

Analyse spatiale et temporelle de la diversité fonctionnelle des communautés benthodémersales dans l'estuaire de la Vilaine entre 2000 et 2005

Armelle ROUYER

Stage de Master 2

Université P. et M. Curie – SDUEE, OEM

Ifremer de Nantes

Département Écologie et Modèle pour l'Halieutique

Février-Juin 2008

INTRODUCTION

- **Zones côtières et estuariennes** (Beck et al., 2001; Little, 2000)
 - Forte productivité et diversité
 - Habitats essentiels → nourricerie
 - Fortes variations environnementales (T, S, ...)
 - Impacts anthropiques

- **Diversité fonctionnelle**
 - Comprendre la structure et le fonctionnement de l'écosystème (Elliott et al, 2007)
 - Connaître les fonctions sensibles aux perturbations → notion de stabilité (Micheli et Halpern, 2005)
 - Utilisation d'indices

- **Problématique**

- **Variabilité spatiale** : l'hétérogénéité des strates peut-elle favoriser la diversité fonctionnelle via un plus grand nombre de niches écologiques ?
- **Variabilité temporelle** : sous l'hypothèse que la productivité benthique est favorisée lors des années de fort débit (Le Pape, 2005), cette augmentation peut-elle s'accompagner d'une plus grande richesse de guildes fonctionnelles ?

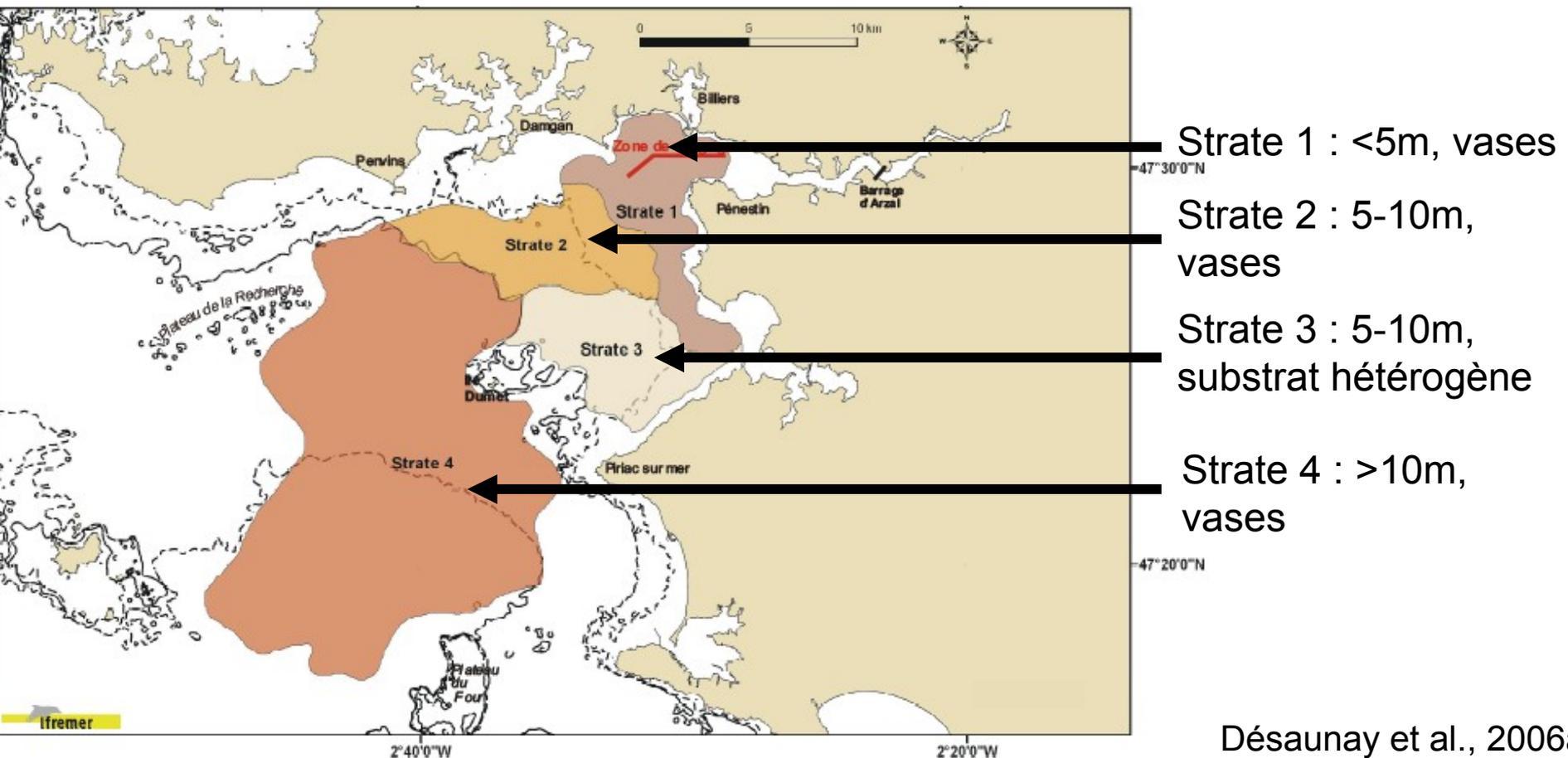
MATERIEL ET METHODES

- Zone d'étude

- Estuaire de la Vilaine

- 230km², de l'estran à 20m de profondeur

- 4 strates bathy-sédimentaires



- Campagne océanographique annuelle entre 2000 et 2005 (septembre-octobre)
- Chalut à perche (2,9m de large sur 0,5m de haut, avec des mailles de 20mm)
→ 15 min, ~ 4500m²
- Identification, mesures et pesées



- Communautés faunistiques

46 espèces: 25 poissons démersaux et 21 invertébrés benthiques (chaque espèce représente 1% de l'abondance totale sur les 6 années)

- poissons + invertébrés / poissons / invertébrés
- densité / biomasse

- Variables environnementales

- Analyse spatiale :

- T de surface

- S de surface

- Sédiment

- Analyse temporelle :

- T de surface

- S de surface

- Débit annuel moyen entre janvier et mai

• Tableau guildes

Gilde fonctionnelle	Catégorie	Code
Groupes trophiques	Zooplanctonophages	PLZP
	Invertivores (mollusques, crustacés, polychètes)	IS
	Piscivores	FS
	Herbivores	VS
	Deposivores de surface	DS
	Deposivores de sub-surface	DSS
	Détritivores, charognards	PD
	Omnivores	OV
Gilde écologique	Migrants qui apparaissent irrégulièrement dans l'estuaire	MA
	Migrants saisonniers	MS
	Juvéniles qui utilisent l'estuaire comme nourricerie	MJ
	Résidents qui restent toute leur vie dans l'estuaire	ER
Modes de reproduction	Ovovivipares	W
	Ovipares avec oeufs pélagiques	Op
	Ovipares qui protègent leurs oeufs dans une cavité	Og
	Ovipares qui protègent leurs oeufs dans une partie de leur corps	Os
	Ovipares qui pondent sur le substrat	Ob
Préférence de substrat	Sable	S
	Substrat meuble (sable, vase)	F
	Substrat dur (roches, cailloux, ...)	R
	Mixte ou varié, pas de préférence apparente	M
	Végétation	Veg
Mobilité	Nageur	SR
	Crawler	CR
	Creuse	BR

• Indices de diversité fonctionnelle

– Shannon

$$H = - \sum_{i=1}^{i=F} p_i * \log_2(p_i)$$

– Simpson

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

– Pielou

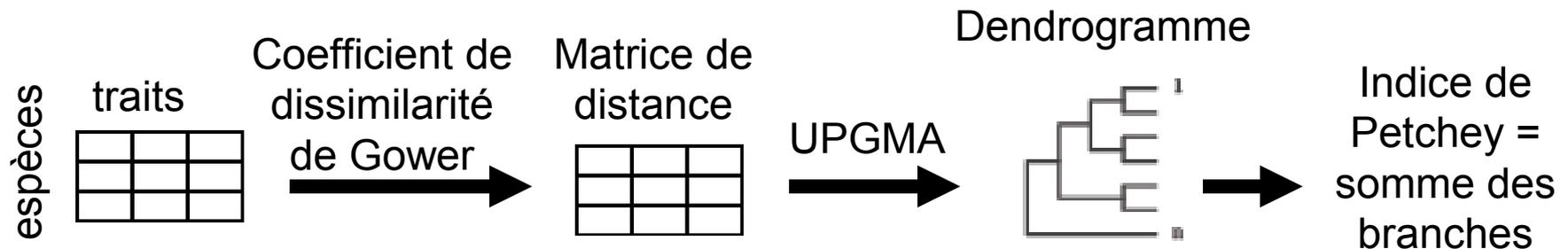
$$H' / H \text{ max}$$

F = nombre de groupes fonctionnels

P_i = proportion relative (densité ou biomasse) de chaque groupe

– Richesse fonctionnelle (RF) = nombre de traits

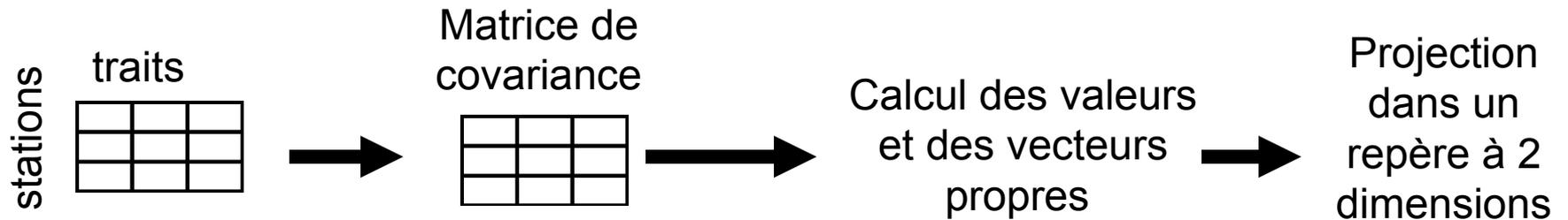
– Petchey et Gaston (2002):



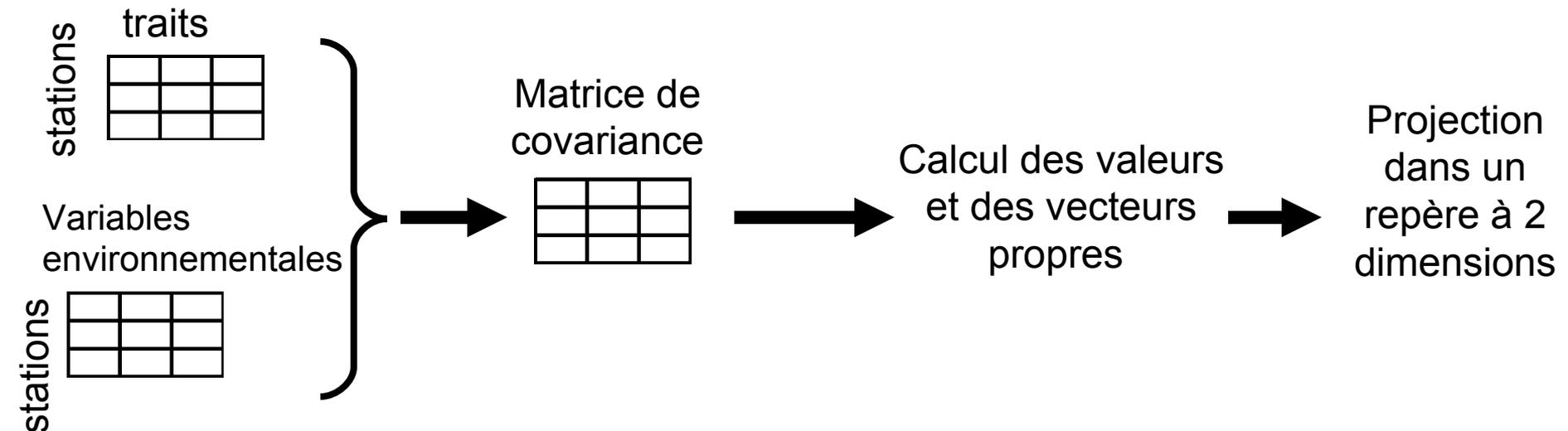
→ Calculés à partir de la somme des densités par groupe fonctionnel sur 4 stations par an par strate

- Analyses statistiques

- Test non paramétrique de Kruskal-Wallis sur les indices de diversité fonctionnelle
- Analyse Factorielle des Correspondances



- Analyse Canonique des Correspondances



RESULTATS et DISCUSSION

- **Analyse spatiale**

- **Indices de diversité** (poissons + invertébrés, densité)

Strate	1	2	3	4
Shannon	3,156	3,276	3,756	3,270
Simpson	0,862	0,871	0,912	0,873
Pielou	0,668	0,686	0,791	0,684
RF	26,5	27,3	26,8	27,5
Petchey	11,139	11,081	11,335	10,328

24 stations par strate

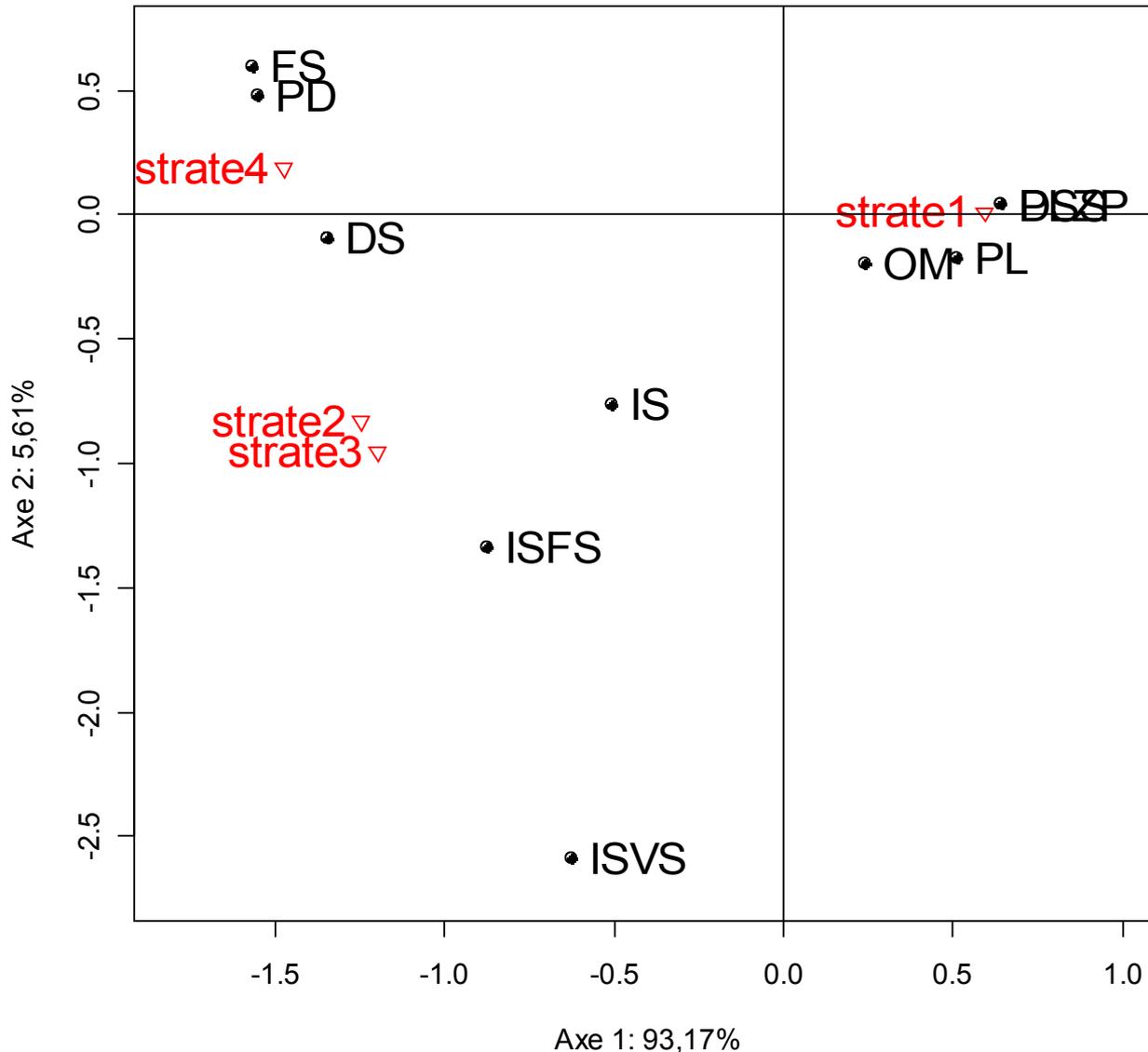
Interprétation :

Même résultat que Désaunay et al. (2006) sur la diversité spécifique

Strate 3 : substrat hétérogène → diversité d'habitats → diversité fonctionnelle élevée

Complémentarité des indices

– AFC groupes trophiques (poissons + invertébrés, densité)



-Strate 1: omnivores, dépositivores de sub-surface, planctonophages

-Strate 2-3: invertivores

-Strate 4: détritivores, dépositivores de surface et piscivores

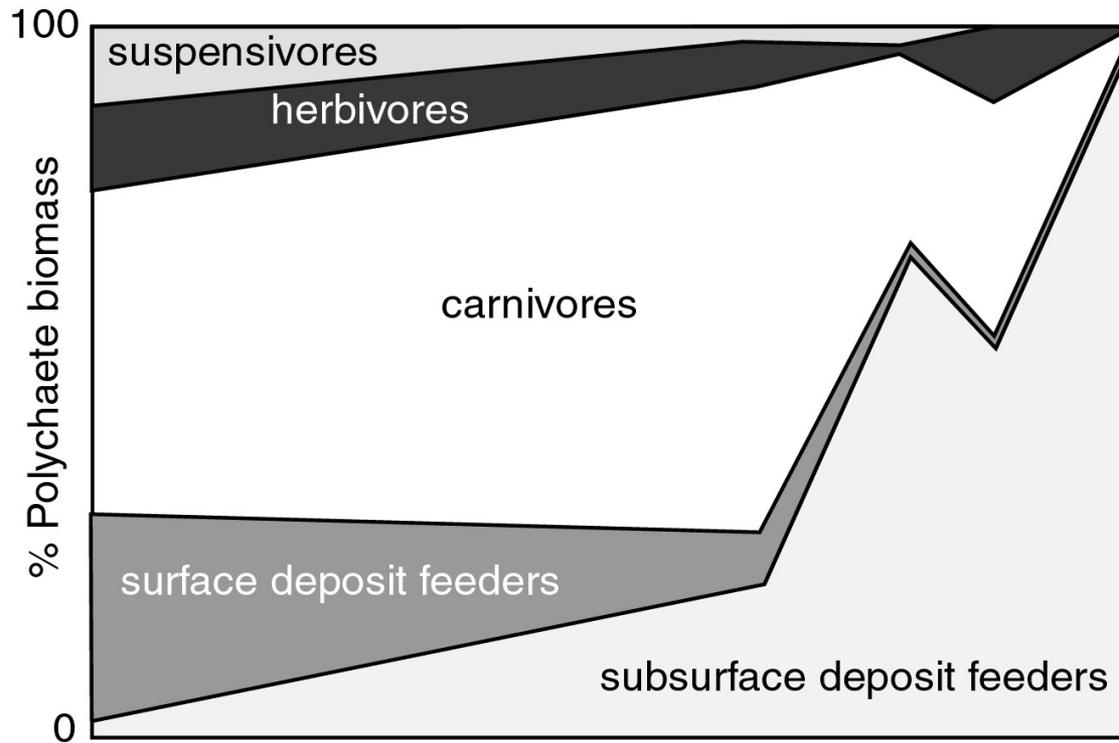
Interprétation :

Côte: concentration de matière organique en suspension

Diversité d'habitat → diversité de proies

Limite zone estuarienne: concentration flotte halieutique (Léauté, 2008)
→ mortalité + rejets

- Strate 1: dépositivores de sub-surface
- Strate 2-3: invertivores
- Strate 4: détritivores, dépositivores de surface et piscivores



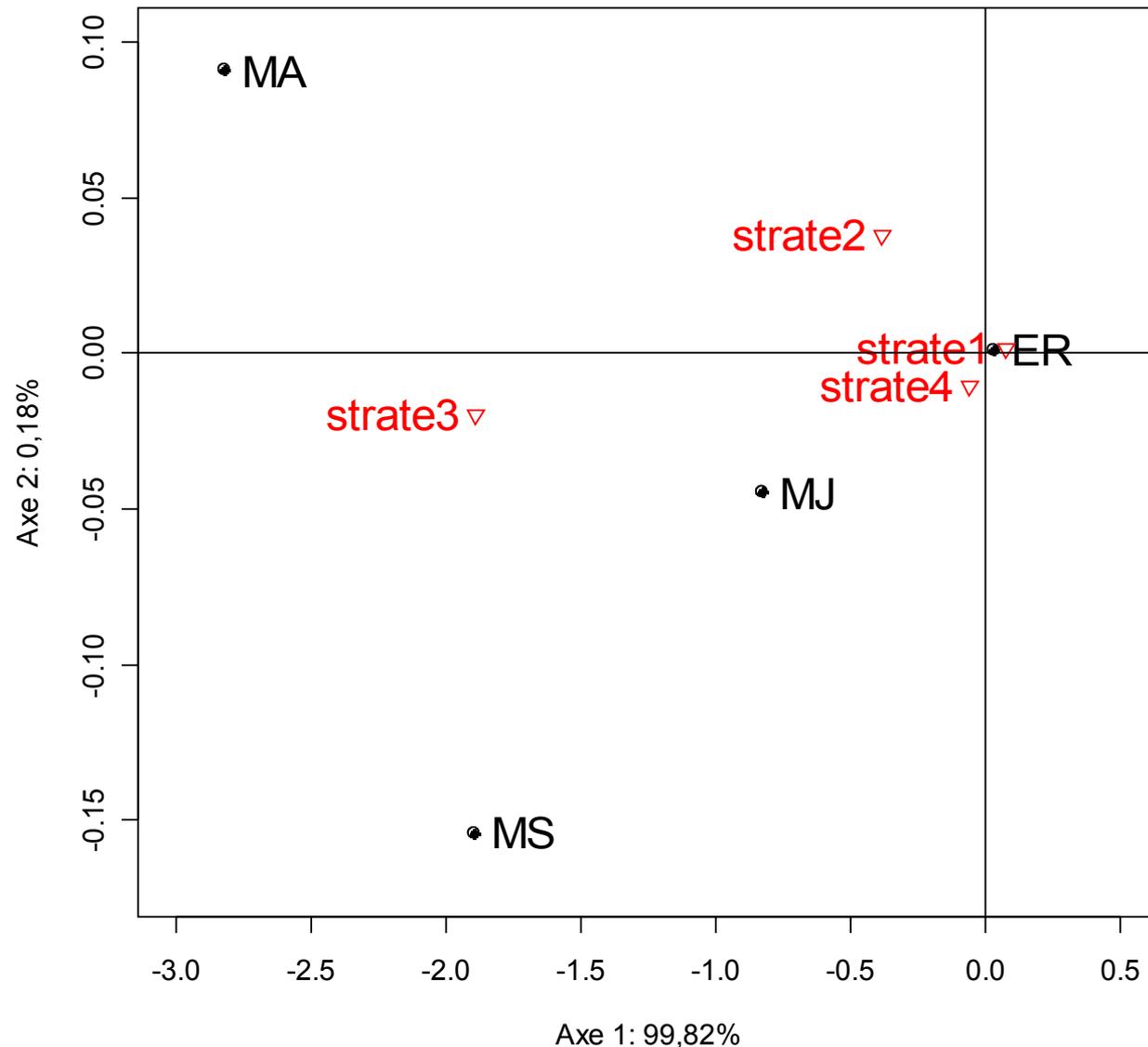
INCREASING ORGANIC INPUT

Weston (1990)

→ Évaluer l'enrichissement en matière organique

– AFC guildes écologiques

(poissons + invertébrés, densité)



-Strate 1: résidents

-Strate 2: juvéniles migrants

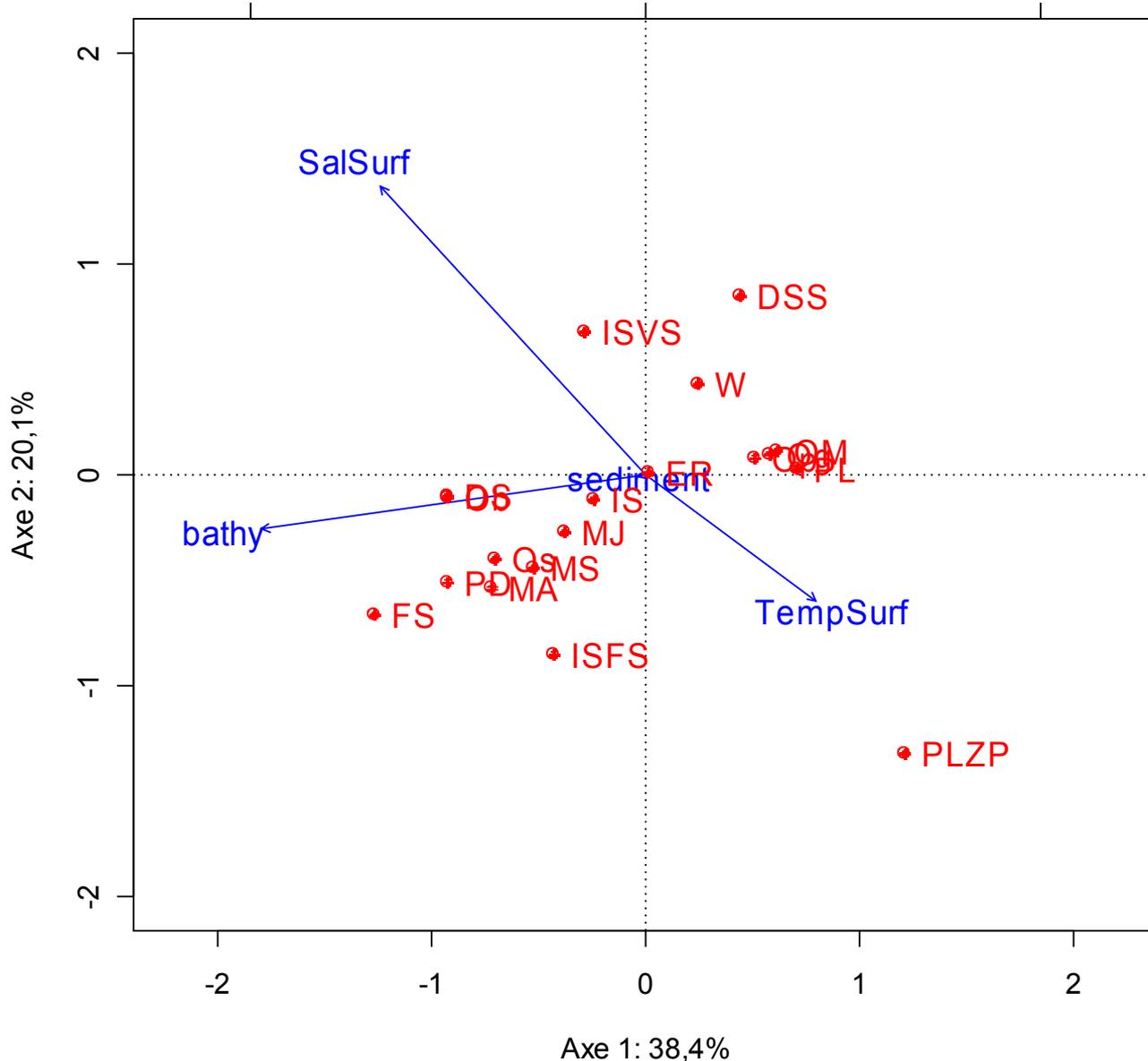
-Strate 3: espèces présentes en fonction de la saison ou occasionnellement

Interprétation :

Peu d'espèces supportent les fortes variations environnementales à l'embouchure

Intérêt alimentaire des zones intermédiaires

– ACC (toutes les stations, poissons + invertébrés, densité, 3 guildes fonctionnelles)



Salinité et bathymétrie expliquent la variabilité spatiale

→ Groupes écologiques et trophiques suivent un gradient bathymétrique

- **Analyse temporelle**

- **Indices de diversité** (poissons + invertébrés, densité)

Année	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Shannon	3,440	3,192	3,152	3,298	3,551	3,560
Simpson	0,886	0,865	0,863	0,872	0,893	0,897
Pielou	0,719	0,683	0,665	0,696	0,735	0,747
RF	27,5	25,5	26,75	26,75	28,5	27,25
Petchey	11,442	10,839	10,614	11,127	11,935	10,761

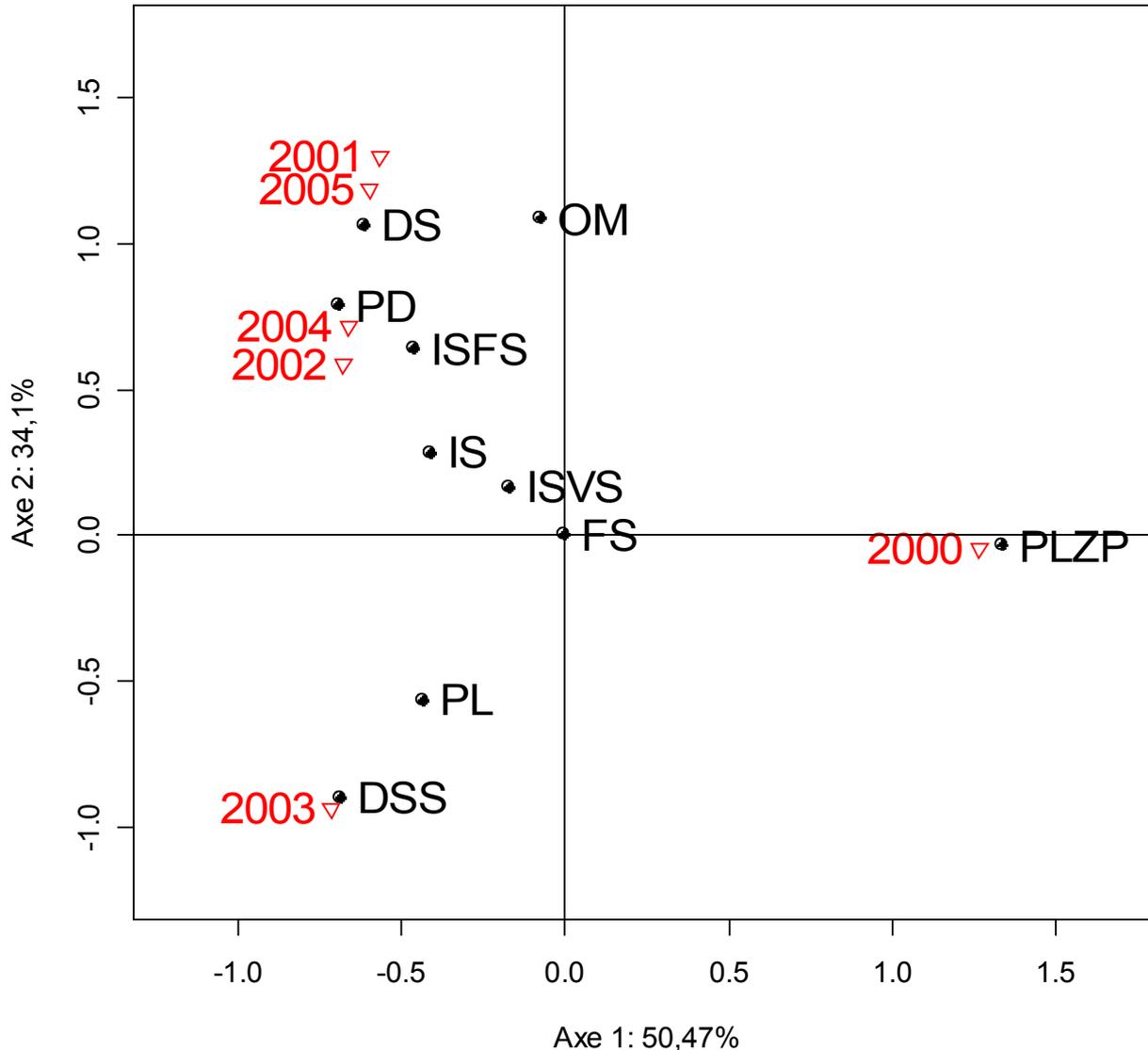
16 stations par an

2004 et 2005 significativement différentes de 2002

– AFC groupes trophiques (invertébrés, densité)

Succession de groupes trophiques:

- 2000: zooplanctonophages
- 2003: dépositores de sub-surface
- 2004: détritivores
- 2005: dépositores de surface

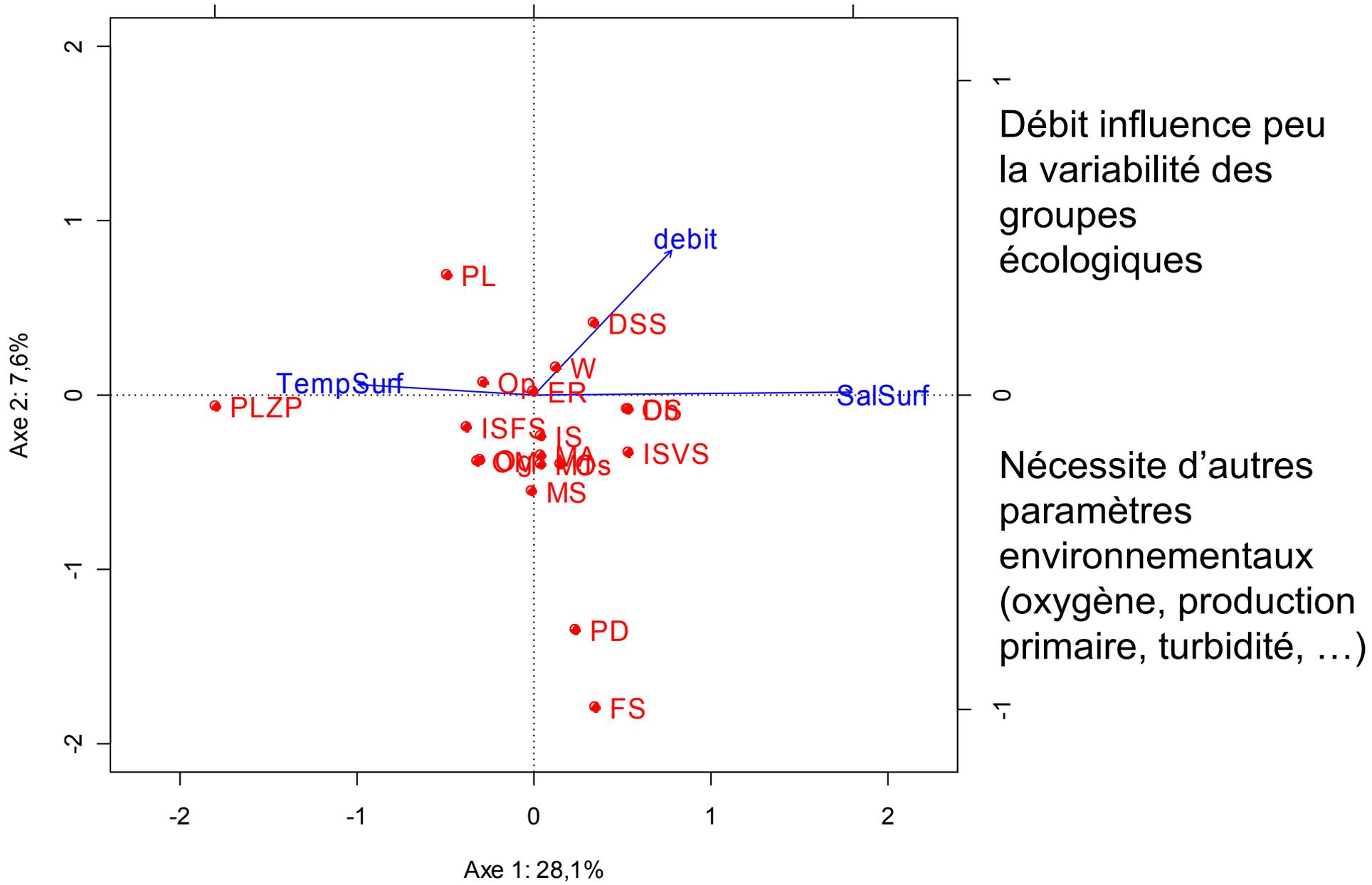


Interprétation :

→ invertébrés opportunistes à stratégie de croissance de type r (ex: *Cerastoderma edule* en 2000)

Recolonisation du milieu suite à une perturbation ?

– ACC (toutes les stations, poissons + invertébrés, densité, 3 guildes fonctionnelles)



CONCLUSION

Variabilité spatiale

OUI il semble qu'il y a une plus grande richesse fonctionnelle quand le substrat est hétérogène



Groupes trophiques et écologiques le long d'un gradient bathymétrique

Variabilité temporelle

Nécessite d'autres analyses car série temporelle courte, peu de données environnementales



Succession de groupes trophiques

PERSPECTIVES :

- modélisation d'habitats
- comparer variabilité intra-annuelle entre mars (RetroB) et août (Nurse 08) 2008
- comparer les 6 nourriceries du Golfe de Gascogne

Merci de votre attention