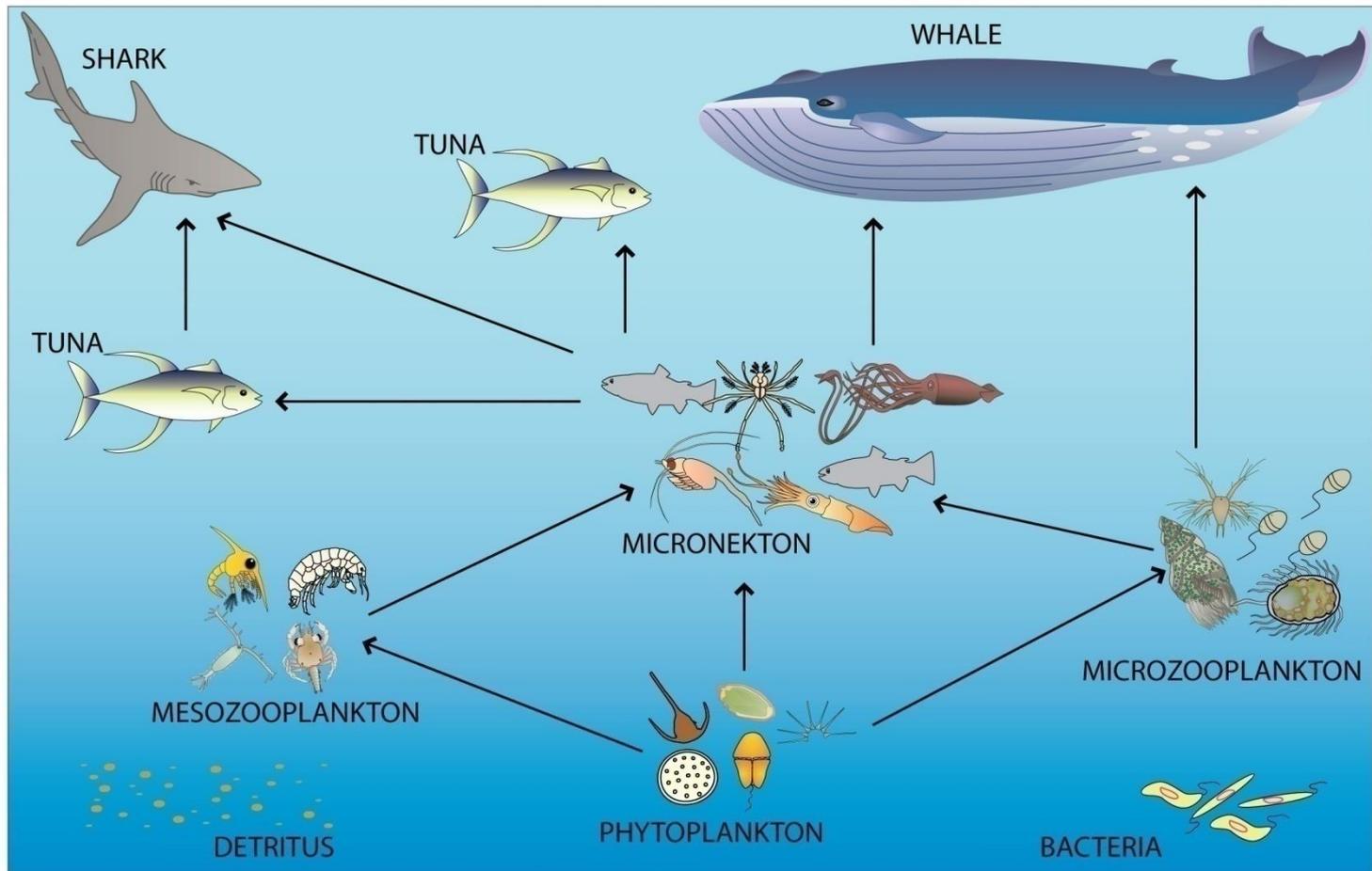
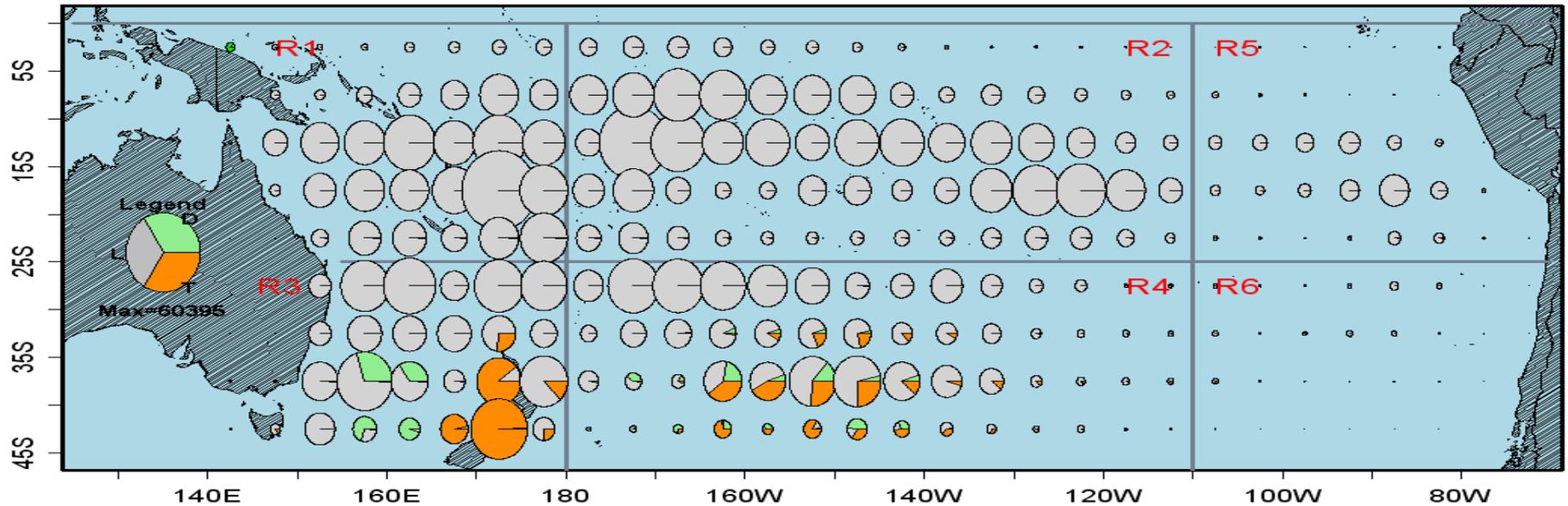


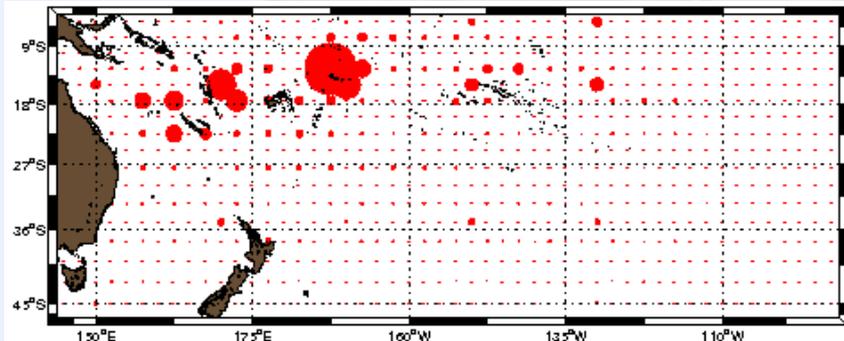
**LE THON GERMON DANS LA ZONE ÉCONOMIQUE CALÉDONNIENNE : OBSERVER ET MODÉLISER SON HABITAT ET SES MIGRATIONS POUR MIEUX COMPRENDRE SA DISTRIBUTION.**



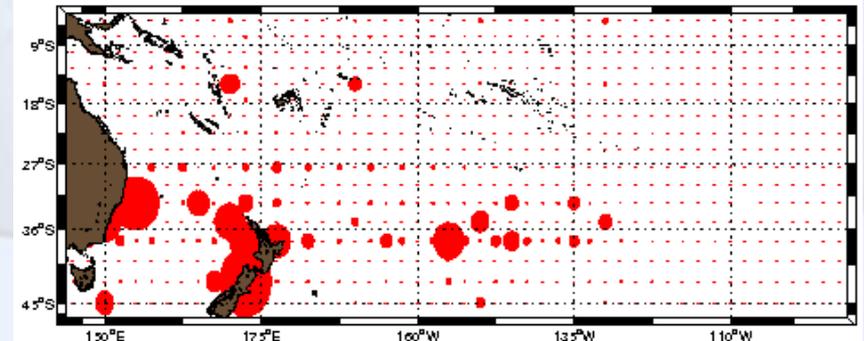
# LA PÊCHE AU THON GERMON DANS LE PACIFIQUE



PECHE: palangre, traine et filets dérivants



ADULTES (>76 CM)  
5 °S à 25°S

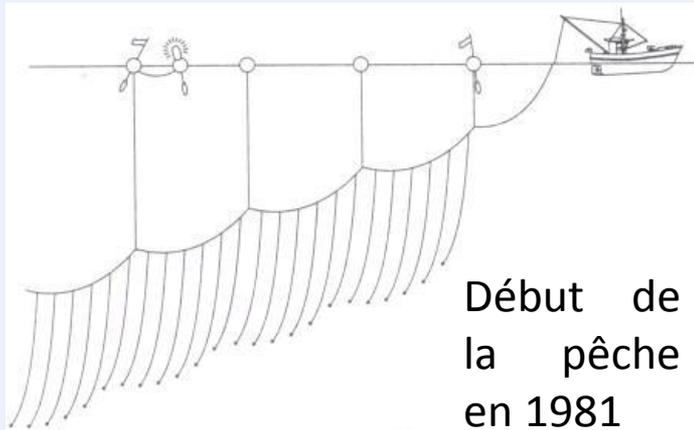


JUVENILES (>76 CM)  
25 °S à 45°S

# LA PÊCHE AU THON GERMON EN NOUVELLE-CALÉDONIE



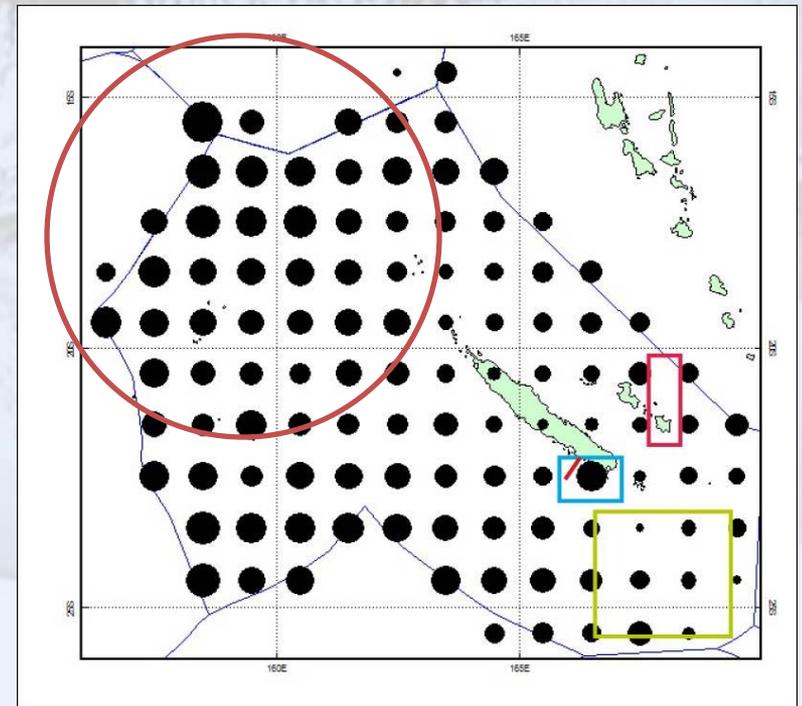
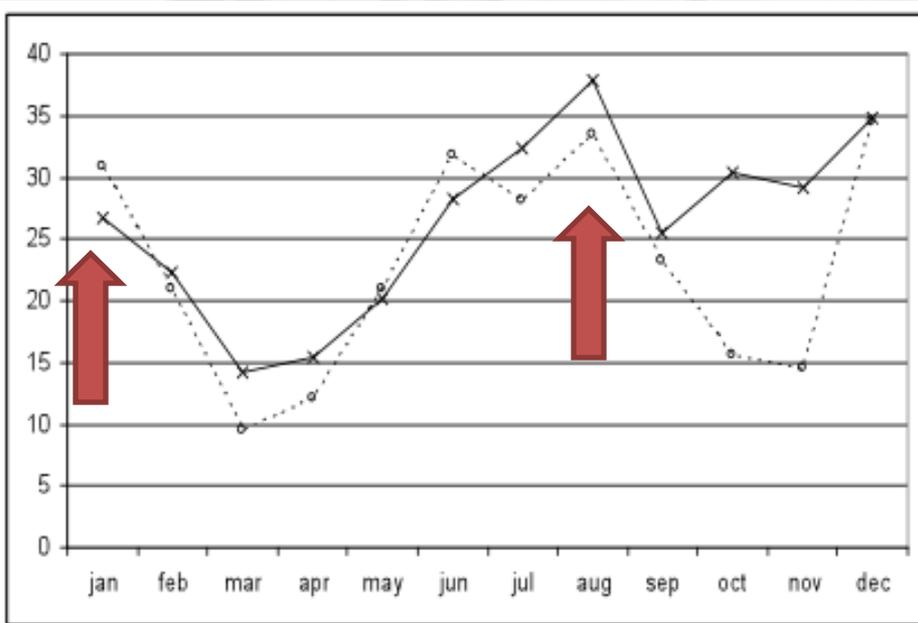
En 2008



23 palangriers locaux actifs

2,384 tonnes (62% germon, 18% thon jaune)

Poids moyen: 17.7kg



LE GERMON EST UN ENJEU ECONOMIQUE IMPORTANT EN NOUVELLE-CALÉDONIE

# MIEUX COMPRENDRE LES VARIATIONS D'ABONDANCE SELON LES FACTEURS ESPACE ET TEMPS

## Les préférences du germon:

- température des adultes: 14 à 24°C
- température de ponte > 24° C
- profondeur: 100 et 400m
- oxygène dissous 2,5 ml/l minimum
- maturité sexuelle : 85-90 cm
- aire de ponte: 10 °S à 24°S
- saison de ponte : novembre à février
- migration des juvéniles de la zone de reproduction vers le sud: Nouvelle-Zélande et zone de convergence sud, puis migration des adultes vers le nord
- alimentation plutôt planctonique et plus profonde que d'autres thon

## Les variations de l'environnement:

- temperature de l'eau
- courants
- repartition des proies
- El Niño / La Niña

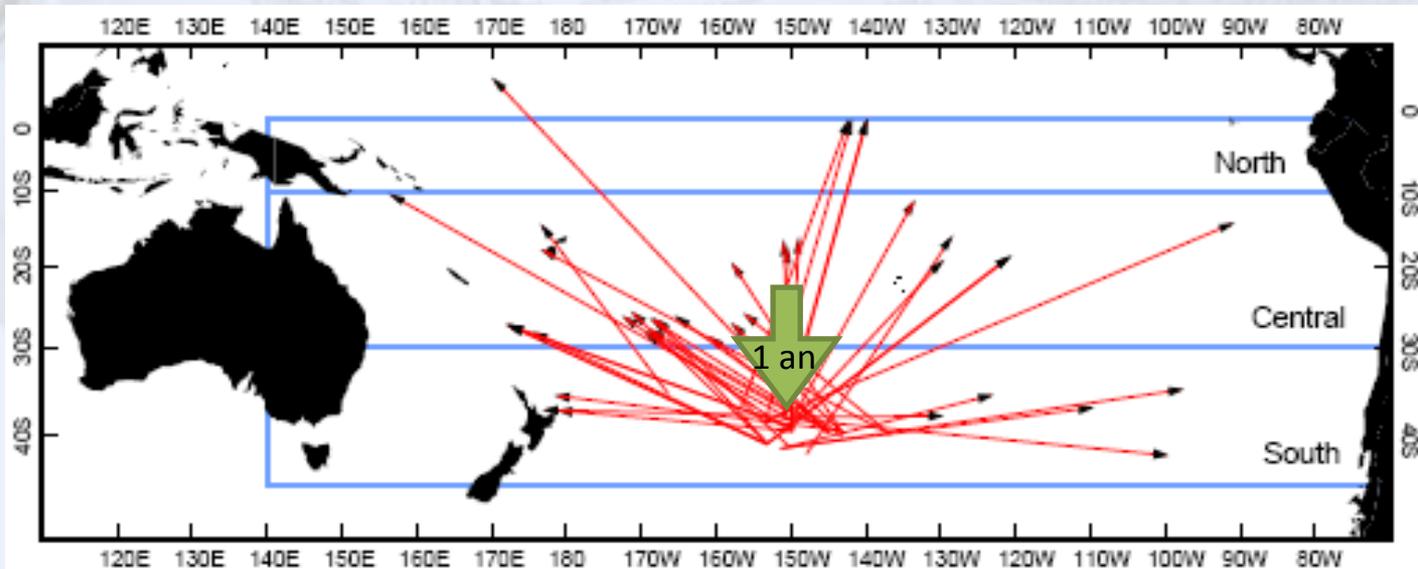


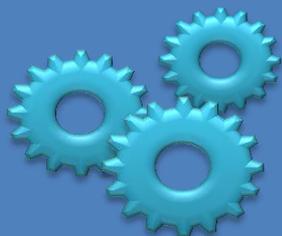
Figure 1. Movements of tagged South Pacific albacore (from Labelle & Hampton 2003).

## LES RESULTATS DU PROJET ZONECO PRECEDENT

➔ Développement d'une série de modèles mathématiques/statistiques pour simuler la distribution dans l'espace et le temps des germons dans le Pacifique sud-ouest et dans la ZEE de Nouvelle-Calédonie

Vent  
Vague  
Maree  
Poussières (fer)  
Lumière...

**ROMS/PISCES**  
Modèle spatial  
d'océanographie physique et  
biogéochimique



Courant  
Température  
Oxygène  
Phytoplancton...

**SEAPODYM**  
Modèle spatial de l'écosystème  
et de la dynamique des  
populations de poissons

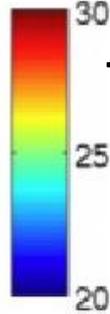
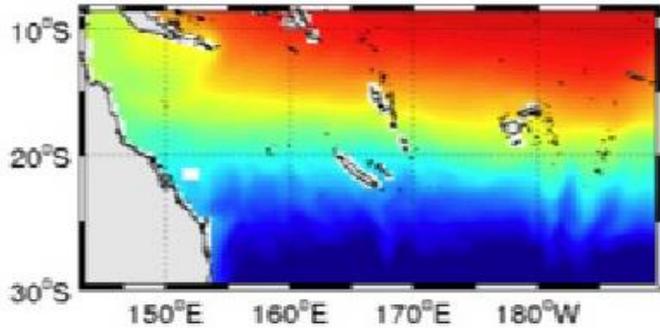


Quantités et distribution  
dans le temps et  
l'espace des proies et  
des thons

# 1-Modélisation de la dynamique de l'océan et de la chlorophylle de surface

## MODELE ROMS/PISCES

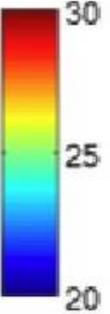
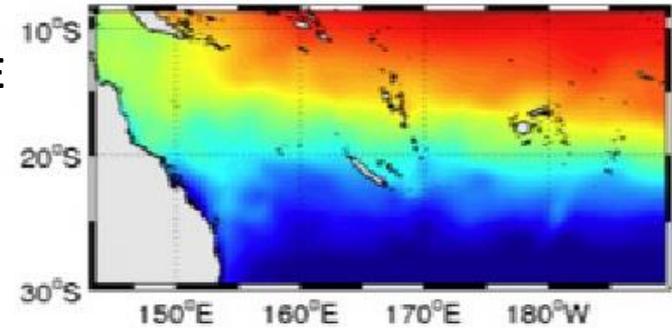
ROMS Surface Temperature - Months 7-9



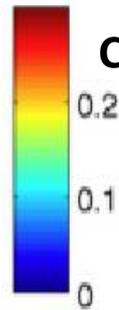
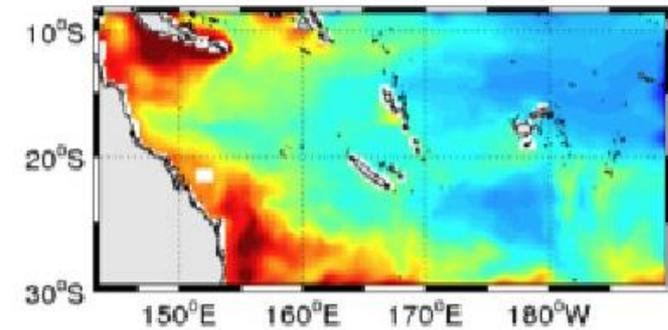
TEMPERATURE

## OBSERVATIONS SATELLITES

CARS 2006 - Surface Temperature - Months 7-9

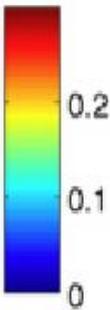
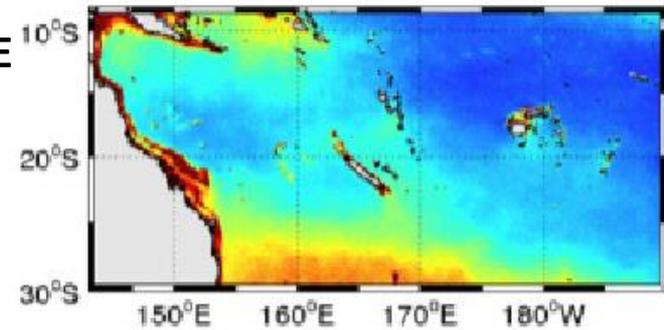


ROMS Surface Nano Chlorophyll - Months 7-9



CHLOROPHYLLE

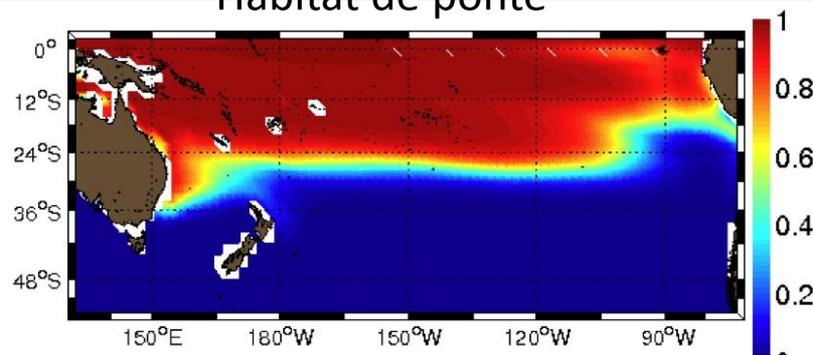
SeaWiifs - Surface Chlorophyll - Months 7-9



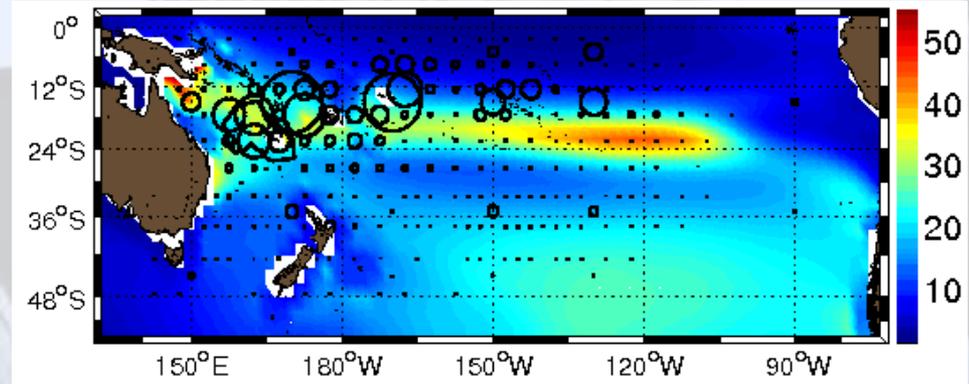
➔ Bonne correspondance entre le modèle et les observations dans le Pacifique Sud-Ouest

## 2-Modélisation de l'habitat des germans et de leur distribution (Modèle SEAPODYM)

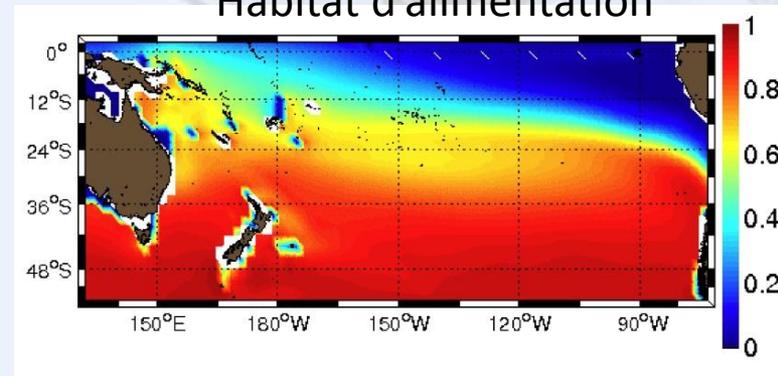
Habitat de ponte



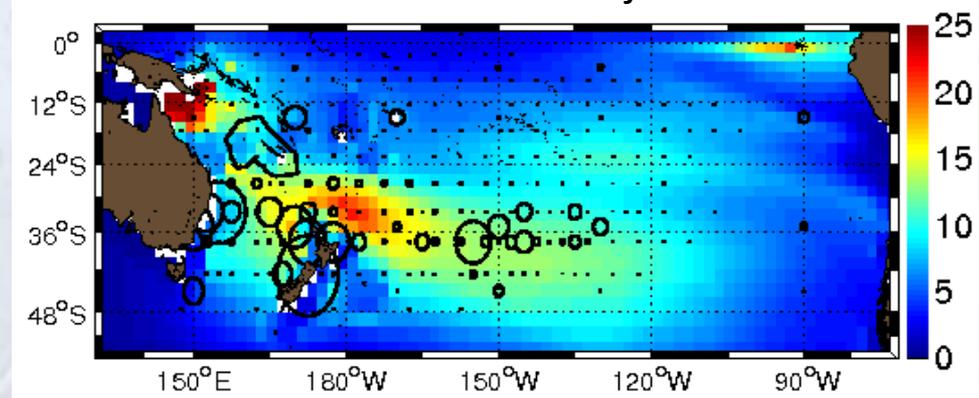
Distribution simulée des adultes



Habitat d'alimentation



Distribution simulée des juvéniles

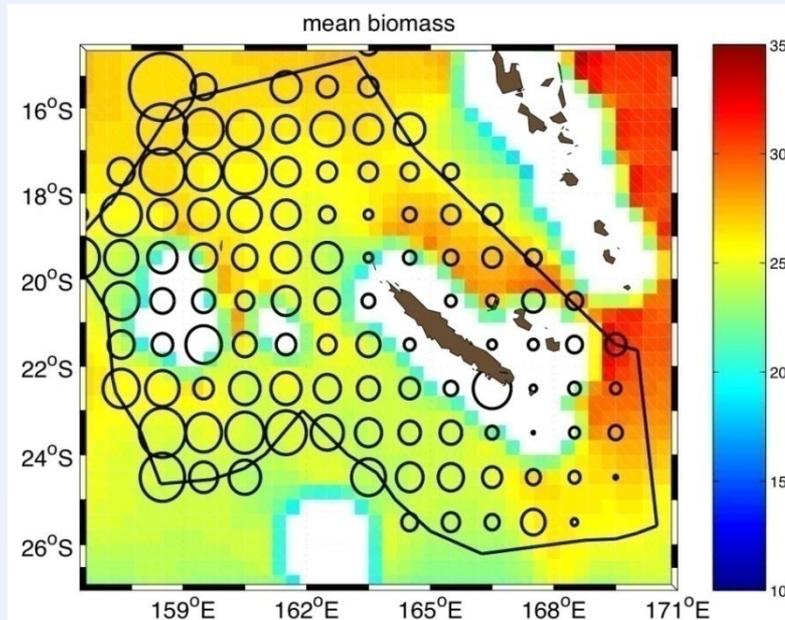


○ Captures observées par la pêche

➔ Bonne correspondance entre le modèle et les observations dans le Pacifique Sud-Ouest

## A l'échelle de la Calédonie

- bonne correspondance entre le modèle ROMS/PISCES et les observations satellites pour l'hydrodynamique et le phytoplancton
- mauvaise correspondance entre les quantités de thons prédites et les captures

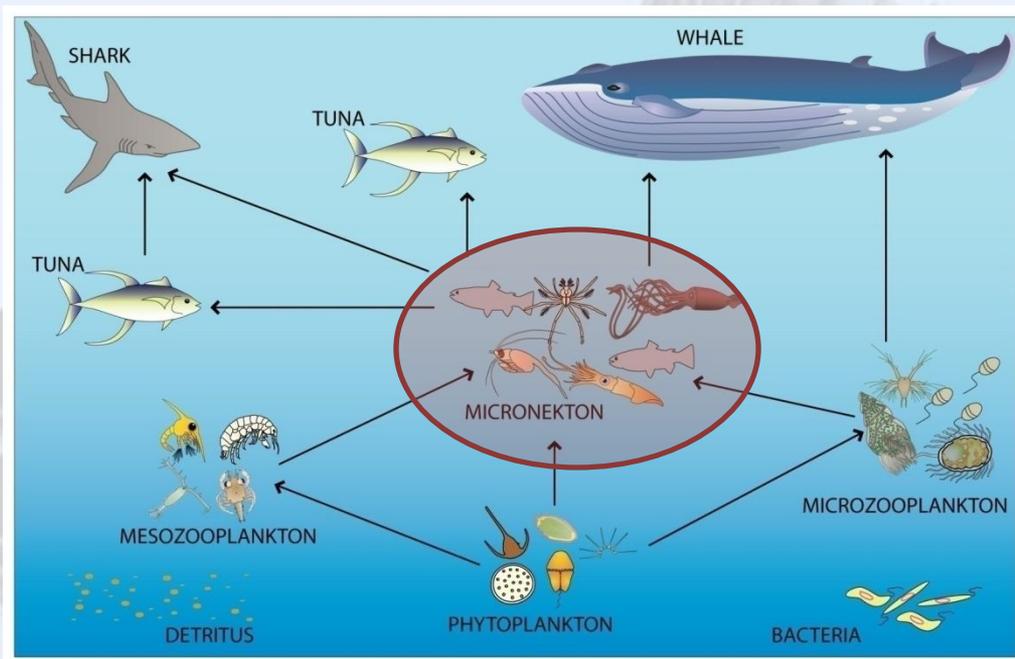


- les captures ne sont pas directement proportionnelles aux quantités de poissons disponibles (problème de la capturabilité par l'engin de pêche – fenêtre optimale de capture?)
- le modèle de proies a besoin d'être amélioré et surtout validé avec des observations pour obtenir de meilleures estimations

- A l'échelle du Pacifique sud les modèles représentent assez bien les observations, mais nous avons encore des difficultés à interpréter et comprendre les mécanismes du modèle, en particulier à l'échelle de la Calédonie.
- **La température et la répartition des proies** sont 2 facteurs majeurs pour expliquer la distribution des thons.
- Le modèle de température est validé, par contre il n'y a pas d'observations pour valider le modèle de proies.
- Il est probable qu'un des facteurs majeurs expliquant les écarts entre les captures observées et simulées soit la calibration du modèle des proies qui reste à améliorer et valider

## LE NOUVEAU PROJET ZONECO

Le micronecton (petits poissons, crevettes, calmars...) est central dans l'écosystème



Il est très mal connu et difficile à étudier

Il constitue le maillon faible dans la série de modèles que nous avons développé

**Dans ce nouveau projet, nous proposons une approche pluridisciplinaire afin d'acquérir de nouvelles connaissances sur le micronecton et sur le comportement du thon blanc vis-à-vis de ce micronecton pour valider et améliorer nos modèles et obtenir des simulations sur le thon blanc plus réalistes**

L'équipe:



- IRD:
- Christophe Menkes-physicien (responsable)
  - Patrick Marchesiello -physicien
  - Andres Vega -physicien
  - Anne Lebourges-Dhaussy -acousticien
  - Erwan Josse -acousticien
  - Martine Rodier -chimiste
  - Marie-Helene Radenac -physicien
  - Cecile Dupouy -phytoplanton
  - Jerome Lefevre
  - Elodie Kestenare -physicien
  - Morgan Mangeas
  - Francis Gallois -electronicien
  - Marc Pagano -zooplancton
  - Houssem Smeti -zooplancton

- CPS:
- Valerie Allain-biologiste micronecton
  - Karine Brian-oceanographe
  - Cyndie Dupoux-biologiste micronecton
  - Simon Nicol-biologiste modelisateur
  - Ashley Williams-biologiste germon, marquage
  - Bruno Leroy- marquage
  - Jesus Jurado-Molina- modelisateur

## Les activités:

1-Comportement alimentaire du germon, proies préférentielles

2-Déplacements horizontaux et verticaux du germon

3-Observations acoustiques du zooplancton et du micronecton

4-Campagnes scientifiques à la mer pour des mesures en hydrodynamique, phytoplancton, zooplancton, micronecton (acoustique et filets)

Campagnes de pêche concomitantes aux campagnes scientifiques pour rendements et échantillonnage de thons

5-Evaluation et modification du modèle de micronecton

6-Amélioration du modèle de comportement des germons

7-Fenêtre optimale

# 1-Comportement alimentaire du germon, proies préférentielles

## RESULTATS ATTENDUS

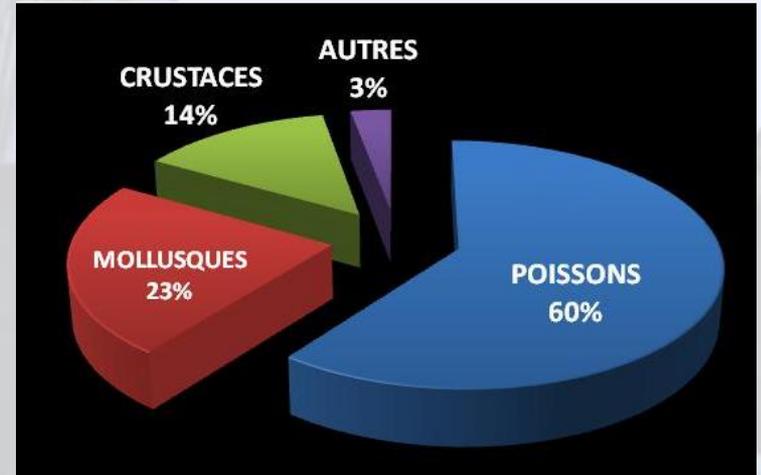
- Préférences alimentaires et type d'alimentation
- Evaluation quantitatives des besoins alimentaires
- Comportement alimentaire journalier, saisonnier, au cours du cycle de vie
- Liens trophiques entre les espèces

-Echantillonneur du micronecton: détermination de la composition en espèces disponibles dans le milieu

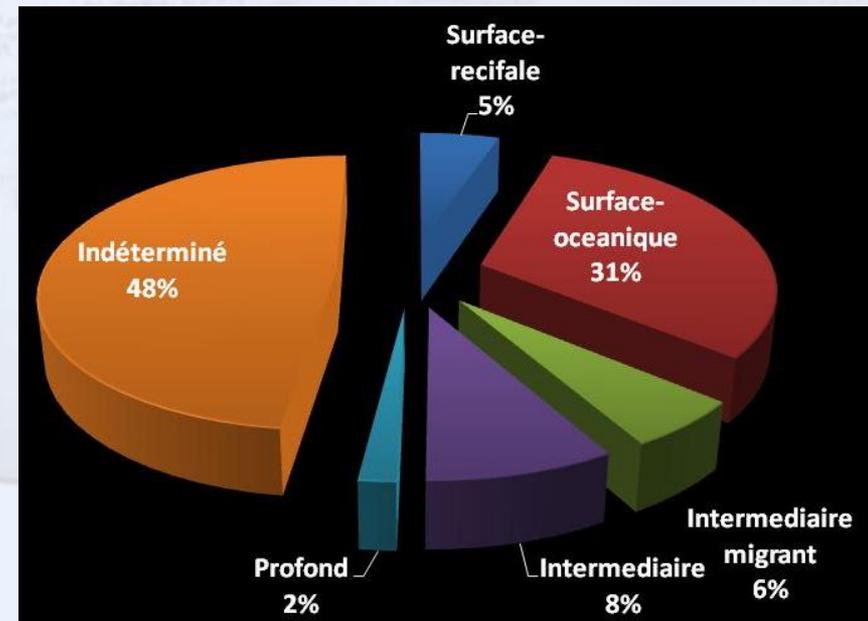
## METHODOLOGIE

En 2009, 67 estomacs de thons blancs examinés

Pour ZONECO: augmentation du nombre d'estomacs échantillonnés (avec le programme d'observateurs) et examinés (6 mois de technicien de labo)



Données préliminaires sur les contenus stomacaux des germons en Nouvelle-Calédonie



## 2-Déplacements horizontaux et verticaux du germon

### RESULTATS ATTENDUS

- Déplacements saisonniers horizontaux
- Déplacements journaliers verticaux



### METHODOLOGIE

En 2009, thons blancs juvéniles marqués avec des marques conventionnelles en Nouvelle-Zélande; une nouvelle campagne de marquage prévue en 2010 en Nouvelle-Zélande et Tonga

Pour ZONECO: Marquage d'une trentaine de thons blancs adultes avec des marques électroniques satellites en Nouvelle-Calédonie enregistrant température, profondeur et lumière (position)

Marquage conventionnel des germons en Nouvelle-Zélande



### 3-Observations acoustiques du zooplancton et du micronecton

#### RESULTATS ATTENDUS

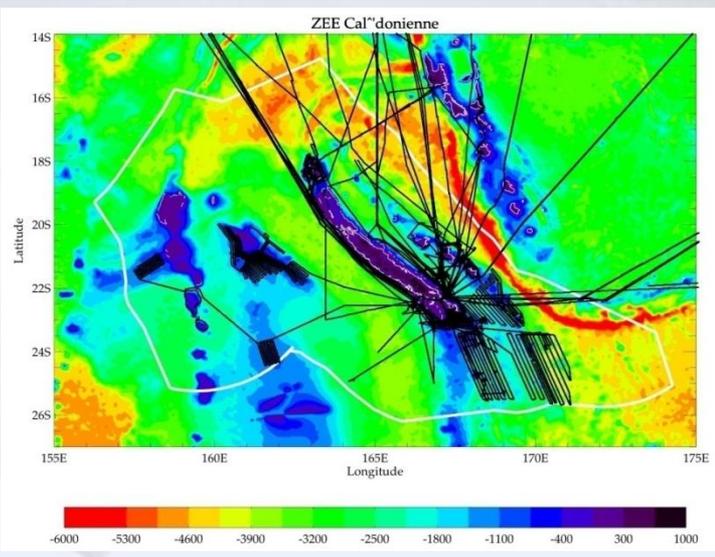
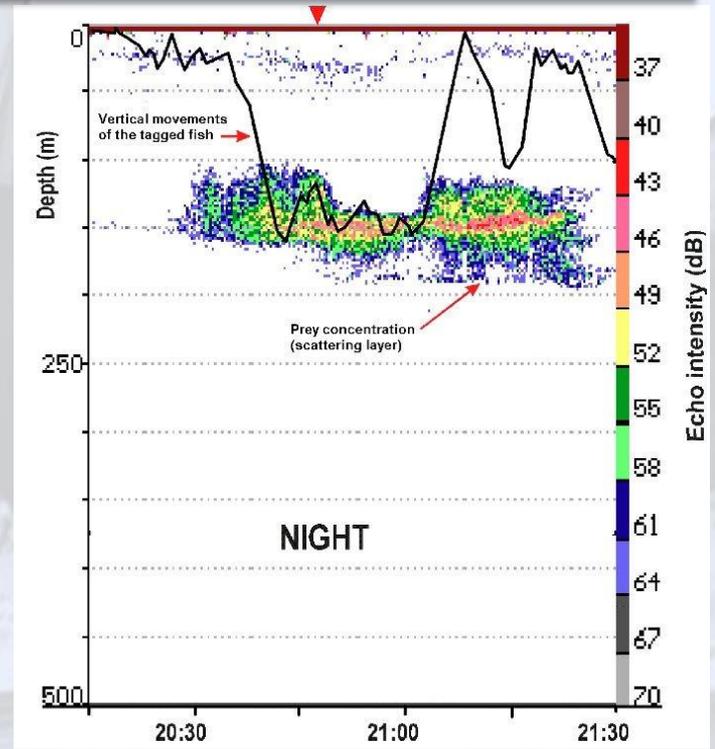
- Distribution verticale du zooplancton, micronecton et des thons
- Distribution spatiale du zooplancton et micronecton
- Mesures quantitatives et semi-quantitative du zooplancton et micronecton

#### METHODOLOGIE

Données acoustiques déjà existantes

Pour ZONECO: analyse des données acoustiques historiques et acquisition de nouvelles données pour calibration

Trace acoustique des proies et mouvement vertical dun thon jaune marqué



Traces des données historiques d'acoustique

## 4-Campagnes scientifiques et campagnes de pêche palangrières

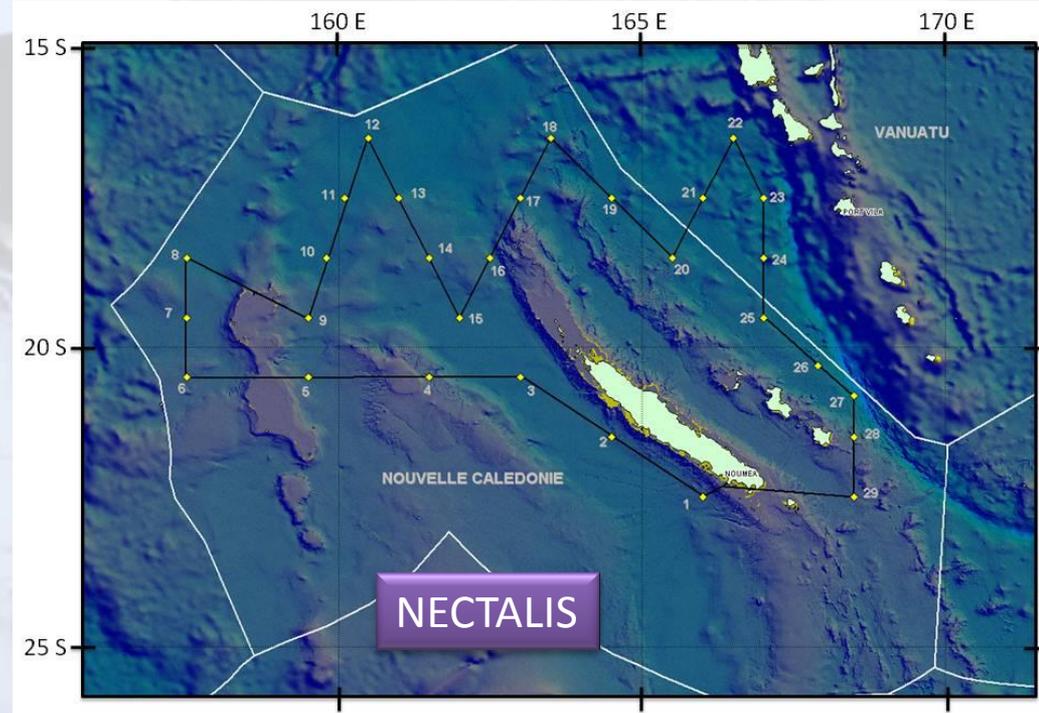
### RESULTATS ATTENDUS

- Distribution spatiale et verticale des sels nutritifs, du phytoplancton, du zooplancton et du micronecton
- Composition en espèces du zooplancton et du micronecton
- Calibration des sondeurs acoustiques pour le zooplancton et le micronecton
- Distribution spatiale des rendements de pêche
  
- Echantillonnage d'estomacs de thons

### METHODOLOGIE

Pour ZONECO: 2 campagnes de 17 jours en Nouvelle-Calédonie et Vanuatu en août et décembre 2011 avec l'ALIS + un palangrier

Mesures des caractéristiques physiques et chimiques de l'eau, mesures des quantités de phytoplancton, acoustique et filets à zooplancton et micronecton



Parcours prévu pour les 2 campagnes NECTALIS avec 29 stations d'échantillonnage

## 5-Evaluation et modification du modèle de micronecton

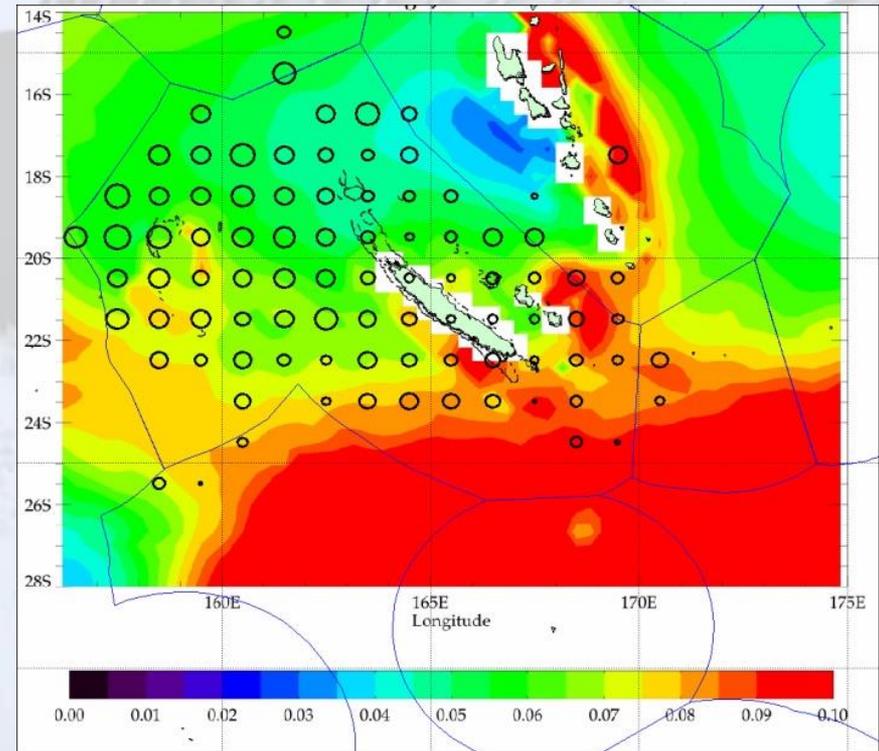
### RESULTATS ATTENDUS

- Modèle de phytoplancton et zooplancton amélioré
- Modèle de micronecton amélioré et validé avec les observations

### METHODOLOGIE

Modèle déjà existant ROMS/PISCES

Pour ZONECO: intégration des nouvelles données acquises dans les modèles existants pour amélioration et validation des simulations de distribution du micronecton



Distribution simulée du micronecton (couleur) et rendements observés en thons germons (cercles noirs)

## 6-Amélioration du modèle de comportement des germons

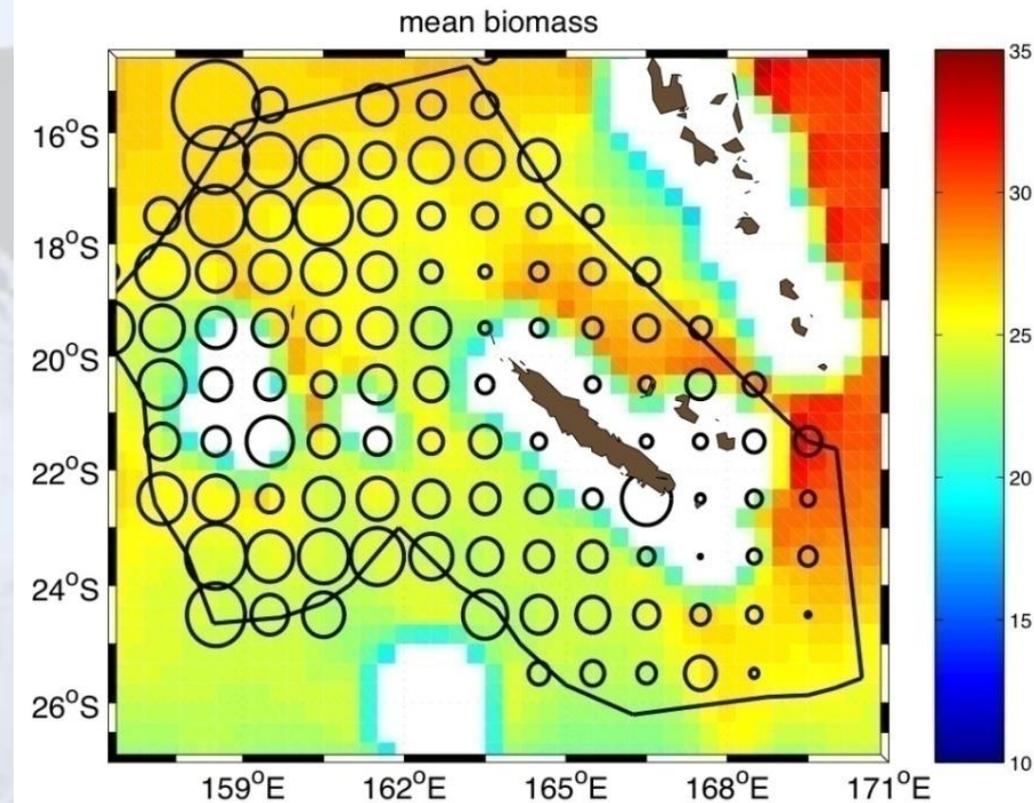
### RESULTATS ATTENDUS

-Modèle de distribution du thon germon amélioré

### METHODOLOGIE

Modèle déjà existant SEAPODYM

Pour ZONECO: intégration des nouvelles données acquises dans les modèles existants pour amélioration et validation des simulations de distribution du thon germon



Distribution simulée des germons adultes (couleur) et rendements observés (cercles noirs)

### RESULTATS ATTENDUS

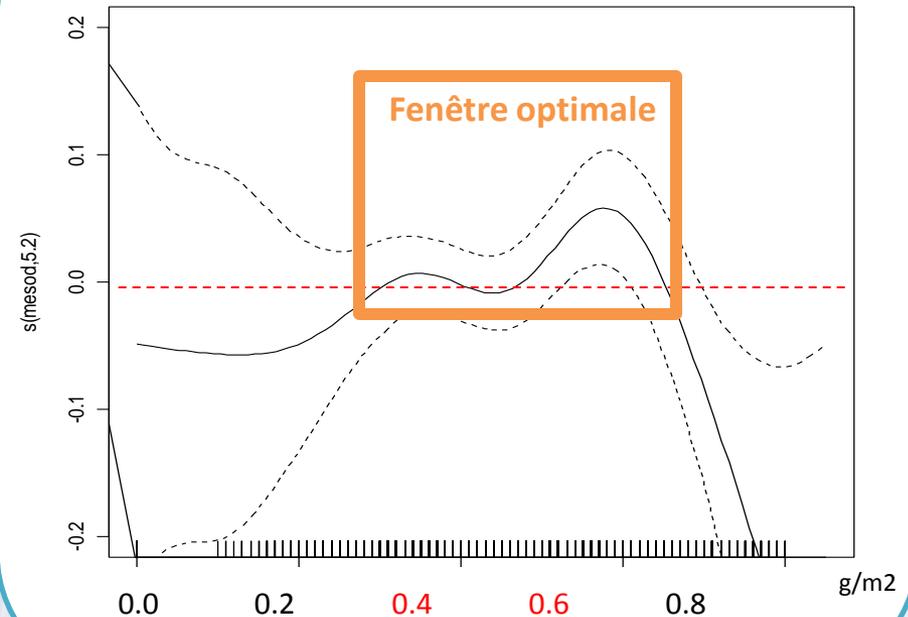
-Identification des facteurs de l'environnement qui influencent les rendements de pêche du thon germon

### METHODOLOGIE

Première étude réalisée en 2005

Pour ZONECO: nouvelle analyse incluant des nouveaux facteurs et les résultats améliorés des modèles

Proies 100-400m (jour)



GAM: analyse statistique évaluant l'influence de la quantité de proies disponibles sur les rendements en thons germans