

**Intégration des approches fonctionnelles et trophiques des communautés
pour une meilleure gestion des communautés exploitées en Mer Celtique**



MERILLET Laurène* (1, 2), MOUCHET Maud (2), PAVOINE Sandrine (2),

ROBERT Marianne (1), KOPP Dorothée (1)

(1)Ifremer, Laboratoire de Technologie et Biologie Halieutique, Lorient

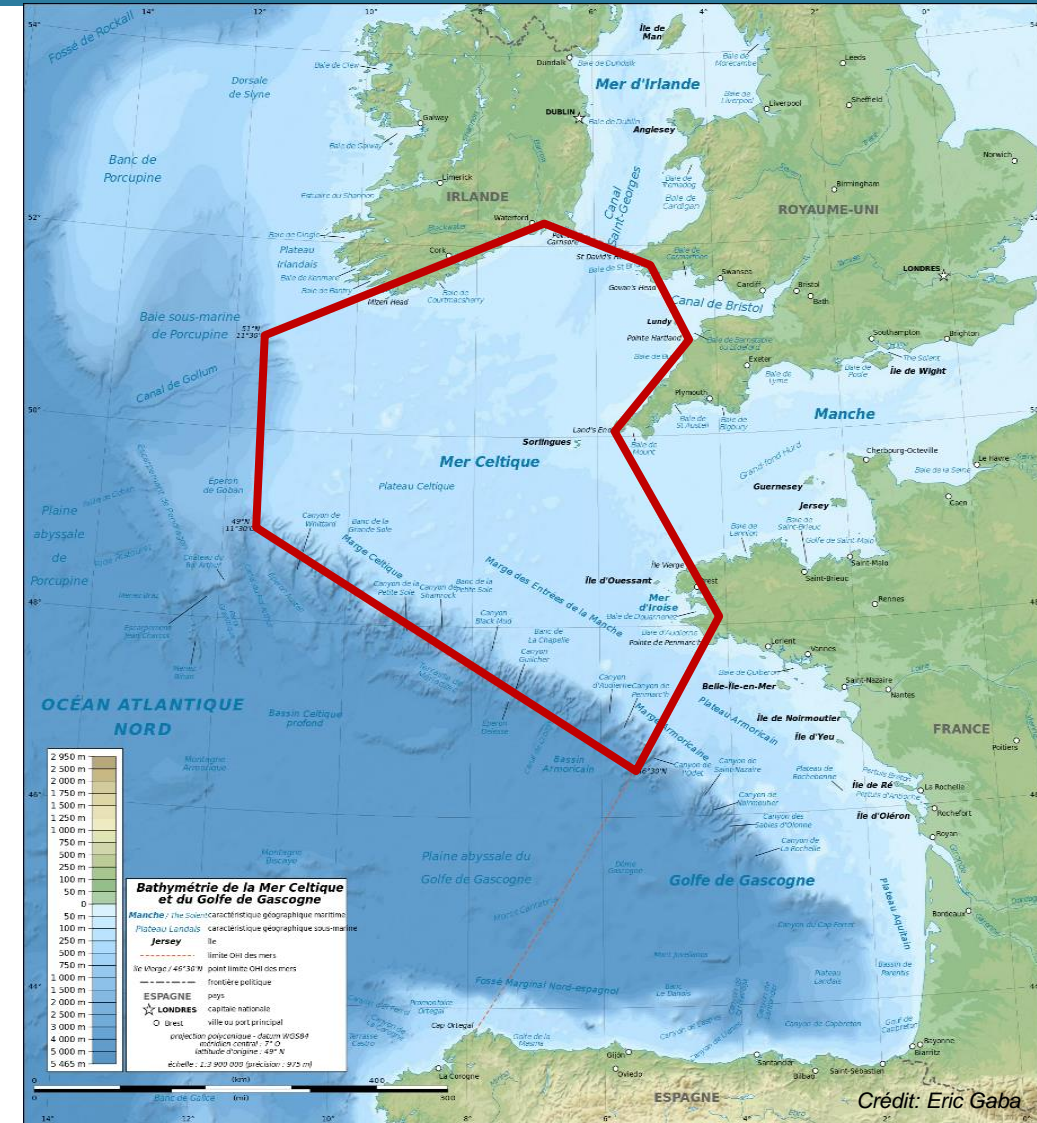
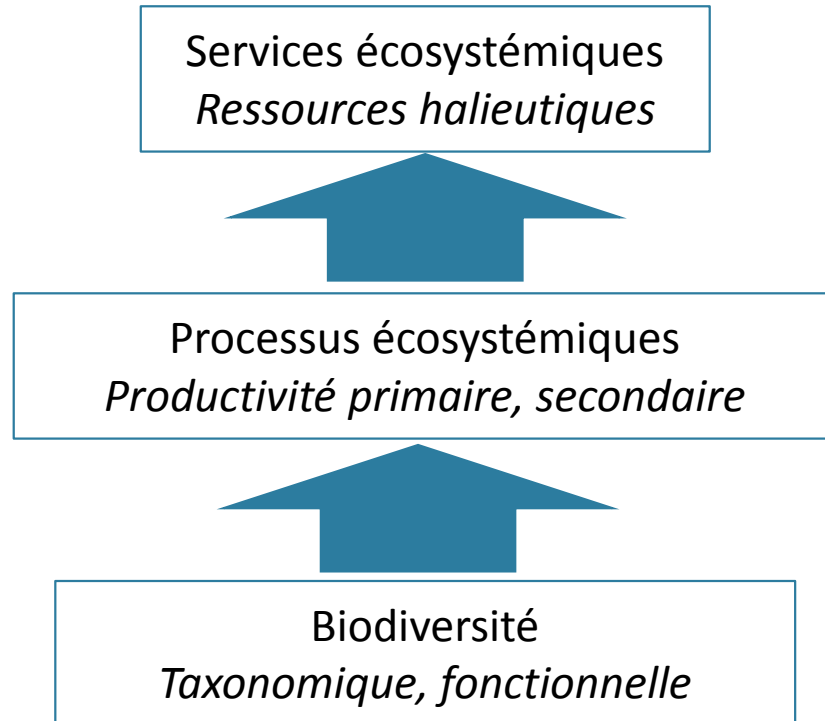
(2)UMR 7204 CESCO, MNHN, Paris.

Laurene.Merillet@ifremer.fr

Contexte

2

La Mer Celtique: zone de pêche importante au niveau européen

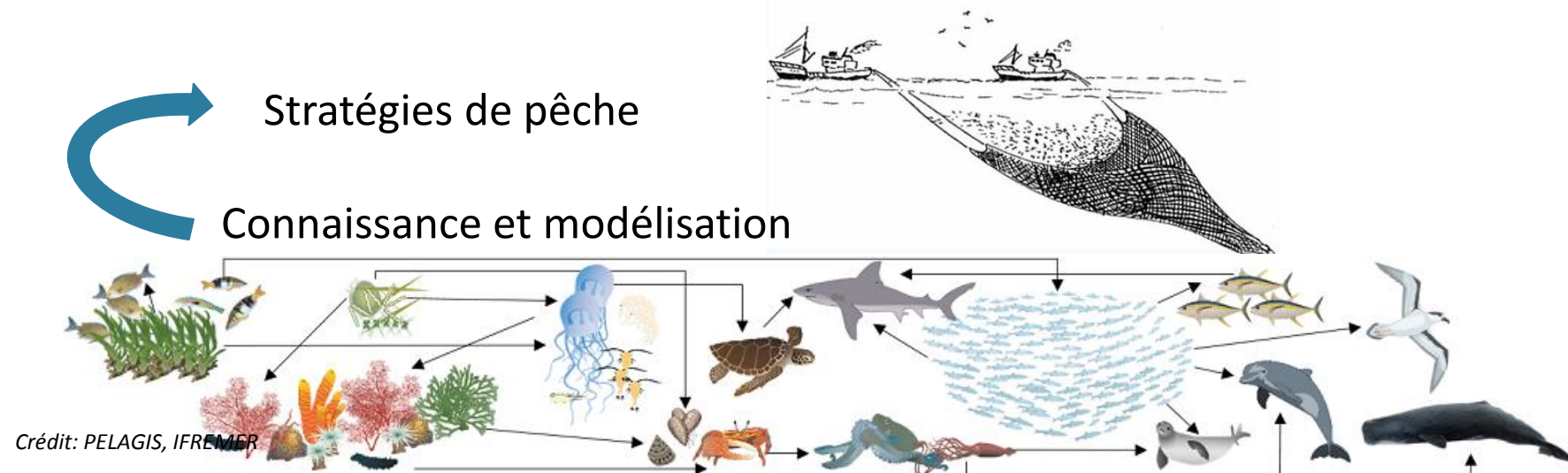


Objectif de la thèse

3

Etudier la dynamique des communautés exploitées de la mer Celtique

1. Modélisation spatio-temporelle des patrons de diversité taxonomique et fonctionnelle
2. Etude de la stabilité des réseaux trophiques
3. Caractérisation de la sensibilité des espèces au chalutage



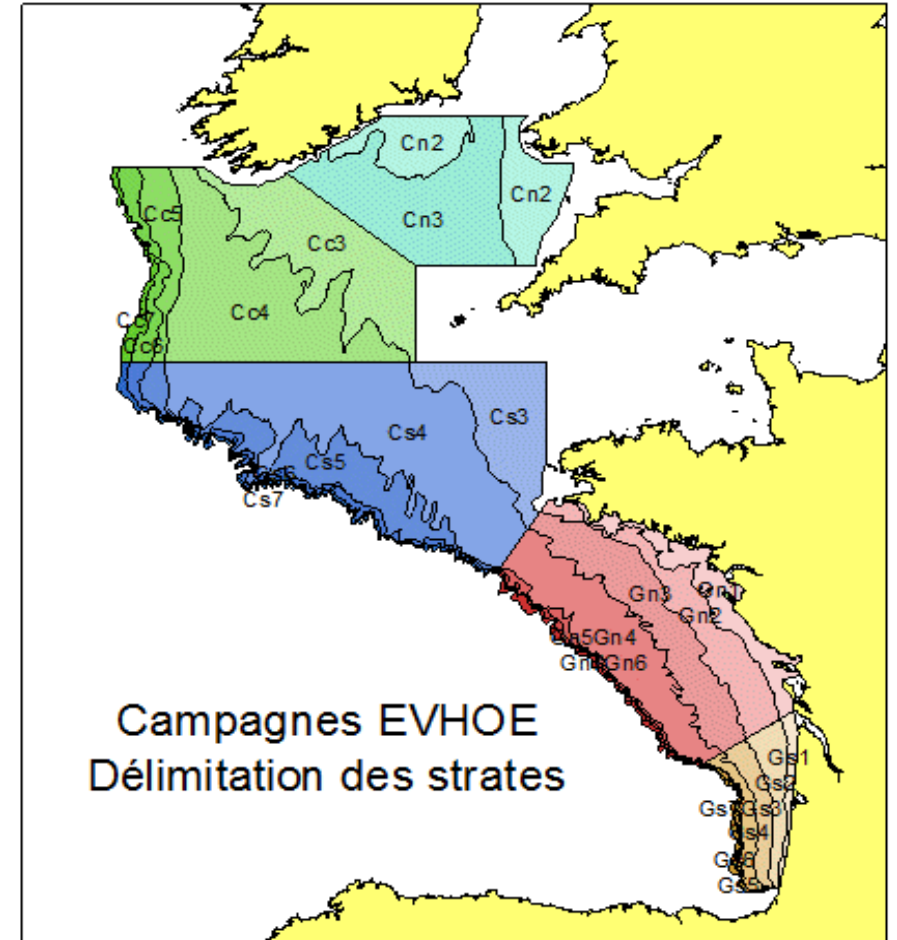
Données EVHOE

4

- Campagnes de chalutage de fond standardisées et systématiques, depuis 1987
 - Traines de 30 min, chalut GOV, maillage 20 mm
 - Position des traines déterminées par tirage aléatoire dans une banque de traines référencées par strate
- Série temporelle de 2000 à 2016:
 - 1175 transects (traines de chalut)
 - 101 espèces mégabenthiques et démersales



Crédit: IFREMER



Structuration spatiale des données

A quelle échelle travailler ?

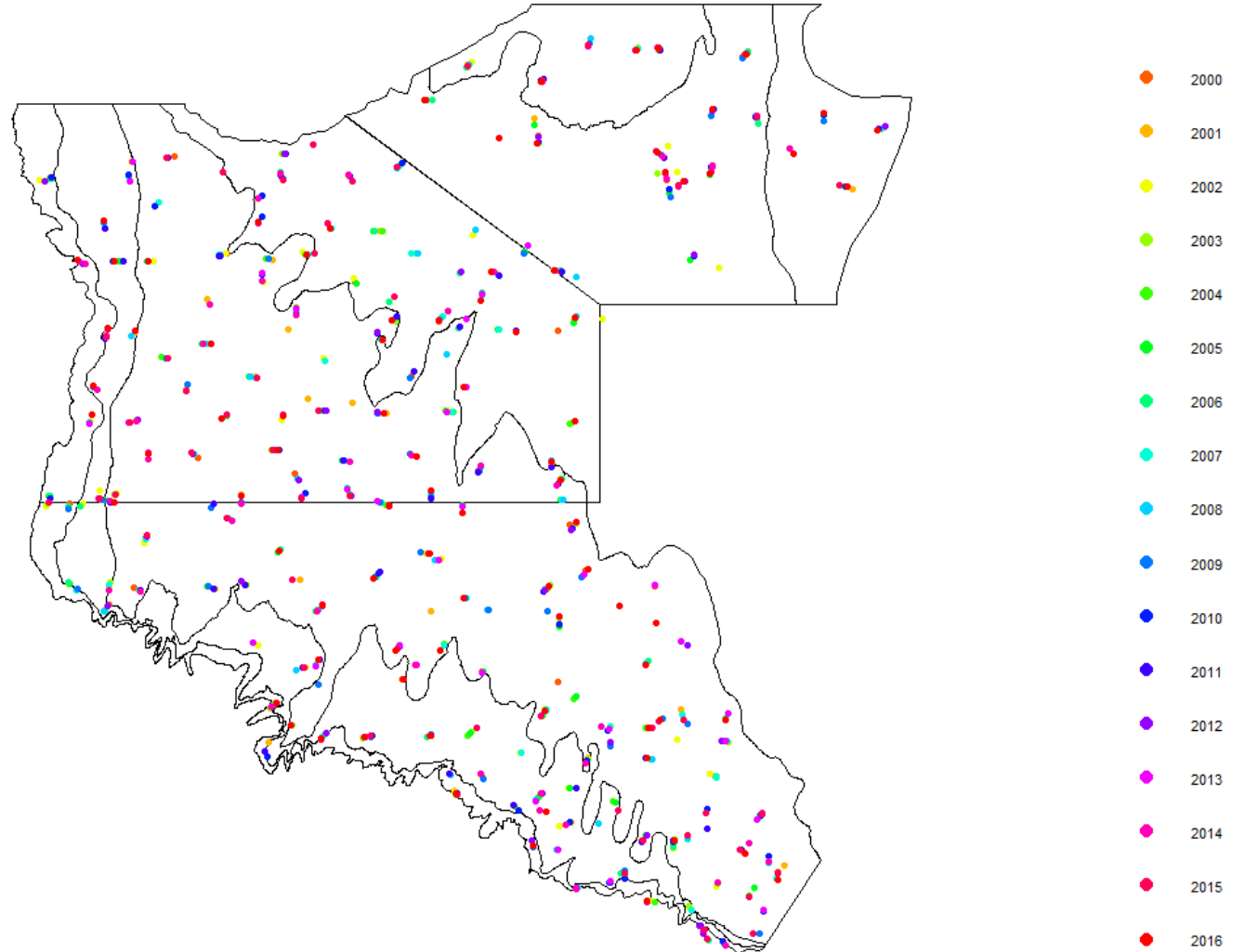
5

Strates historiques, constituées à partir des profondeurs et des assemblages de poissons identifiés à partir des données de la première campagne

Les transects ne sont pas échantillonnés chaque années

→ Formation de sur-strates

Selon quoi ?

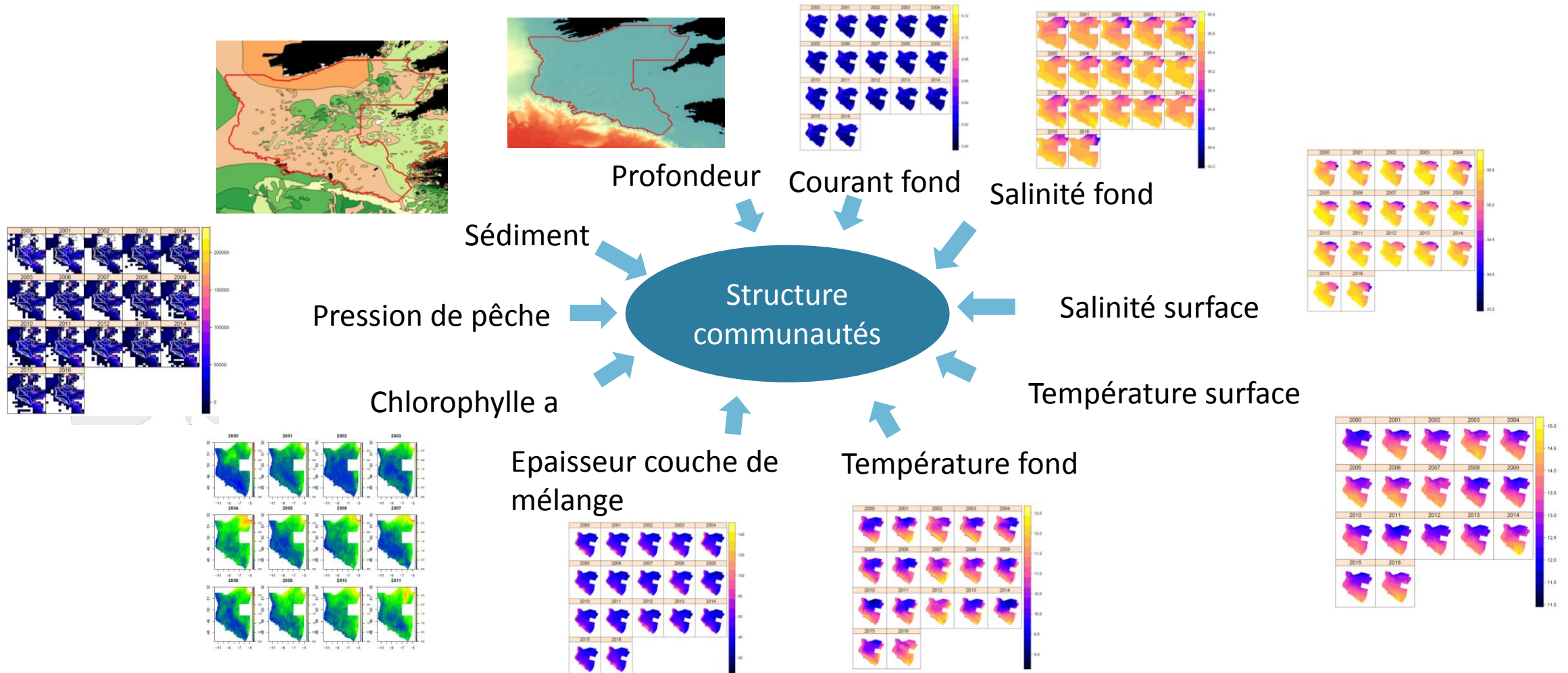


Structuration spatiale des données

Variables environnementales susceptibles de l'influencer

6

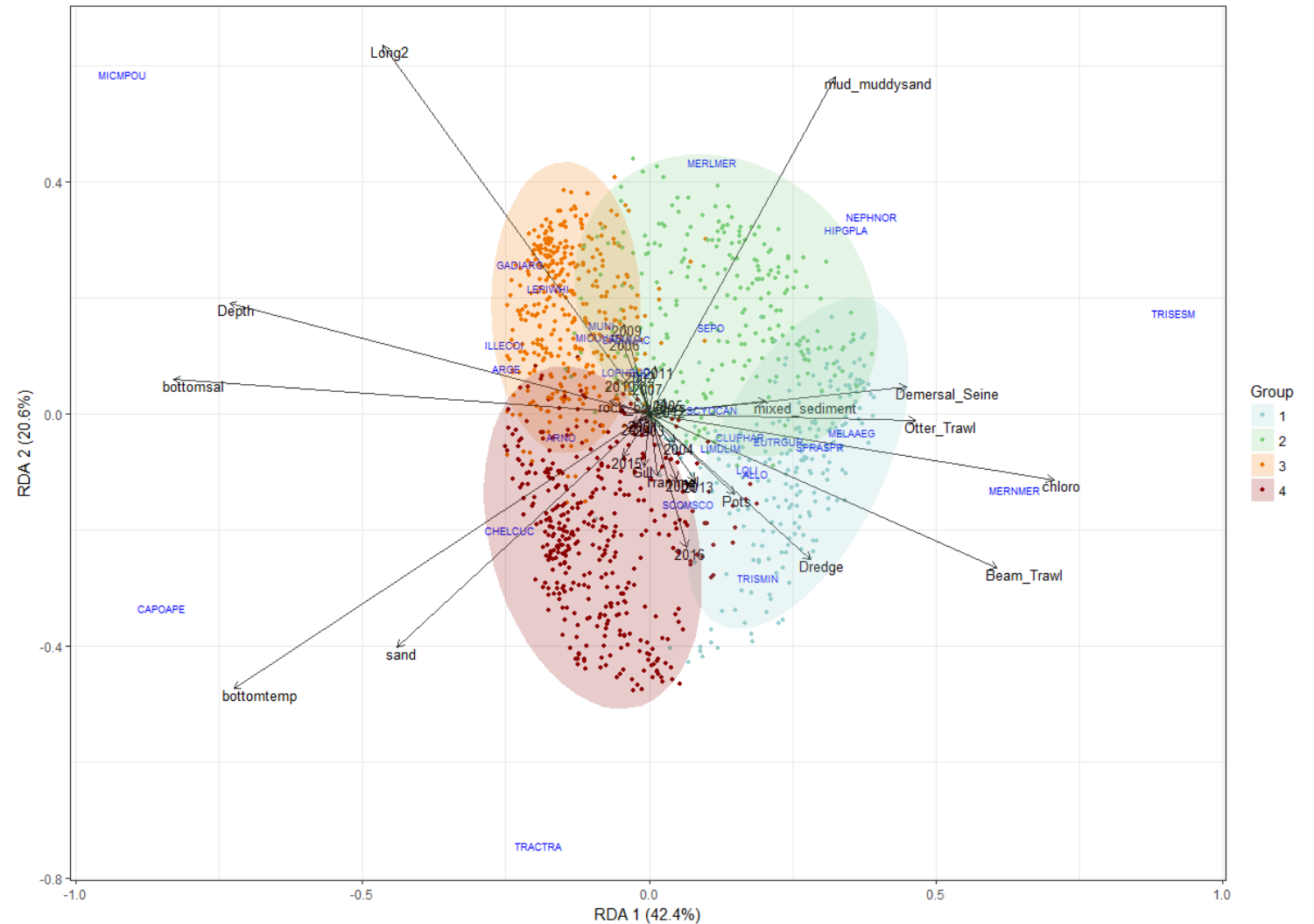
Variables environnementales susceptibles d'influencer la structuration des communautés



Structuration spatiale des données

7

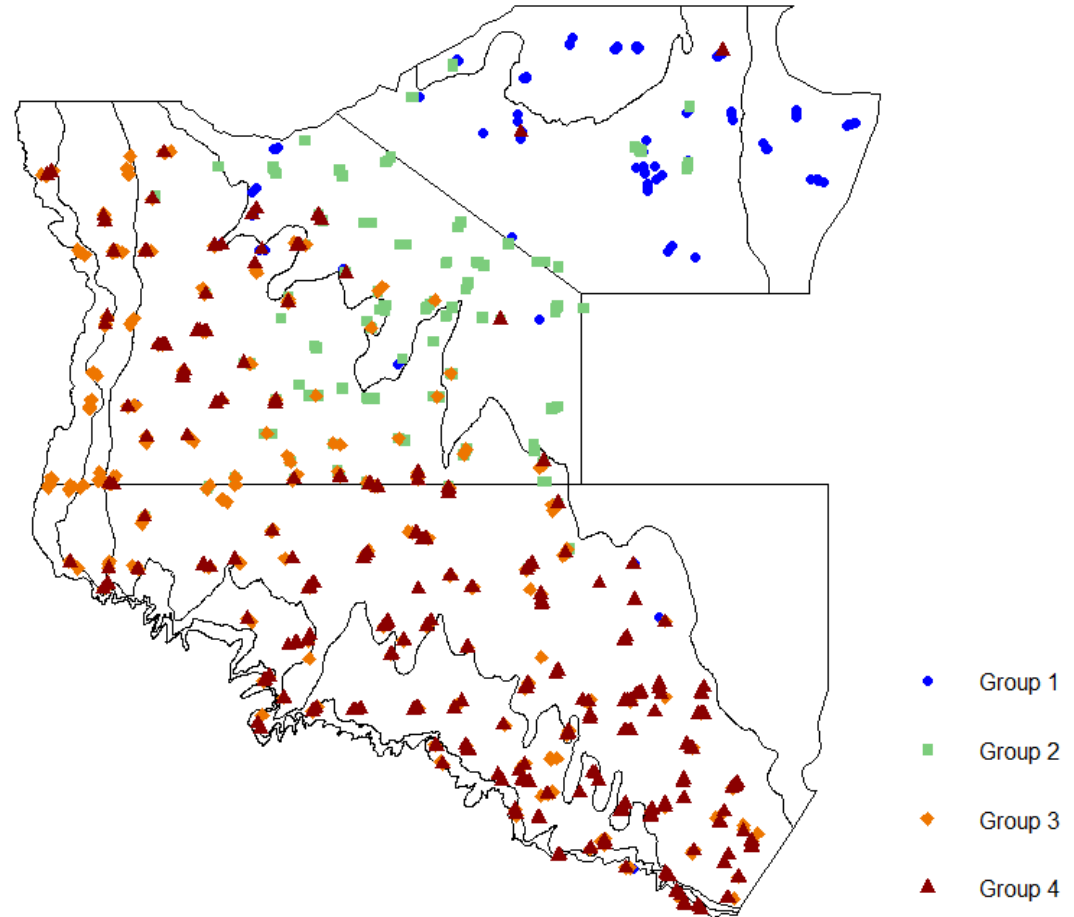
RDA puis sélection du meilleur modèle avec ordiR2step, direction « both »
Formation de groupes de sites à la composition en espèces et aux variables environnementales similaires



Structuration spatiale des données

8

Chaque groupe est caractérisé par des variables environnementales et des espèces indicatrices



Exploration de la structuration des communautés

9

Groupe 1: dans les zones les moins profondes, sur des graviers et sable grossier, concentration en chlorophylle a supérieure à la moyenne de la Mer Celtique.

Pression de pêche supérieure à la moyenne sur la zone (chalut de fond à panneaux, à perche, seine danoise, drague, casier)

Espèces indicatrices:

Merlan, limande, hareng, sprat, églefin, tacaud norvégien, maquereau, bar, anchois,

Plie, limande sole, sole pole, petite sole jaune, barbue, turbot, sole

Raie douce, raie bouclée, raie lisse, raie mêlée

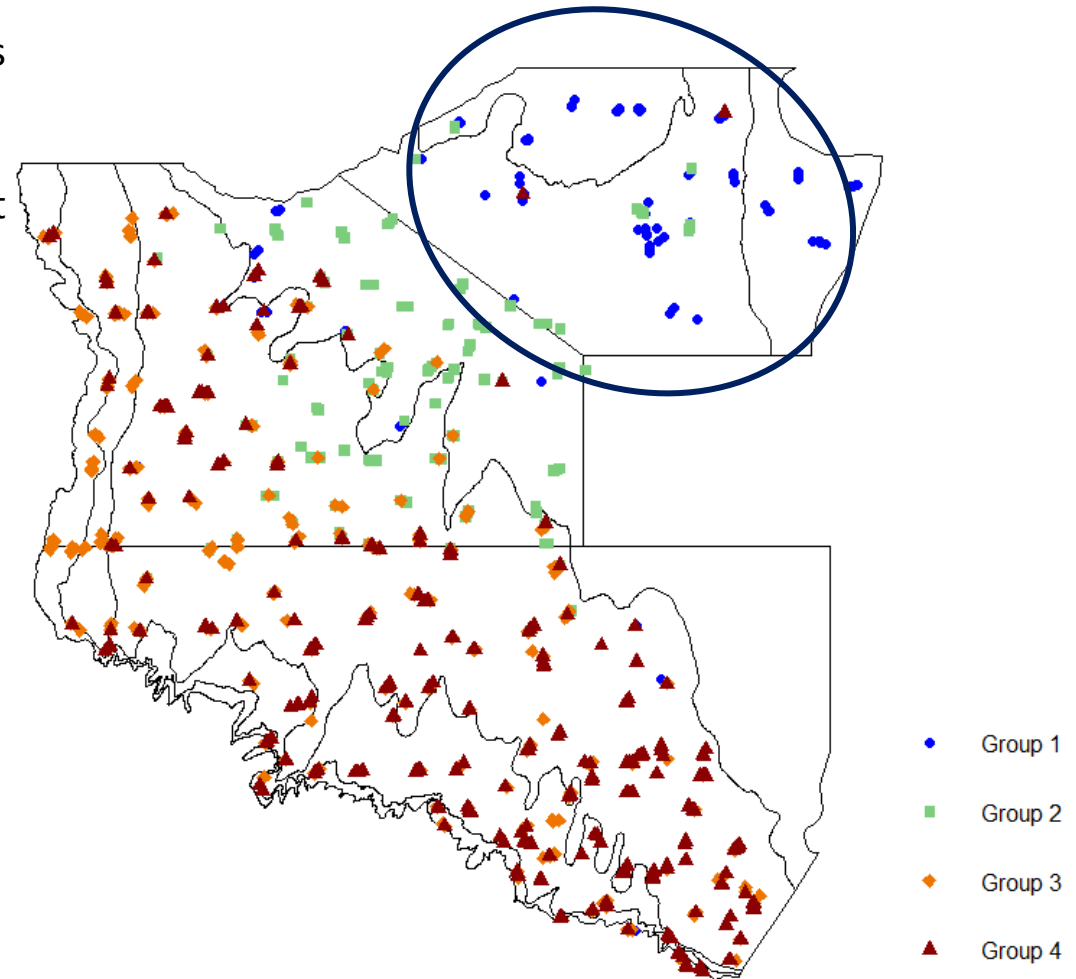
Grondin gris, grondin strié, grondin perlon, callionyme lyre,

petite roussette, grande roussette, émissole, requin taupe,

souris de mer, gobie raôlet, lançon, cépole,

alloteuthis, loligo,

homard, araignée de mer atlantique, étrille



Exploration de la structuration des communautés

10

Groupe 2: dans les zones moins profondes que la moyenne, sur du sable et de la vase.
Pression de pêche supérieure à la moyenne sur la zone (chalut de fond à panneaux, seine danoise)

Espèces indicatrices:

Morue, Merlu, Phycis de fond, motelle à 4 barbillons, motelles, Maurolique, capelan, baudroie commune, congre, gobie

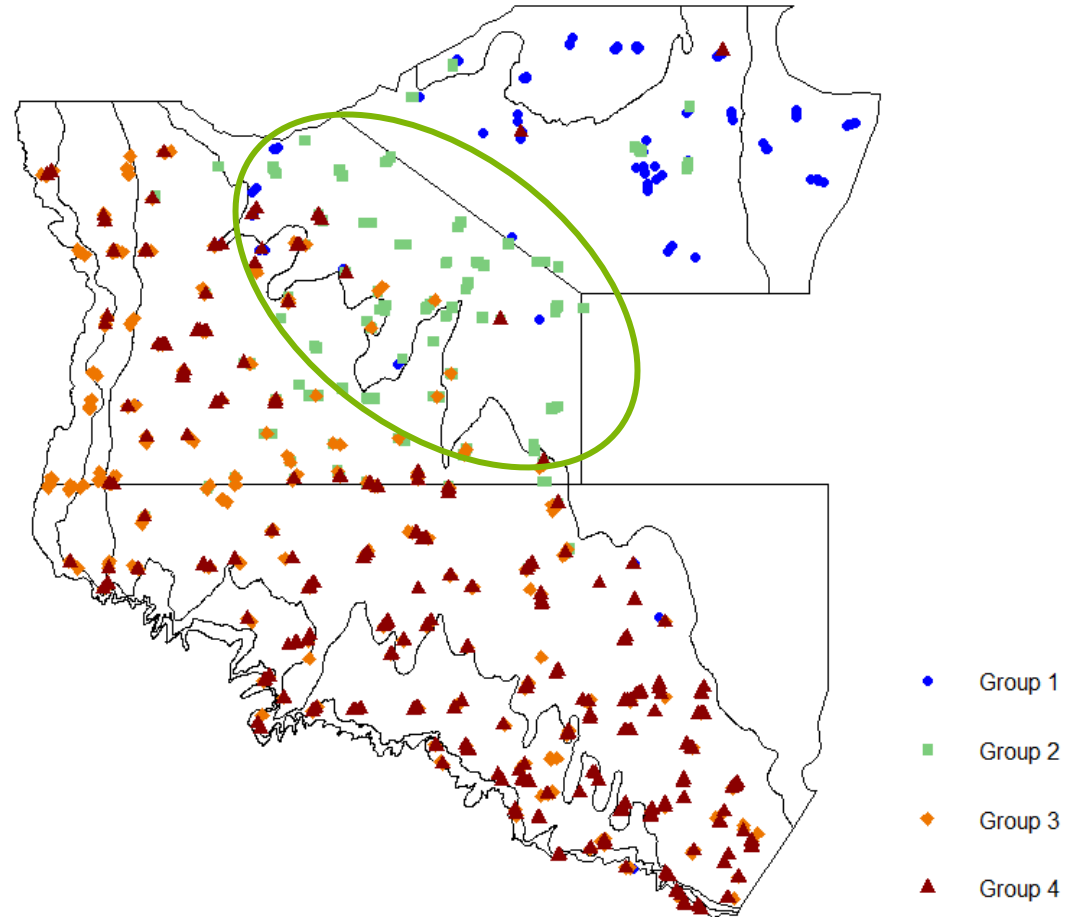
Balais, plie cynoglosse

Pocheteau

Aiguillat commun

Sepiola, eledone cirrhosa, sepiole melon, seiche commune

Langoustine



Exploration de la structuration des communautés

11

Groupe 3: dans les zones les plus profondes, sur du sable, productivité primaire inférieure à la moyenne sur la zone
Pression de pêche inférieure à la moyenne sur la zone (chalut de fond à panneaux, à perche, seine danoise, drague, filet, casier)

Espèces indicatrices:

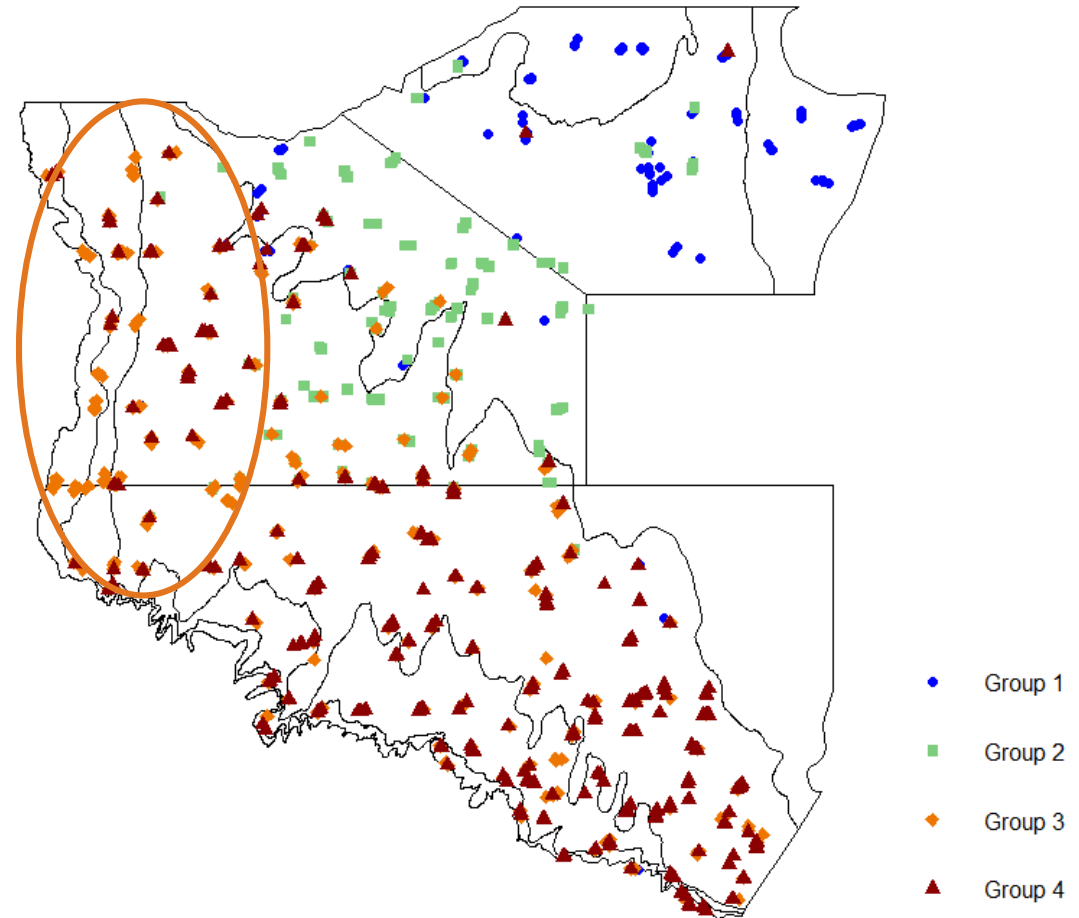
Merlan bleu, gadicule argentée, lingue espagnole, grenadier barbu, argentine, baudroie rousse

Dragonet tacheté, sébaste chèvre cardine franche, sole perdrix

Syngnate

Encornet rouge, toutenon souffleur

Galathée



Exploration de la structuration des communautés

12

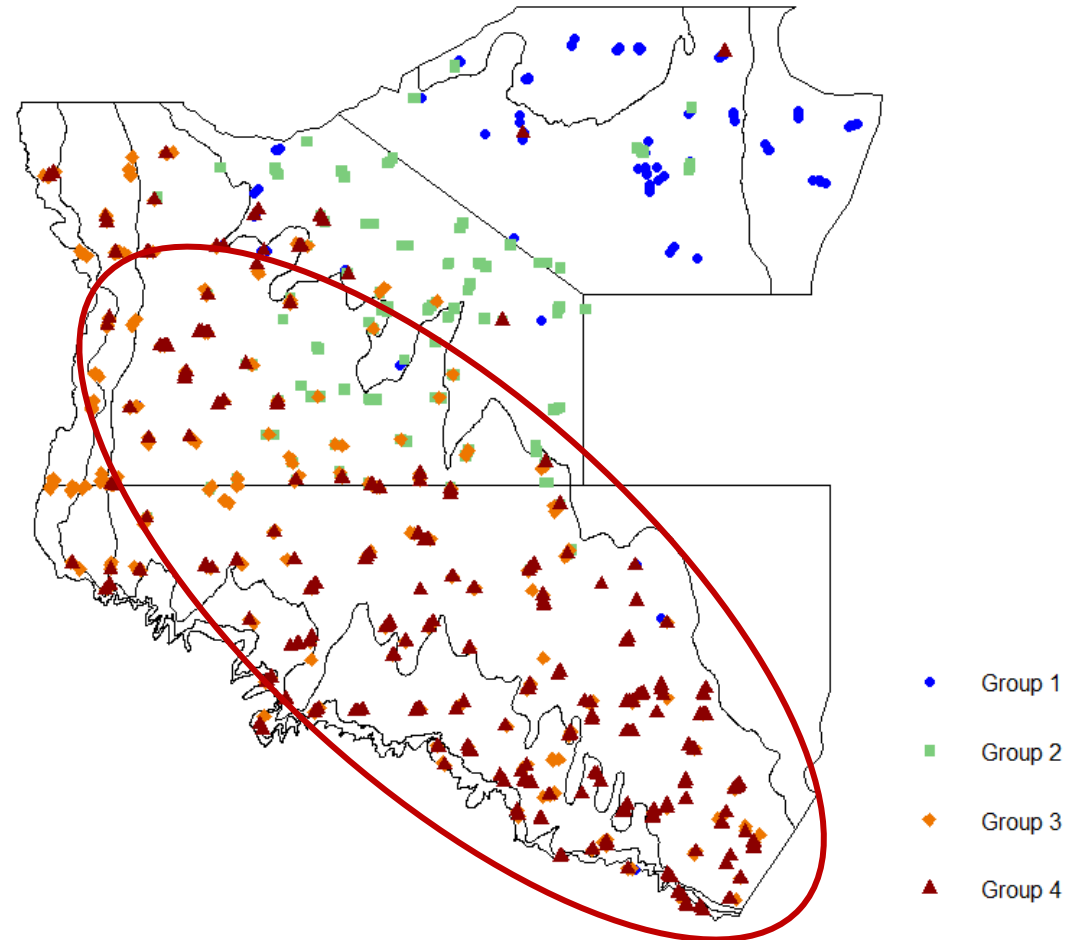
Groupe 4: dans les zones plus profondes que la moyenne, sur du sable.
Pression de pêche supérieure à la moyenne sur la zone (trémail et filets maillant)

Espèces indicatrices:

Sardine, Chinchard, Grondin rouge, Sanglier

Arnoglosse, Raie fleurie

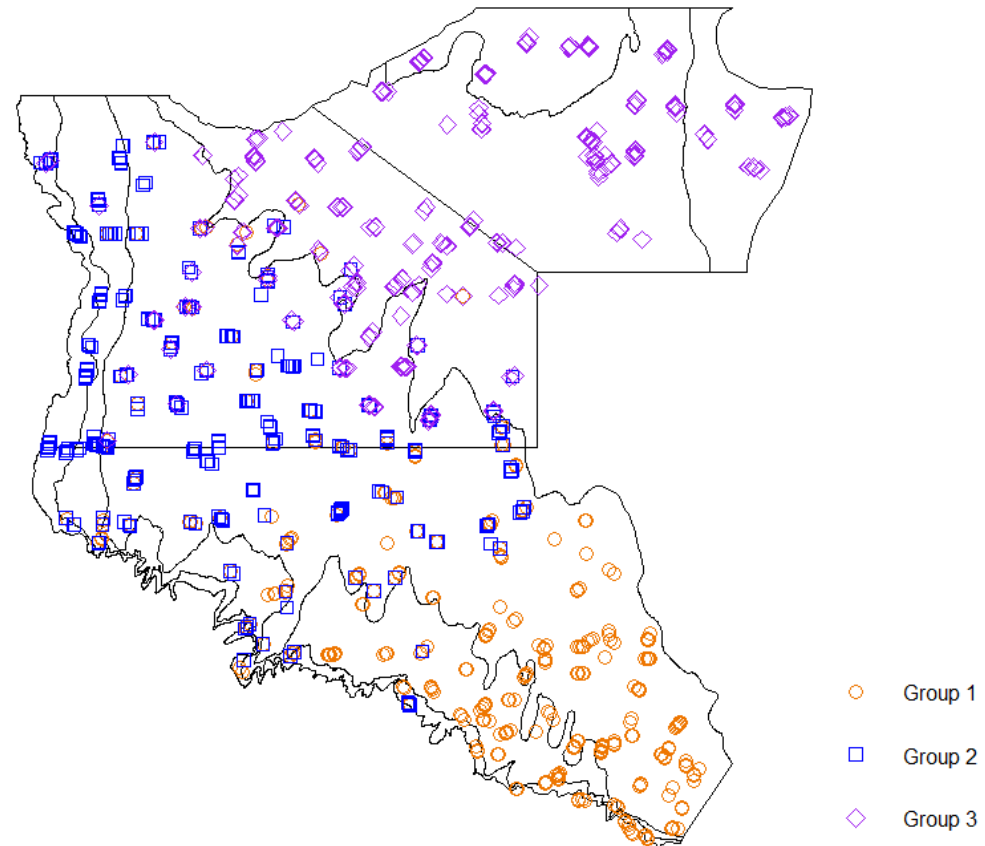
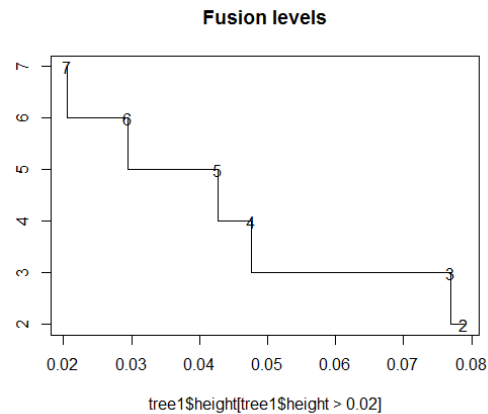
Seiche rose, seiche élégante, coquille St Jacques



Formation de groupes de transects à la composition en espèces similaire

13

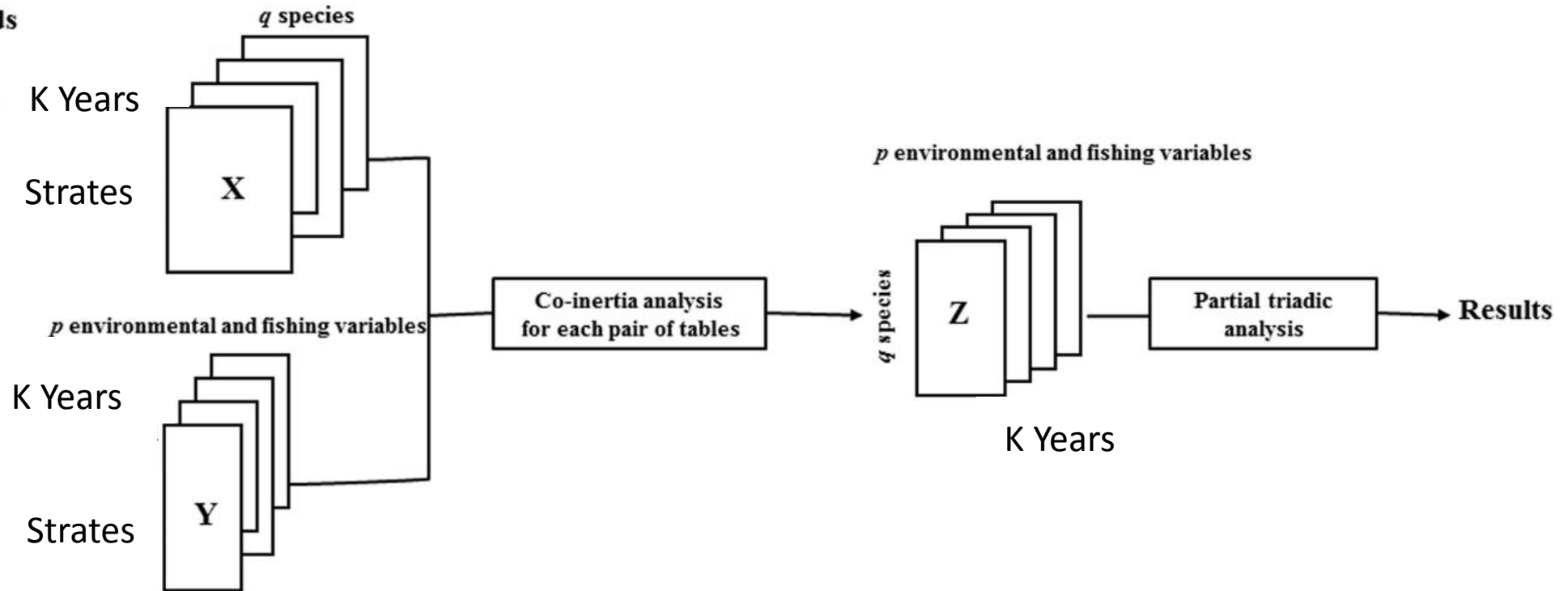
Cluster sur matrice de densité des espèces, contraints par la distance géographique entre les transects



Dynamique temporelle de cette structuration

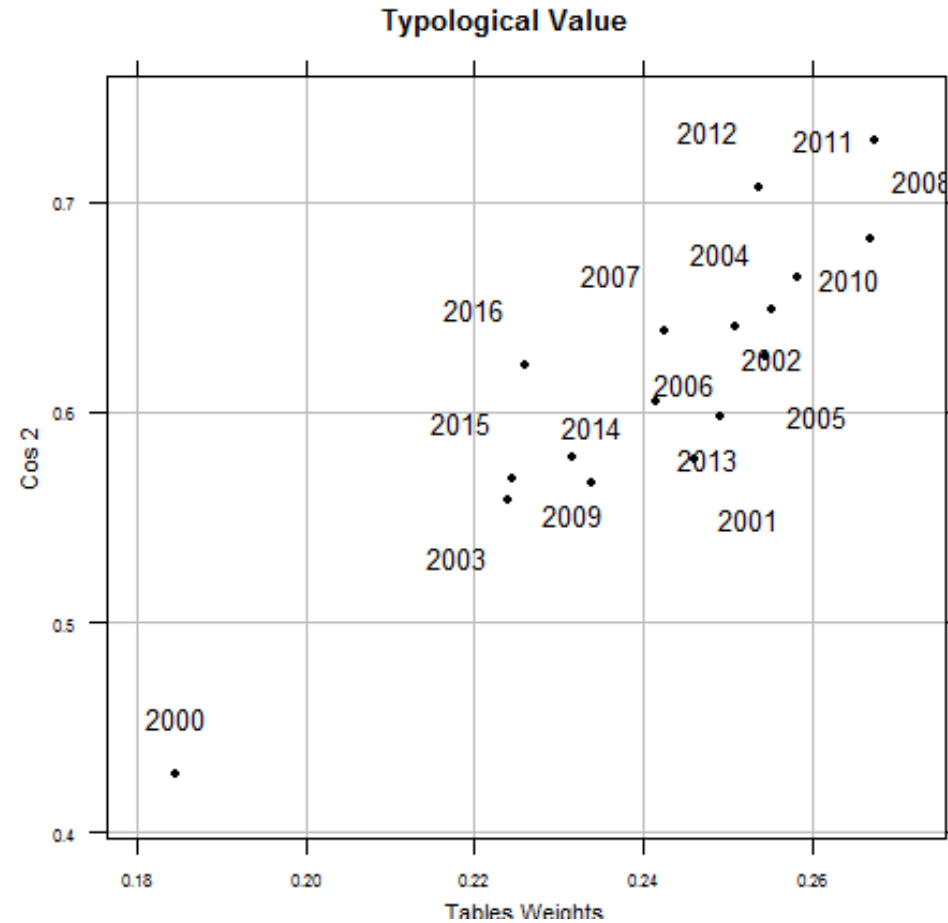
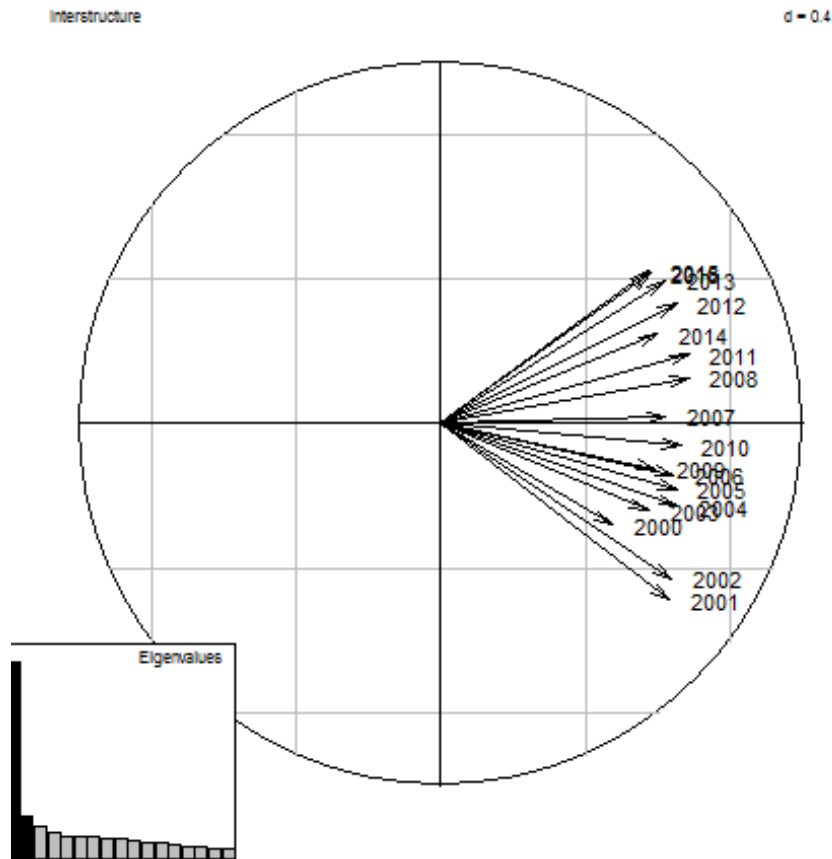
14

Methods



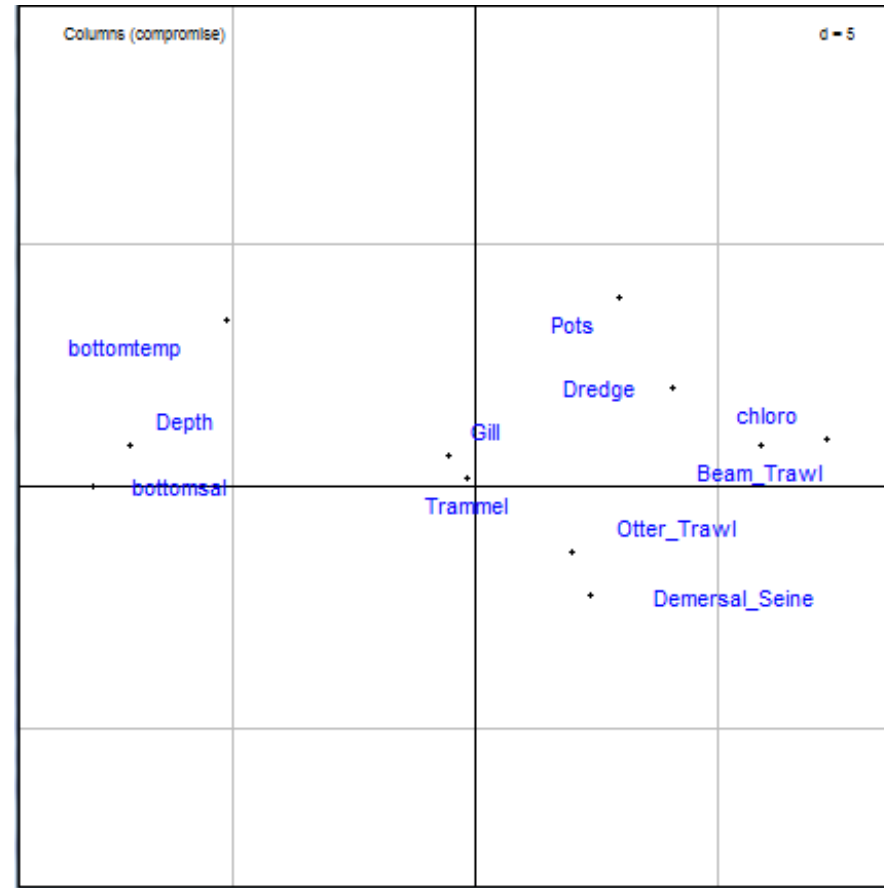
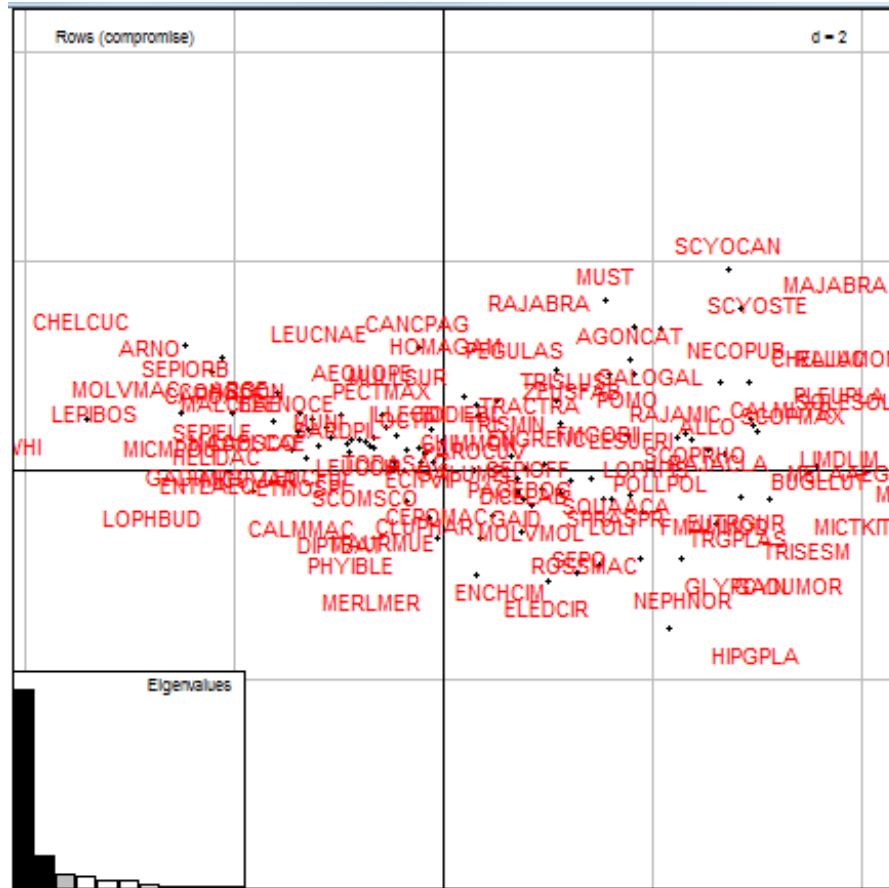
Dynamique temporelle de cette structuration

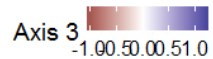
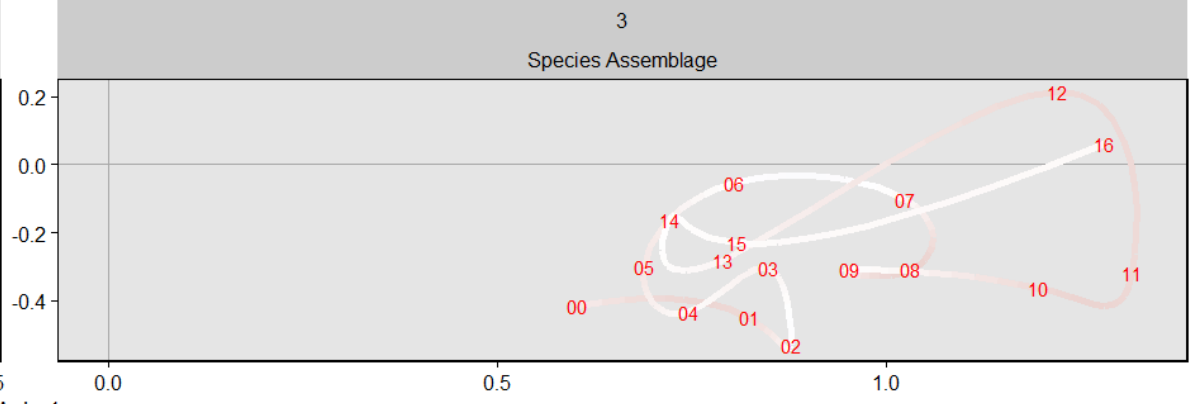
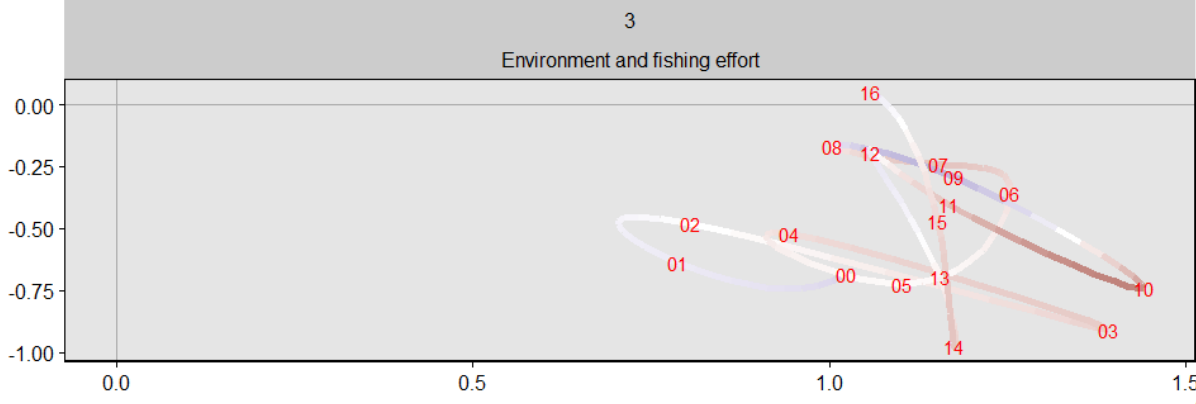
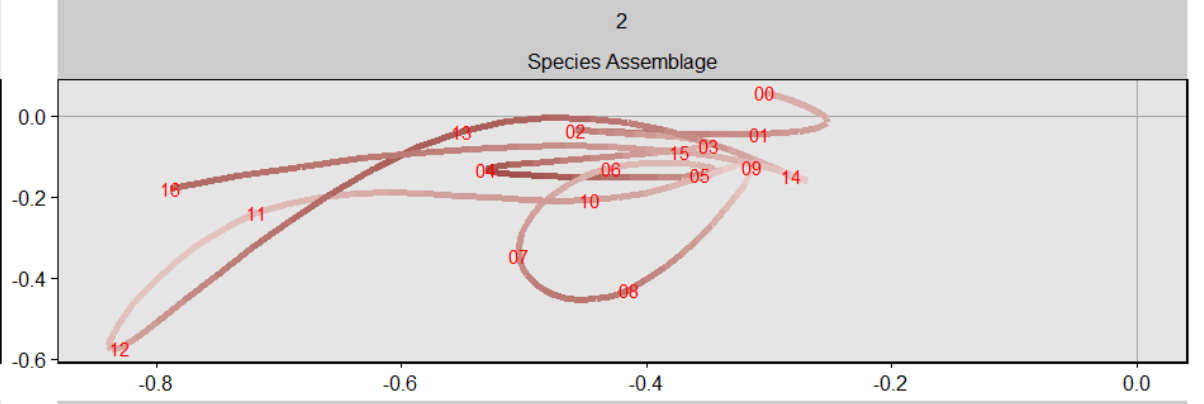
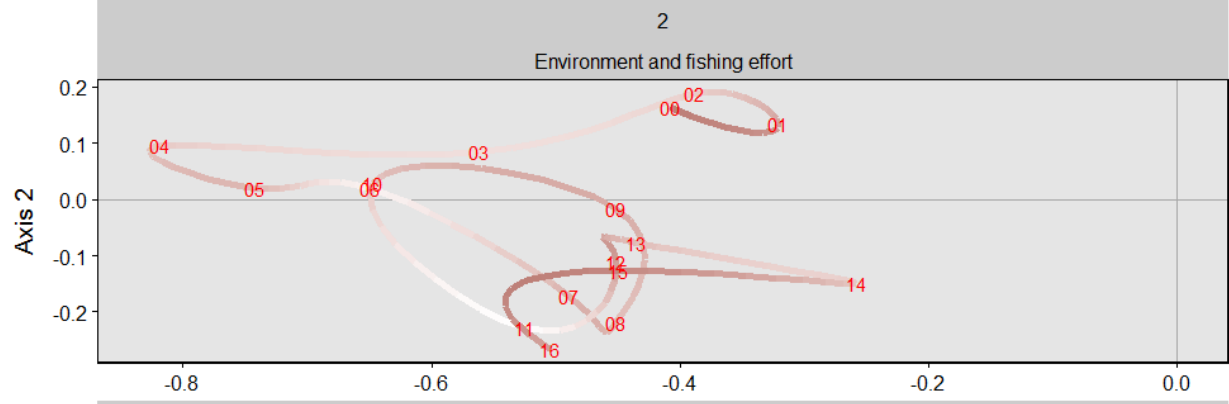
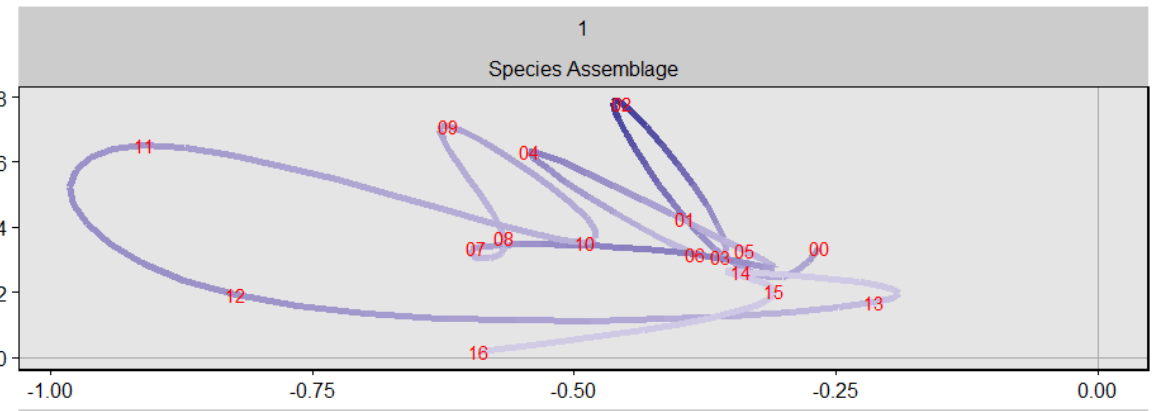
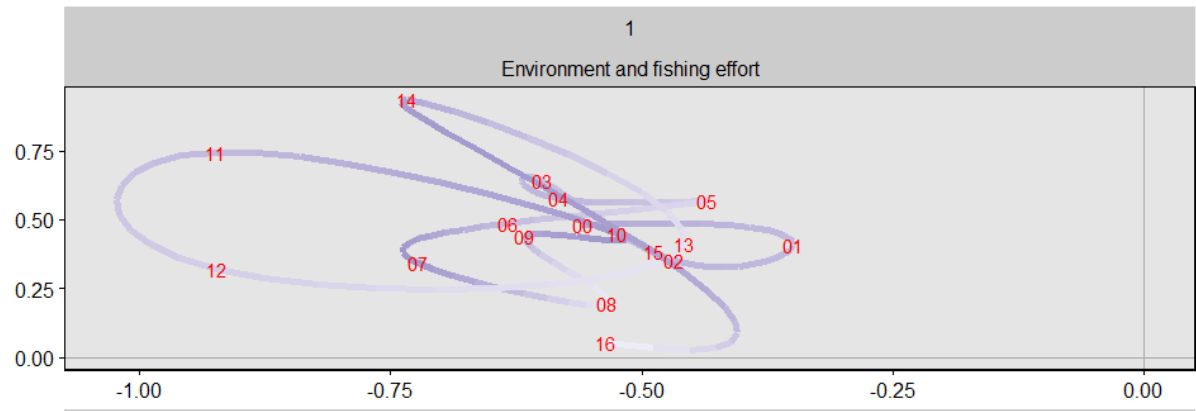
15

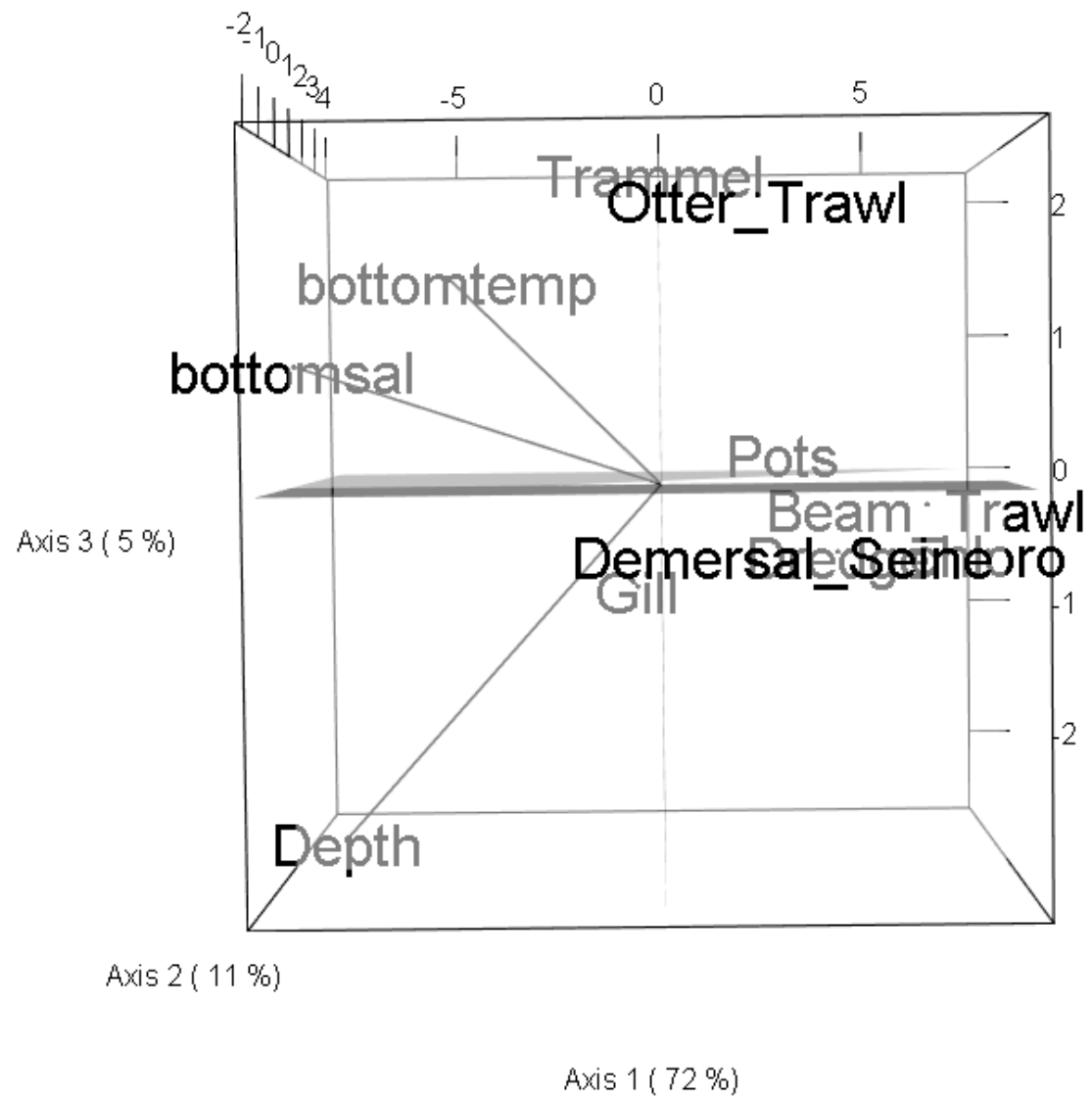


Dynamique temporelle de cette structuration

16



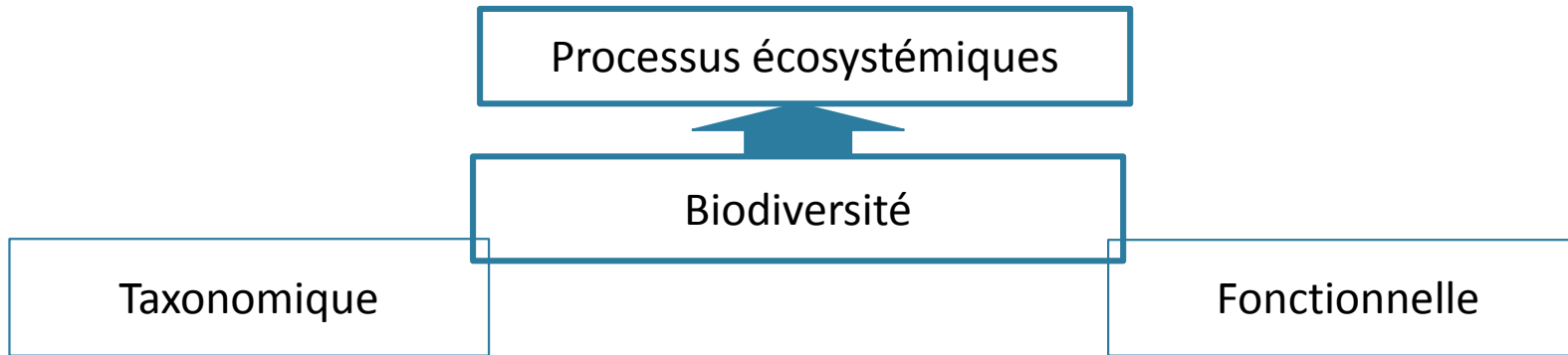




A venir

Diversité taxonomique et fonctionnelle

19



traits fonctionnels

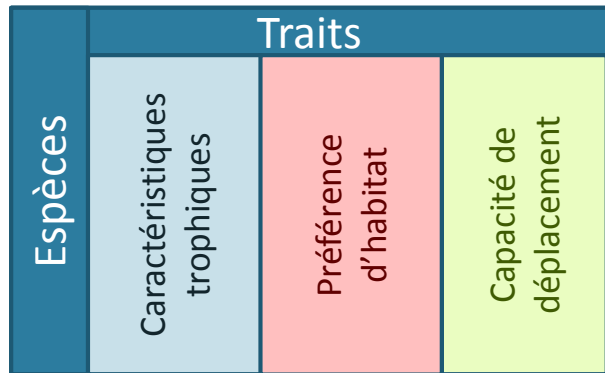
caractéristiques individuelles qui influencent le succès reproductif de l'espèce via leur effets sur la croissance, la survie et la reproduction (Violle et al. 2007, Oikos; Villéger 2008, thèse doctorale).

Structuration de la diversité fonctionnelle

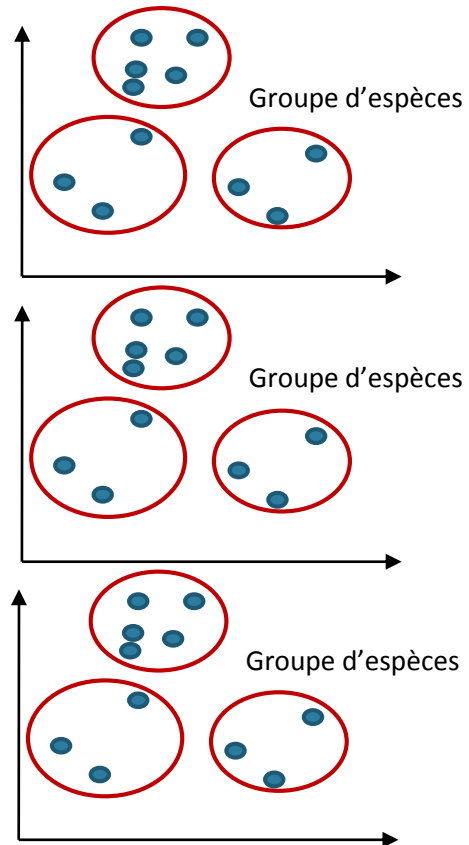
20

Trois grandes fonctions biologiques considérées:

Trophique, capacité de déplacement, préférence d'habitat

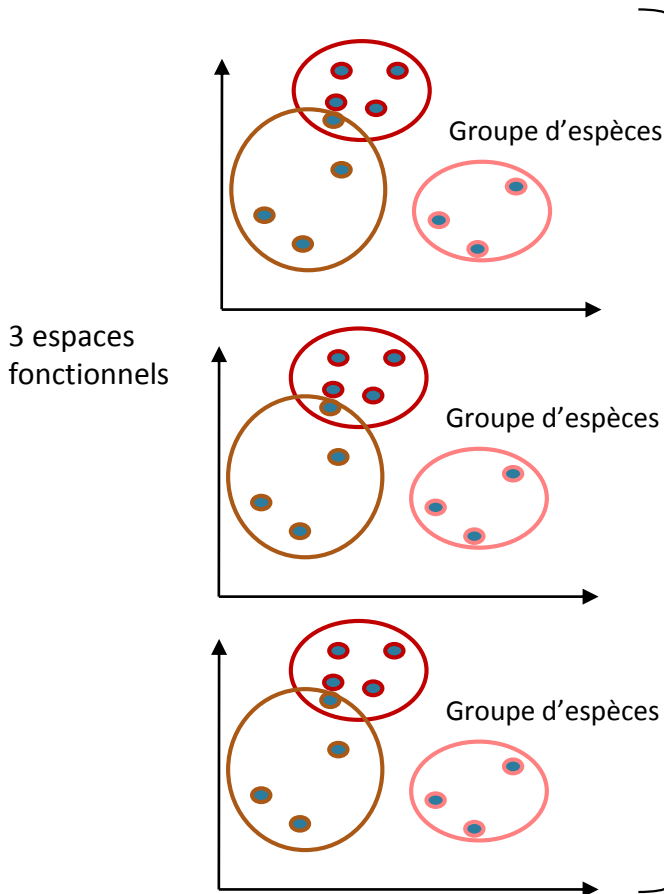


3 espaces fonctionnels



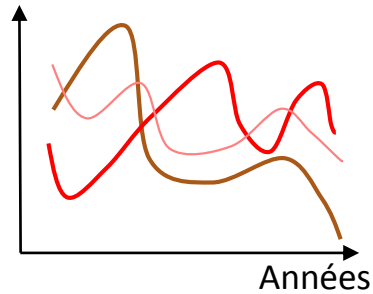
Stabilité de la diversité fonctionnelle

On s'intéresse à la stabilité de ces fonctions dans le temps, au sein de chaque strates



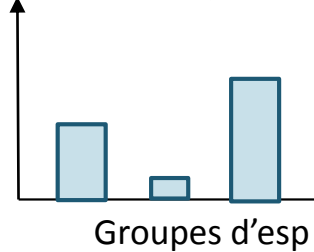
Métrique de stabilité ?

Pour chaque groupe d'espèces
Biomasse

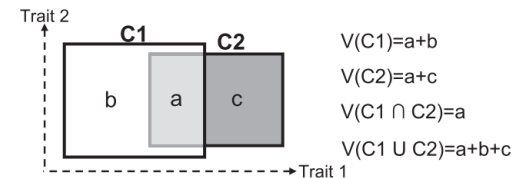


Stabilité des bm des groupes d'espèces les uns par rapport aux autres
→ variabilité inter groupe d'espèce
Stabilité de la biomasse d'un groupe due à la stabilité des bm des espèces qui le constituent ou compensation entre différentes espèces
→ Variabilité intra groupe d'espèce
→ *Peut on parler de la stabilité de la structure des communautés ?*

Beta div temporel



Quantifier les différences de diversité bêta fonctionnelle temporelle entre les groupes



→ turnover, nestedness

→ *La stabilité s'explique t'elle par un turnover d'espèces avec des fonctions similaires ?*

Autres... Niveau trophique ?

Merci de votre attention



Crédit: IFREMER (S. Vaz, J. Simon, L. Merillet)

Sélection des espèces

23

- Série temporelle de 2000 à 2016 (547 espèces dans les données)
- Pas les strates au delà de 400m
- Pas les traits de moins de 20min ou avec grave avarie (357 espèces)
- Regrouper les espèces confondues (337 espèces)
- Pas le benthos qui n'était pas échantillonné avant 2006, donc reste le benthos commercial (121 espèces)
- Garder les espèces qui sont présentes à au moins 5% des stations d'au moins une strate, sur toute la série temporelle (101 espèces)

Diversité taxonomique et fonctionnelle

Diversité taxonomique:
Indices de Gini Simpson

$$D = 1 - \sum_{i=1}^S p_i^2$$

p_i l'abondance relative de l'espèce i
dans une communauté de S espèces

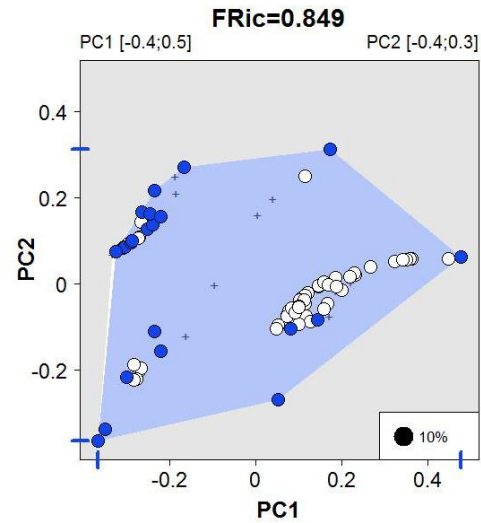
Diversité fonctionnelle:
Entropie quadratique de Rao

$$Q = \sum_{i=1}^{S_k} \sum_{j=1}^{S_k} d_{ij} p_{ik} p_{jk}$$

d_{ij} est la dissimilarité entre les
espèces i et j basée sur les traits
fonctionnels choisis

p_{ik} abondance relative de l'espèce i au
transect k

Diversité fonctionnelle

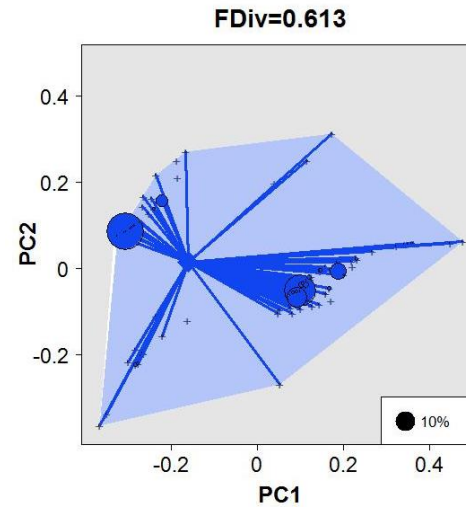


Proportion de l'espace des fonctionnel occupé par la communauté

$$FRic = \frac{V_{S_k}}{V_S}$$

V_{S_k} volume du convexe Hull enveloppant toutes les S_k espèces présentes l'année k dans l'espace des traits fonctionnels

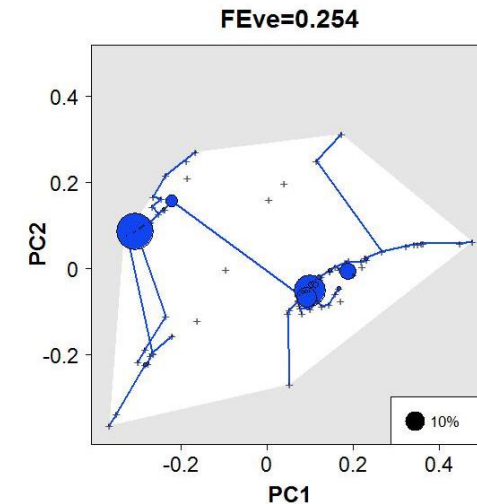
V_S volume du convexe Hull enveloppant les S espèces présentes sur la période d'étude



Proportion de l'abondance totale qui est due aux espèces aux traits les plus extrêmes

Tend vers 0 quand les espèces très abondantes sont proches du centre de gravité de l'espace des espèces présentes, par rapport aux espèces rares qui en sont plus éloignées.

Tend vers 1 quand les espèces très abondantes sont loin du centre de gravité



Régularité de la distribution des abondances des espèces le long de l'arbre reliant les espèces présentes avec le minimum d'arrêtes

Diminue quand peu d'espèces sont très abondantes (abondance non régulièrement distribuées entre les espèces) OU quand les branches de l'arbre de poids minimum sont de longueur non régulière (quelques branches très longues, quelques branches très courtes) – donc si les espèces sont en bouquet