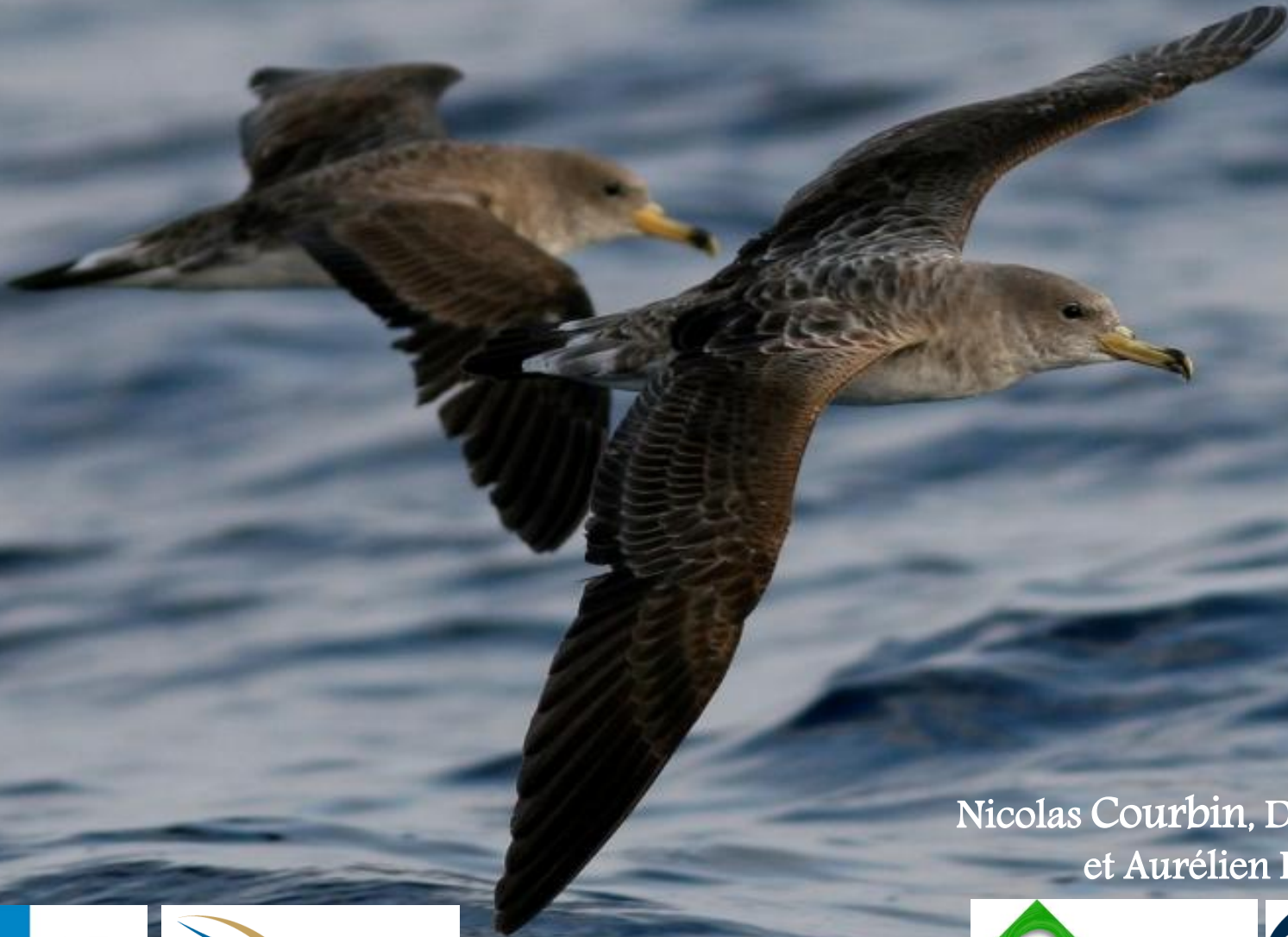


# Etude à long-terme des puffins de Scopoli en Méditerranée française: vers la définition de variables d'état?



Nicolas Courbin, David Grémillet,  
et Aurélien Besnard

©JJP Durand



# Le bon état écologique (DCSMM et PAMM)

- Fort développement économique (trafic maritime, tourisme, exploitation offshore)
- Pression sur l'écosystème marin et les stocks halieutiques
- Comment parvenir à une croissance bleue durable?



# Les oiseaux marins de bon bioindicateurs





# Contexte de l'étude: Golfe du Lion – archipels de Marseille



Archipel du Frioul



Archipel de Riou



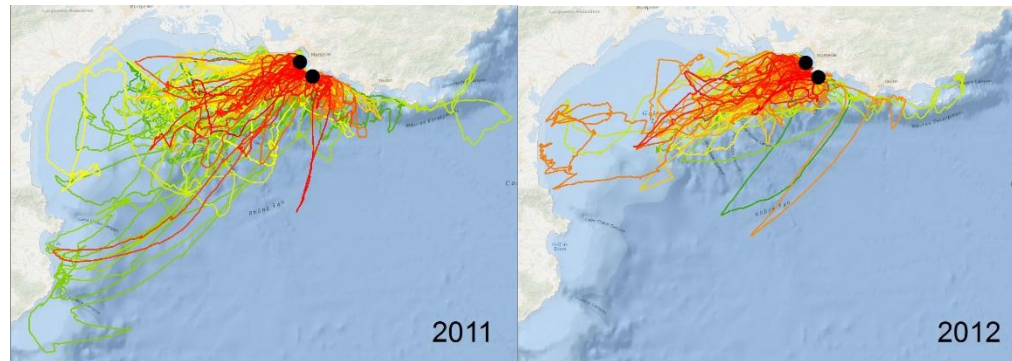
# Suivi télémétrique du puffin de Scopoli

Programme INDEXPUF (dans la lignée de PACOMM):

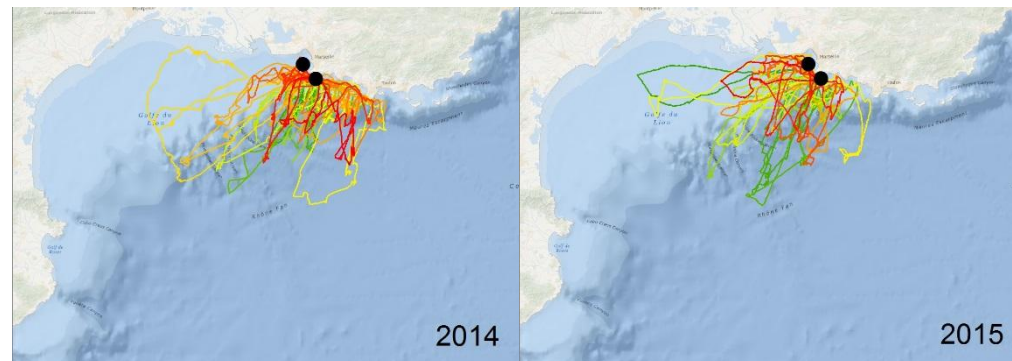
- suivi répartition spatiale (GPS)
- suivi du régime alimentaire (analyse isotopique)



Puffin de Scopoli  
*Calonectris diomedea*  
1300 couples



PACOMM



INDEXPUF

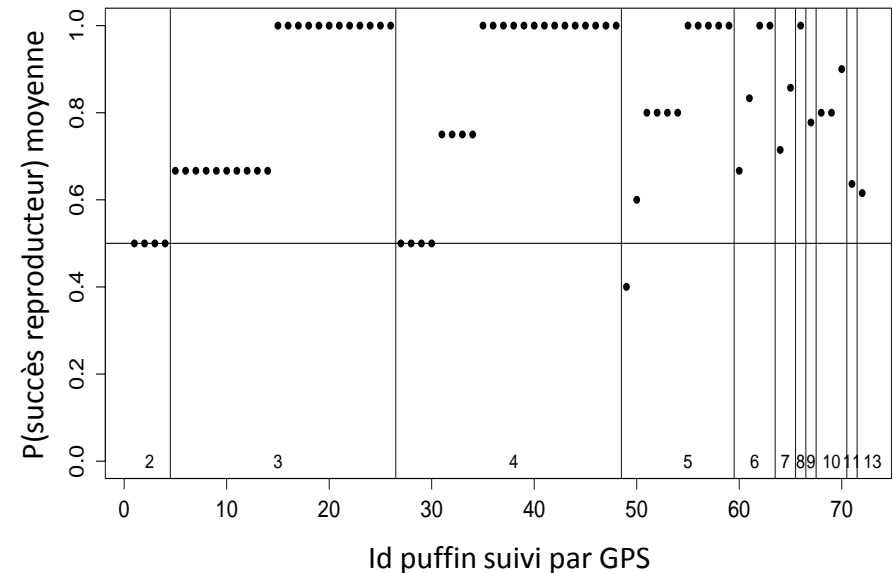
# Suivi démographique du puffin de Scopoli



Hétérogénéité individuelle de la performance reproductrice

Suivi démographique (1978-):

- Suivi du succès reproducteur (visite des nids)
- Programme de baguage et relecture





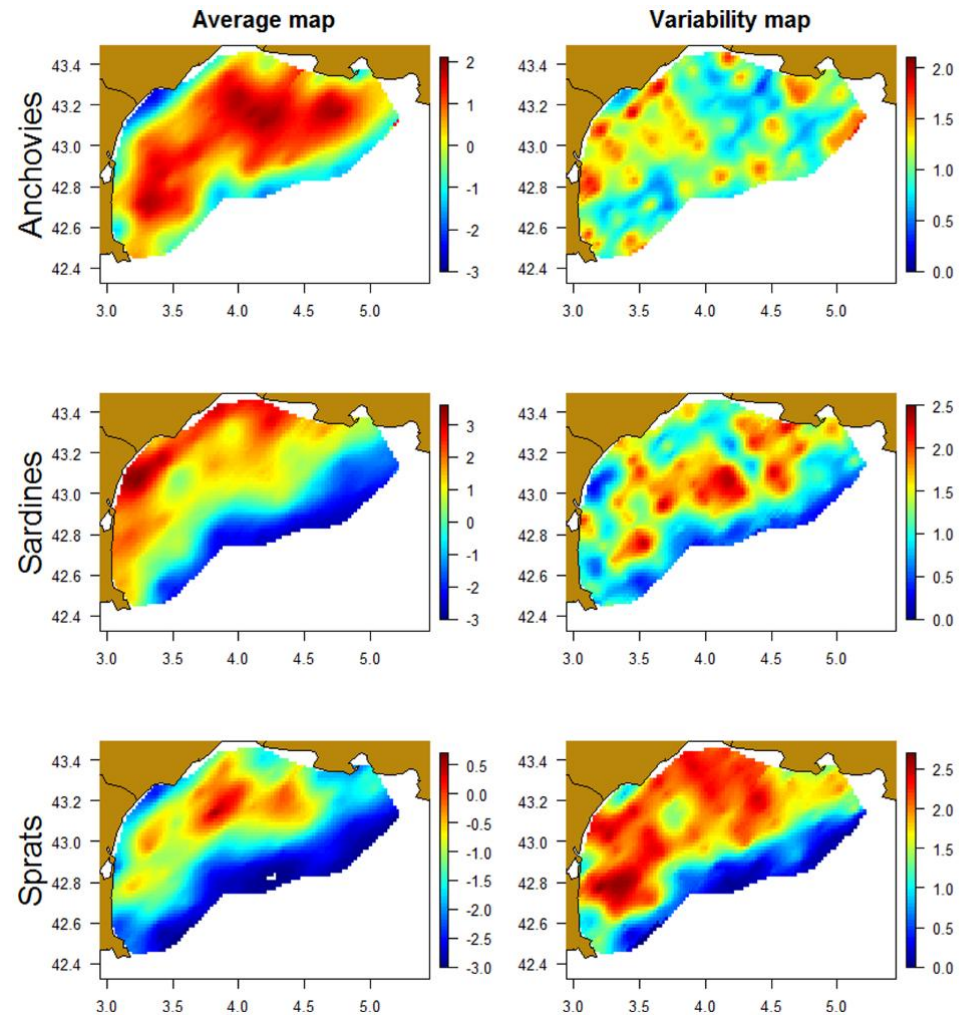
# Variabilité de la ressource



Hétérogénéité intra et inter-annuelle de la disponibilité de proies:

- répartition spatiale
- abondance

2003-2012



D'après Saraux et al. 2014 PloS ONE

# Liens: environnement, ressource et comportement des oiseaux marins

Stratégie de recherche alimentaire  
(sélection d'habitat, site d'alimentation)

**Spécialiste**

Répartition spatiale et  
abondance des proies

&

Aptitude phénotypique  
des individus

Stratégie d'alimentation  
(régime alimentaire)

**Généraliste**

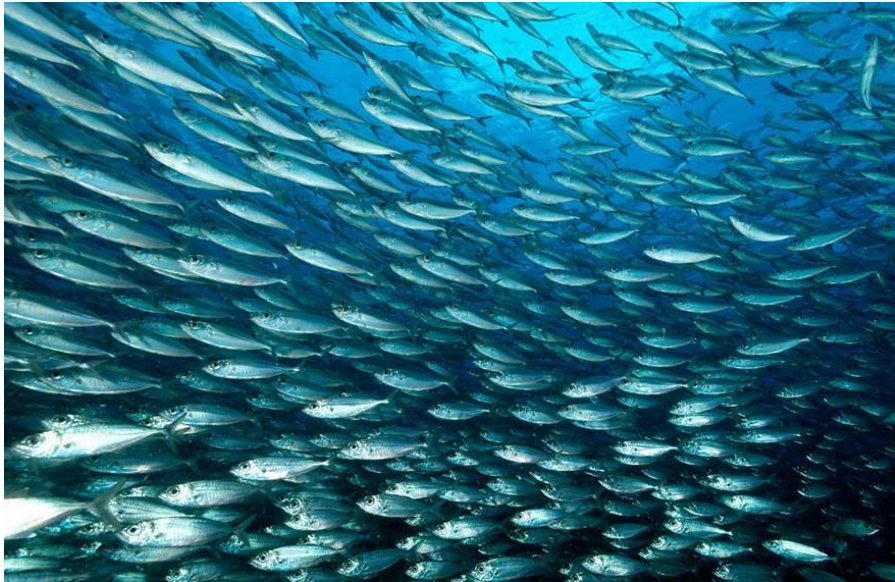




# Objectifs

*Hypothèse:* pour compenser l'incertitude sur la disponibilité des proies (combien et où) et avoir une forte performance reproductive, les puffins devraient utiliser chaque année:

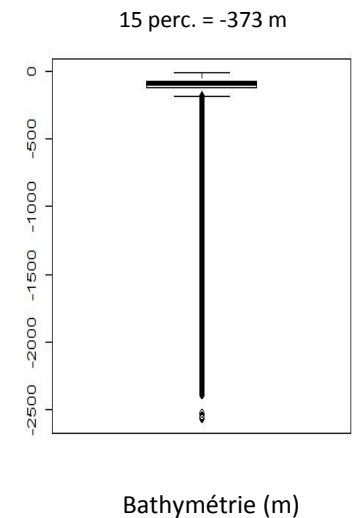
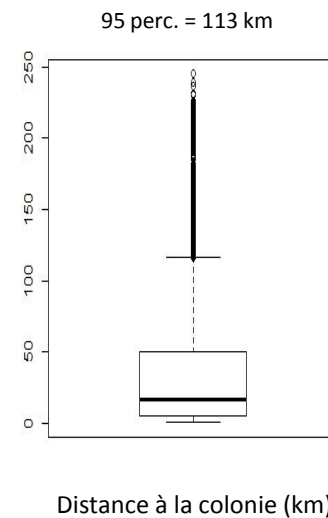
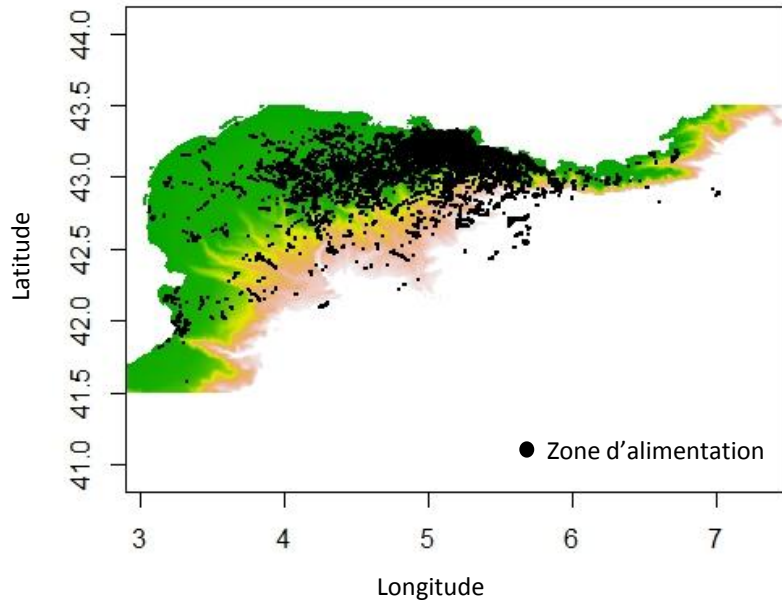
- soit des **stratégies opportunistes** = être **généraliste** sur le **court** et **long-terme**
- soit des **stratégies spécifiques** en ciblant un type de proie particulier et changer de type de proies dépendamment de leur profitabilité relative chaque année = être **spécialiste** sur le **court-terme** mais **généraliste** sur le **long-terme**



# Identification des zones d'alimentation



n = 99 individus suivis par GPS,  
269 trajets alimentaires (1 à 5 jours)  
4 années: 2011, 2012, 2014 et 2015  
Saison reproduction (août)



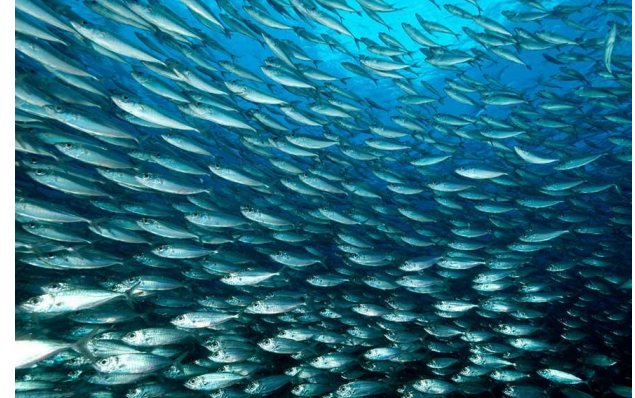
# Modélisation de la répartition de la ressource

## Petit pélagiques:

- 3 espèces: sardine, anchois, sprat
- 2 stades: adulte, juvénile

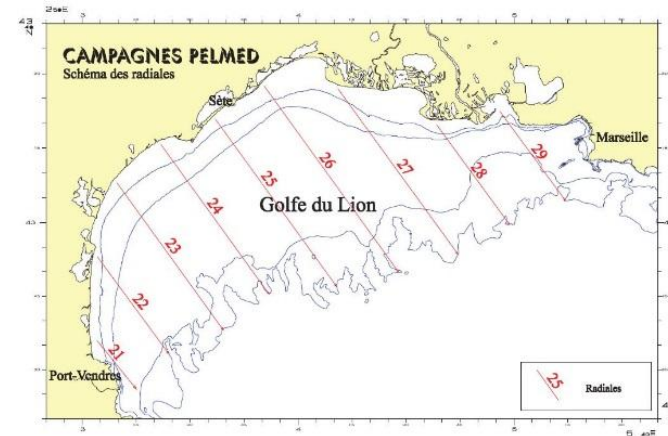
## Zooplancton:

- copépode, euphausiacé, larve et œuf de poissons
- autres zooplancton



## Données:

- campagnes PELMED (IFREMER ), juillet, de 2010 à 2015
- 9 transects acoustiques
- biomasse évaluée chaque mille nautique



Modèle de biomasse basé sur les caractéristiques de l'environnement  
(dynamique et spatialisé)



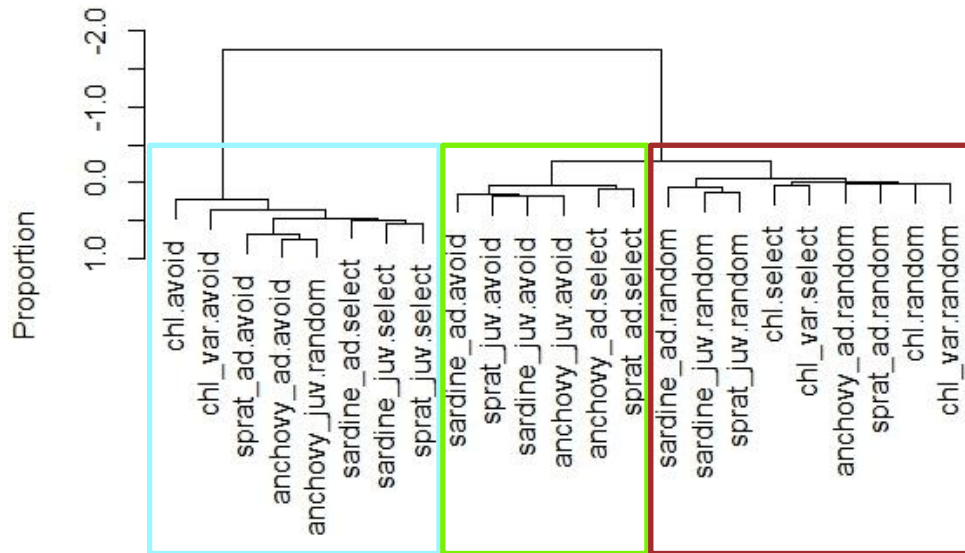
# Comportement de recherche alimentaire des puffins

Données: 269 trajets alimentaires, 113 id/année, 99 puffins

Modèle: sélection de l'habitat (RSF, Manly et al. 2002),  
évalue si une ressource est sélectionnée ou évitée



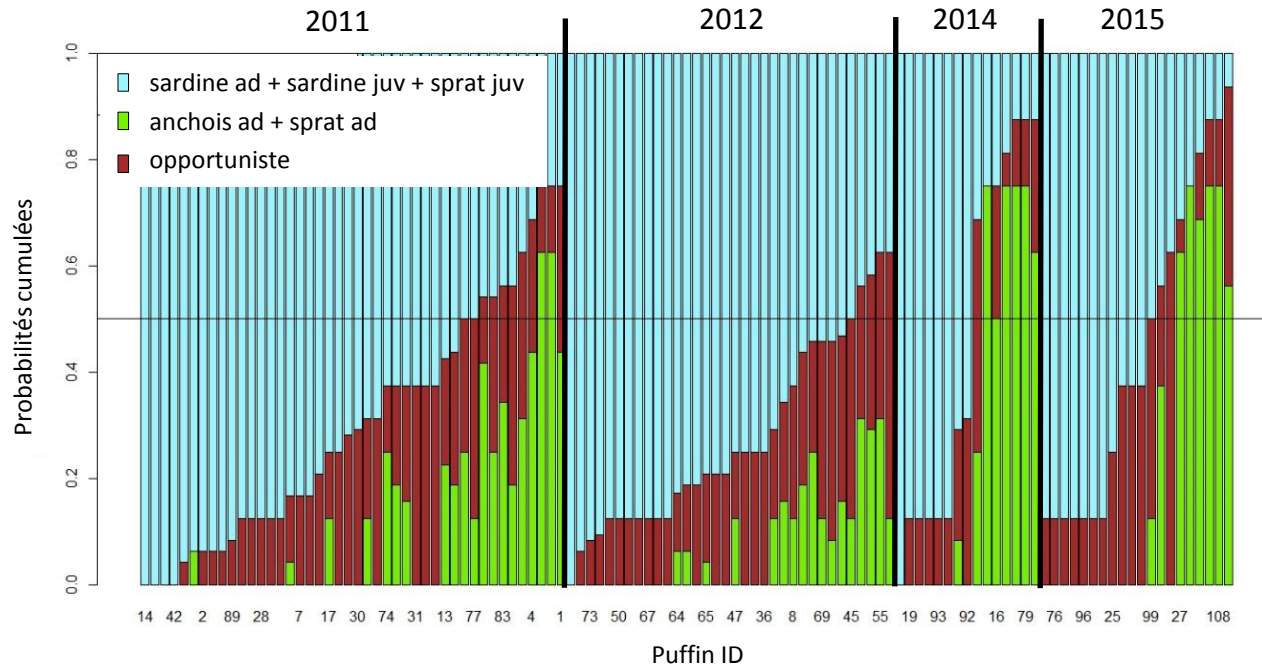
## Identification des trajets alimentaires types



- modèle ressource > modèle bathymétrie seul
- forte répétabilité intra-individu
- faible cohérence spatiale

# Comportement de recherche alimentaire des puffins

## Identification des stratégies de recherche alimentaire individuelles



- pas d'effet du jour de l'année
- spécialiste > généraliste
- variabilité inter-annuelle

# Lien avec la performance reproductive des puffins

Données: n = 218 trajets et 77 puffins

Résultats:

	Stratégie de recherche	Année	Site
Performance reproductive	Pas d'effet	2015 < autres	Frioul < Riou



Archipel du Frioul

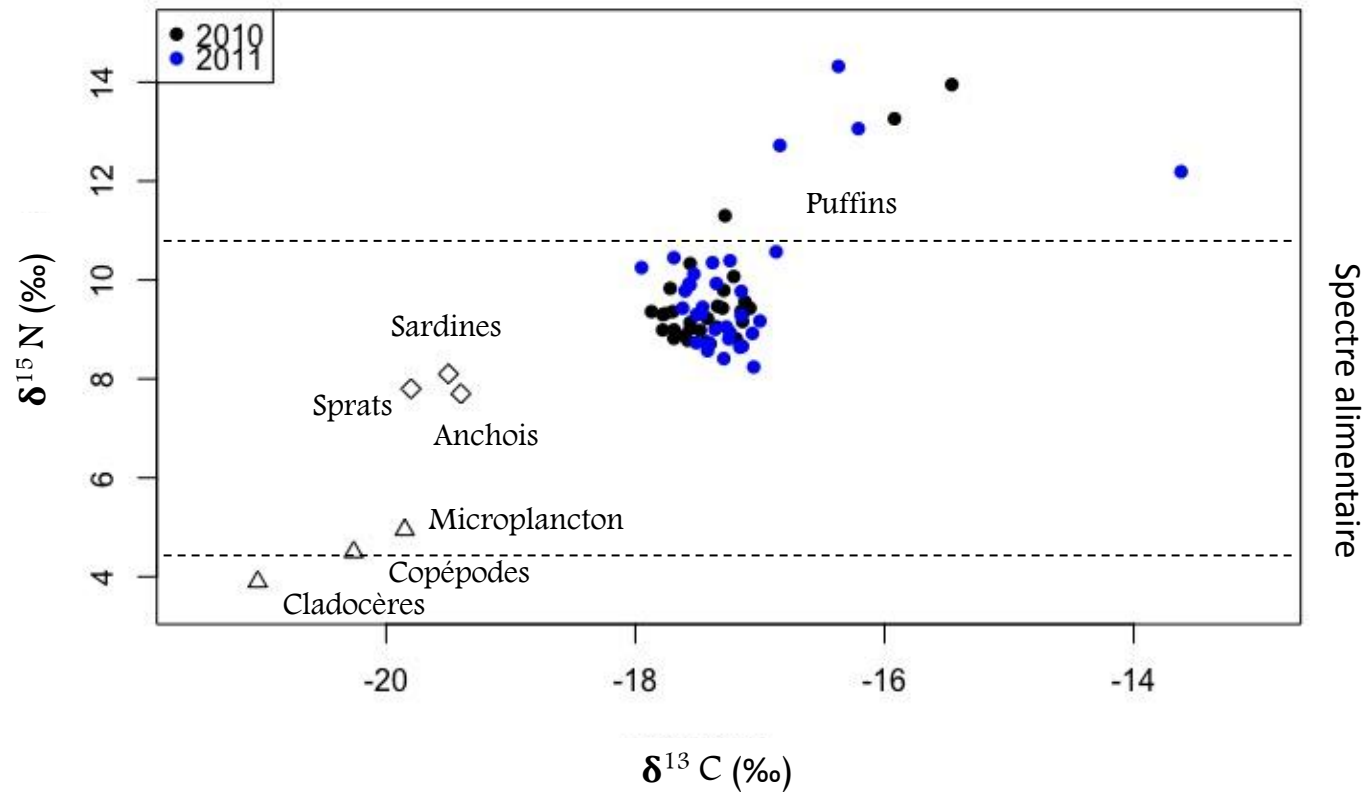


Archipel de Riou



# Lien entre l'alimentation et la performance reproductive des puffins

Données: plumes P1 de 64 puffins



- Spécialisation individuelle: zooplancton à petits pélagiques seulement
- Pas de lien entre la performance reproductive et  $\delta^{15}\text{N}$ ,  $\delta^{13}\text{C}$

# Conclusions



## Stratégie de recherche alimentaire

- pas de généraliste sur le court-terme
- spécialiste sur le court-terme
- mélange de spécialiste et généraliste (change de spécialisation) sur le long-terme

## Performance reproductive

- indépendante de la stratégie de recherche et de l'alimentation
- prédation?



## Bioindicateur

- lien fonctionnel entre la fréquence relative des stratégies de recherche et l'état des stocks de petits pélagiques



Collaborateurs:  
 Clara Péron,  
 Claire Saraux,  
 Matthieu Authier,  
 Jérôme Fort



Merci aussi à  
 Jeremy Tornos, Samuel Perret,  
 Boris Daniel,  
 Elodie Debize, Patrick Vidal,  
 Alain Mante, Jean-Patrick Durand  
 Et d'autres....