



Séminaire Amédée

Le 27 Mars 2014, Rennes

# Spatial overlap between benthic macro-invertebrates and fish: an insight of food limitation in a nursery ground?

A. Tableau<sup>1,2</sup>, A. Brind'Amour<sup>2</sup>, M. Woillez<sup>3</sup>, H. Le Bris<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UMR Ecologie et Santé des Ecosystèmes, Agrocampus Ouest

<sup>2</sup>Unité Ecologie et Modèles pour l'Halieutique, Ifremer Nantes

<sup>3</sup>Laboratoire de Biologie Halieutique, Ifremer Brest



**Ifremer**





# La nourriture, un facteur limitant ?

1/3

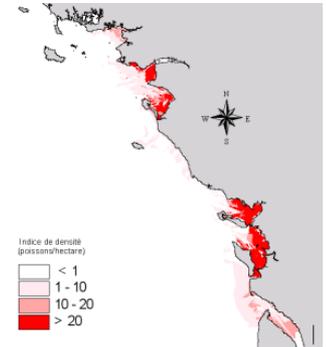
Le **facteur trophique**, un facteur influent dans le milieu marin?

# La nourriture, un facteur limitant ?

1/3

Le **facteur trophique**, un facteur influent dans le milieu marin?

- Zones côtières à fonds meubles :
  - Des **habitats** abritant les **juvéniles** de poissons démersaux et benthiques
  - **Essentiels** pour le cycle de vie de nombreuses espèces d'intérêt **halieutique**

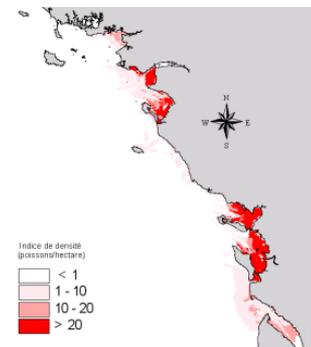


# La nourriture, un facteur limitant ?

1/3

Le **facteur trophique**, un facteur influent dans le milieu marin?

- Zones côtières à fonds meubles :
  - Des **habitats** abritant les **juvéniles** de poissons démersaux et benthiques
  - **Essentiels** pour le cycle de vie de nombreuses espèces d'intérêt **halieutique**
- Habitats constituant des **nourriceries** :
  - Fortement **enrichis** → très **productifs**
  - Soumis à de fortes **pressions** anthropiques  
→ affecte leur **qualité**
  - **Restreints** dans l'espace



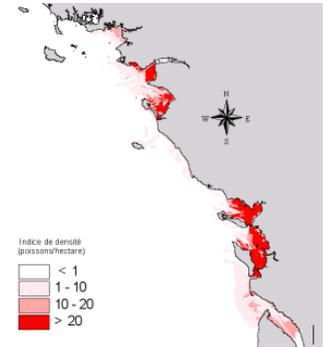
# La nourriture, un facteur limitant ?

1/3

Le **facteur trophique**, un facteur influent dans le milieu marin?

- Zones côtières à fonds meubles :

- Des **habitats** abritant les **juvéniles** de poissons démersaux et benthiques
- **Essentiels** pour le cycle de vie de nombreuses espèces d'intérêt **halieutique**



- Habitats constituant des **nourriceries** :

- Fortement **enrichis** → très **productifs**
- Soumis à de fortes **pressions** anthropiques  
→ affecte leur **qualité**
- **Restreints** dans l'espace



→ **Nourriceries** peuvent donc soutenir la croissance d'un nombre **limité** de juvéniles:  
notion de **capacité d'accueil** des nourriceries

→ Habitat à fort **enjeu**: nécessité de mieux les **comprendre** pour une bonne **gestion**

# La nourriture, un facteur limitant ?

2/3

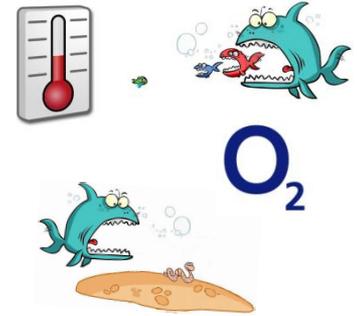
Quels facteurs influent la **capacité d'accueil** des nourriceries?

- Température, O<sub>2</sub>, pression de prédation, **nourriture disponible...**

→ L'importance du **facteur trophique** fait toujours **débat**

Différentes **approches**:

- Variabilité des **indices de condition** reflétant une croissance **densité-dépendante**
- Comparaison entre **offre** et **demande** alimentaire

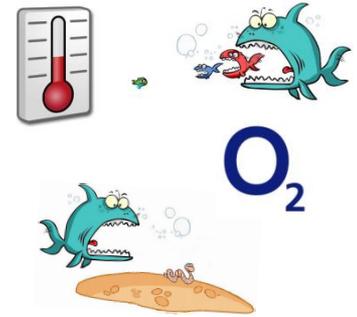


# La nourriture, un facteur limitant ?

2/3

Quels facteurs influent la **capacité d'accueil** des nourriceries?

- Température, O<sub>2</sub>, pression de prédation, **nourriture disponible**...



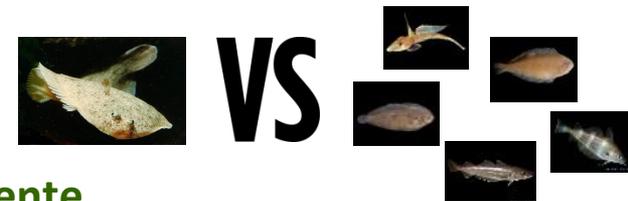
→ L'importance du **facteur trophique** fait toujours **débat**

Différentes **approches**:

- Variabilité des **indices de condition** reflétant une croissance **densité-dépendante**
- Comparaison entre **offre** et **demande** alimentaire

→ pas de **conclusion** pour différentes raisons:

- Forte **mortalité** des plus faibles -> bonne **condition apparente**
- Comparaison offre/demande -> Etudes à l'échelle de **populations** alors que les interactions se font à l'échelle de la **communauté**

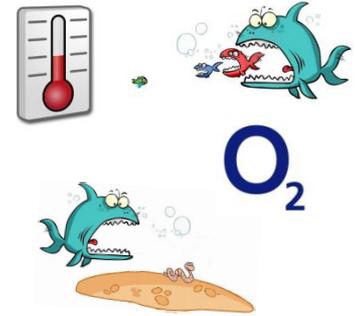


# La nourriture, un facteur limitant ?

2/3

Quels facteurs influent la **capacité d'accueil** des nourriceries?

- Température, O<sub>2</sub>, pression de prédation, **nourriture disponible**...



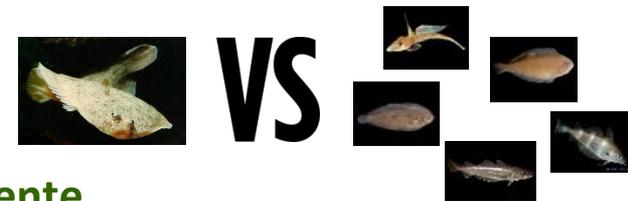
→ L'importance du **facteur trophique** fait toujours **débat**

Différentes **approches**:

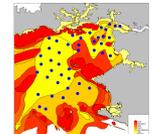
- Variabilité des **indices de condition** reflétant une croissance **densité-dépendante**
- Comparaison entre **offre** et **demande** alimentaire

→ pas de **conclusion** pour différentes raisons:

- Forte **mortalité** des plus faibles -> bonne **condition apparente**
- Comparaison offre/demande -> Etudes à l'échelle de **populations** alors que les interactions se font à l'échelle de la **communauté**



- Une approche **alternative**: lien **spatial** entre prédateurs et proies?



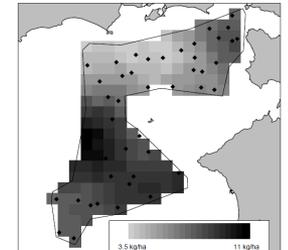
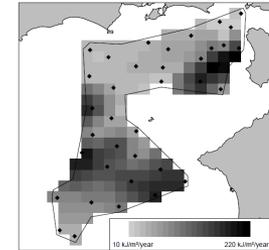
# La nourriture, un facteur limitant ?

3/3



Caractérisation du **lien** entre prédateurs et proies:

Quels **scénarios** pour quelles **conclusions**?



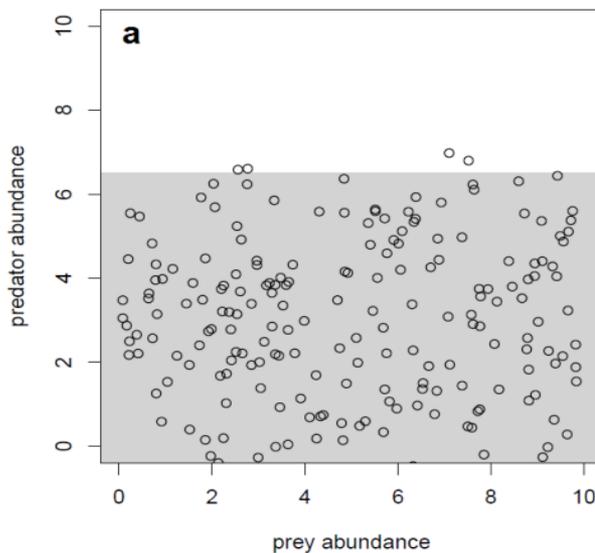
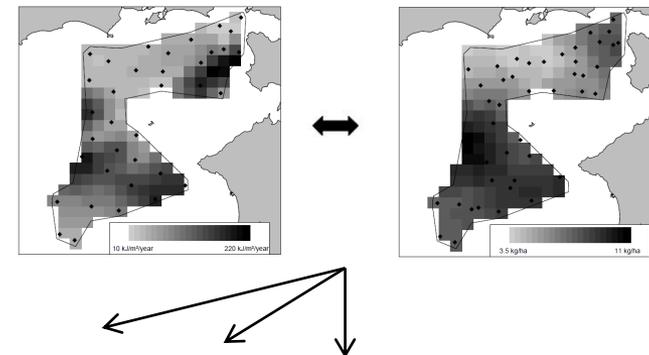
# La nourriture, un facteur limitant ?

3/3

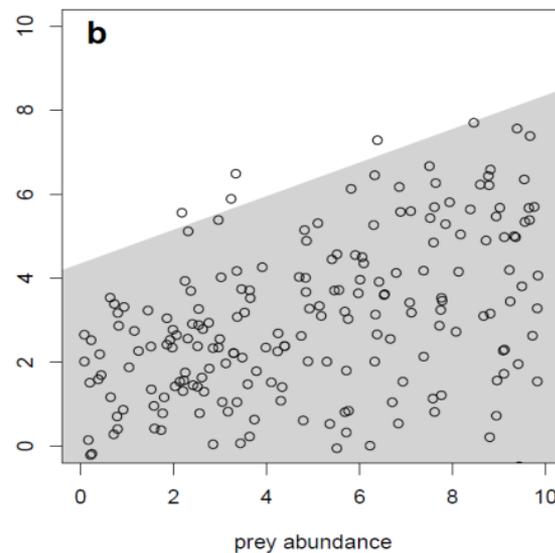


Caractérisation du **lien** entre prédateurs et proies:

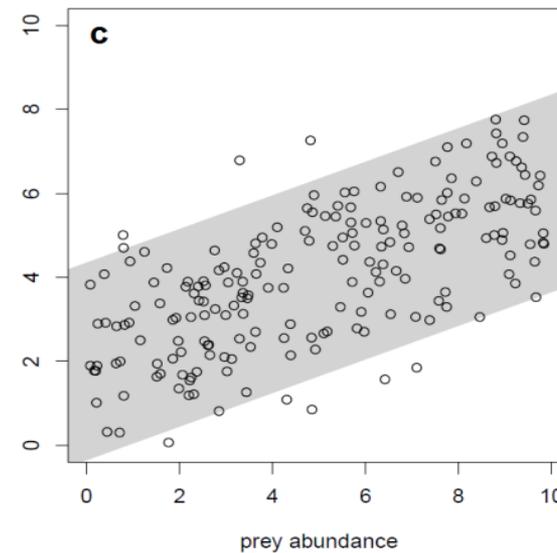
Quels **scénarios** pour quelles **conclusions**?



a) facteur non limitant

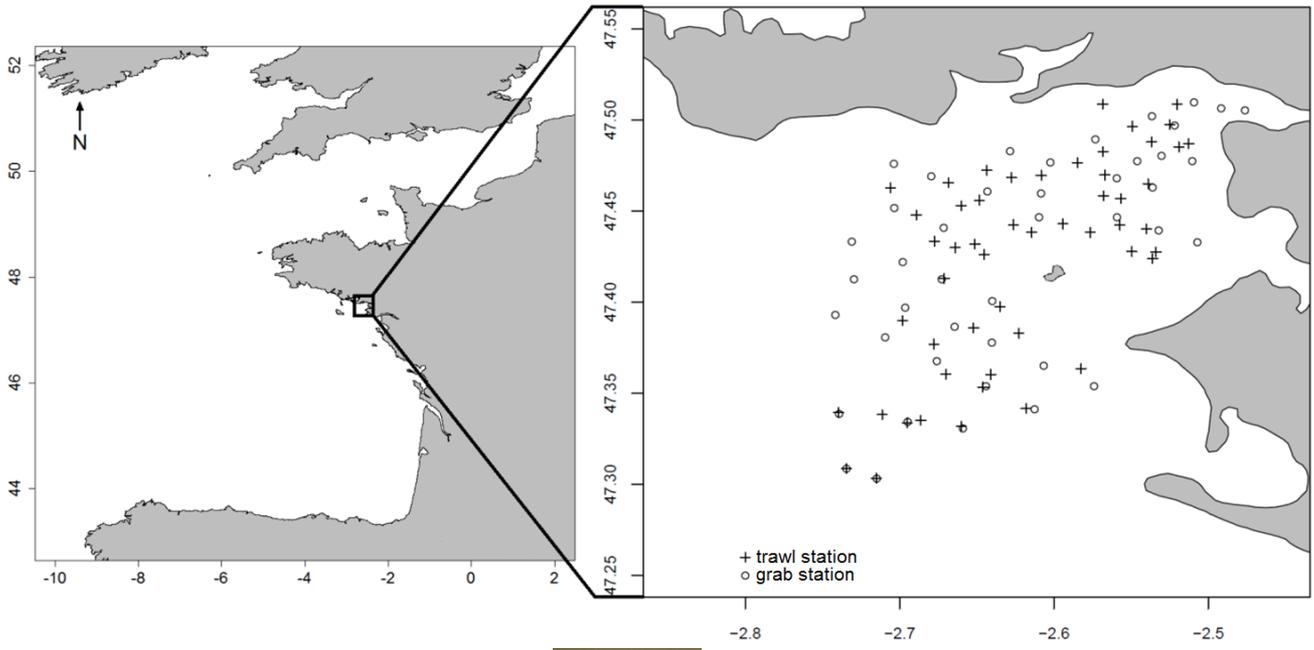


b) facteur limitant



c) facteur déterminant

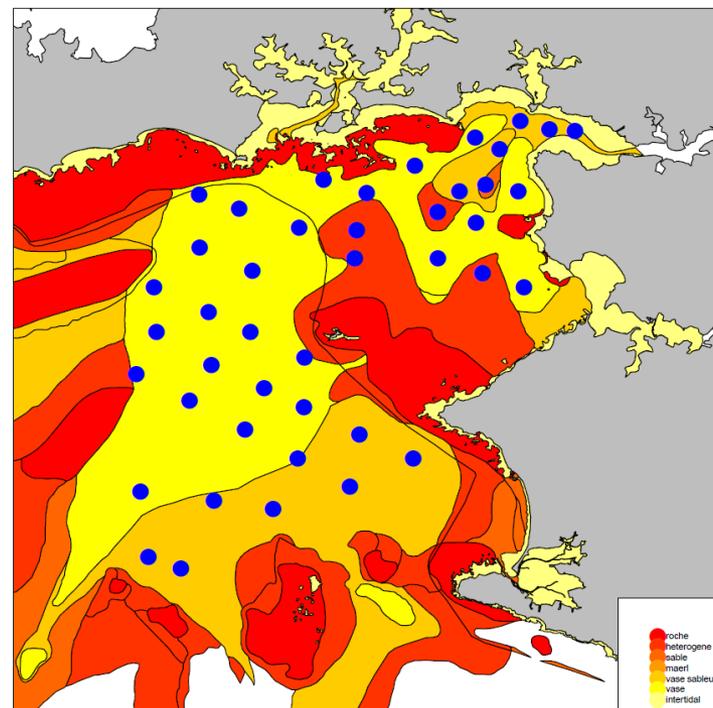
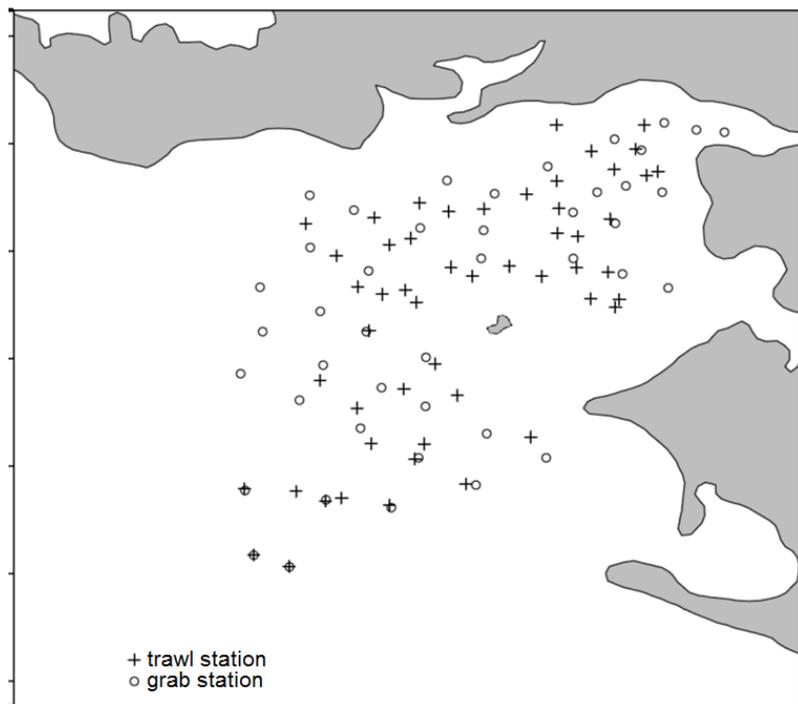
# La zone d'étude, la baie de Vilaine 1/3



Etude possible par la **richesse** des données disponibles (année **2008**)

# La zone d'étude, la baie de Vilaine 2/3

un **plan d'échantillonnage** justifié par les structures sédimentaires de la baie





# La zone d'étude, la baie de Vilaine 3/3

Une communauté benthodémersale variée:

-160 taxons de macro-invertébrés benthiques



# La zone d'étude, la baie de Vilaine 3/3

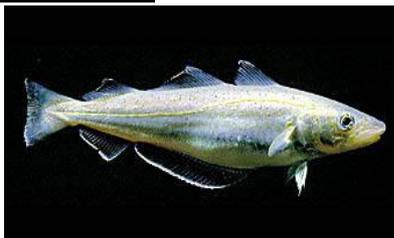
Une communauté benthico-démersale variée:

-160 taxons de macro-invertébrés benthiques



-9 espèces principales de poisson **résidants** ou **juvéniles** se nourrissant de ces macro-invertébrés

tacaud, merlan, merlu, callionyme, rouget, sole, plie, céteau, solenette,





# Traitement des données 1/2

**Juveniles** → croissance forte et **évolution rapide** du régime alimentaire qui est fonction de la taille de la bouche





# Traitement des données 1/2

**Juvéniles** → croissance forte et **évolution rapide** du régime alimentaire qui est fonction de la taille de la bouche



Seule une **gamme de taille** des espèces concernées se nourrit de macro-invertébrés:

- Proies des poissons de petite taille: **meiofaune** (1mm) non échantillonnée
- Proies des gadidés de grande taille : **ichtyofaune** non échantillonnée





# Traitement des données 1/2

**Juvéniles** → croissance forte et **évolution rapide** du régime alimentaire qui est fonction de la taille de la bouche



Seule une **gamme de taille** des espèces concernées se nourrit de macro-invertébrés:

- Proies des poissons de petite taille: **meiofaune** (1mm) non échantillonnée
- Proies des gadidés de grande taille : **ichtyofaune** non échantillonnée



Et concrètement?

Range de taille pour chaque espèce déterminé à partir d'observations de **contenus stomacaux** et **bibliographie**

7 mm en moyenne pour la limite inférieure, 15 mm pour la limite supérieure des gadidés, pas de limite supérieure pour les autres.



## Traitement des données 2/2

**Proies** → Taxons sélectionnés à partir des **contenus stomacaux**

Développement d'une variable **alternative** aux simples biomasses:

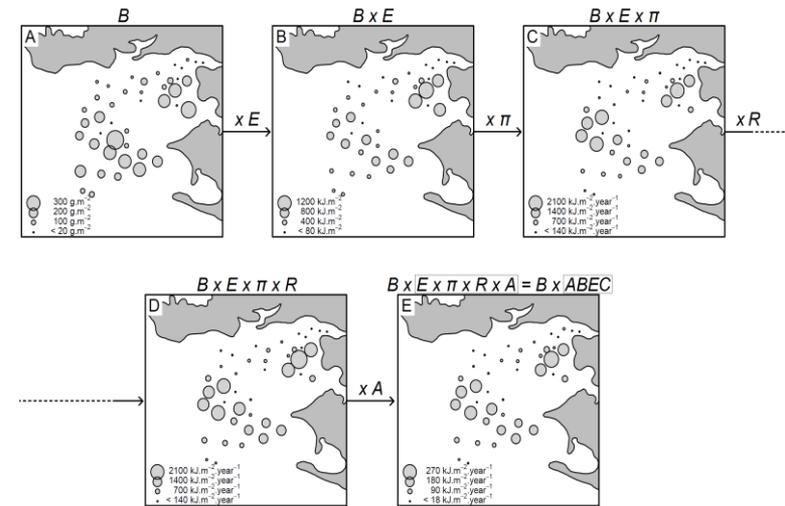
- **Conversion** des biomasses observées en **production** annuelle d'énergie profitable pour les prédateurs

# Traitement des données 2/2

**Proies** → Taxons sélectionnés à partir des **contenus stomacaux**

Développement d'une variable **alternative** aux simples biomasses:

- **Conversion** des biomasses observées en **production** annuelle d'énergie profitable pour les prédateurs
- Ceci grâce à un **outil** générique (**ABEC** for Available Benthic Energy Index) qui prend notamment en compte le niveau **d'accessibilité** des proies. (papier sous révision)

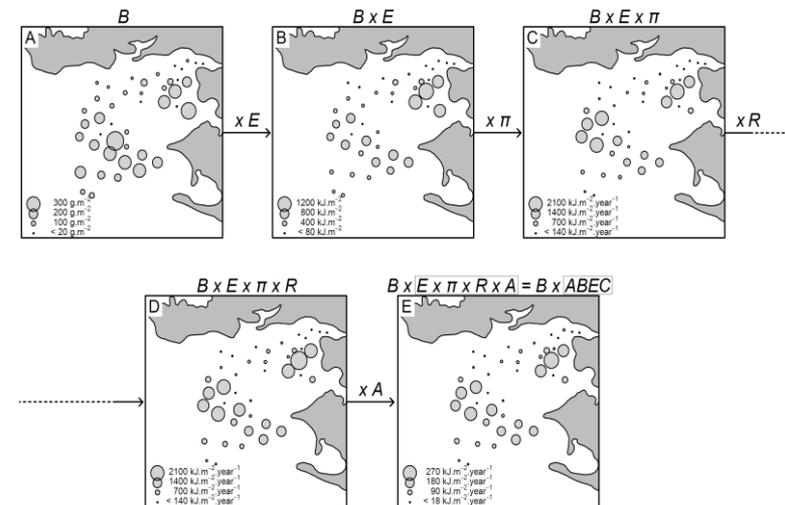


# Traitement des données 2/2

**Proies** → Taxons sélectionnés à partir des **contenus stomacaux**

Développement d'une variable **alternative** aux simples biomasses:

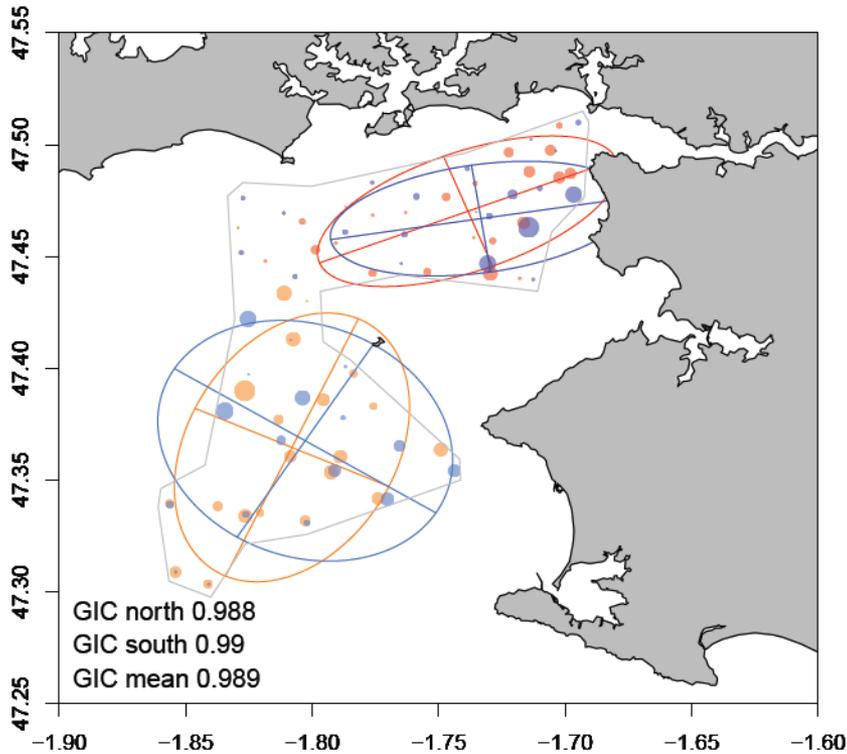
- **Conversion** des biomasses observées en **production** annuelle d'énergie profitable pour les prédateurs
- Ceci grâce à un **outil** générique (**ABEC** for Available Benthic Energy Index) qui prend notamment en compte le niveau **d'accessibilité** des proies. (papier sous révision)



**Pourquoi travailler avec cette variable?** meilleure représentation de ce qu'est une proie pour un prédateur que la biomasse seule.

# A quelle échelle travailler? 1/2

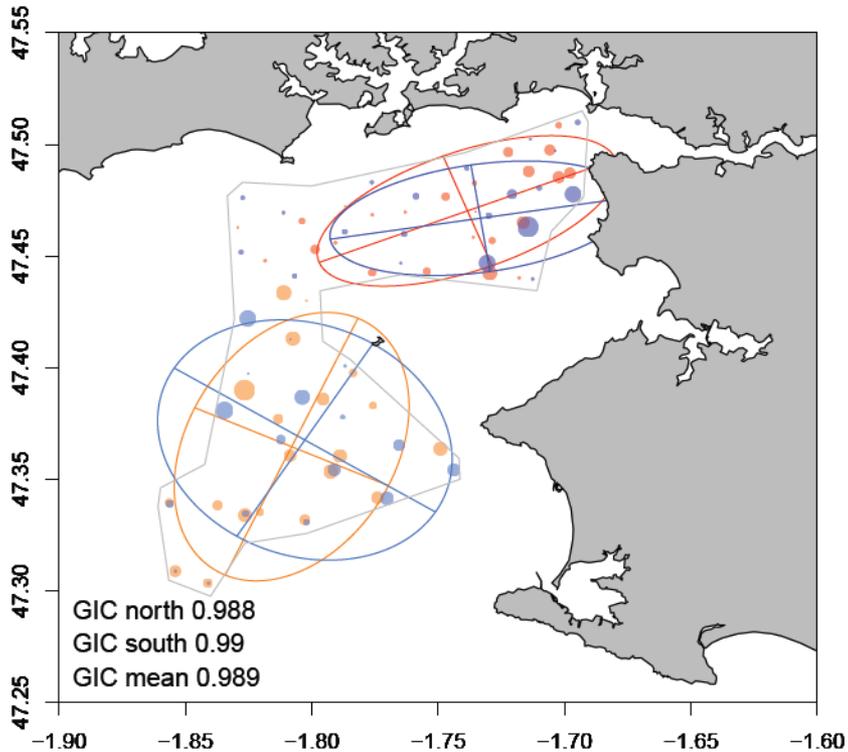
échelle de la communauté de prédateurs



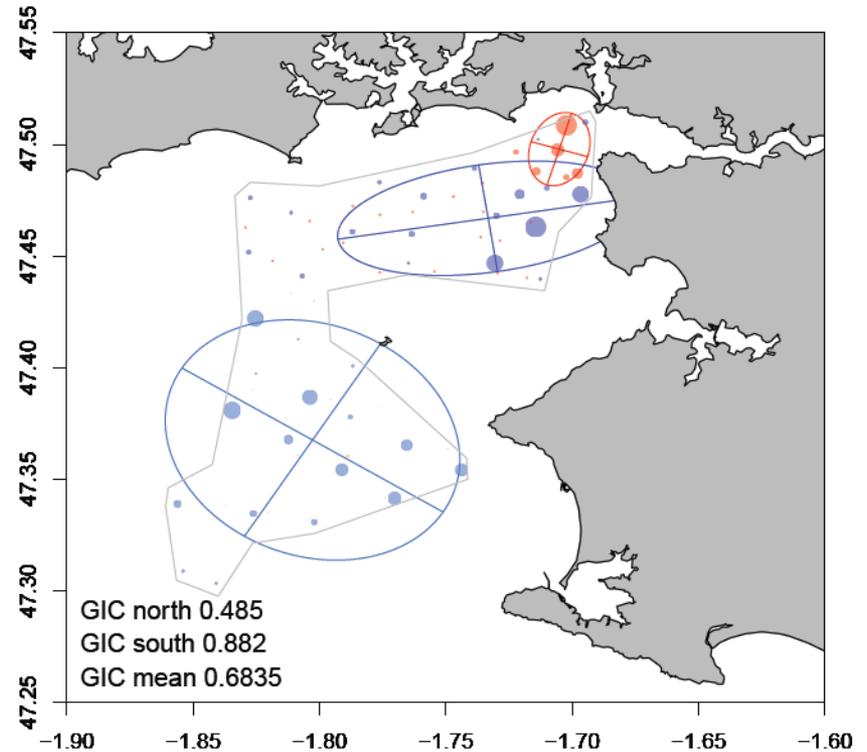
$$GIC = 1 - \frac{\Delta GC^2}{\Delta GC^2 + I_1 + I_2}$$

# A quelle échelle travailler? 1/2

échelle de la communauté de prédateurs

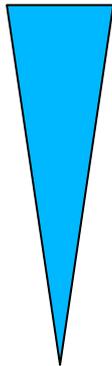


échelle de l'espèce (la plie)



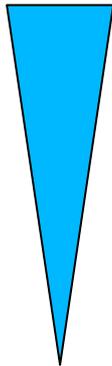
$$GIC = 1 - \frac{\Delta GC^2}{\Delta GC^2 + I_1 + I_2}$$

# A quelle échelle travailler? 2/2



Community 0.99									Mean Community 0.99
Flatfish 0.93				Roundfish 0.99					Shape group 0.96
Buglo 0.73	Dicolo 0.79	Pleuro 0.68	Solea 0.96	Callio 0.73	Merla 0.91	Merlu 0.65	Mullu 0.95	Trisop 0.94	Species level 0.81

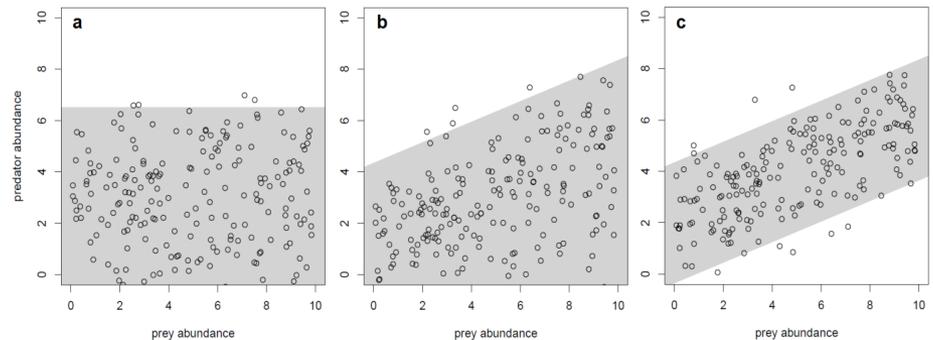
# A quelle échelle travailler? 2/2



Community 0.99									Mean Community 0.99
Flatfish 0.93				Roundfish 0.99					Shape group 0.96
Buglo 0.73	Dicolo 0.79	Pleuro 0.68	Solea 0.96	Callio 0.73	Merla 0.91	Merlu 0.65	Mullu 0.95	Trisop 0.94	Species level 0.81

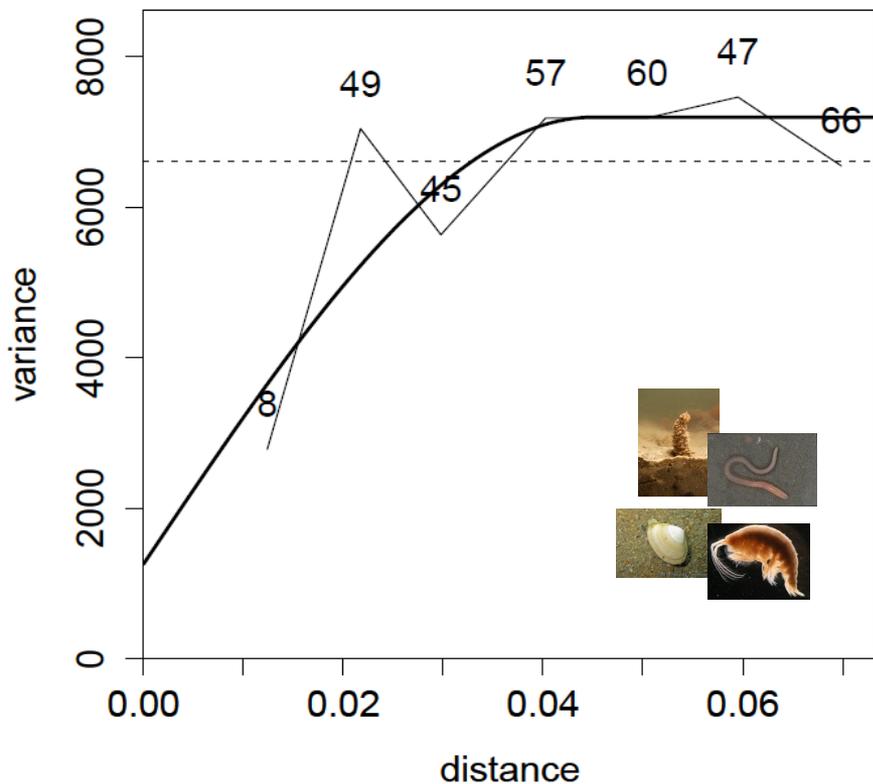


Outil qui ne permet pas de conclure sur le scénario:

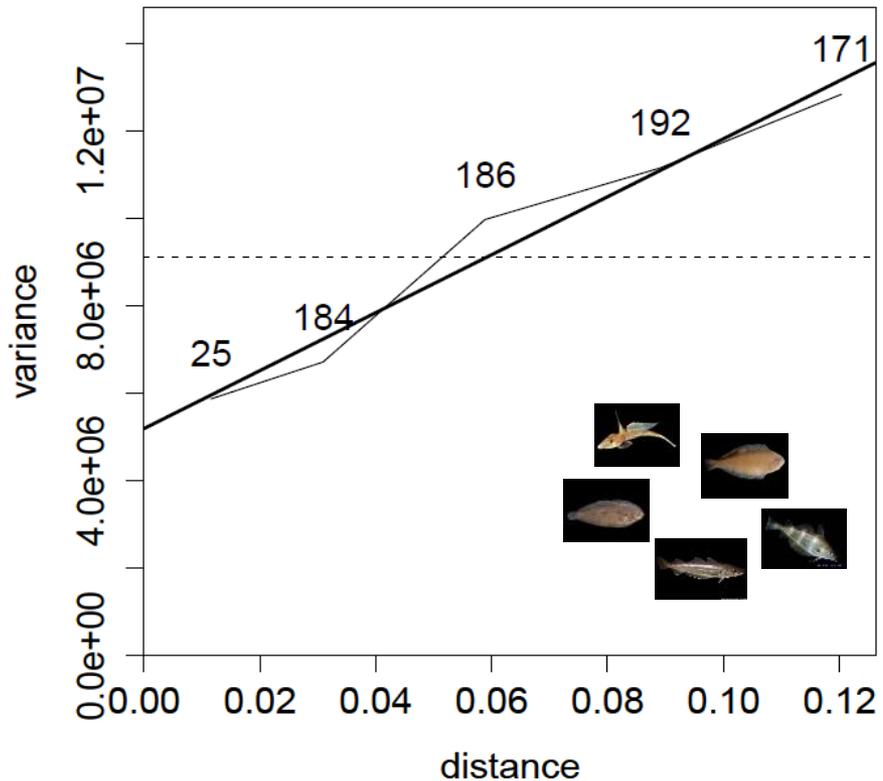


# Couplage des données: le mapping 1/3

## Variogramme des proies

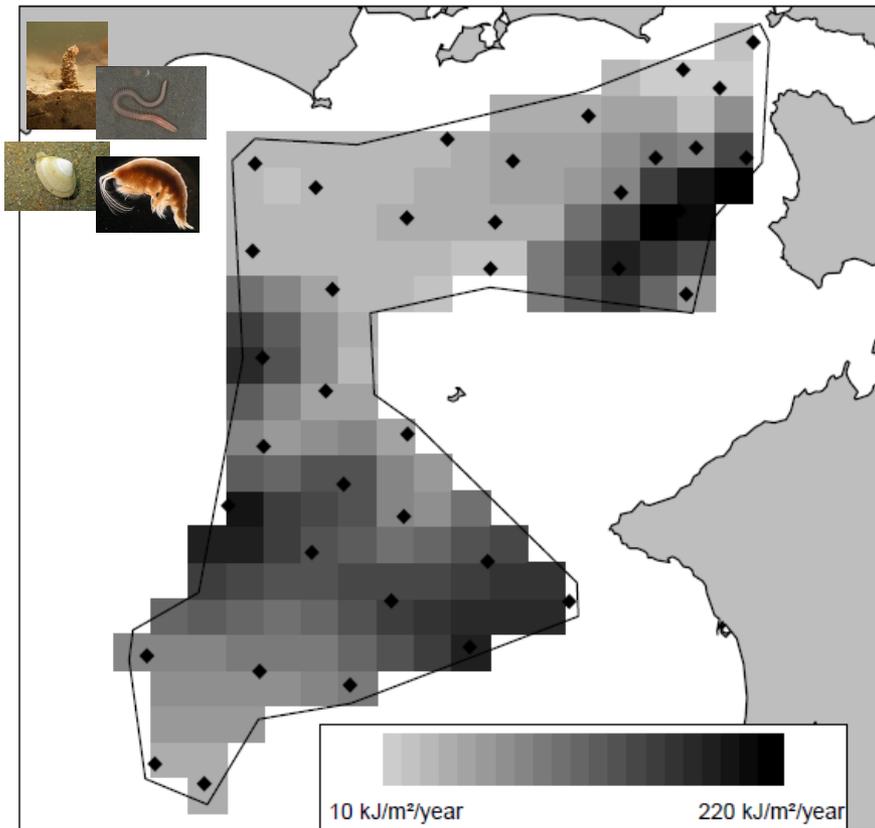


## Variogramme des prédateurs

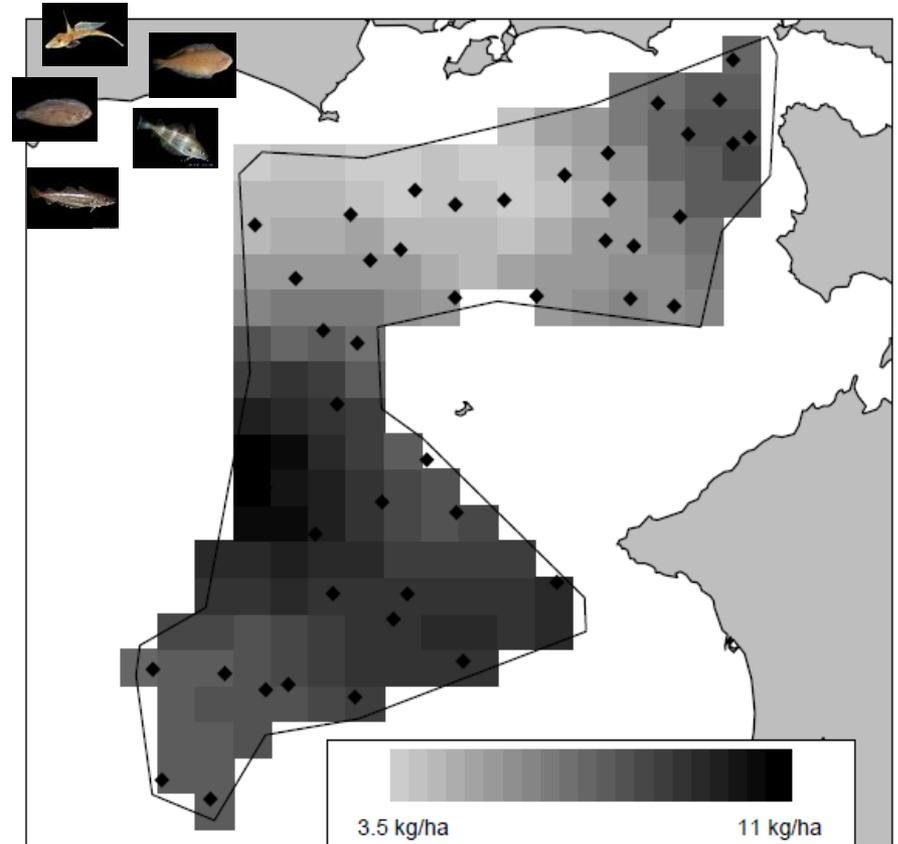


# Couplage des données: le mapping 2/3

## Kriging des proies

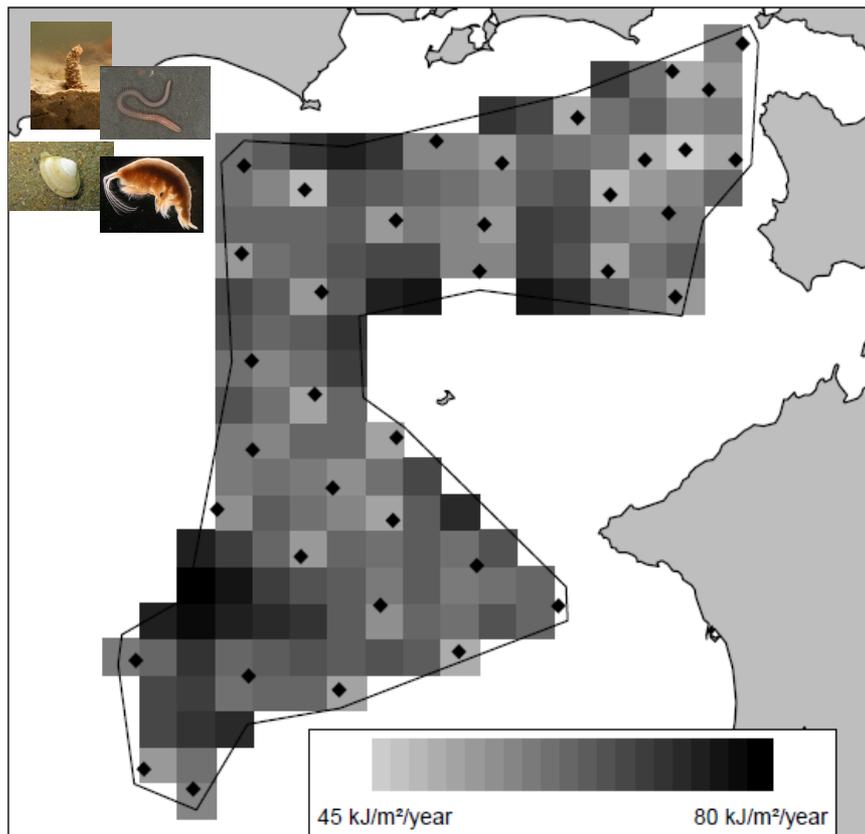


## Kriging des prédateurs

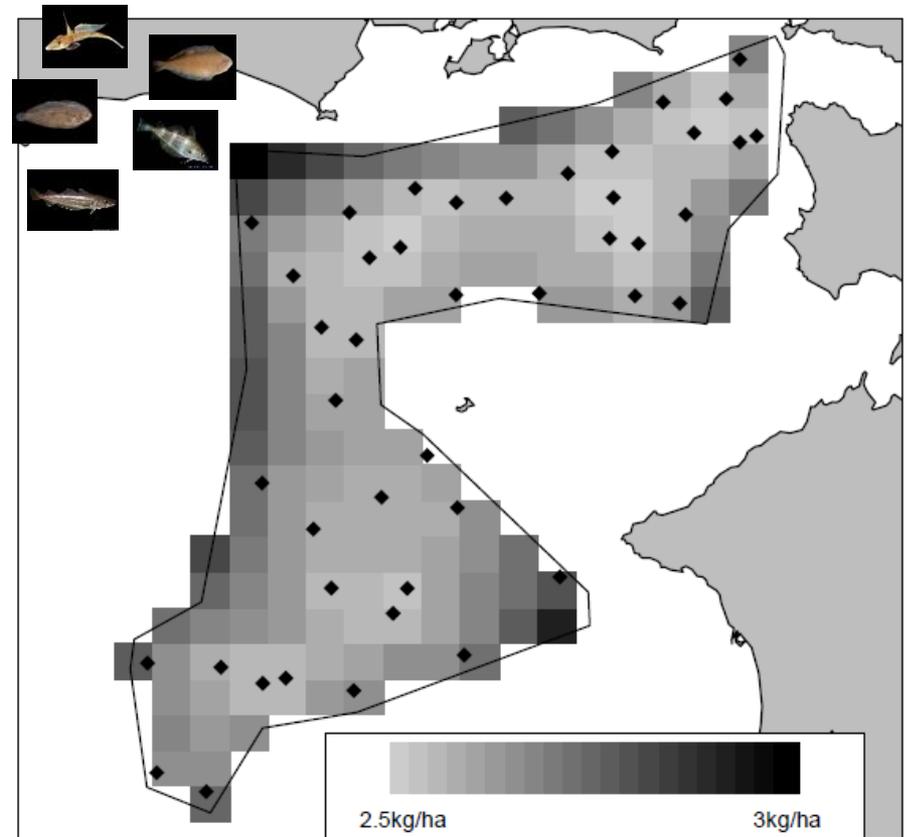


# Couplage des données: le mapping 3/3

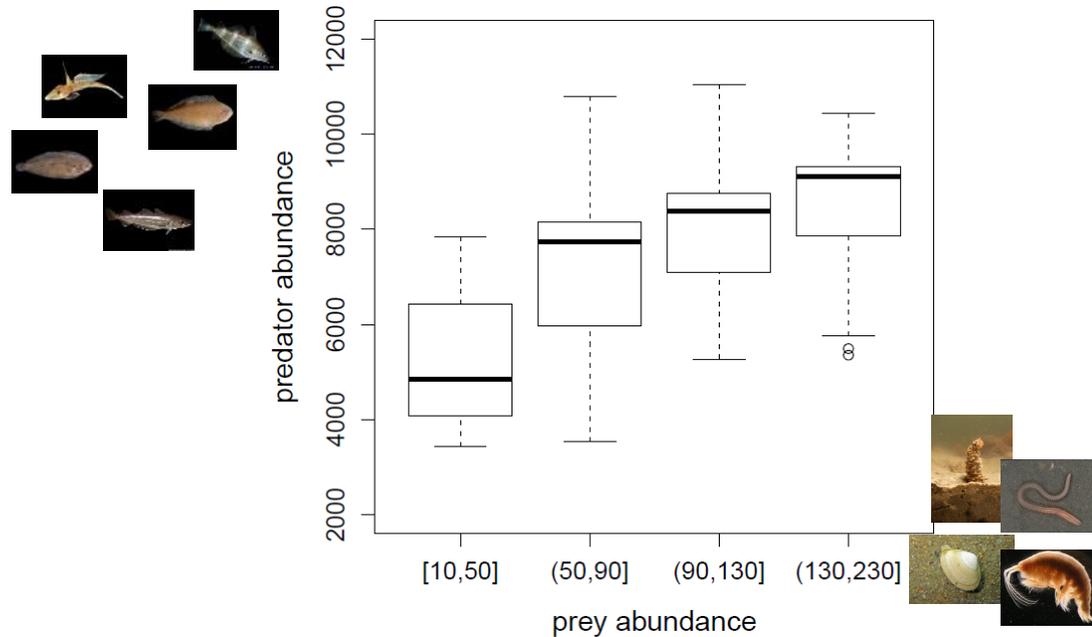
## Erreur des proies



## Erreur des prédateurs

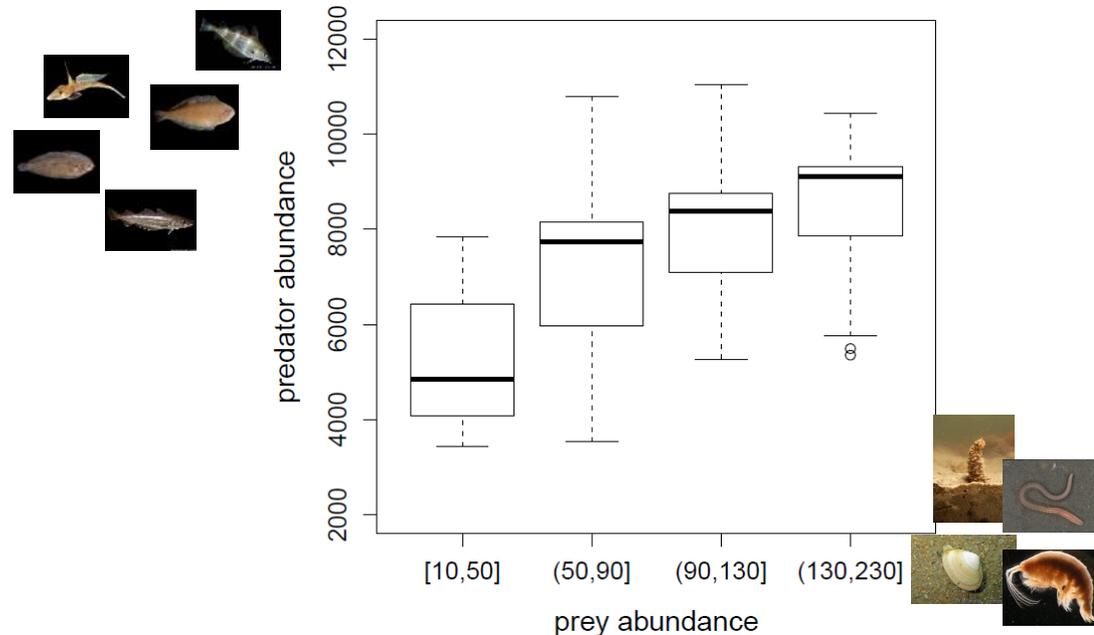


# Couplage des données: l'analyse 1/2



Les prédateurs semblent se concentrer là où il y a des proies

# Couplage des données: l'analyse 1/2

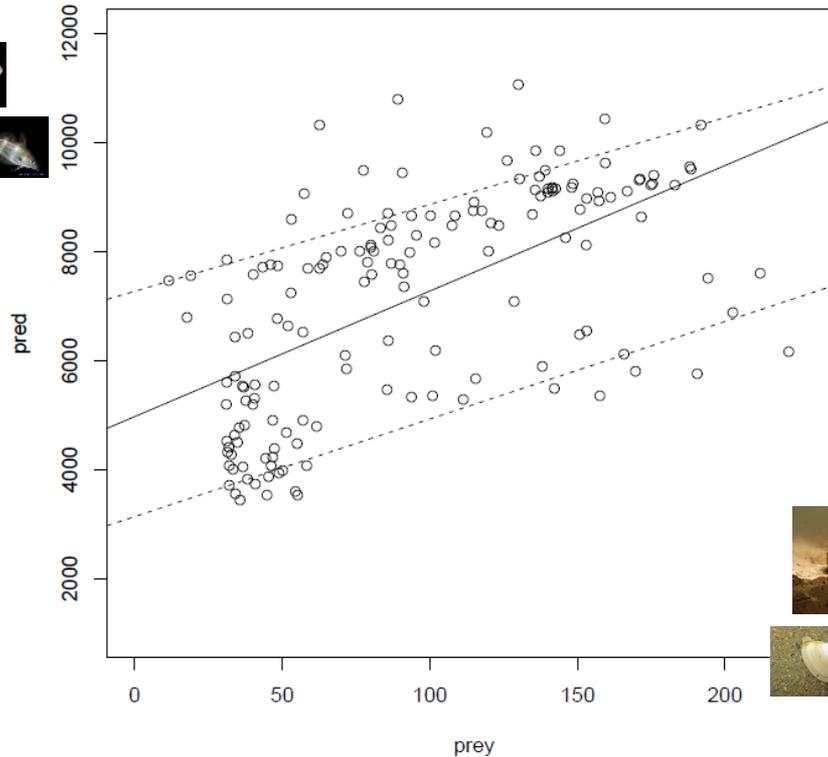


Les prédateurs semblent se concentrer là où il y a des proies

Un bruit important expliqué par différentes raisons:

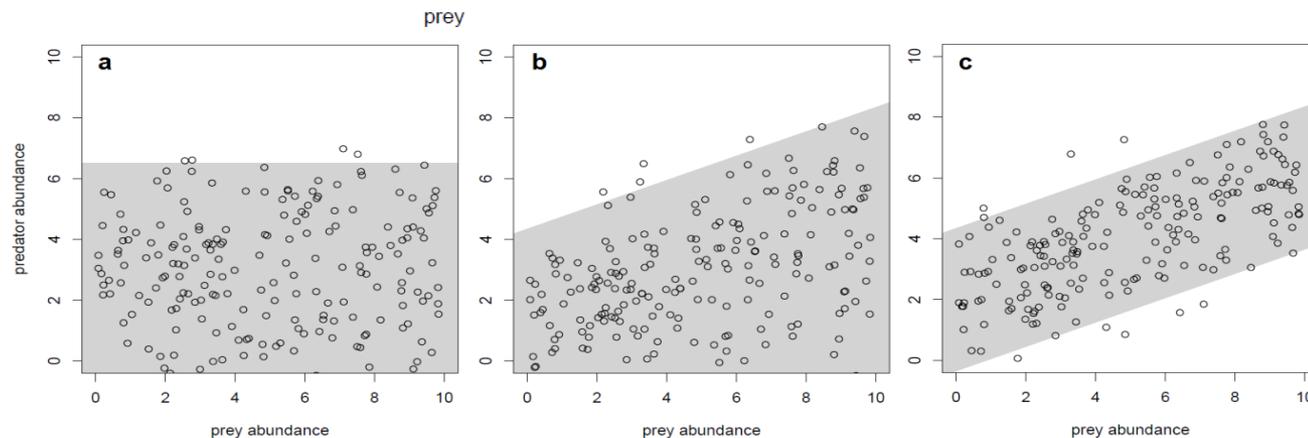
- Variabilité naturelle
- Les invertébrés sont aussi consommés par d'autres types de prédateurs (très nombreux)
- Les prédateurs sont très mobiles, prospection pour la nourriture (gadidés)

# Couplage des données: l'analyse 2/2

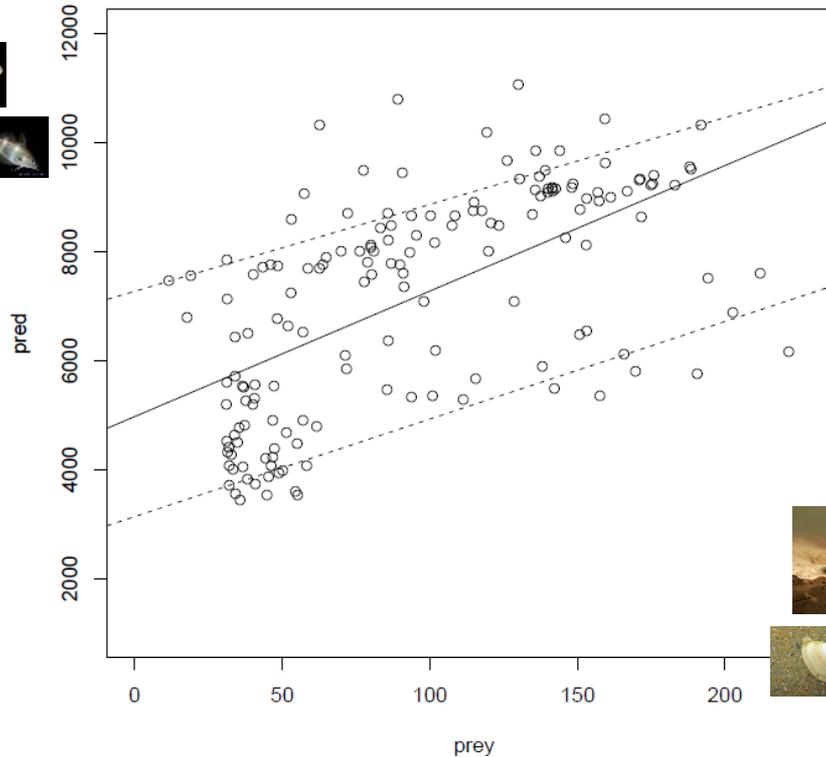


Régressions **quantiles** permettant de confronter les données aux scénarios

Scénario C?



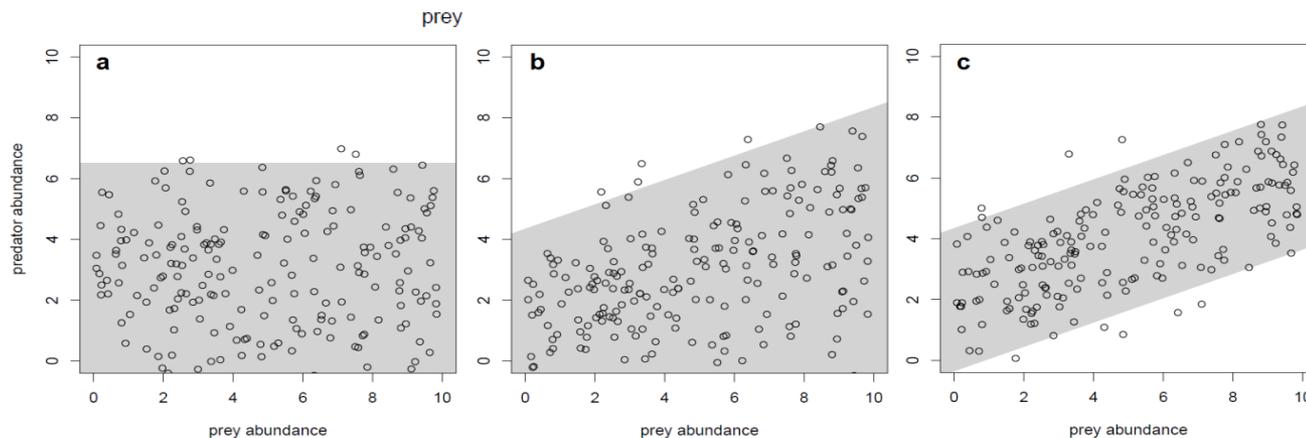
# Couplage des données: l'analyse 2/2



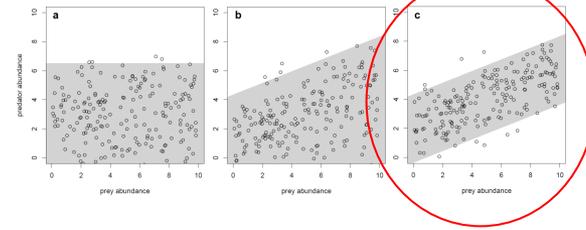
Régressions **quantiles** permettant de confronter les données aux scénarios

Scénario C?

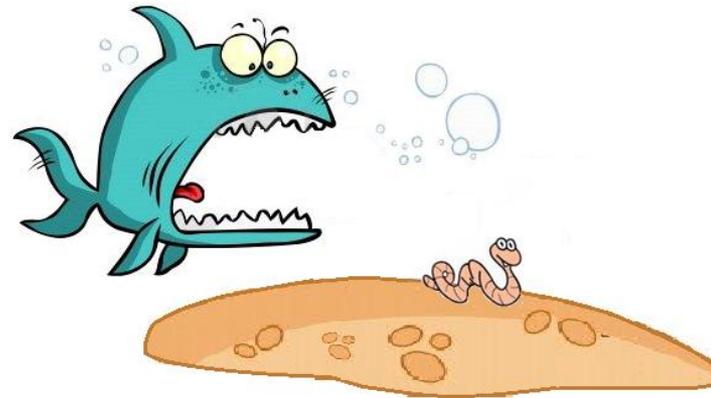
Tests de **significativité** nécessitent de prendre en compte **l'autocorrélation** des données (modèles spatiaux autorégressifs SAR)



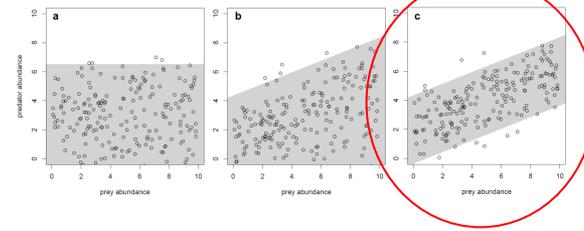
# Conclusion



Facteur trophique semble déterminer la capacité d'accueil de la nurricerie étudiée



# Conclusion

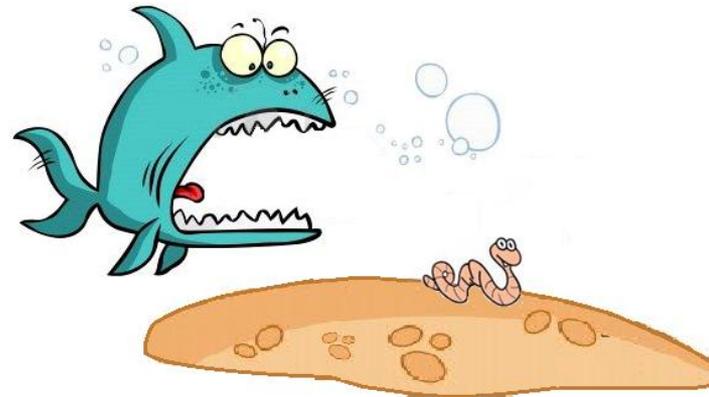


Facteur trophique semble déterminer la capacité d'accueil de la nurricerie étudiée

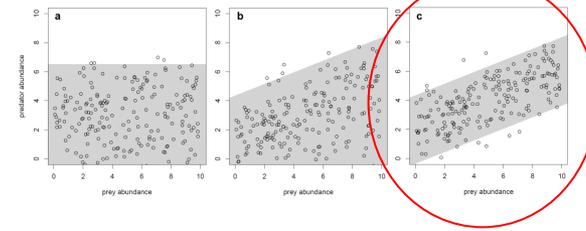


Ne s'applique qu'à la nurricerie étudiée

Campagne en Septembre → pas d'information sur le caractère déterminant du facteur trophique plus tôt dans l'année



# Conclusion



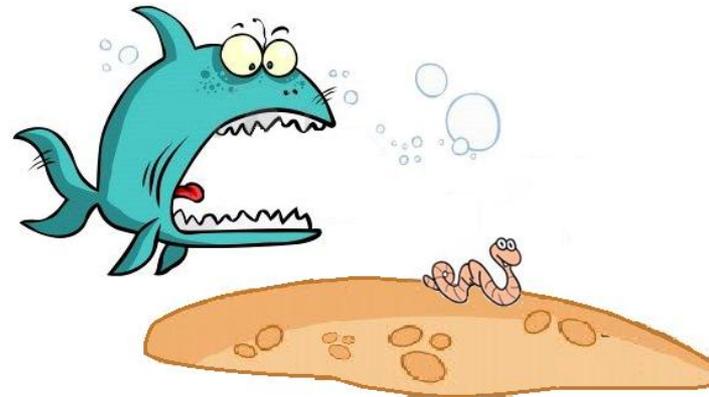
Facteur trophique semble déterminer la capacité d'accueil de la nurricerie étudiée

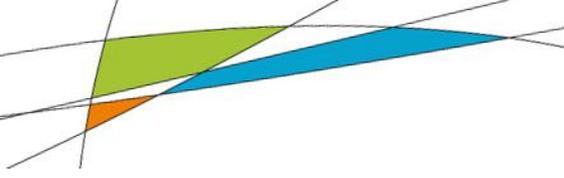


Ne s'applique qu'à la nurricerie étudiée

Campagne en Septembre → pas d'information sur le caractère déterminant du facteur trophique plus tôt dans l'année

→ Mais même si la capacité d'accueil est limitée que temporairement au cours de l'année, le facteur trophique reste un facteur limitant.





MERCI.



... Quelle date pour le prochain Amédée?