

L'utilisation de l'espace et la sélection d'habitat chez la Cistude d'Europe (*Emys orbicularis*) en contexte méditerranéen, une histoire qui ne manque pas de sel

Yakov UZAN, Aurélie COULON,
Olivier SCHER

25/10/2024

51^{ème} congrès de la Société herpétologique de France
Carcassonne, Octobre 2024



Photo : Yakov Uzan



Plan National d'Actions
Cistude d'Europe



Contexte : Salinisation des marais côtiers

- ▶ Le réchauffement climatique mène à une **hausse du niveau de la mer**.
- ▶ Les conséquences sont une **perte des habitats côtiers** et une intensification des **remontées salines**.



Contexte : Salinisation des marais côtiers, la cistude dans tout ça

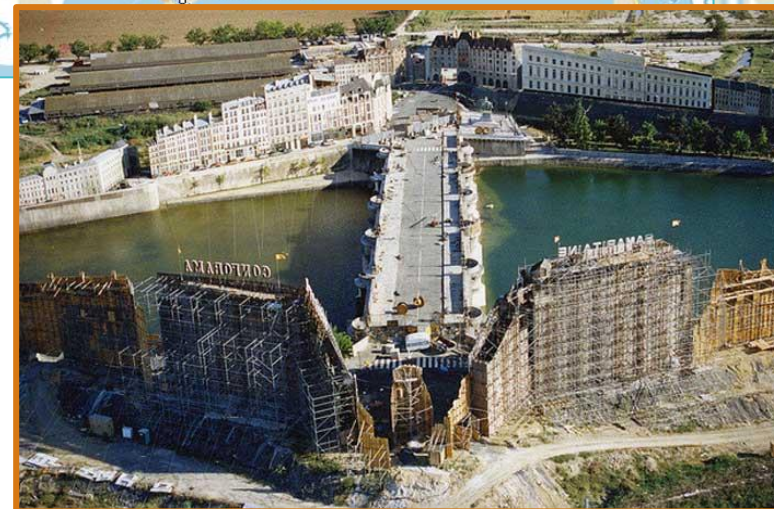
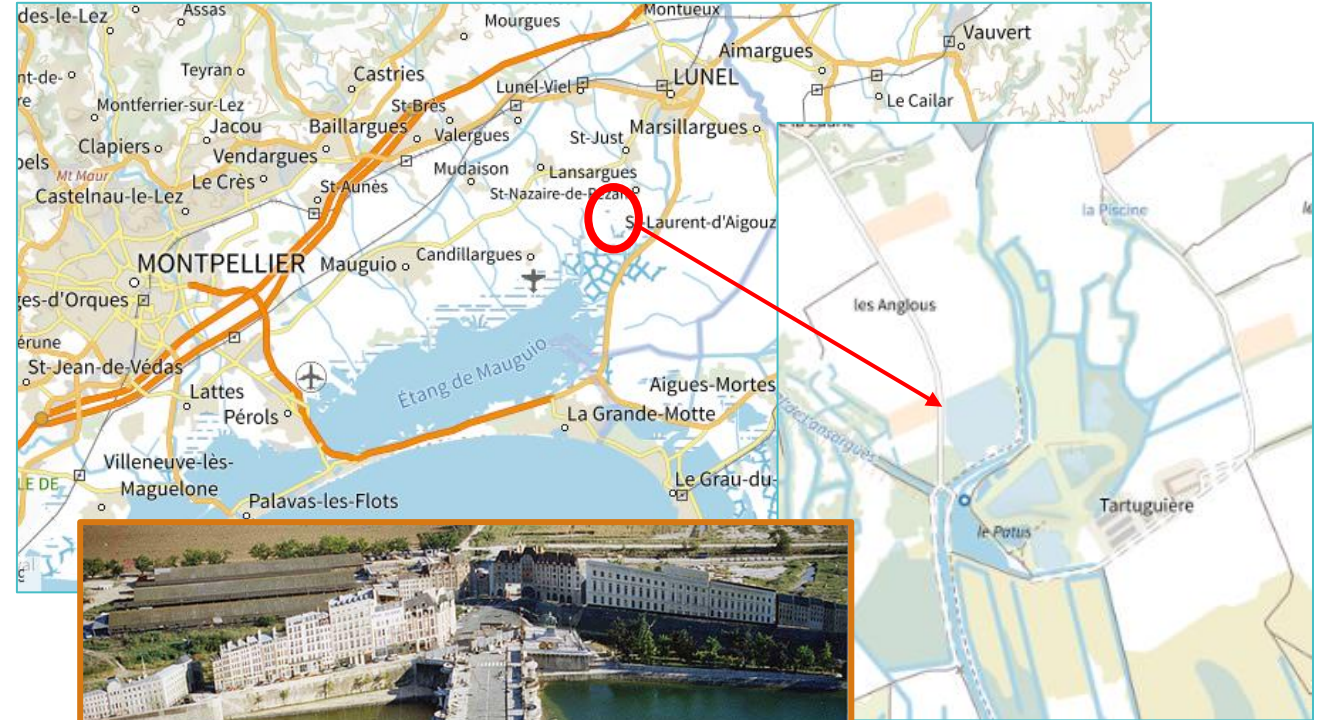
- ▶ **La cistude d'Europe** *Emys orbicularis*, une espèce protégée qui fréquente des eaux douces et seaumâtres.
- ▶ Les remontées salines et la montée du niveau de la mer présentent de nouvelles pressions sur les populations.

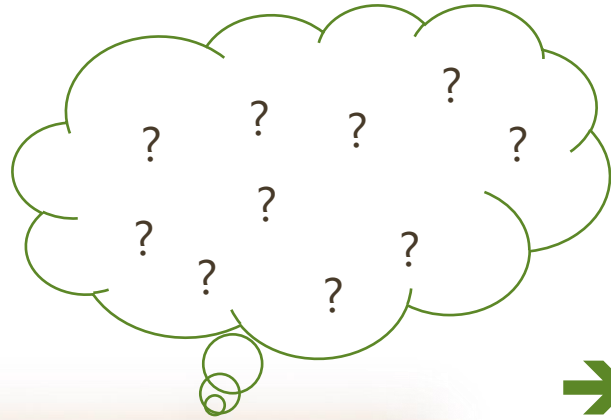


Photo : Yakov Uzan

Contexte : le marais de Tartuguière, un espace à restaurer

- ▶ **L'ENS de Tartuguière** (Hérault) a été fortement dégradé lors du tournage du film *Les amants du pont neuf*.
- ▶ Des **travaux de restauration** vont bientôt y être lancés par le département.
- ▶ Ce site abrite une **importante population de cistudes** d'Europe (131-202).
- ▶ Proche de l'étang de l'Or, il est **sujet à des remontées salines**.





→ **La salinisation des marais est-elle un des moteurs de l'écologie spatiale des cistudes ?**

→ **Quel est le seuil de tolérance des cistudes à la salinité des eaux qu'elles habitent ?**

Matériel et méthodes : équipement des tortues



Cistude équipée d'une balise Ecotone.
Photo : Yakov Uzan

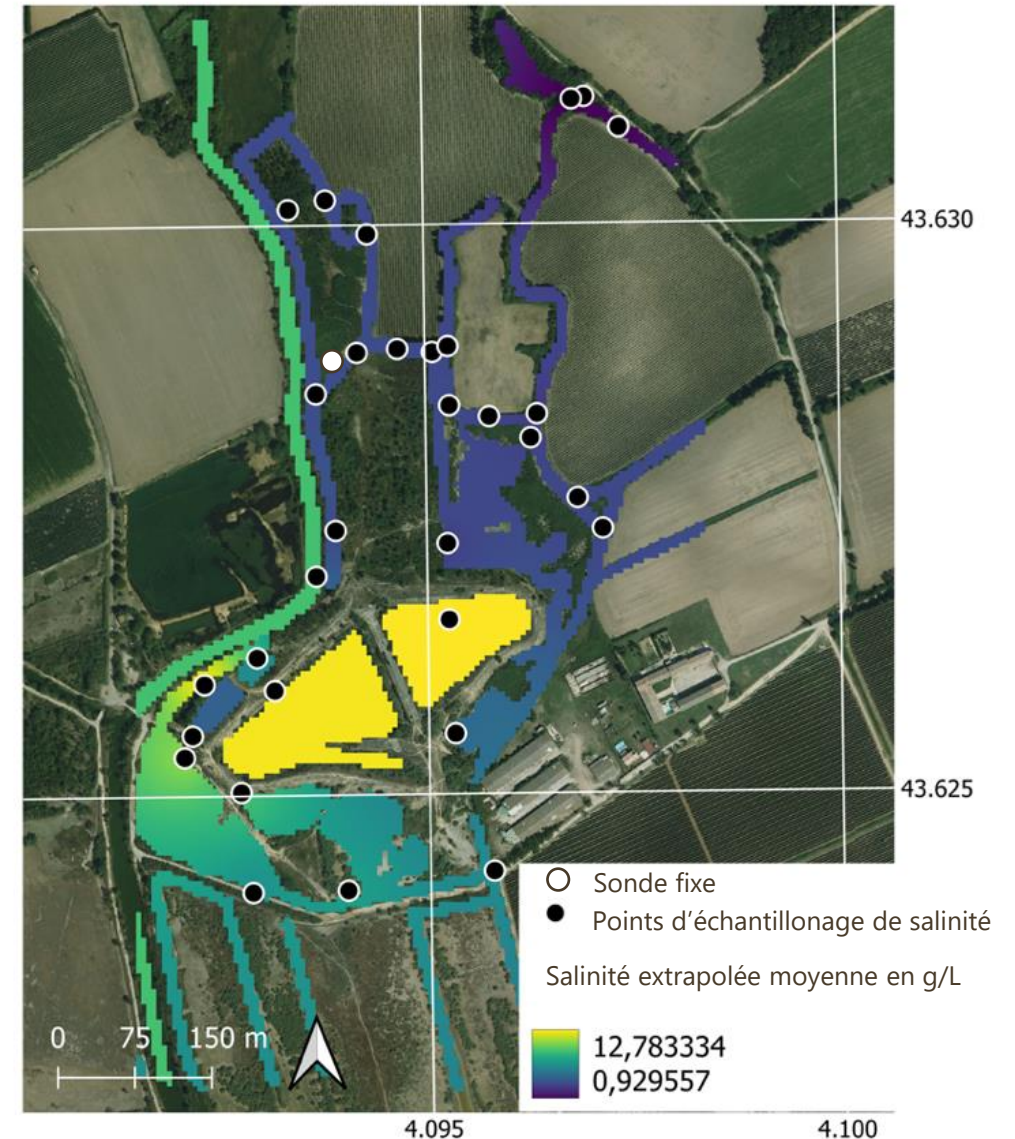


Cistude équipée d'une balise Interrex.
Photo : Olivier Scher

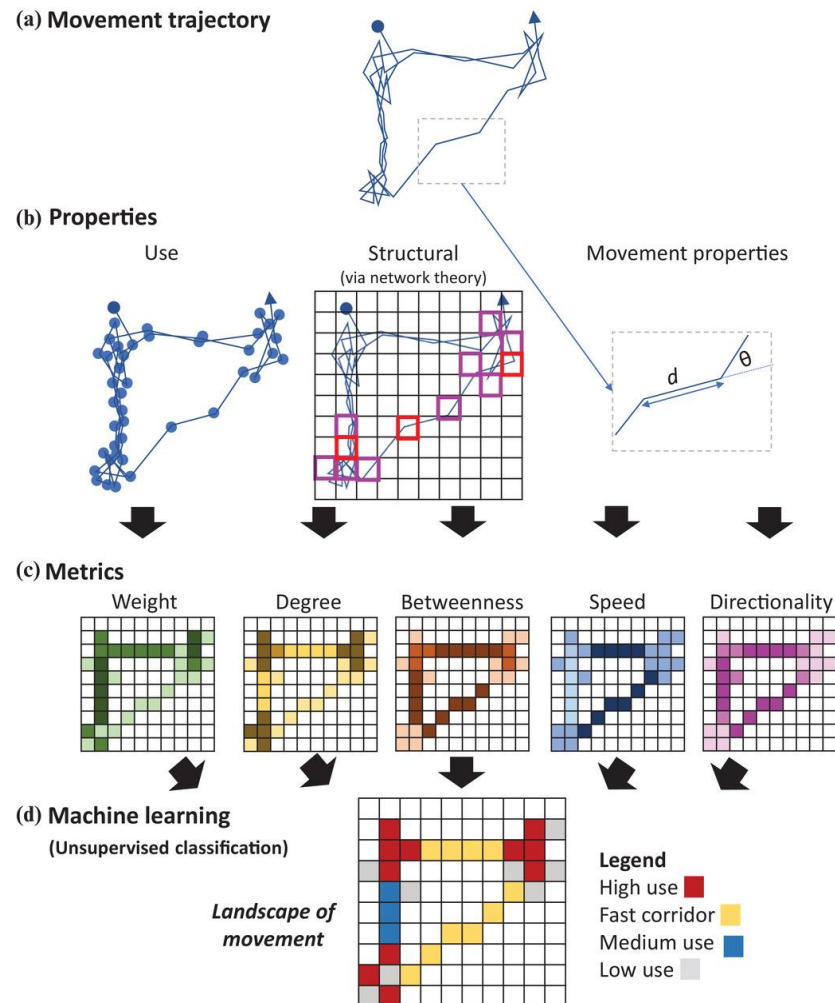
- ▶ **10 femelles équipées en 2023** -> balise turtle-C (Ecotone)
- ▶ **5 mâles équipés en 2024** -> balise interrex-18
- ▶ **Capteurs** : GPS, accéléromètre, détection des plongées.
- ▶ **Balises collées** avec de l'Epoxy sur la carapace.

Matériel et méthodes : mesures de salinité

- ▶ **Gradient spatial de salinité** : 3 mesures en 2024 sur 31 points, construction d'un gradient par krigeage universel.
- ▶ **Variations temporelles** : une sonde fixe avec une mesure de salinité et de profondeur d'immersion/h.



Matériel et méthodes : utilisation de l'espace

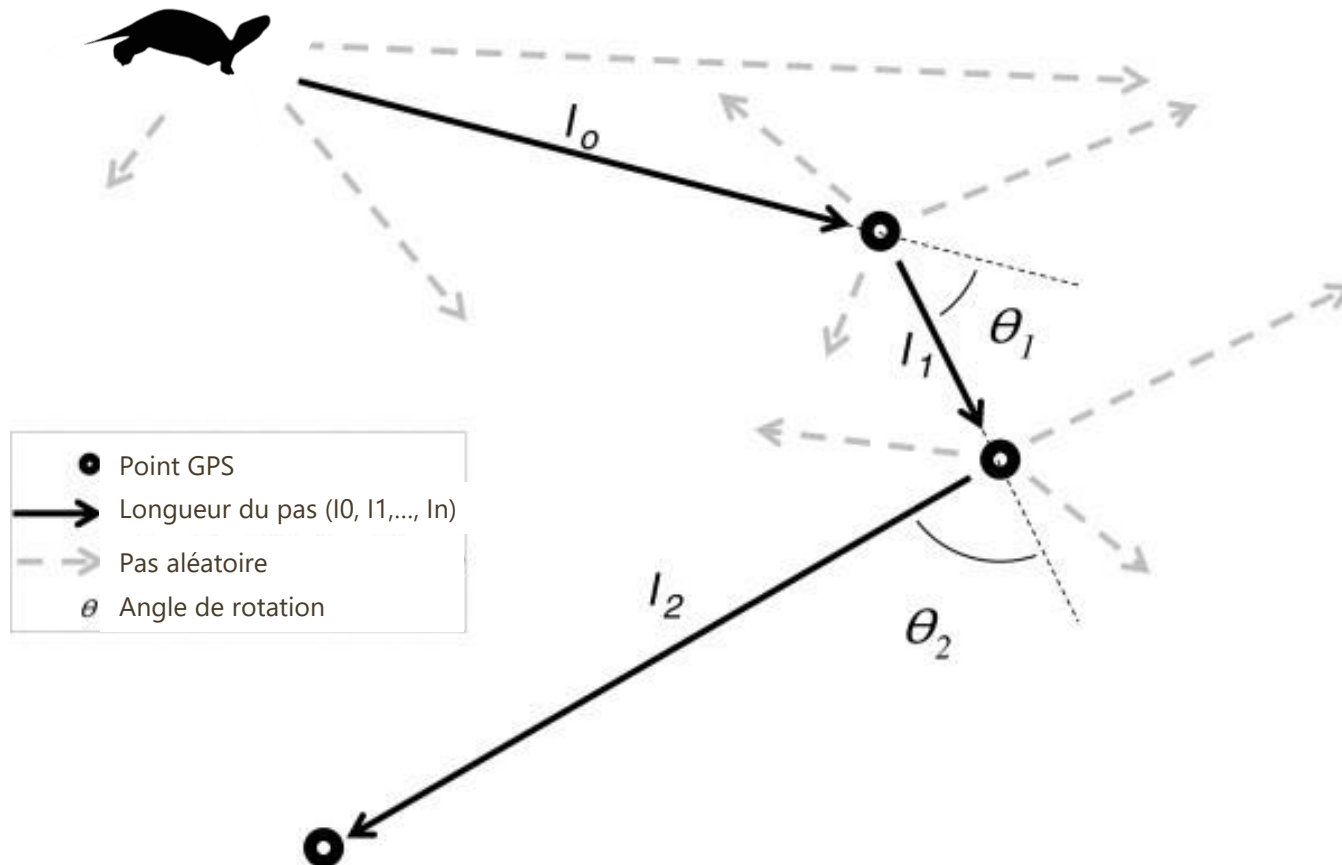


Classifier les types d'utilisation de l'espace : le « movescape »

- Découpage de l'espace en une grille
- Mesures de différentes variables par case
- Classification des cases en groupe
- Superposition de la grille de sortie avec le gradient de salinité

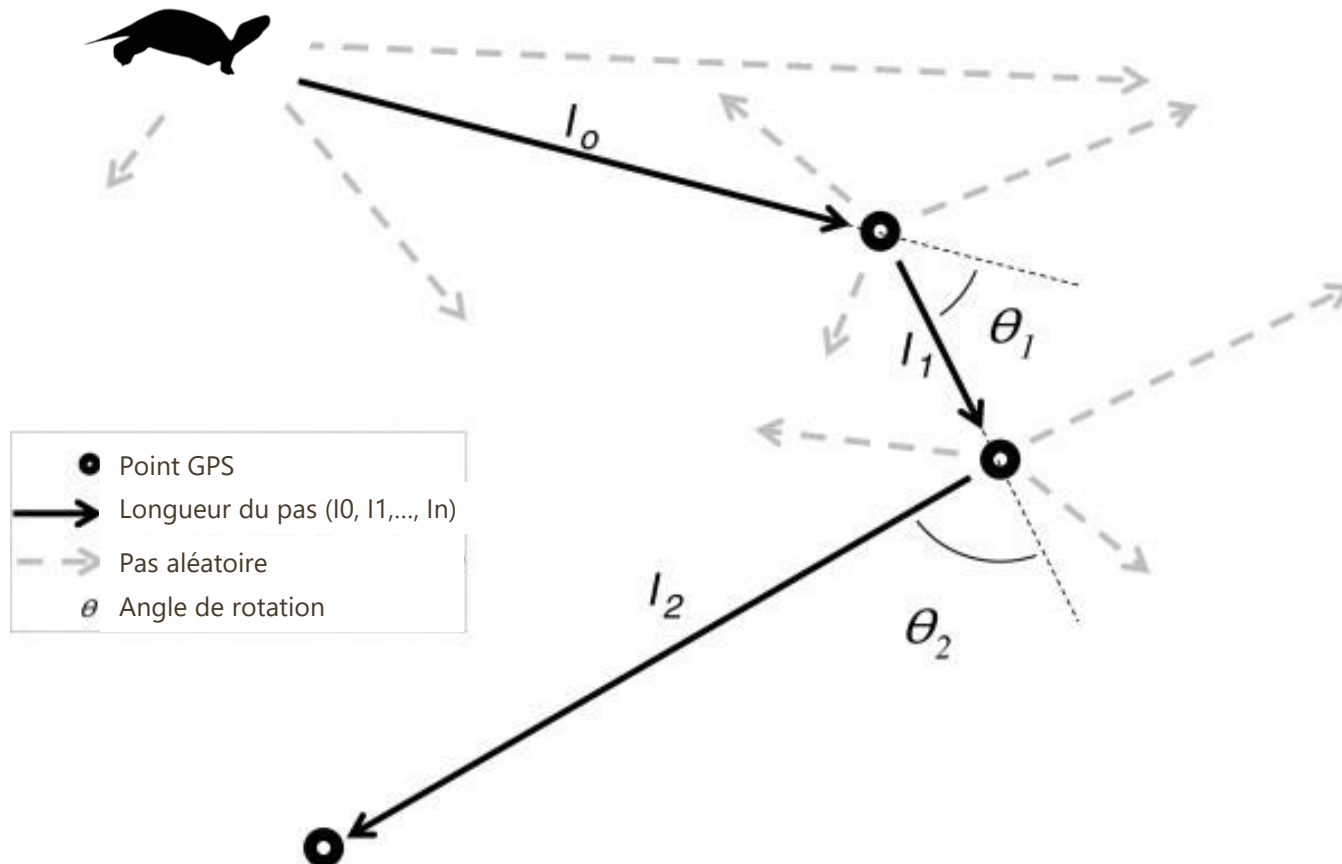
Matériel et méthodes : sélection d'habitat

► iSSF (integrated step selection function)



Matériel et méthodes : sélection d'habitat

► iSSF (integrated step selection function)



15 pas aléatoires par pas observé.

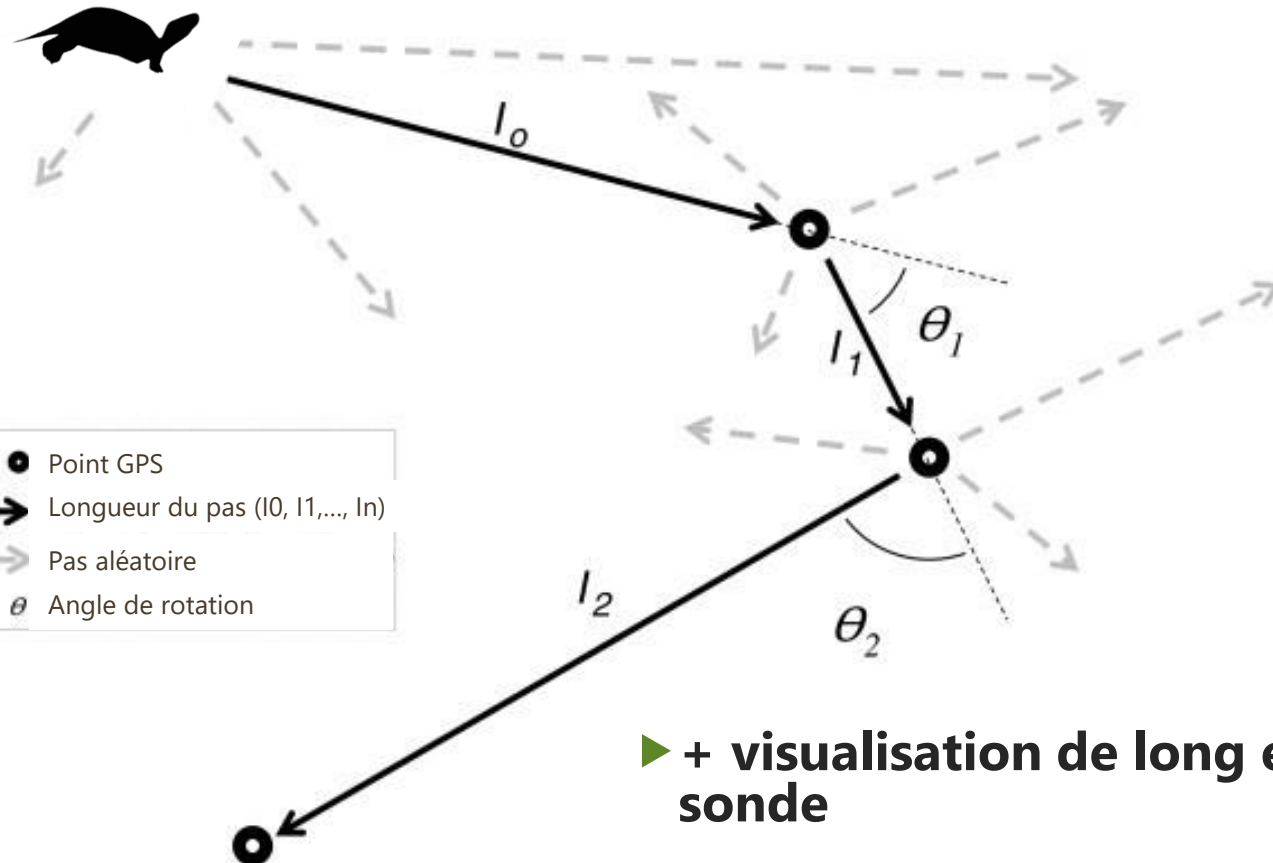
Covariable environnementale :
gradient de salinité

Modèle initial (GLMM poisson) :

Type de pas $\sim 1 + (1 | \text{id du pas}) +$
 $(\log(\text{longueur du pas}) + \cos(\text{angle de}$
 $\text{rotation}) | \text{Individu}) + \text{Salinité moyenne}$

Matériel et méthodes : sélection d'habitat

► iSSF (integrated step selection function)



15 pas aléatoires par pas observé

Covariable environnementale :
gradient de salinité

Modèle initial (GLMM poisson) :

$$\text{Type de pas} \sim 1 + (1 | \text{id du pas}) + (\log(\text{longueur du pas}) + \cos(\text{angle de rotation}) | \text{Individu}) + \text{Salinité moyenne}$$

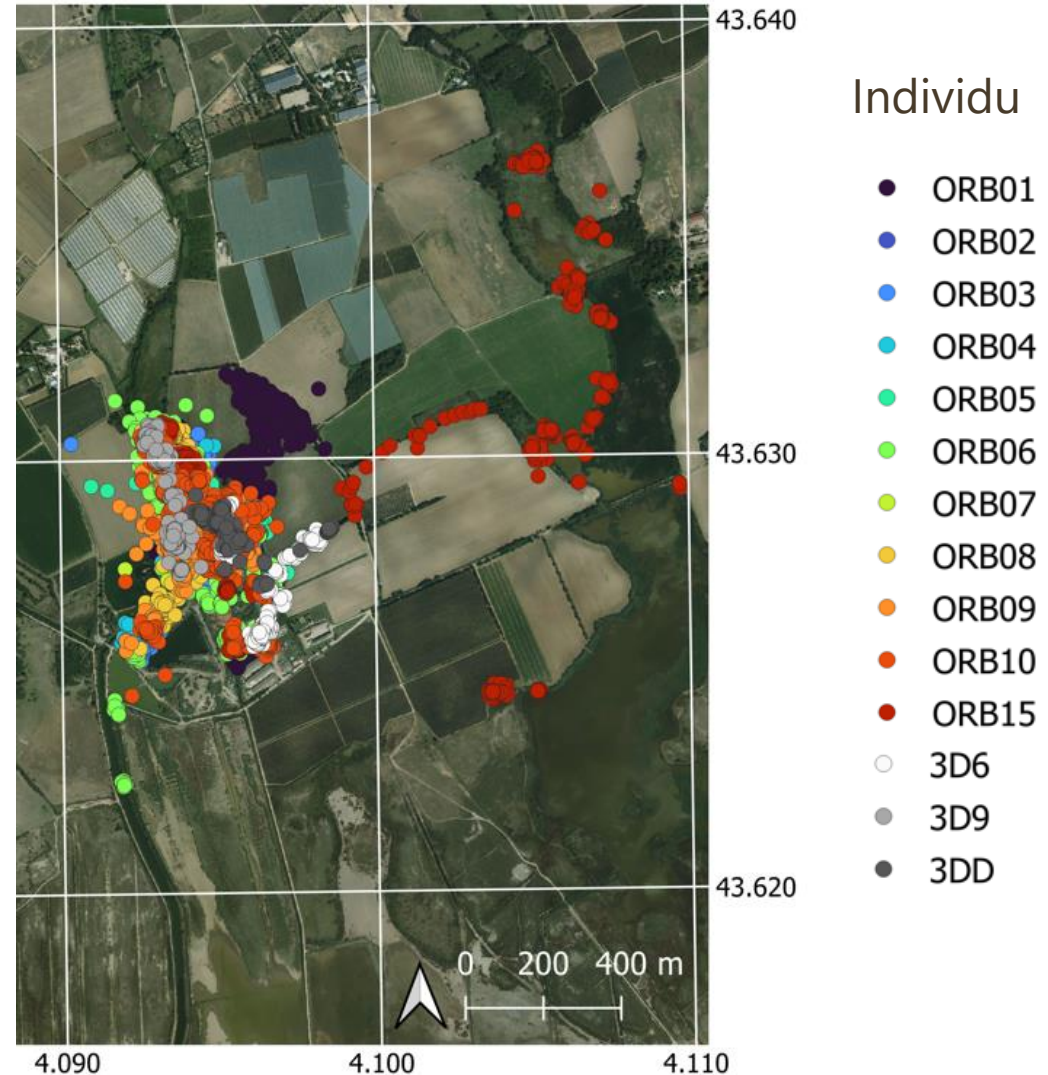
► + visualisation de long et lat en fonction de la salinité à la sonde

Résultats : données récupérées

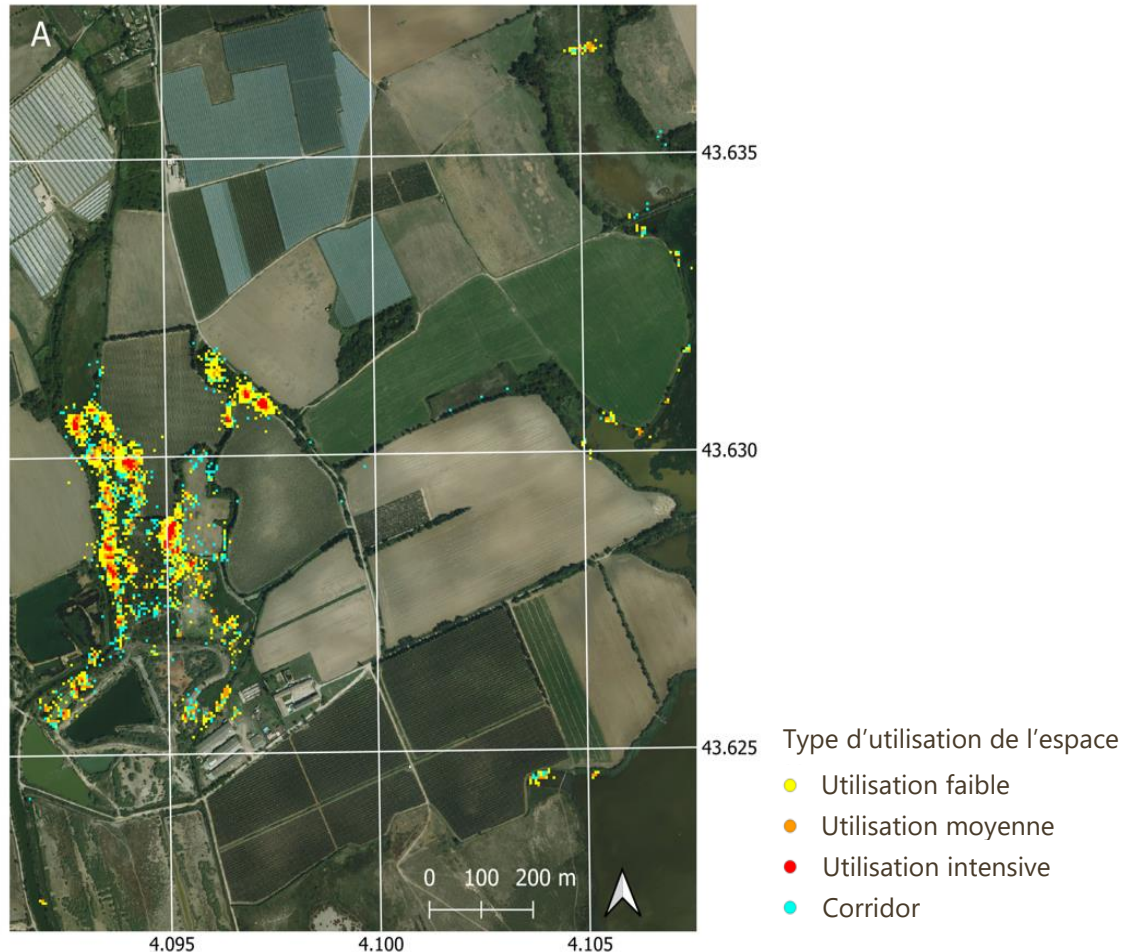
► 193 à 2356 locs/individu, femelles en 2023 (17 à 127 j de données)

► 171 à 2003 locs/individu, femelles en 2024 (20 à 106 j de données)

► 217 à 1299 locs/ individu, mâles en 2024 (43 à 82 j de données)



Résultats : Utilisation de l'espace

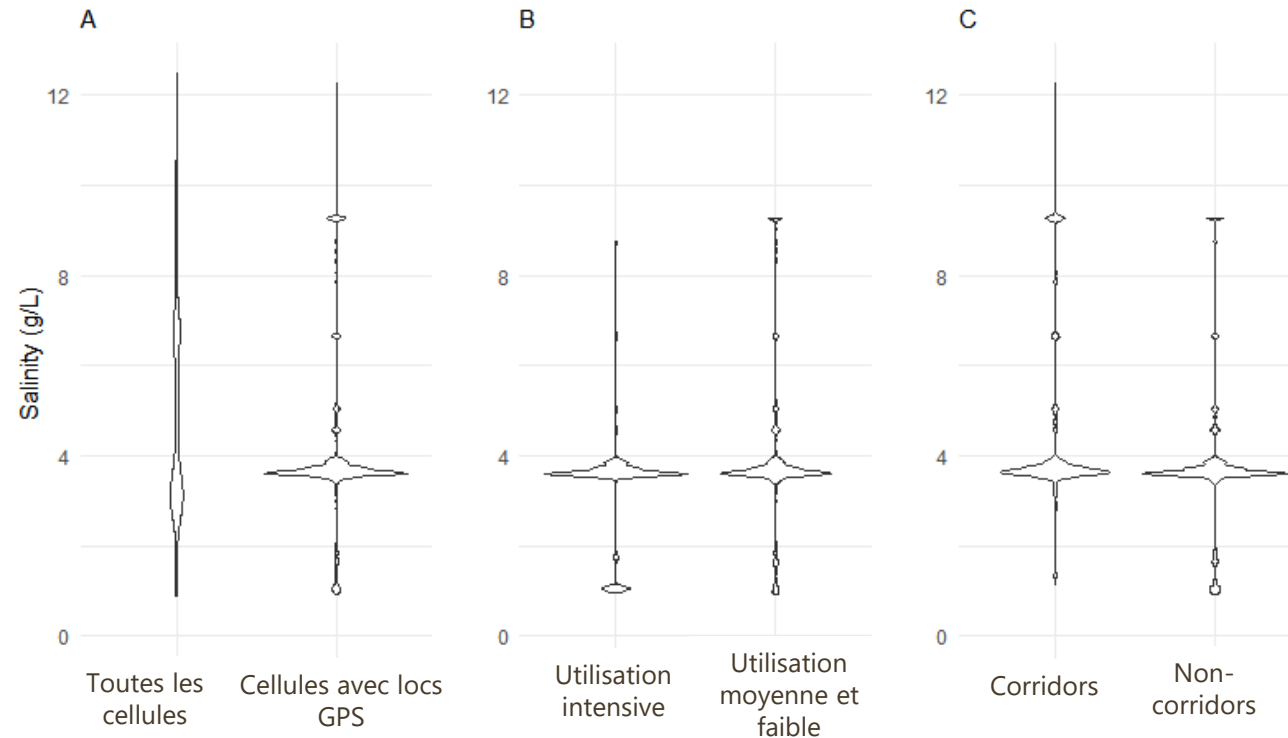


Map backgrounds: MaptilerSatellite, Satellite Mediumres 2000

4 types d'utilisation de l'espace:

- **Utilisation faible** (peu de points, faible connectivité, mouvements lents)
- **Utilisation moyenne** (connectivité moyenne, mouvements lents)
- **Utilisation intensive** (beaucoup de locs, forte connectivité, mouvements lents)
- **Corridor** (forte connectivité, mouvements rapides)

Résultats : Utilisation de l'espace



- ▶ **Très peu de locs au dessus de 4g/L**
- ▶ Utilisation intensive : salinité très légèrement plus faible
- ▶ Corridors : salinité très légèrement plus haute

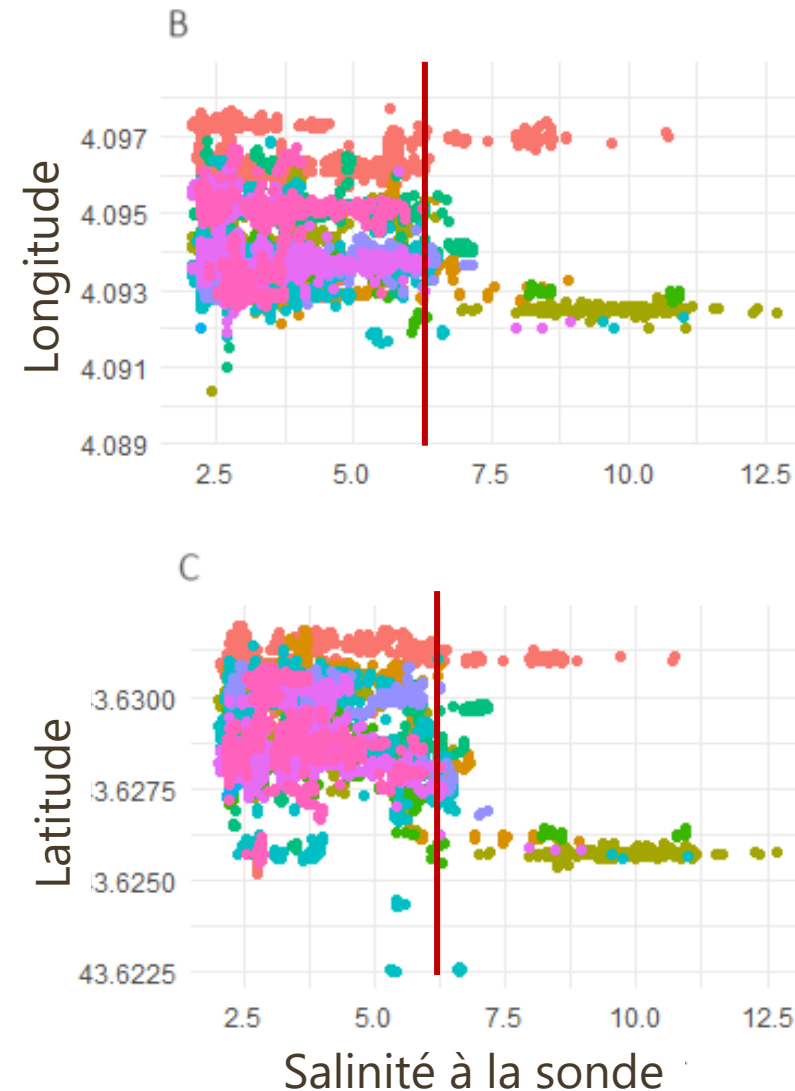
Résultats : Sélection d'habitat

- ▶ Modèle explicatif meilleur que le modèle nul ($\Delta AIC > 2$)
- ▶ Estimé de salinité : **-0.147** ($\pm 8.5 \cdot 10^{-4}$)
- ▶ **Sélection pour des eaux moins salées**



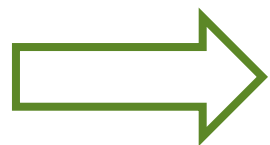
Résultats : Sélection d'habitat

- ▶ Modèle explicatif meilleur que le modèle nul ($\Delta AIC > 2$)
- ▶ Estimé de salinité : **-0.147** ($\pm 8.5 \cdot 10^{-4}$)
- ▶ **Sélection pour des eaux moins salées**
- ▶ **Changement drastique de comportement lorsque la salinité à la sonde dépasse 6g/L**



Discussion : mise en lumière d'un seuil de tolérance

- ▶ Très peu de localisations dans des eaux avec une salinité moyenne de plus de **4g/L**
- ▶ Changement brutal de comportement (estivage ou recherche de refuge) quand la salinité au centre du site dépasse **6g/L**
- ▶ **Sélection active** pour des eaux moins salées



Seuil de tolérance à des salinités maximales de 4 à 6g/L

Discussion : implications pour la conservation

- ▶ Importance du **suivi et de la gestion de la salinité** des marais côtiers
- ▶ **Planification de zones « refuges »** en amont des marais, si la salinité et le niveau de la mer augmentent trop fort

Merci pour votre attention



Contact
Yakov UZAN
yakov.uzan@protonmail.com



Événement organisé par :

