



HAL
open science

Estimation indirecte d'un champ de ressources à partir d'un ensemble de trajectoires d'animaux qui l'exploitent

Morgane Viviant, Pascal P. Monestiez, Christophe Guinet

► To cite this version:

Morgane Viviant, Pascal P. Monestiez, Christophe Guinet. Estimation indirecte d'un champ de ressources à partir d'un ensemble de trajectoires d'animaux qui l'exploitent. Rencontres statistiques de Rochebrune, Mar 2010, Rochebrune, France. 21 p. hal-02815766

HAL Id: hal-02815766

<https://hal.inrae.fr/hal-02815766>

Submitted on 6 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Cebc



Estimation indirecte d'un champ de ressources à partir d'un ensemble de trajectoires d'animaux qui l'exploitent



Estimation indirecte d'un champ de ressources à partir d'un ensemble de trajectoires d'animaux qui l'exploitent by Morgane Viviant, Pascal Monestiez, Christophe Guinet est mis à disposition selon les termes de la licence [Creative Commons Paternité - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 2.0 France](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/fr/).

Morgane VIVIAN'T, Pascal MONESTIEZ, Christophe GUINET

30 Mars 2010

Lien entre la distribution du prédateur et la distribution de la ressource ?

Optimal foraging : Les prédateurs sélectionnent de préférence les zones où la densité des proies est maximale.

Notion énergétique : le prédateur doit optimiser son gain d'énergie (proies capturées) en fonction de ses dépenses (ex : trajets réalisés pour la recherche de proies).

Lien entre la distribution du prédateur et la distribution de la ressource ?

Optimal foraging : Les prédateurs sélectionnent de préférence les zones où la densité des proies est maximale.

Notion énergétique : le prédateur doit optimiser son gain d'énergie (proies capturées) en fonction de ses dépenses (ex : trajets réalisés pour la recherche des proies).

Hypothèses pouvant permettre de cartographier les ressources :

- le prédateur se déplace peu dans les zones à forte densité de proies et plus vite ailleurs : concentration des trajectoires dans certaines zones
- la densité locale d'évènement de captures ramenés aux trajets effectués (effort) permet de cartographier directement la densité de proie.



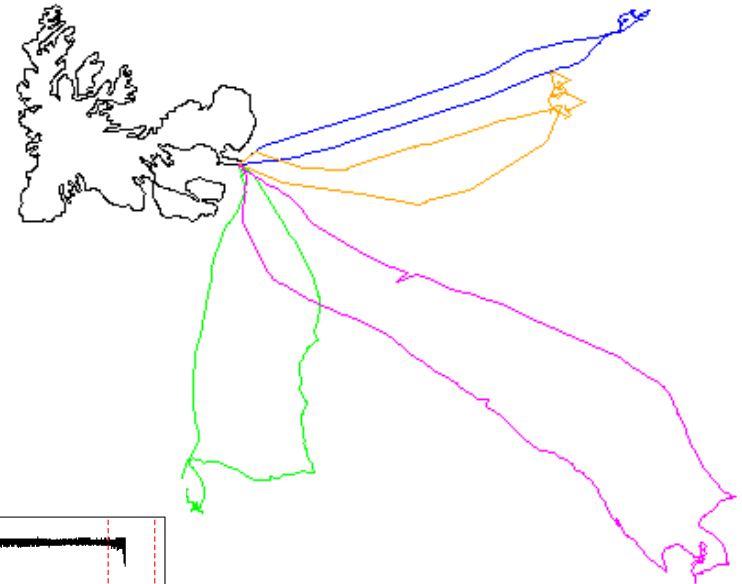
Cas d'étude :
L'otarie à fourrure Antarctique de Kerguelen

Période d'allaitement du « pup » : décembre à mars
Périodes de 6 à 12 jours en mer entrecoupées de périodes d'allaitement à terre de 1-2 jours
Le retour régulier à terre permet la pose et la récupération des balises.

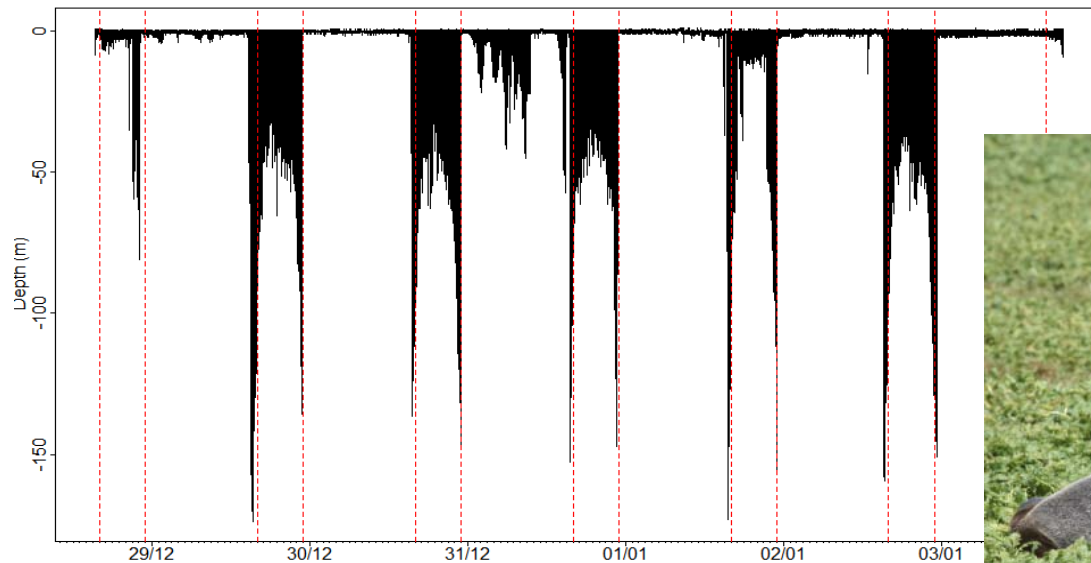


Données de suivi de trajectoires des otaries :

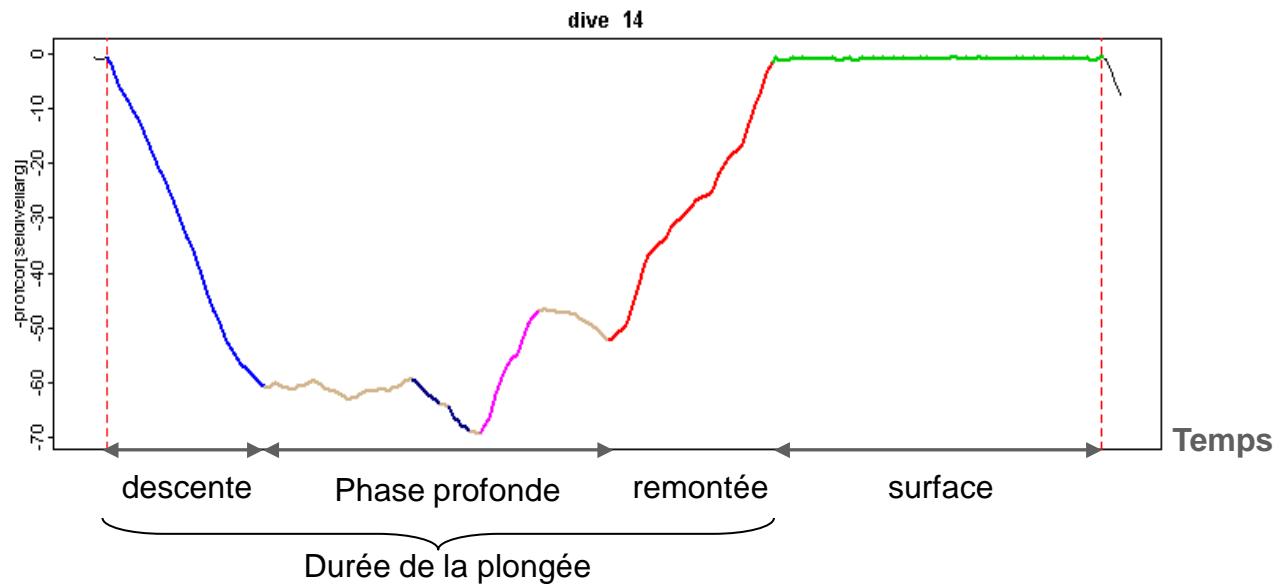
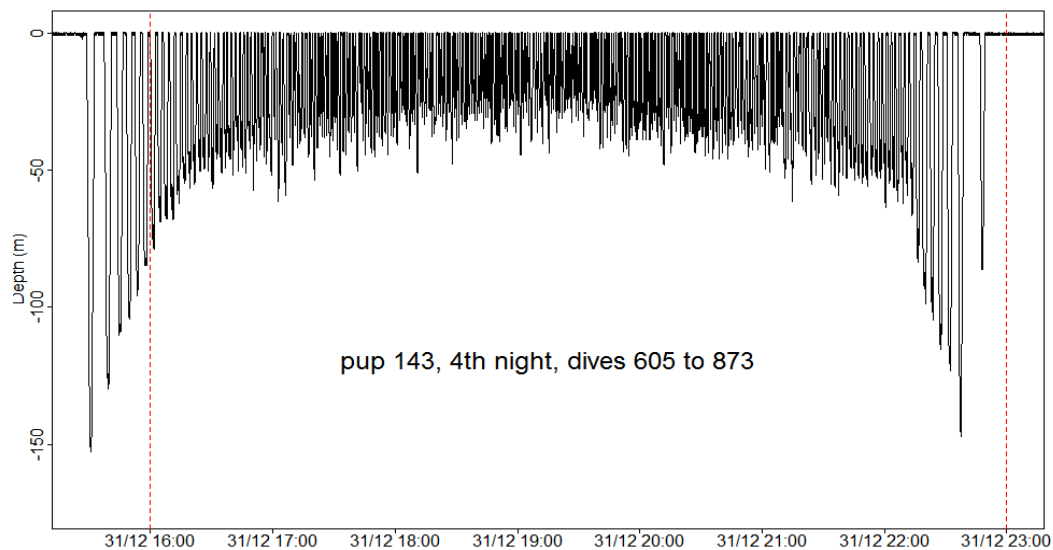
Trajets 2D suivis par GPS Fastloc et/ou balise Argos (un trajet AR ou deux trajets consécutifs par animal)



Trajets dans la 3^{ème} dimension suivis par CTD (enregistrement des plongées) plongées par CTD

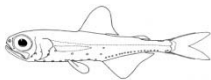


Suivi détaillé des plongées tout au long du trajet :

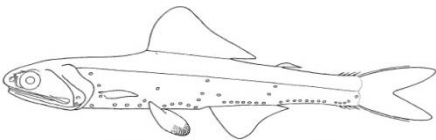


Les proies :

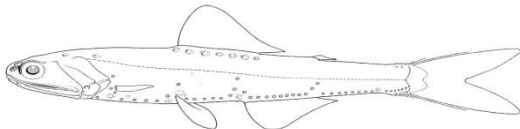
- L'otarie se nourrit de petits poissons méso-pélagiques: les **myctophidés**



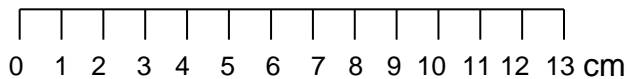
Electrona subaspera (50 mm)



Gymnoscopelus piabilis (105 mm)

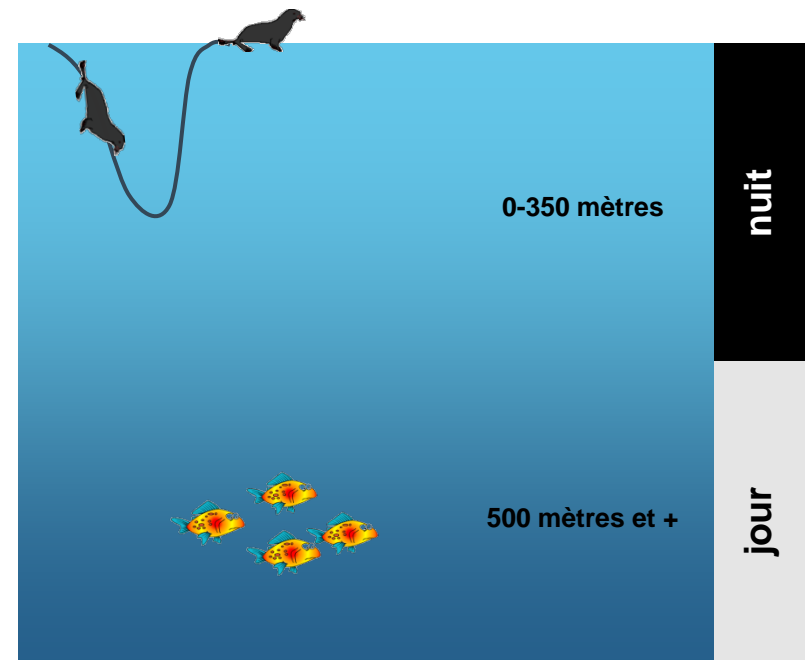


Gymnoscopelus nicholsi (125 mm)



Distribution méconnue

Migrations nyctémérales



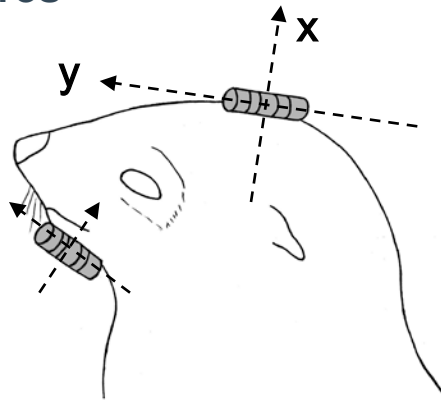
Alimentation nocturne



Mesures d'ouvertures de mâchoire

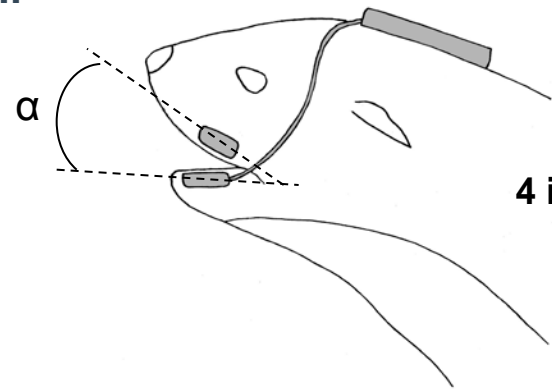
Accéléromètres

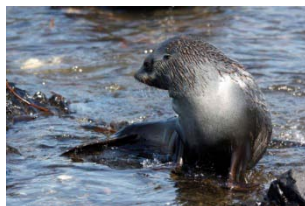
7 individus



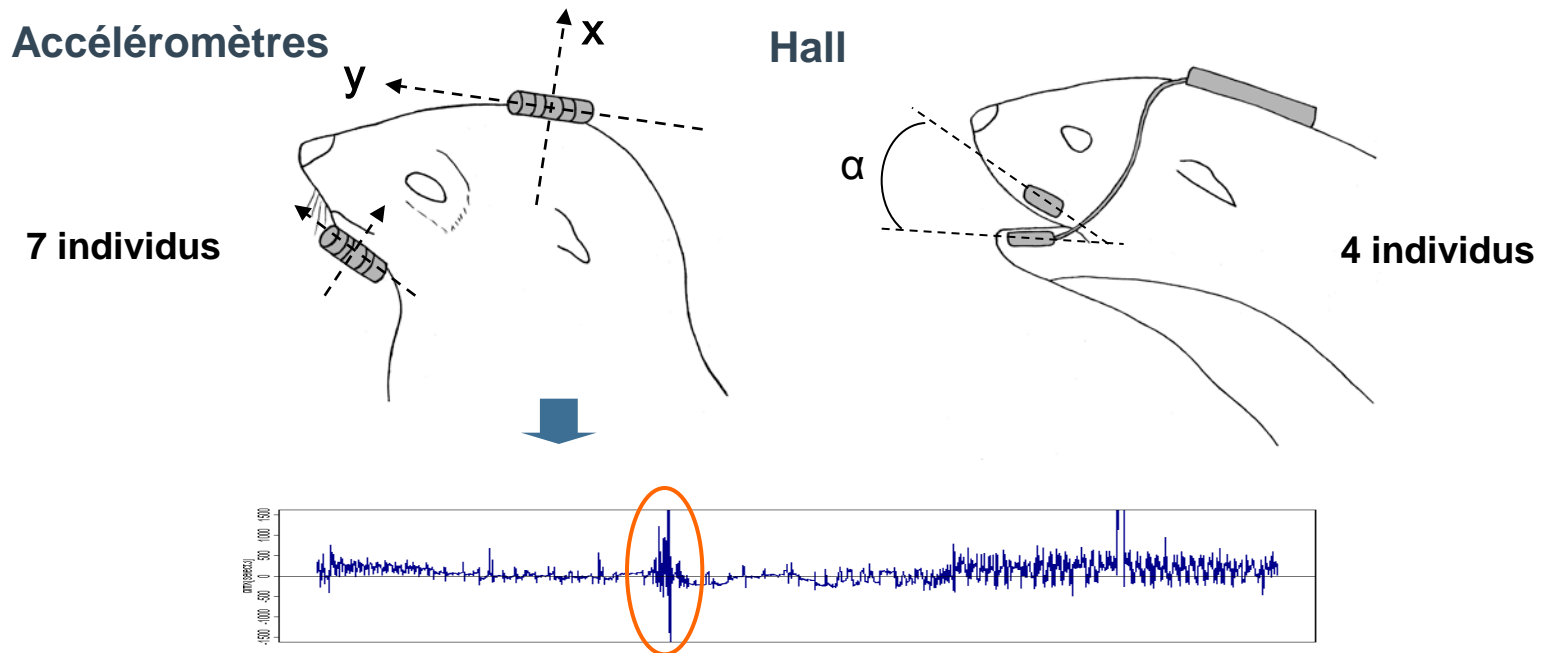
Hall

4 individus





Mesures d'ouvertures de mâchoire



Signaux très nets d'ouvertures de mâchoire

→ **Tentative de capture de proie**

Difficile de dire si la capture est effective ou manquée

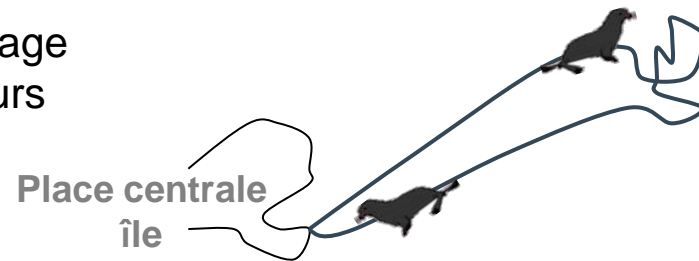
Proposer un modèle global ?

« *Central place forager* » à deux échelles

■ A l'échelle des trajets en mers



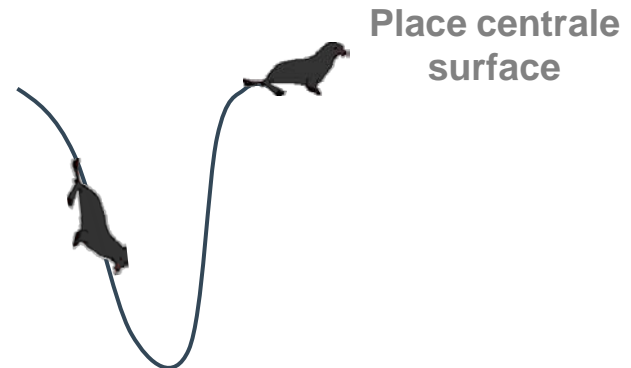
Retour à la colonie pour le nourrissage du jeune : temps « long », plusieurs jours, rythme jour-nuit, échelle spatiale ~ 500 - 400km



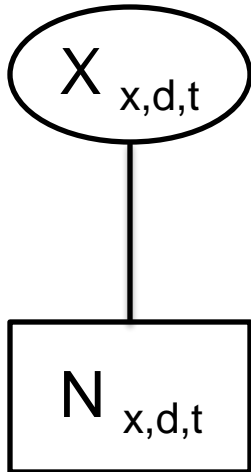
■ A l'échelle des plongées



Retour en surface pour respirer : temps « court », plongées en minutes, captures en secondes échelle spatiale ~ 80-150m



Proposer un modèle global ?



Densité de proie : champ fonction de x (coordonnées), de d (profondeur), t (date ou période + longue)

Nombre de captures - ou tentatives de captures - ramené à l'effort (temps passé en recherche) aux points x_i, d_i, t_i où il y a des trajectoires enregistrées

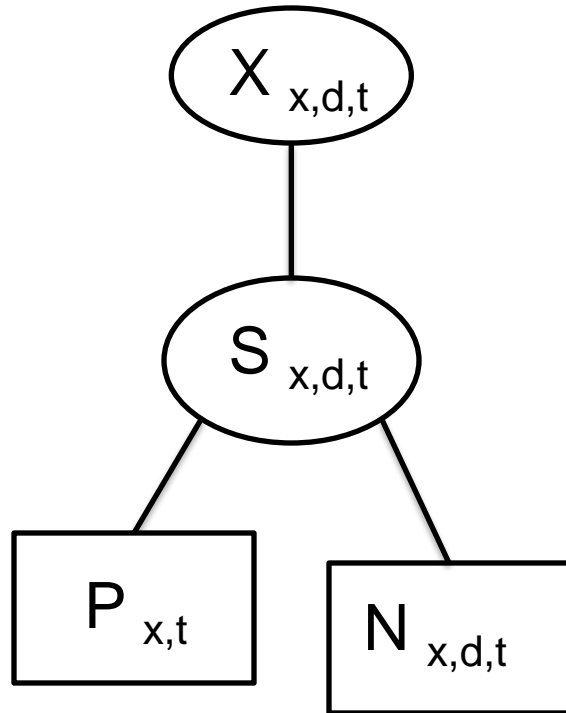
On déconnecte temps long (discrétisé par mois, année) et temps court (effort de recherche)

Modèle simple qui oublie les trajectoires (l'ordre dans lequel se sont faites les prises)

Modèle log Poisson type Diggle tout à fait possible

mais il n'y a pas assez d'animaux avec toutes les données nécessaires (x, d, t et captures)

Proposer un modèle global ?



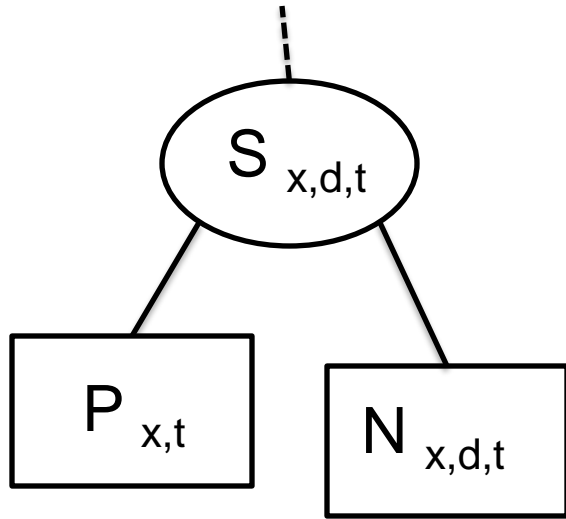
Densité de proie : champ fonction de x (coordonnées), de d (profondeur), t (date ou période + longue)

Etat comportemental : trajet, recherche ss capture, capture. aux points x_i, d_i, t_i où il y a des trajectoires enregistrées

P / A de capture - ou tentative de capture - ramené à l'effort (temps passé de recherche) aux points x_i, d_i, t_i où il y a des trajectoires enregistrées

Profil de plongée en x_i et t_i

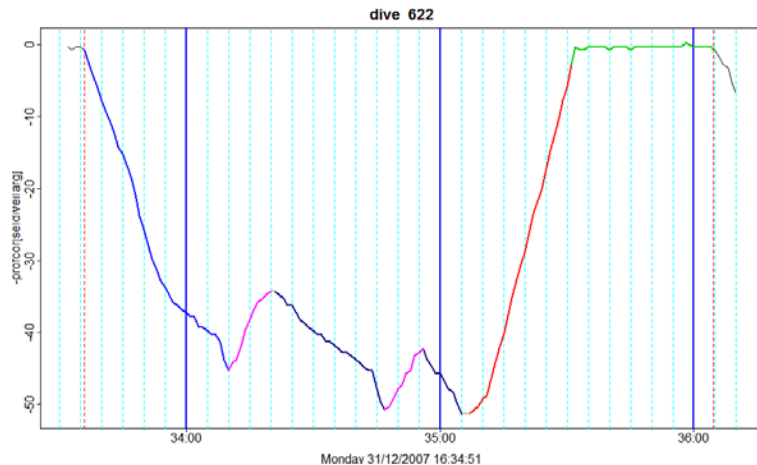
Travailler sur un sous-modèle ?



Plongée décomposée en états comportementaux : trajet, recherche ss capture, capture (vecteur d'états), aux points x_i , d_i , t_i où il y a des trajectoires enregistrées

Nombre de captures - ou tentatives de captures - ramené à l'effort (temps passé de recherche) aux points x_i , d_i , t_i où il y a des trajectoires enregistrées

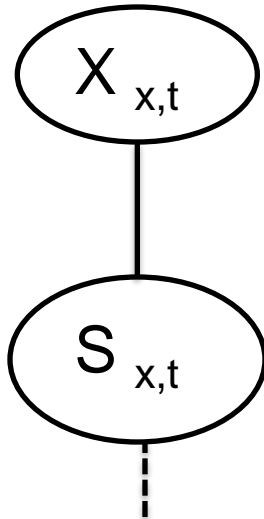
Profil de plongée en x_i et t_i



Modèle difficile à expliciter !

Mais des milliers de plongées pour le faire

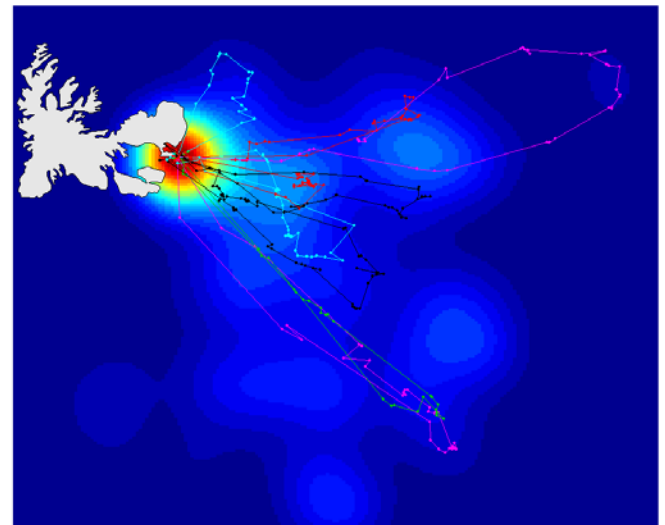
Proposer un modèle global ?



Densité de proie : champ fonction de x (coordonnées), de t (année)

Etat comportemental : trajet, recherche ss capture, capture. aux points x_i, t_i où il y a des trajectoires enregistrées

Dans un second temps, ajouter la prédiction de X à l'aide des comportements en plongée plus que sur les trajectoires elles même.
(3 campagnes, 60 trajets, 50000 plongées)

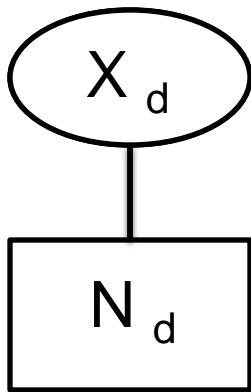


En attendant, pour faire plus simple :

Uniquement les données où l'on a les captures

Hypothèse de stationnarité en x et t (discutable)

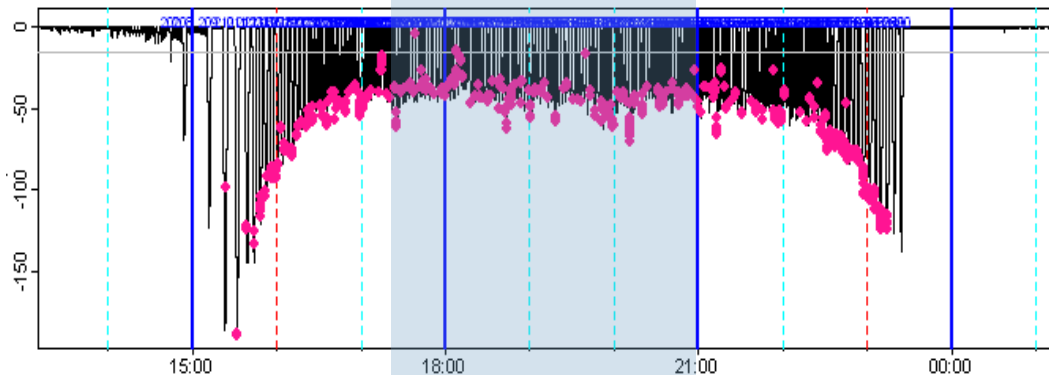
→ **MODELE SPATIAL 1D** (trajectoire depuis la surface)



Densité de proie : champ 1D fonction de d (profondeur)

Nombre de captures - ou tentatives de captures -
ramené à l'effort (temps passé de recherche)
aux profondeurs d_i où il y a des trajectoires enregistrées

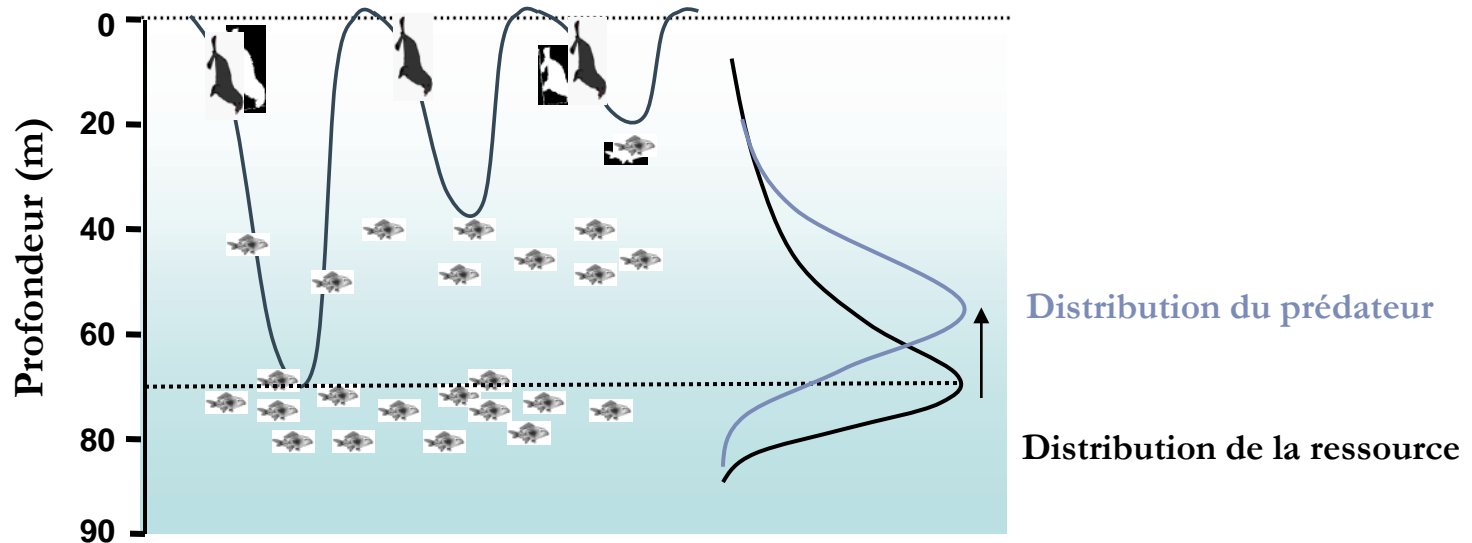
Uniquement les plongées de milieu de nuit :
Distribution des proies en profondeur stabilisée





Prédateurs plongeurs

A quelle profondeur le prédateur s'alimente-t-il / la distribution de la ressource ?

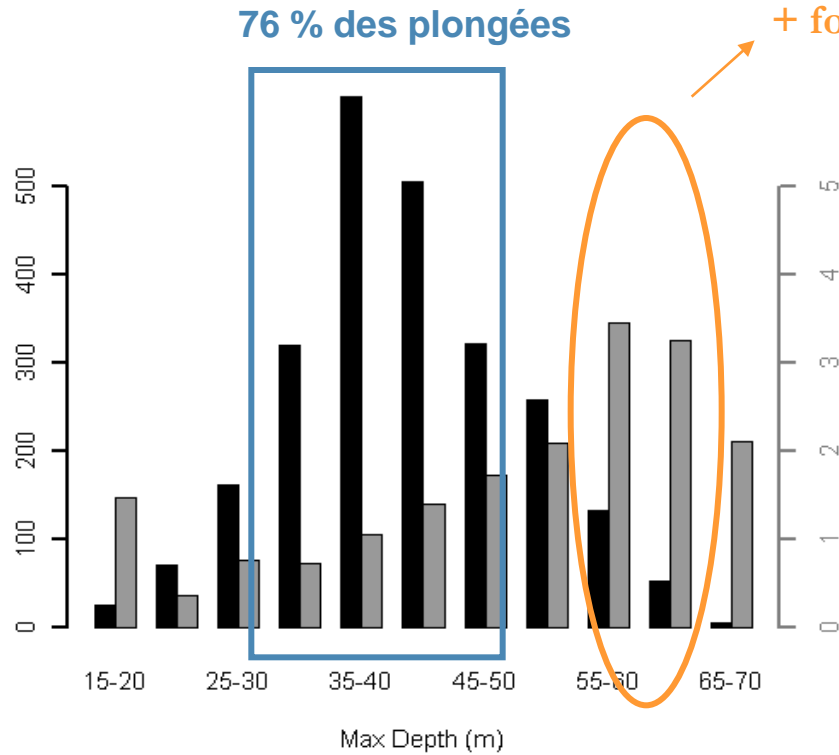


Hypothèse: Là où l'efficacité d'alimentation est maximale (maximiser le nombre de captures par rapport au temps passé en plongée (récupération comprise))

Prédiction: Profondeur plongée < Profondeur de densité maximale des proies
(Mori 1998)



Nombre
de plongées



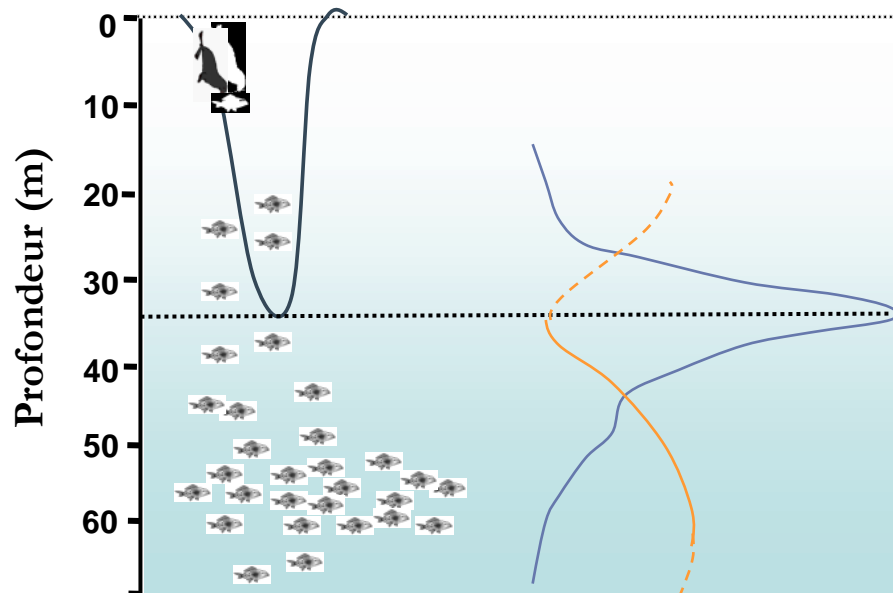
+ fortes densités de proies ?

Nombre moyen de
tentatives de captures
par minute dans la zone
profonde de la plongée



Discussion

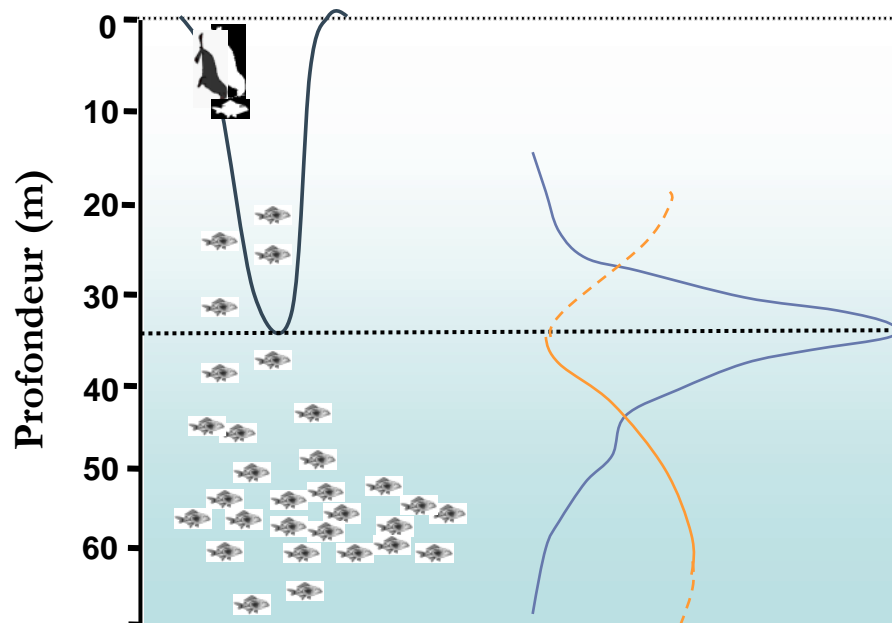
- vérification fait avec d'autres manières de calculer la densité verticale des proies → forme confirmée dans chaque cas avec maximum plus bas
- vérifier que cela ne peut pas venir d'un effet poursuite : décalage entre détection et capture
- Aller chercher le pourquoi écologique → très loin de l' « optimal foraging »
- Autres hypothèses : différents types de proies à différentes profondeurs





Discussion

- vérification fait avec d'autres manières de calculer la densité verticale des proies → forme confirmée dans chaque cas avec maximum plus bas
- vérifier que cela ne peut pas venir d'un effet poursuite : décalage entre détection et capture
- Aller chercher le pourquoi écologique → très loin de l' « optimal foraging »
- Autres hypothèses : différents types de proies à différentes profondeurs

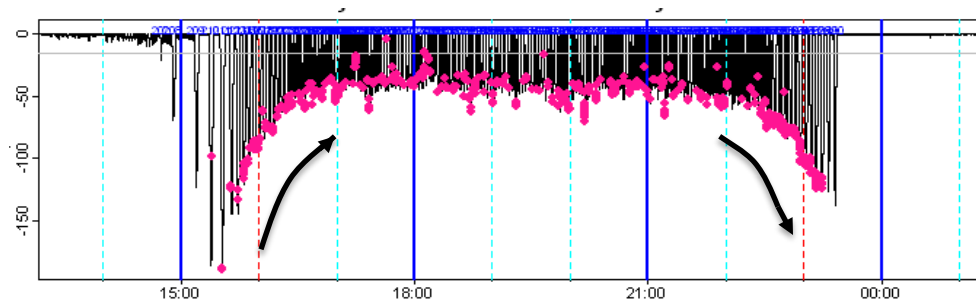


**L'otarie serait une adepte du :
« travailler moins pour gagner
moins » !**

**Besoin d'une caméra de vidéo
surveillance !**

Premières conclusions

- L'otarie n'est pas un excellent « sampler » de la distribution verticale des proies
- La variabilité est cependant suffisante pour permettre une bonne cartographie du bord supérieur du banc de proies (la ressource)
- Possible de réintroduire la non-stationnarité au cours de la nuit : modèle de migration nycthémerale



- Et si cette distribution verticale dépendait de la zone ?
→ Retour au modèle global
- Risque d'avoir des effets d'écran des zones riches les plus proches au niveau de la répartition spatiale des proies

Travail à suivre ... Résultats dans deux ans ?

Merci

