

THESE DE DOCTORAT DE  
L'UNIVERSITE PIERRE ET MARIE CURIE

Spécialité  
Ecologie Marine

Présentée par  
Christophe Loots

Pour obtenir le grade de

**DOCTEUR de l'UNIVERSITÉ PIERRE ET MARIE CURIE**

Contrôles de la distribution spatiale de l'habitat de  
reproduction chez les populations de poissons

Approche multi-modèles appliquée à la plie et au merlan de  
Mer du Nord et à l'anchois du Golfe de Gascogne

soutenue le 18 novembre 2009 devant le jury composé de :

Philippe KOUBBI	Directeur de thèse
Guy DUHAMEL	Rapporteur
Anthony LEHMANN	Rapporteur
Paul NIVAL	Examineur
André CARPENTIER	Examineur
Sandrine VAZ	Responsable scientifique
Benjamin PLANQUE	Responsable scientifique

# Résumé

La reproduction est une phase importante du cycle de vie des poissons car elle assure le renouvellement du nombre d'individus dans la population. La détermination des facteurs qui influencent sa dynamique spatiale est donc un point capital car elle affecte le succès de la reproduction.

Une approche multi-modèles a été développée afin d'identifier les facteurs contrôlant la distribution spatiale des adultes reproducteurs pour la plie et le merlan de Mer du Nord et pour l'anchois du Golfe de Gascogne. Les modèles additifs généralisés ont été utilisés pour relier la présence-absence des individus et leurs abondances aux différentes hypothèses de contrôle externes (position géographique et environnement) et internes à la population (dépendance spatiale, taille, structure en âge et mémoire). Les modèles construits ont été classés en fonction de leur aptitude à refléter les distributions observées. Les hypothèses de contrôle importantes ont alors été identifiées à partir des meilleurs modèles.

L'habitat de reproduction montre une structuration très importante dans l'espace. L'approche multi-modèles révèle (1) l'influence de l'environnement sur l'occupation des zones de reproduction et (2) le degré d'abondance avec lequel ces zones sont occupées est déterminé par des facteurs internes à la population. La persistance dans le temps de la structuration spatiale de la reproduction est facilitée par un attachement des individus à leur site de reproduction. Celui-ci est plus fort pour des benthodémersaux comme la plie et le merlan que pour un pélagique comme l'anchois.

**Mots clés :** reproduction, habitat, hypothèses de contrôle, approche multi-modèles, plie, merlan, anchois

# Abstract

Control of the spatial distribution of the spawning habitat of fish populations.

A multi-model approach applied to North Sea plaice and whiting  
and Bay of Biscay anchovy

Spawning is a crucial phase of fish life cycle as it ensures the renewal of individuals in the population. The identification of factors that influence its spatial dynamic is therefore a key feature as it will affect the reproduction success of fish population.

A multi-model approach has been developed in order to identify factors that control the spatial distribution of spawning adults of plaice and whiting in the North Sea and of anchovy in the Bay of Biscay. Generalised additive models have been used to relate presence-absence of adults and their abundances to several hypotheses of control external (geographical position and environment) and internal to the population (spatial dependency, size, age structure and memory). Models were then ranked according to their ability to reflect the observed distribution. Relevant hypotheses of control were then identified from the best models.

The spawning habitat depicts a strong spatial structure. The multi-model approach highlights that (1) environmental factors influence the occupation of spawning areas and (2) population internal factors determine the degree of abundance by which spawning areas are occupied. Temporal persistence of spawning distribution is ensured by attachment of adults to their spawning site. This attachment is stronger for benthic-demersal fish like plaice and whiting than for pelagic fish like anchovy.

**Keywords** : spawning, habitat, hypotheses of control, multi-model approach, plaice, whiting, anchovy