

Impact d'un parc éolien offshore sur les communautés de poissons benthodémersaux

Suivi BACI du parc éolien de la baie de Saint-Brieuc (2018–2025)

Mathis CAMBRELING • Gwenhael ALLAIN setec énergie environnement - 30, rue Jacques-Noël Sané-29900 Concarneau, France

1. Introduction

Le développement des parcs éoliens en mer pose la question de leurs effets sur les communautés de poissons benthodémersaux. Les perturbations associées sont multiples : remise en suspension de sédiments, bruit, interdiction de la pêche pendant la construction, puis présence permanente de structures dures, modification des courants et de la pêche en phase d'exploitation.

Le parc de Saint-Brieuc a fait l'objet d'un suivi **BACI** (Before–After Control–Impact) couvrant trois phases : **Référence** (2018–2020), **Travaux** (2021–2023) et **Exploitation** (2024–2025), avec comparaison de trois zones de distance au parc.

Objectifs

- Caractériser les modifications d'abondance, de biomasse et de structure fonctionnelle de la communauté
- Déterminer si les changements sont attribuables au parc éolien (construction et fonctionnement)

Plan d'échantillonnage

- Chalut canadien : 8 campagnes estivales (2018–2025), 33 stations fixes
- 3 phases de suivi : **Référence** · **Travaux** · **Exploitation**
- 3 champs de distance au parc : **Lointain** · **Médian** · **Intérieur**
- Protocole IFREMER (2009) : traits de 20 min, vitesse constante, échantillonnage nocturne

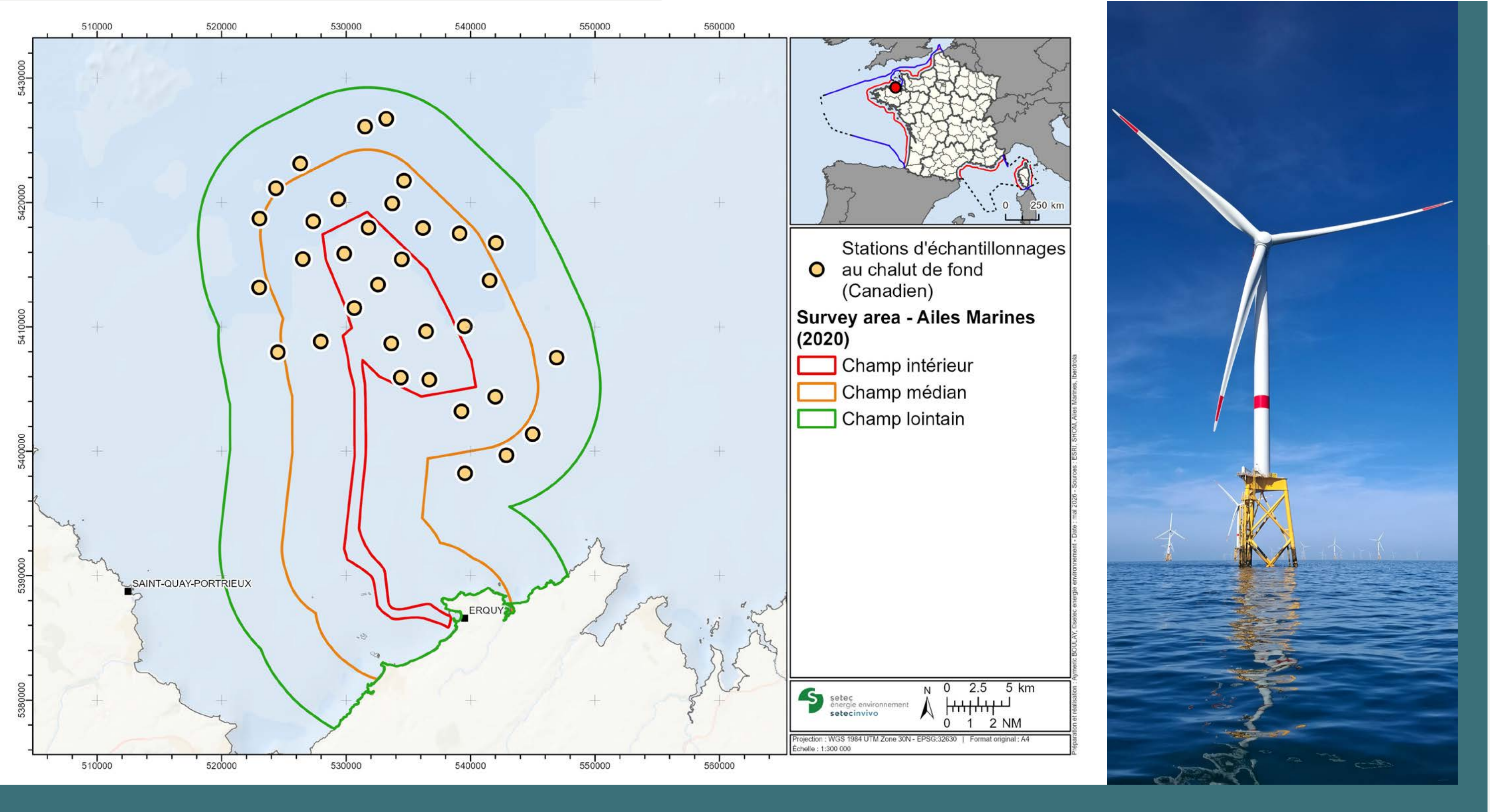


Fig. 1 : Plan d'échantillonnage en baie de Saint-Brieuc : 33 stations réparties en trois champs (Lointain, Médian, Intérieur) et vue d'une éolienne du parc

2. Méthodologie

Indices univariés : GAMMs en design BACI

- Réponses : abondance, biomasse, richesse spécifique, indices de Shannon et Piélou
- Effets fixes : Phase (BA), Champs (CI), interaction Phase × Champs, Année (effet non linéaire modélisé par spline)
- Effets aléatoires : station, jour d'échantillonnage
- Distributions adaptées (Gamma-log pour abondance/biomasse, Gaussienne pour les indices de diversité)

L'interaction **Phase × Champs** constitue l'effet BACI. Évaluation par significativité, ΔAIC et taille d'effet et intervalle de confiance à 95%.

$$Y_{ijt} = \mu + Phase_t + Champs_j + (Phase \times Champs)_{tj} + s(Année) + (1|station) + (1|jour) + \epsilon_{ijt}$$

Approche fonctionnelle

- Traits issus de Beukhof *et al.* (2019) : niveau trophique, habitat, morphologie, traits d'histoire de vie,
- CWM (Community Weighted Mean) par station/campagne,
- ACP sur les CWM des traits fonctionnels,
- Analyse des trajectoires fonctionnelles par modélisation des coordonnées d'ACP par GAMM (même formulation que plus haut).

4. Conclusion

Un milieu dynamique sur 8 ans : les GAMMs permettent d'intégrer cette variabilité temporelle et de mieux discriminer un éventuel signal lié au parc éolien.

Indices univariés

Seules l'abondance et la biomasse présentent une réponse franche : hausse en phase travaux dans les champs **Intérieur** et **Médian**, vraisemblablement liée à plusieurs effets cumulés des **Travaux** :

- Interdiction de la pêche dans le périmètre du parc
- Effet d'attraction par remise en suspension sédimentaire

La convergence des champs en phase exploitation suggère un effet transitoire.

Approche fonctionnelle

Déplacement notable des barycentres entre phases, mais trajectoires parallèles entre champs : cette variabilité semble relever d'une dynamique temporelle globale du milieu, non d'un effet du parc éolien.

Perspectives

- Suivi prolongé pour évaluer l'effet à long terme des structures installées.
- Approche complémentaire de bêta-diversité pour caractériser les shifts spatiaux.

3. Résultats

Indicateurs univariés

Seules l'abondance et la biomasse présentent une interaction **Phase × Champs** significative ($p < 0.05$) avec amélioration de l'AIC.

- Phase travaux** : +32 % d'abondance et +22 % de biomasse dans les champs **Intérieur** et **Médian** vs **Lointain**, au-delà du niveau de référence
- Phase exploitation** : convergence des trois champs : influence transitoire des travaux et de l'interdiction de pêche

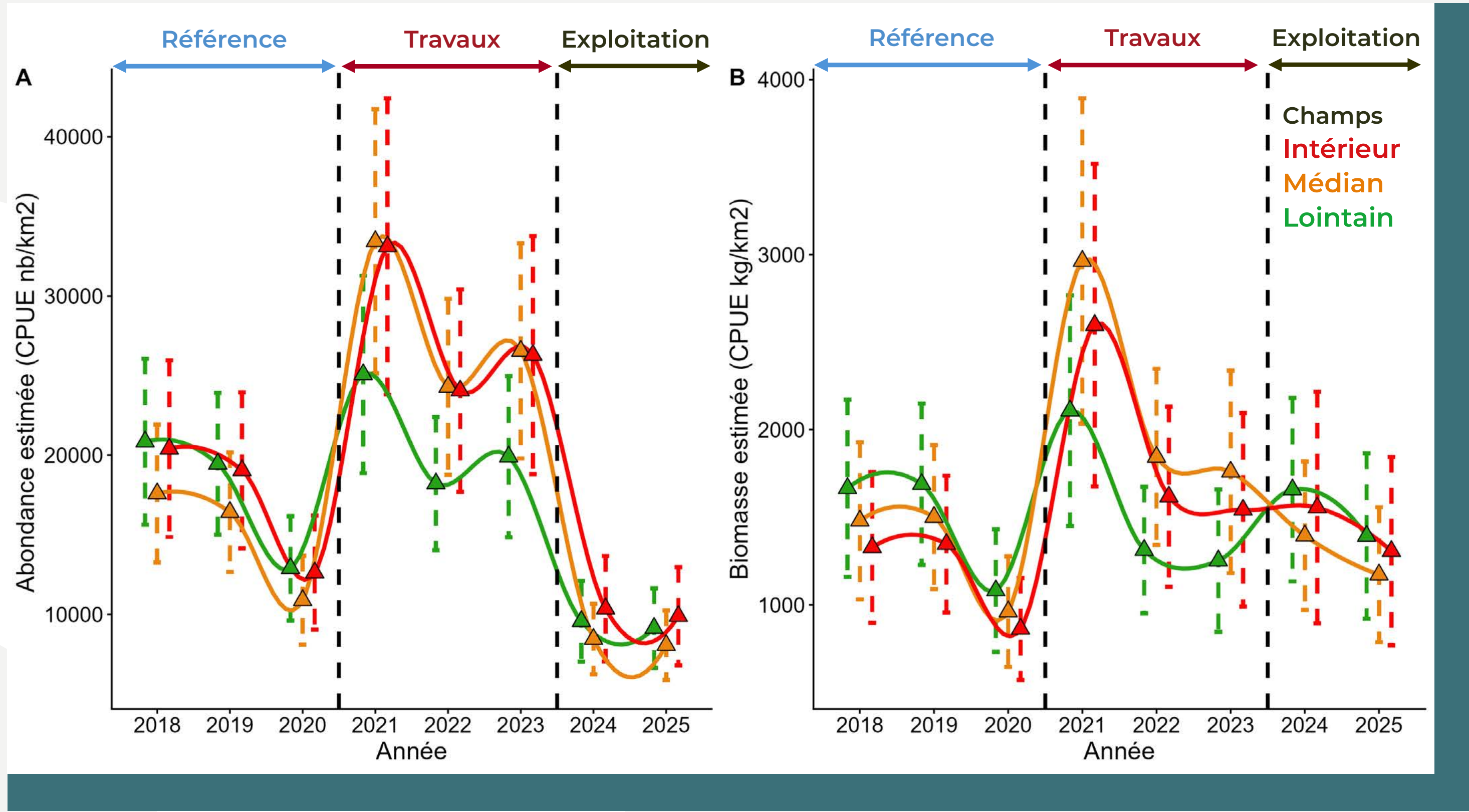


Fig. 2 : Trajectoires d'abondance (A) et de biomasse (B) selon les champs (2018–2025). Estimation des GAMMs avec intervalles de confiance à 95%

Approche fonctionnelle

Les deux premiers axes de l'ACP capturent **73.9 % de la variance** fonctionnelle entre communautés.

PC1 (52.2 %) oppose des communautés à dominante d'espèces à croissance rapide et plus pélagiques (à gauche) à des communautés caractérisées par une taille moyenne plus grande, une maturité plus tardive, un niveau trophique plus élevé et un habitat démersal (à droite).

PC2 (21.7 %) sépare les communautés benthopélagiques (haut) des pélagiques (bas). La fécondité moyenne ne structure pas l'espace : les communautés démersales mélangent espèces à forte fécondité (poissons plats) et à faible fécondité (raies, requins).

Les trois champs suivent une **trajectoire fonctionnelle parallèle et synchrone** : assemblage benthopélagique en **Référence**, bascule vers des communautés plus pélagiques à croissance rapide en **Travaux**, puis déplacement vers des communautés démersales de plus grande taille et à maturité tardive en **Exploitation**.

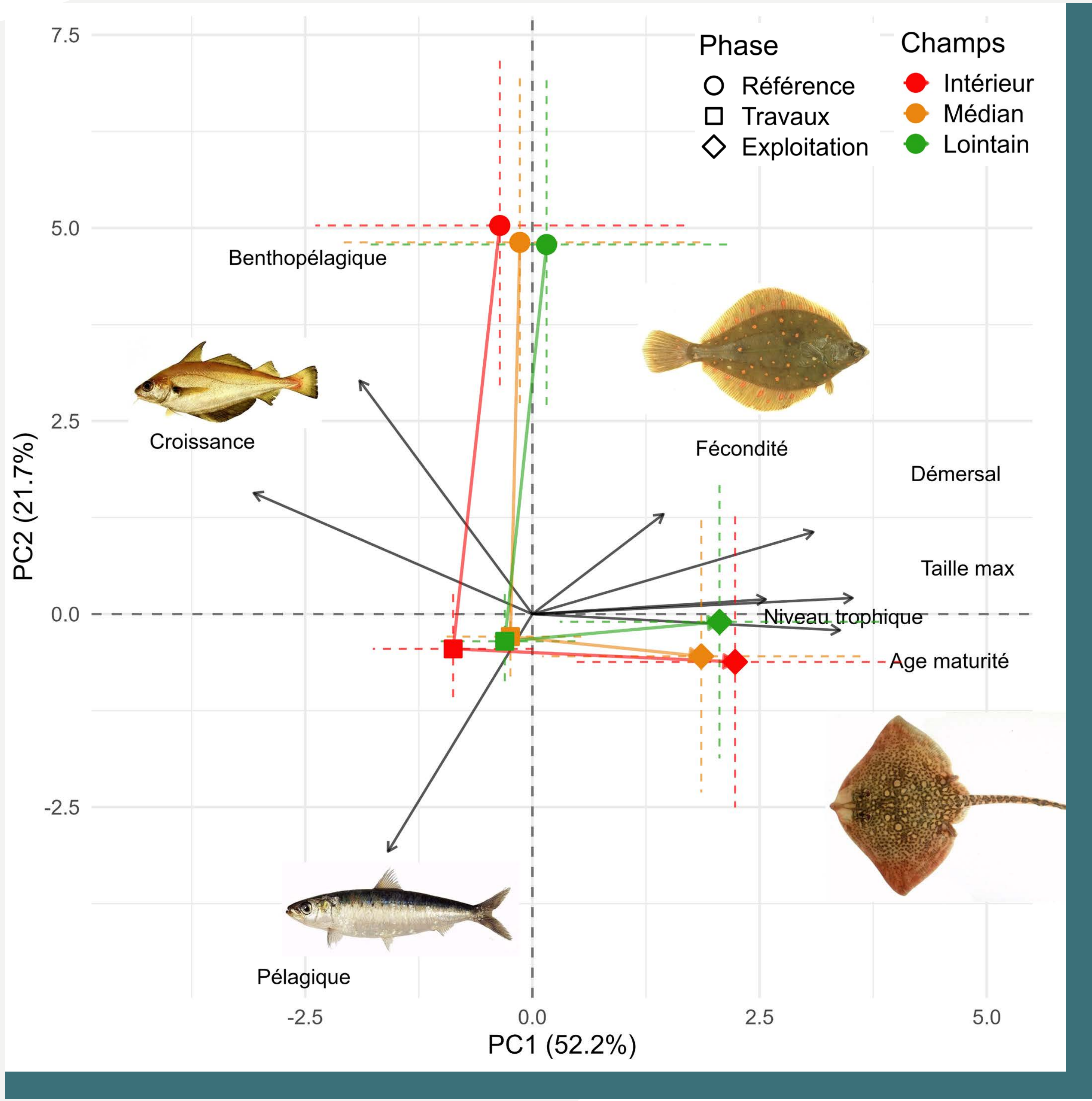


Fig. 3 : ACP des traits fonctionnels (CWM, 73.9 % de variance) ; trajectoires parallèles des trois champs selon les phases (estimation des GAMMs avec intervalles de confiance à 95%). Illustration d'espèces représentant les traits fonctionnels

