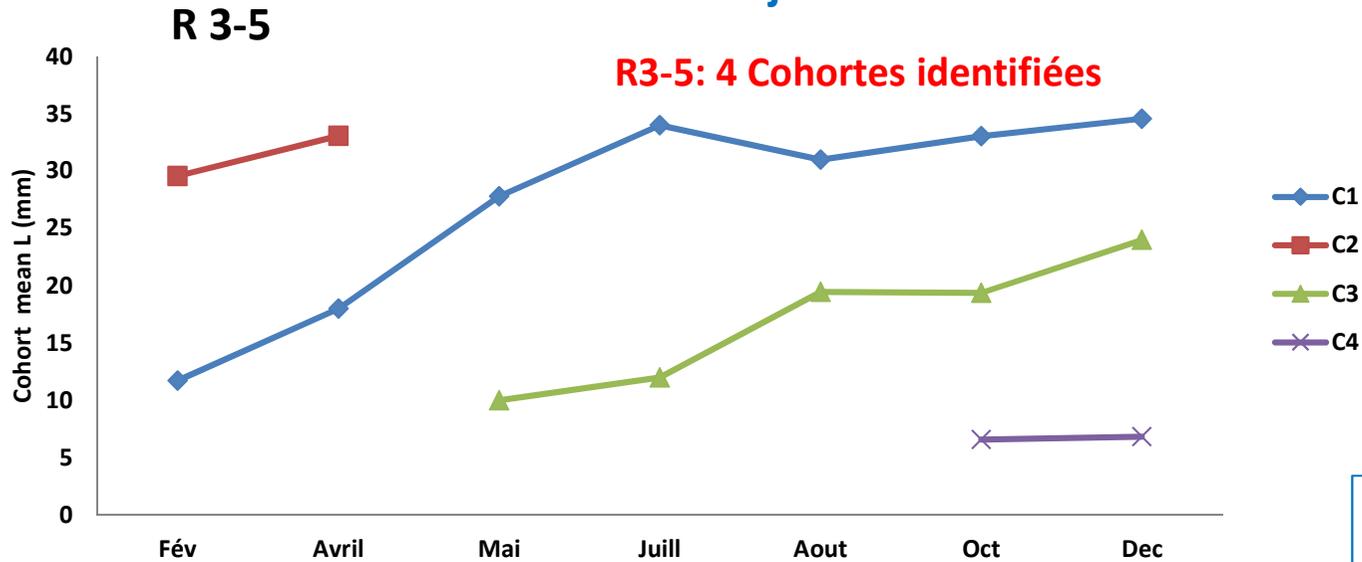


Poids total Vs Longueur totale



Vasières de l'estuaire de la Seine : un habitat homogène ?

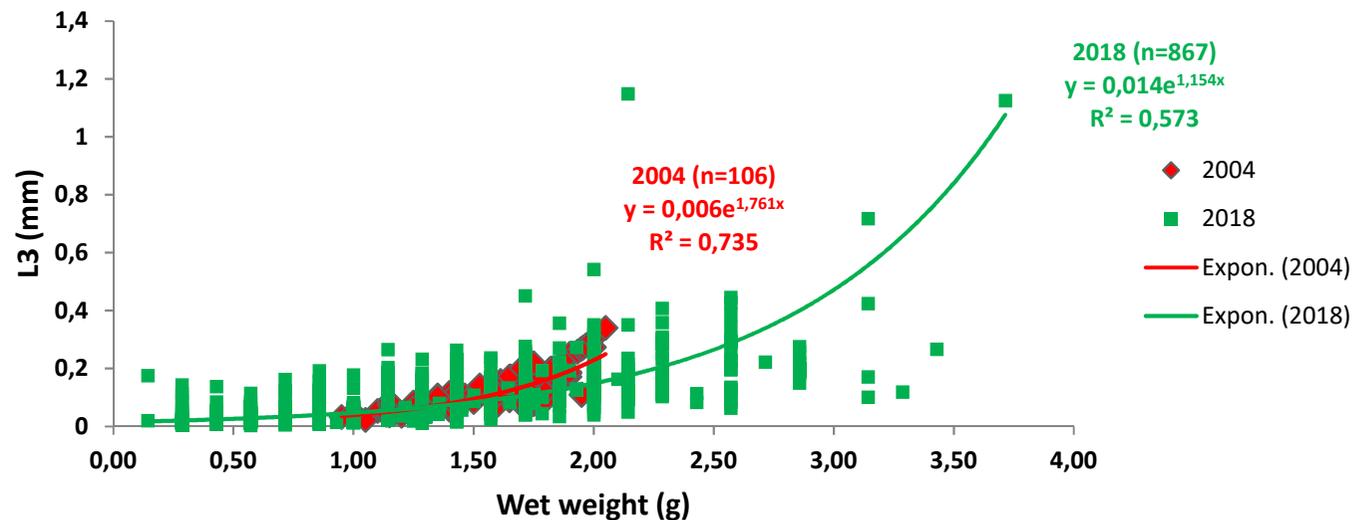
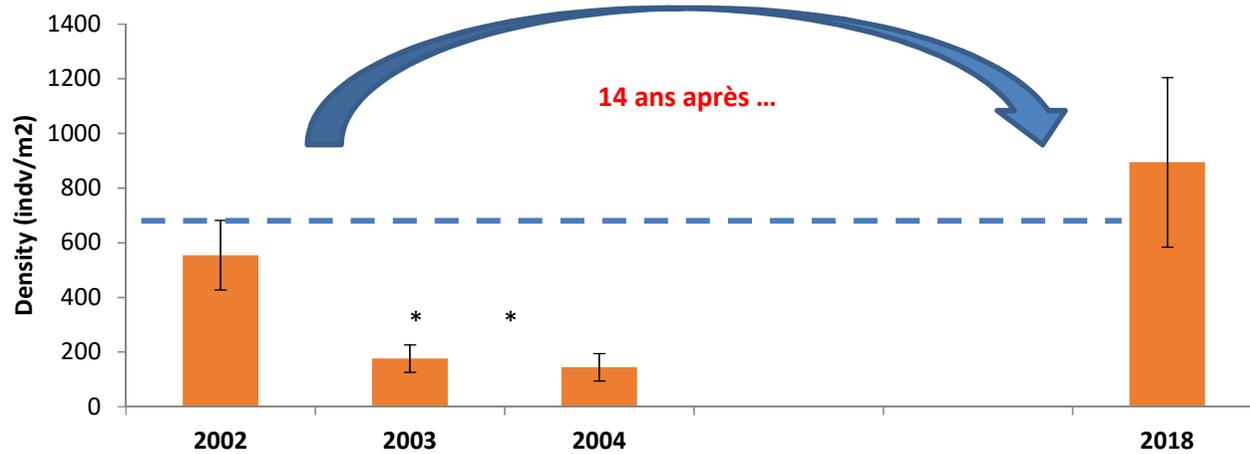
Recrutement des juvéniles et évolution des cohortes



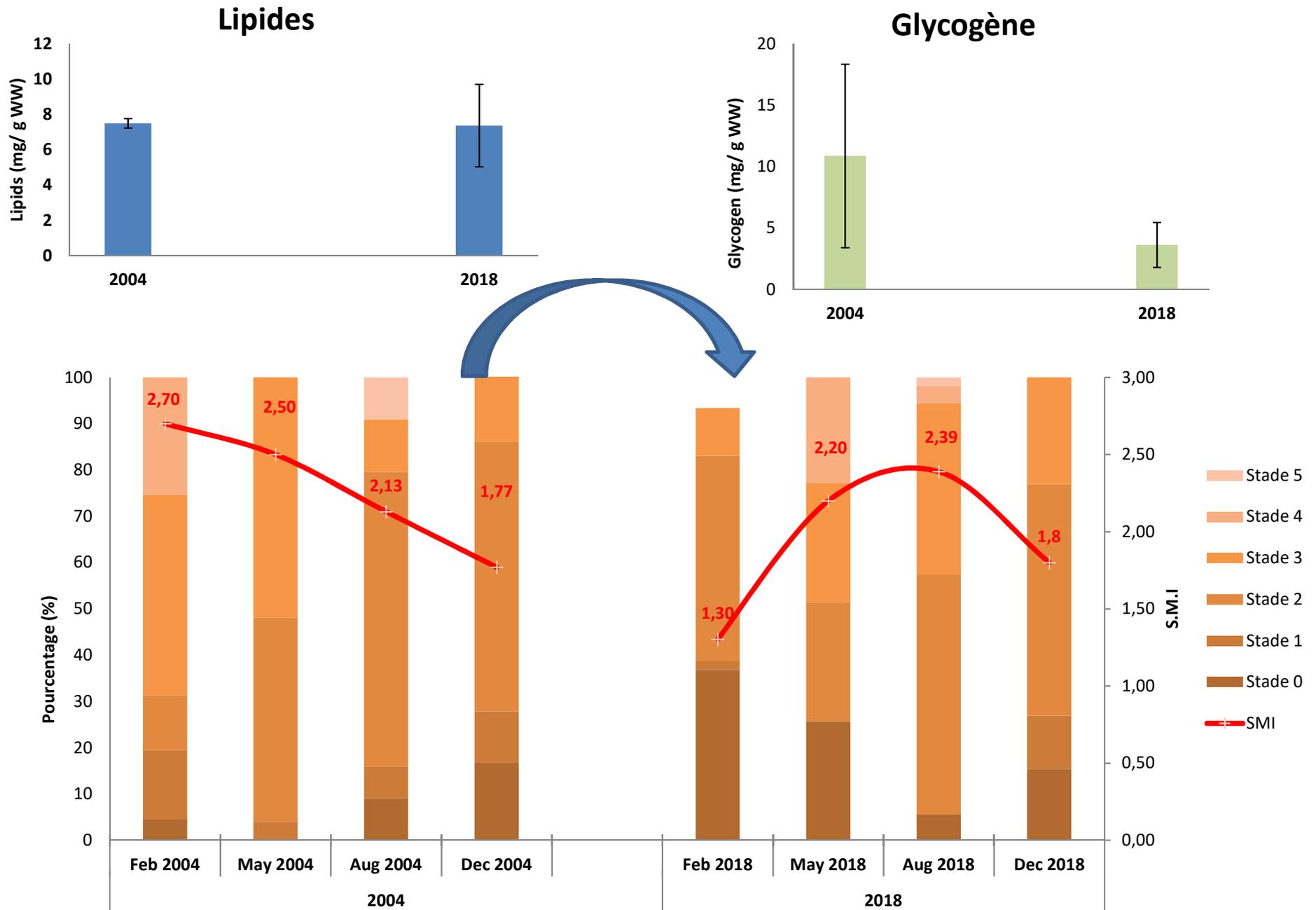
- Nombre de cohortes simultanés différent
- Taille des cohortes différentes
- Taux de croissance des cohortes différents
- Recrutement identique mais pas synchrone (Avril, déc pour R 8 et Mai, Oct pour R 3-5)

Exemple de quelques résultats de databasing et de comparaisons avec les données antérieures pour *H. diversicolor*

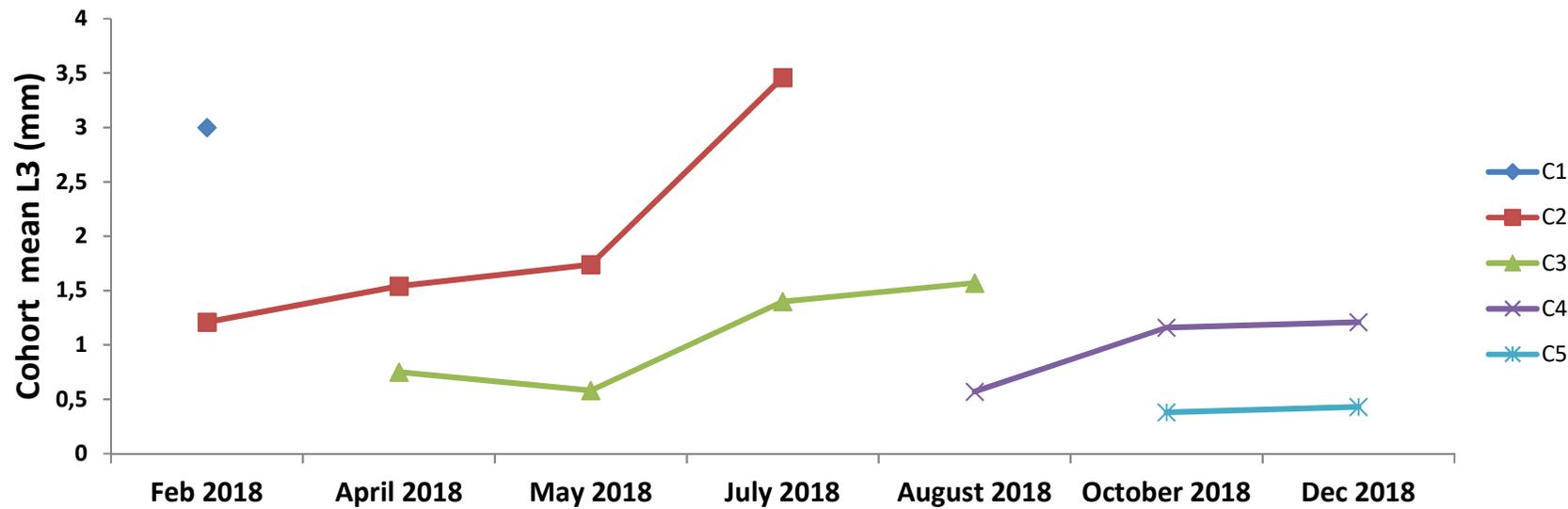
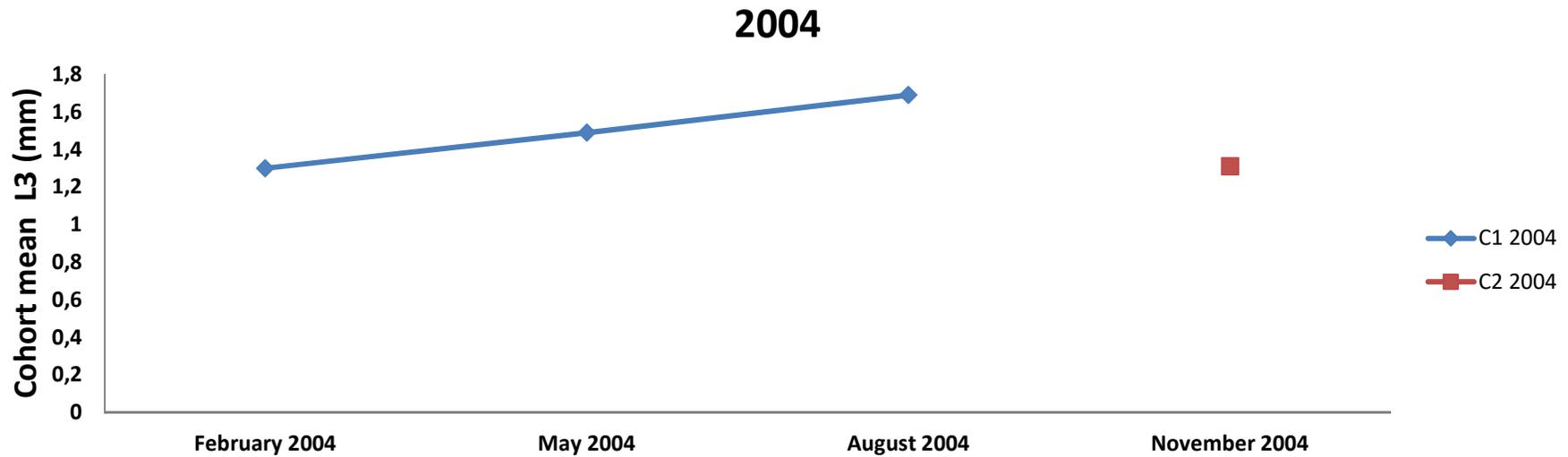
Densité *H. diversicolor*



Utilisation des résultats dans une approche de biosurveillance intégrative



Recrutement et croissance des cohortes (exemple de comparaison 2004 vs 2018)



Quelle est l'importance des vasières dans le fonctionnement de l'estuaire de la Seine ?

**Biomasses de méiofaune relativement importantes, comparables aux vasières européennes.
Biomasses élevées de macrofaune**

 Espèces clefs intermédiaires trophiques vers les consommateurs supérieurs

Quel sont les rôles du microphytobenthos et de la matière allochtone ?

Important piégeage de la matière d'origine continentale dans les vasières. Quel devenir ?

Important rôle du microphytobenthos dans ces vasières (production, qualité, disponibilité)

 Rôle fondamental des vasières dans l'estuaire de la Seine

Peut-on considérer les vasières de l'estuaire de la Seine comme un habitat homogène ?

Vasière nord : variabilité spatio-temporelle

Densité, reproduction, recrutement des juvéniles et croissance variables selon les sites

Rôle de la granulométrie

Quels effets des changements sédimentaires « accidentels » ?

Comment peut on exploiter ces résultats dans une approche de biosurveillance intégrative de la vasière nord de l'estuaire de la Seine ?

Databasing/ comparaisons avec les données historiques

Importance de « standardisation » des protocoles et des méthodes

Comparaison des données pour *S. plana* (en cours)

Informations sur l'évolution de l'état de santé environnemental de la vasière ?

Importance de couplage avec les résultats antérieurs à l'échelle subcellulaire et moléculaire (e.g. biomarqueurs)

Développement d'outils de modélisation ?



Merci pour votre attention

Merci à tous ceux qui ont contribué:

Sofiène Tlili, Benoit Lebreton, Maiwen Le Coz, Luuk van der Heijden, Jack Middelburg, Mohamed Mouloud, Hanane Perrein-Ettajani, Lionel Denis, François Gevaert, Gwendoline Duong, Jadwiga Rzeznick Orignac, Denis Fichet, Morelle Jérôme, Arnaud Huguet, Chloé Dancie, Thomas Lecarpentier, Francis Orvain, Catherine Mouneyrac, Sami Souissi.