



Caractériser les mouvements des tortues Caouannes dans l'Océan Indien

Jonathan Monsinjon, Antoine Laforge, Philippe Gaspar, Anne Barat, Olivier Bousquet, Stéphane Ciccione, Claire Jean, Katia Ballorain, Mayeul Dalleau, Sylvain Bonhommeau, Jérôme Bourjea

jonathan.monsinjon@ifremer.fr



4^{ème} colloque du GTMF – La Grande Motte, 14-18 novembre 2022

Contexte

L'écologie des mouvements des tortues Caouannes (*Caretta caretta*) est encore mal connue dans l'Océan Indien.*

Où se trouvent les aires de nourrissage potentielles ?

Ces résultats permettront d'améliorer les stratégies de réduction des captures accidentelles dans un contexte de gestion dynamique de l'océan.**

*Dalleau, M., et al. (2014). "The spatial ecology of juvenile loggerhead turtles (*Caretta caretta*) in the Indian Ocean sheds light on the "lost years" mystery." Mar. Biol. **161**: 1835–1849.

Hazen, E. L., et al. (2018). "A dynamic ocean management tool to reduce bycatch and support sustainable fisheries." Sci. Adv. **4(5): eaar3001.

Objectifs

Quels sont les caractéristiques des mouvements des tortues Caouannes dans l'ouest de l'Océan Indien ?

Quelles sont les zones de nourrissage potentielles ?



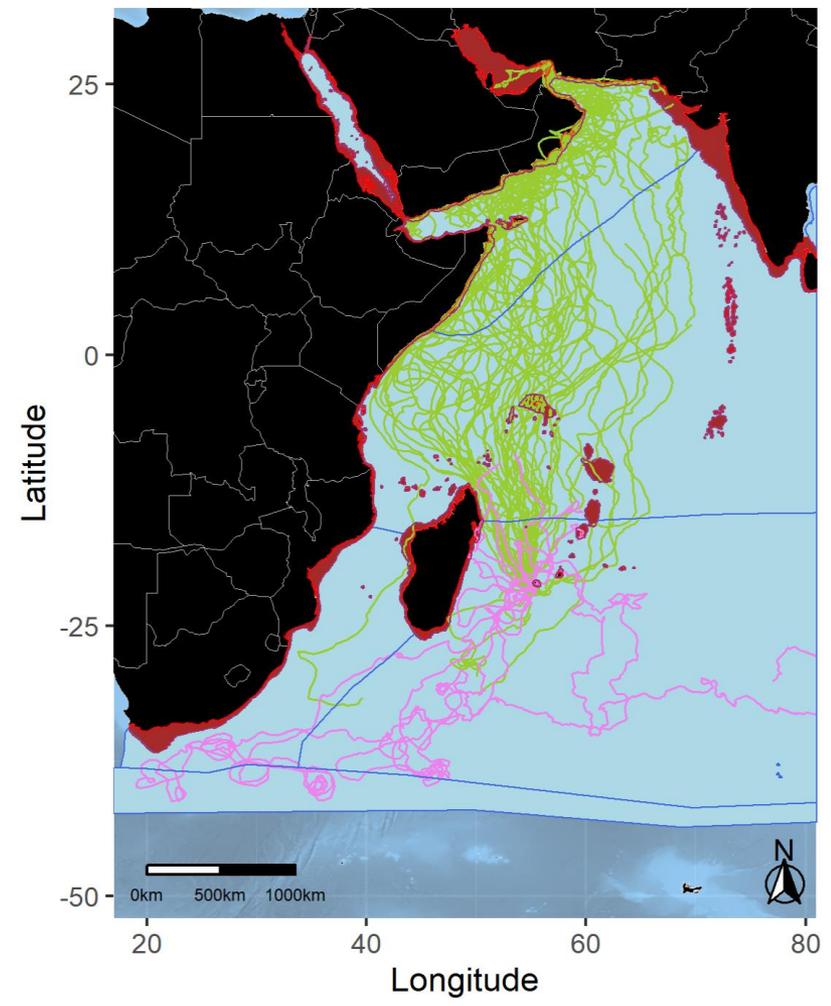
Matériel et méthodes

Matériel et méthodes

Suivi satellitaire

→ Balises

67 tortues Caouannes
Période : 2008-2021



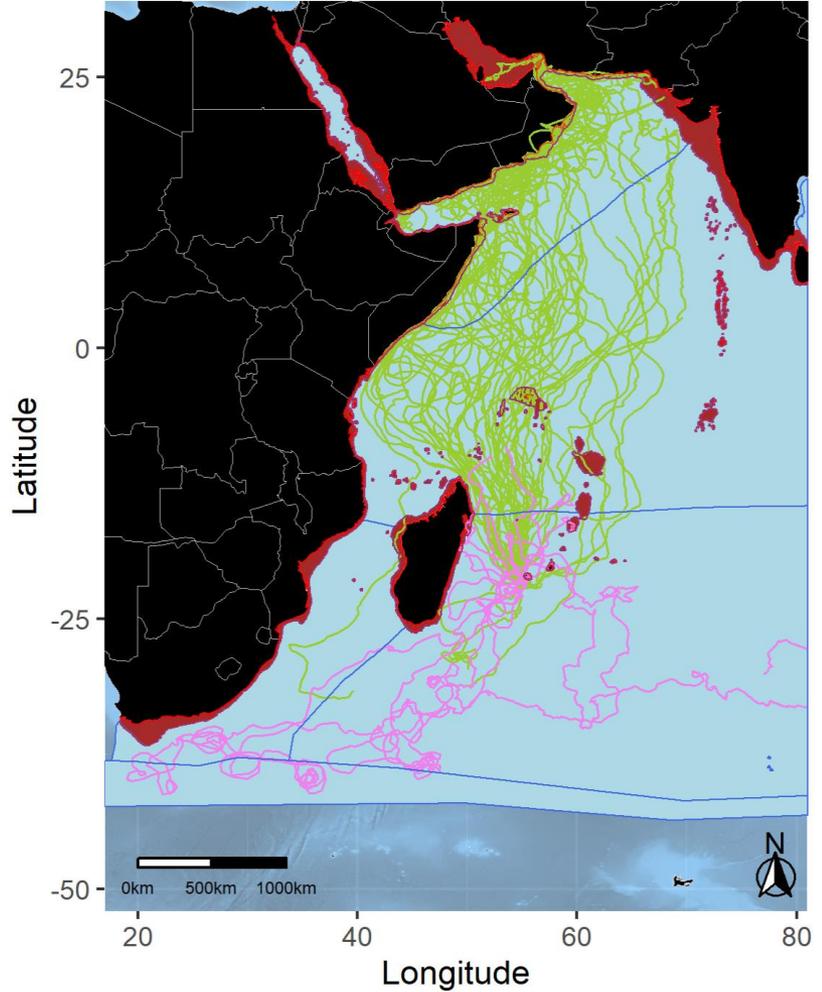
Matériel et méthodes

Suivi satellitaire

→ Interpolation

Continuous-time state-space model*
Localisations interpolées sur un pas de temps de 12 h

*Jonsen, I. D., et al. (2019). "Movement responses to environment: fast inference of variation among southern elephant seals with a mixed effects model." *Ecology* **100**(1): [e02566](https://doi.org/10.1093/ecology/100.1.e02566).



Matériel et méthodes

Suivi satellitaire

→ Cap et habitat

Cap :

Nord (n = 50, **vert**)

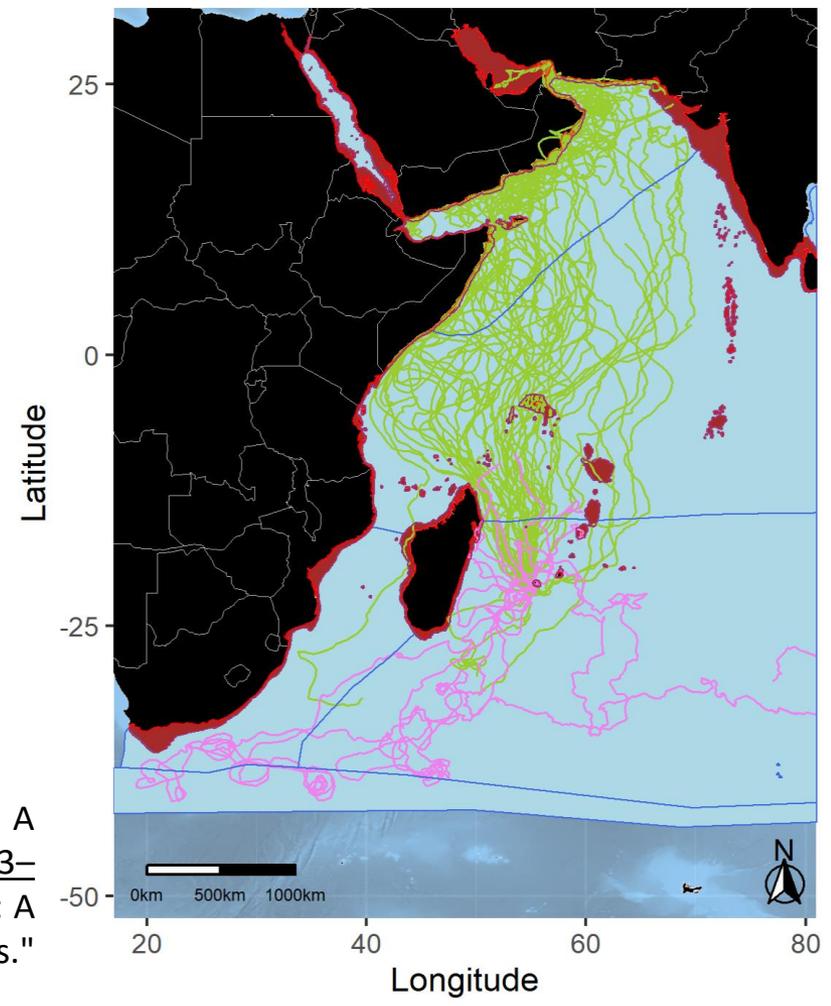
Autre (n = 17, **violet**)

Habitat :

Océanique (**bleu**),

Néritique (**rouge**)*

*Spalding, M. D., et al. (2007). "Marine Ecoregions of the World: A Bioregionalization of Coastal and Shelf Areas." *Bioscience* **57**(7): 573–583. Spalding, M. D., et al. (2012). "Pelagic provinces of the world: A biogeographic classification of the world's surface pelagic waters." *Ocean & Coastal Management* **60**: 19-30.

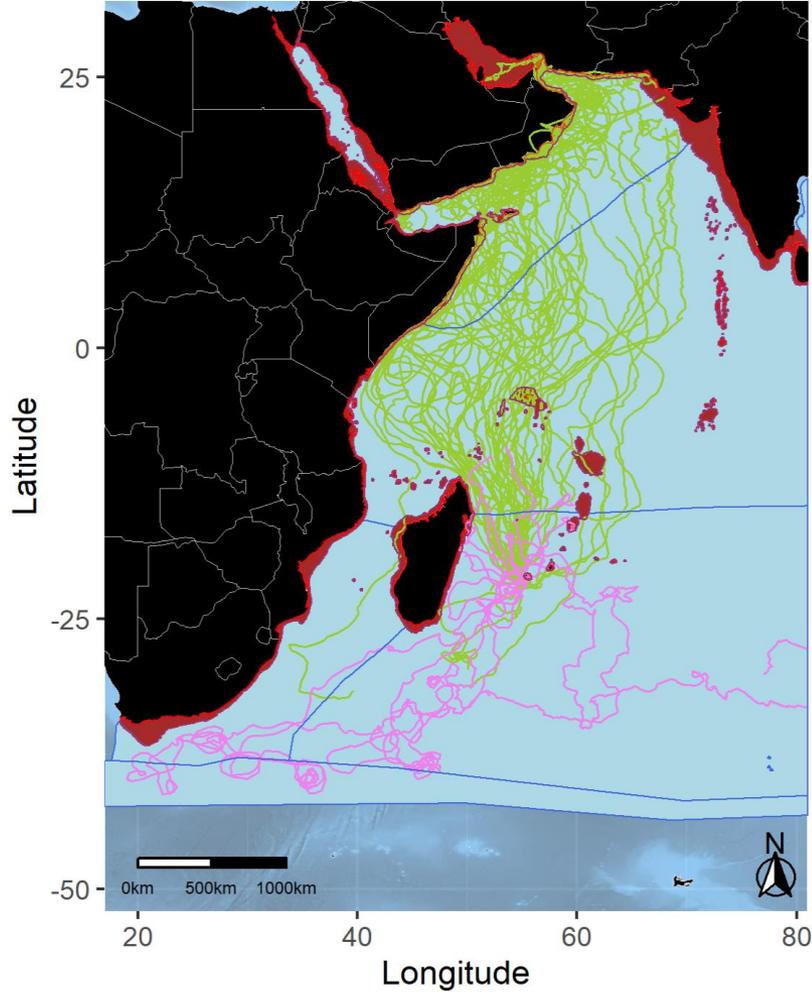


Matériel et méthodes

Suivi satellitaire

→ Stade de vie

- X. Cap-Habitat : stade de vie
- 1. **Nord-Océanique** : subadultes ?
- 2. **Nord-Néritique** : subadultes ?
- 3. **Autre-Océanique** : juvéniles ?
- 4. Autre-Néritique (NA)

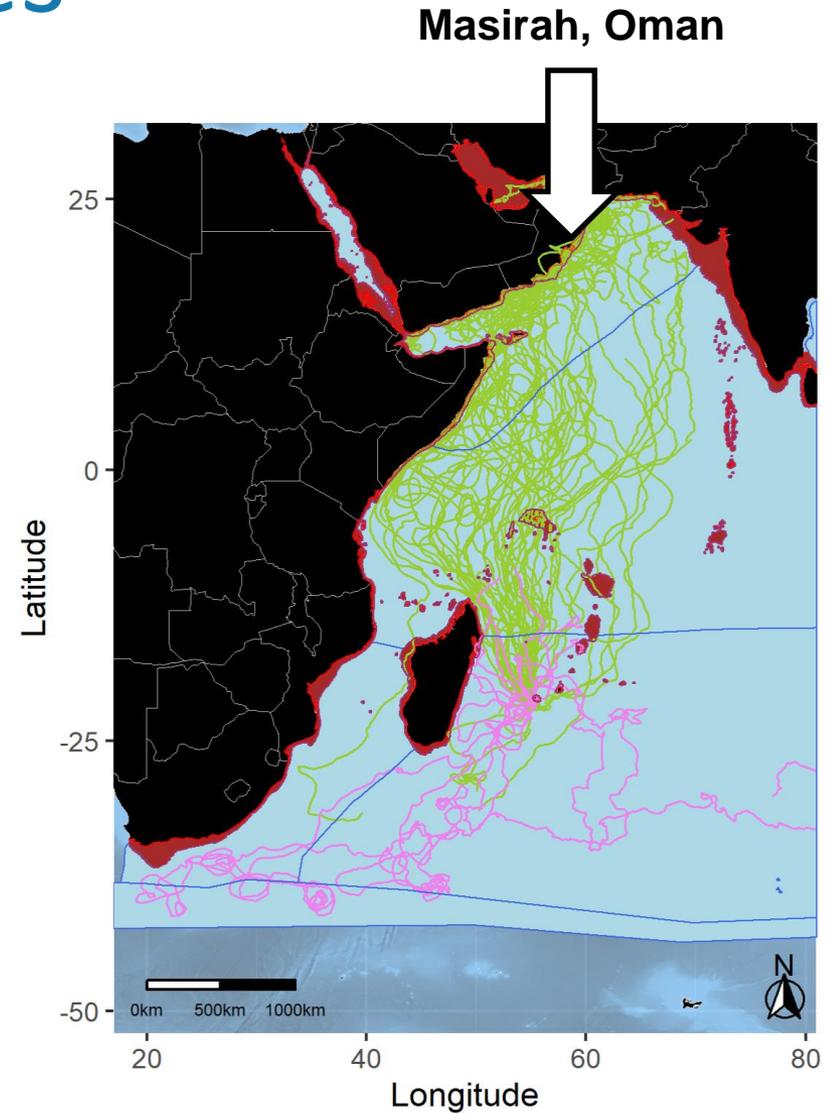


Matériel et méthodes

Suivi satellitaire

→ Stade de vie

- X. Cap-Habitat : stade de vie
- 1. **Nord-Océanique** : subadultes ?
- 2. **Nord-Néritique** : subadultes ?
- 3. **Autre-Océanique** : juvéniles ?
- 4. Autre-Néritique (NA)



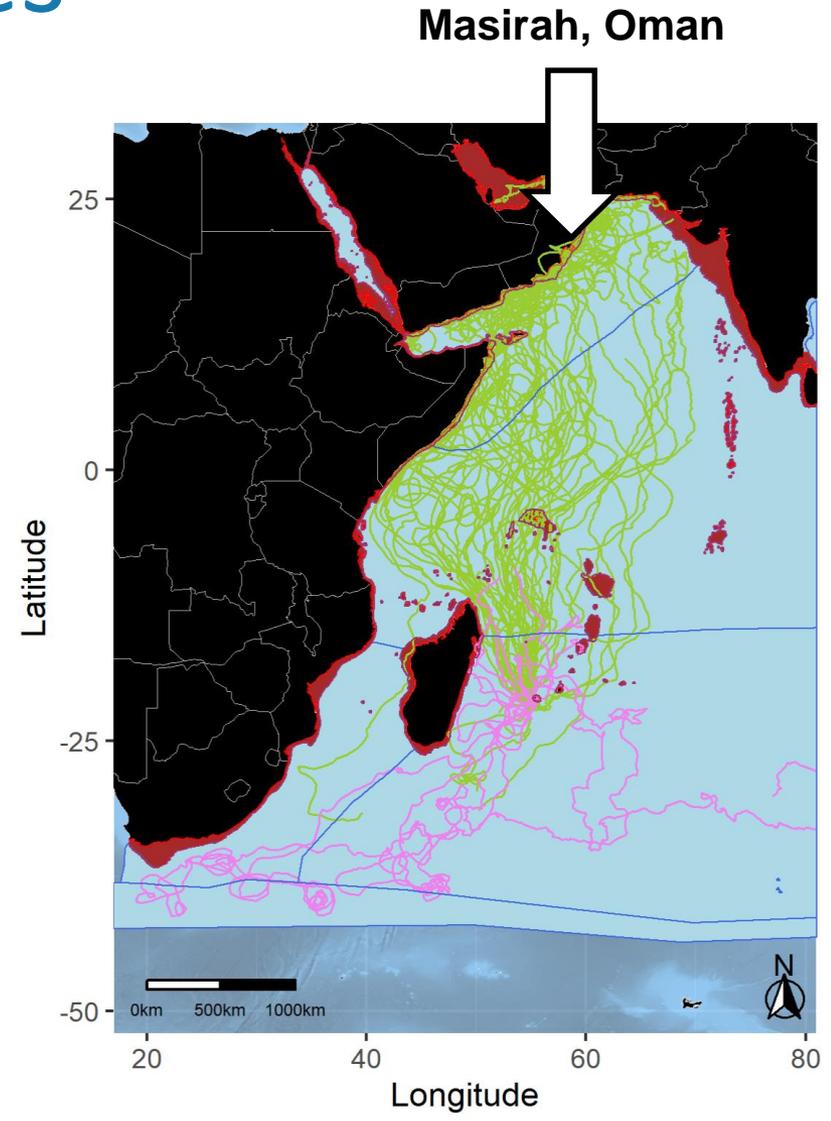
Matériel et méthodes

Suivi satellitaire

→ Stade de vie

- X. Cap-Habitat : stade de vie
- 1. **Nord-Océanique** : subadultes ?
- 2. **Nord-Néritique** : subadultes ?
- 3. **Autre-Océanique** : juvéniles ?
- 4. Autre-Néritique (NA)

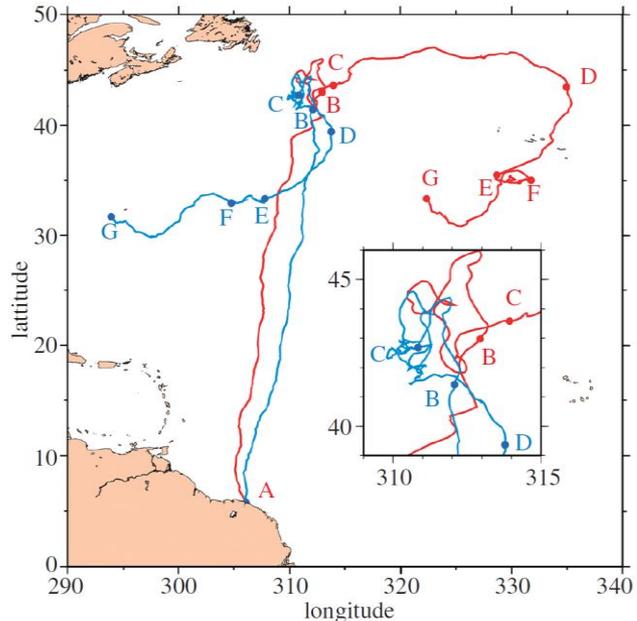
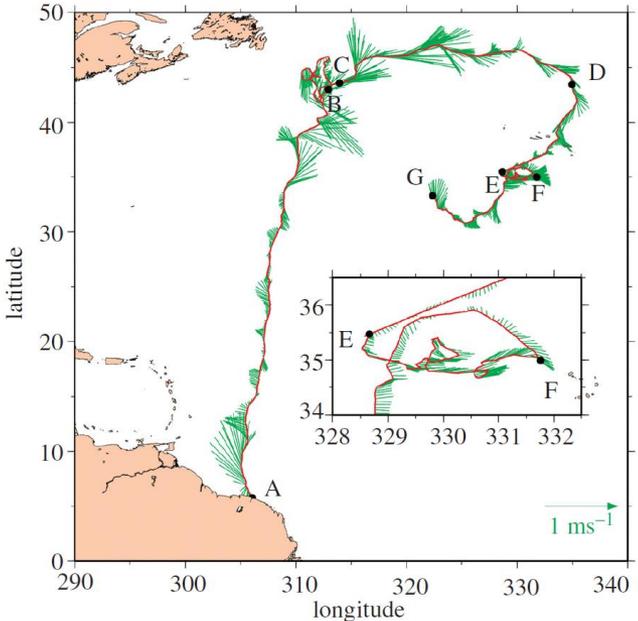
Pas de différence de longueur de carapace (CCL) entre **Nord** et **Autre** :
 moyenne CCL = 72 cm (SD = 6 cm)



Matériel et méthodes

Caractérisation des mouvements

→ Dédution de la nage active via les courants de surface*

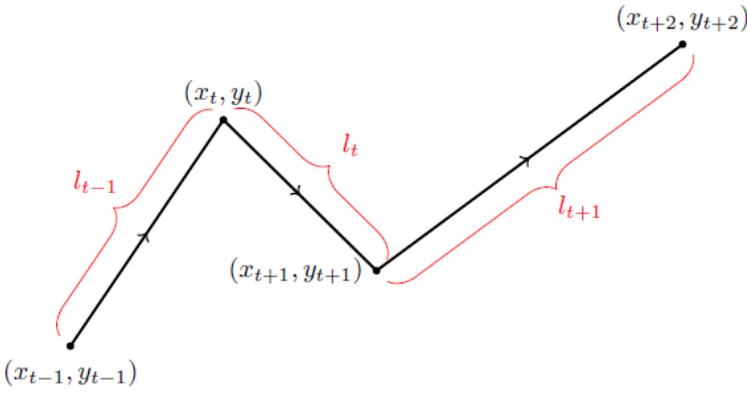


*Gaspar, P., et al. (2006). "Marine animal behaviour: neglecting ocean currents can lead us up the wrong track." *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences* **273**: 2697-2702.

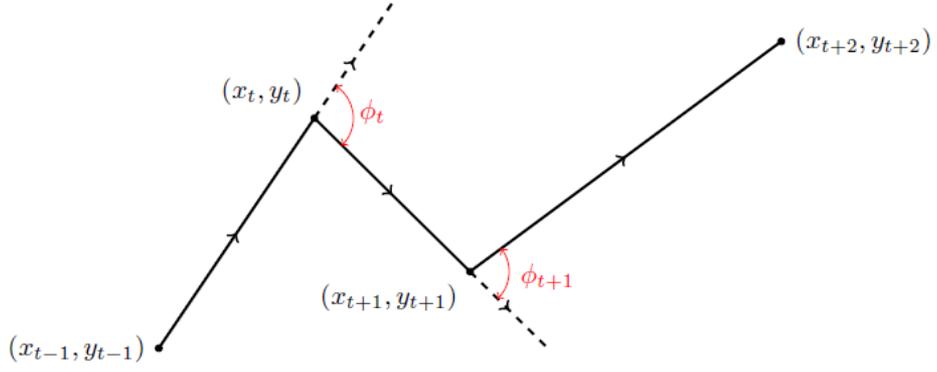
Matériel et méthodes

Caractérisation des mouvements

→ Hidden Markov Models*



Distance parcourue



Angle de virage

*McClintock, B. T. and T. Michelot (2018). "momentuHMM: R package for generalized hidden Markov models of animal movement." Methods in Ecology & Evolution **9**(6): 1518-1530.

Matériel et méthodes

Caractérisation des mouvements

→ Sélection de modèle basé sur l'Akaike Information Criterion (AIC)

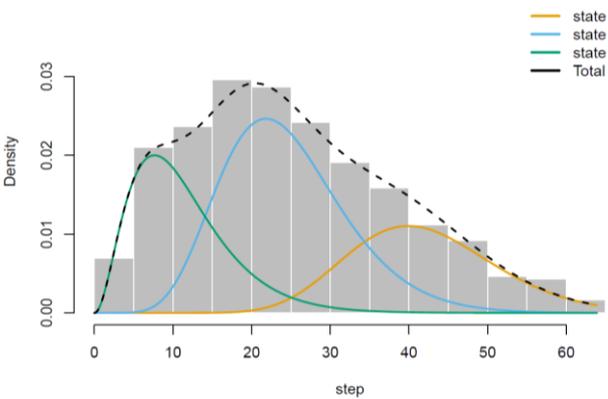
Niveau de comparaison	Description
Nombre d'états de mouvements	2 ou 3
Distribution des angles de virage	von Mises ou Wrapped Cauchy
Groupe	Nord-Océanique, Nord-Néritique, Autre-Océanique
Différence entre les groupes*	oui ou non

***AIC** du modèle calibré avec l'ensemble des données (*i.e.* pas de différence)
 > ou <
somme des AICs des modèles calibrés séparément (*i.e.* différents)

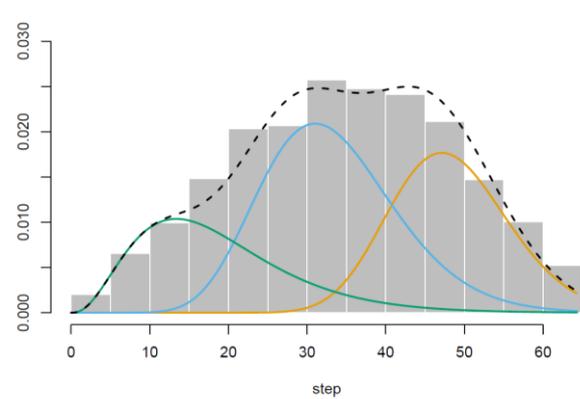
Résultats : caractéristiques des mouvements

Caractéristiques des mouvements

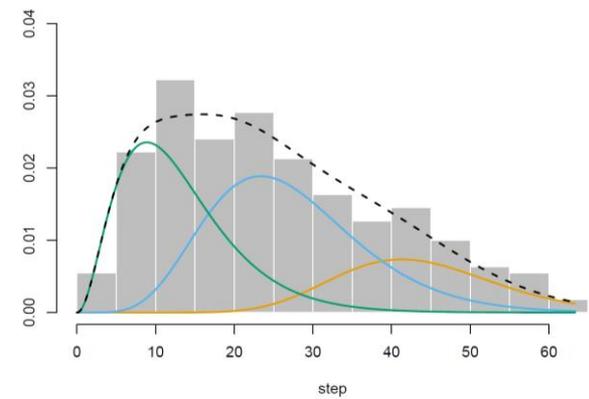
3 états spécifiques à chaque groupe
 → Distance parcourue (en km par jour)



Autre-Océanique



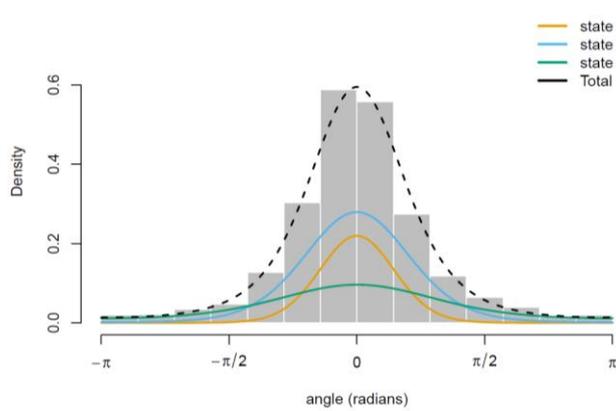
Nord-Océanique



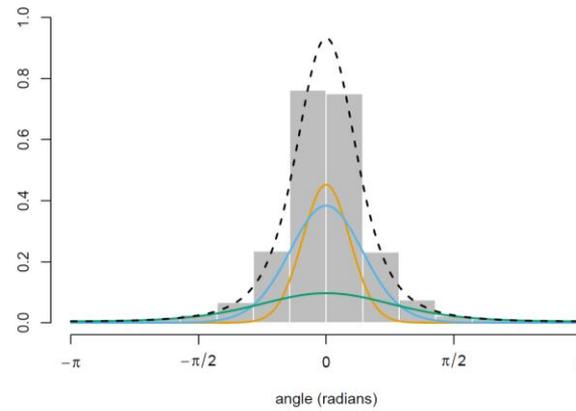
Nord-Néritique

Caractéristiques des mouvements

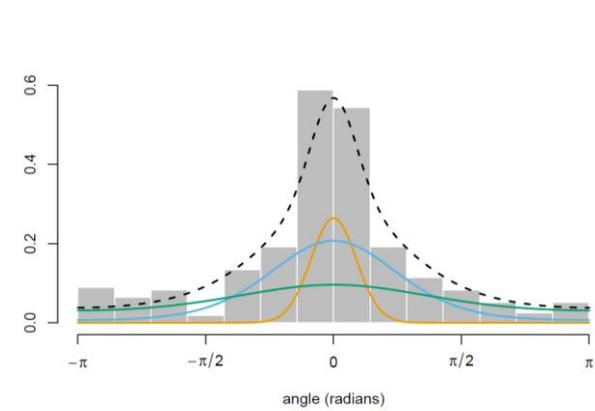
3 états spécifiques à chaque groupe
 → Angle de virage (en radians)



Autre-Océanique



Nord-Océanique



Nord-Néritique

Caractéristiques des mouvements

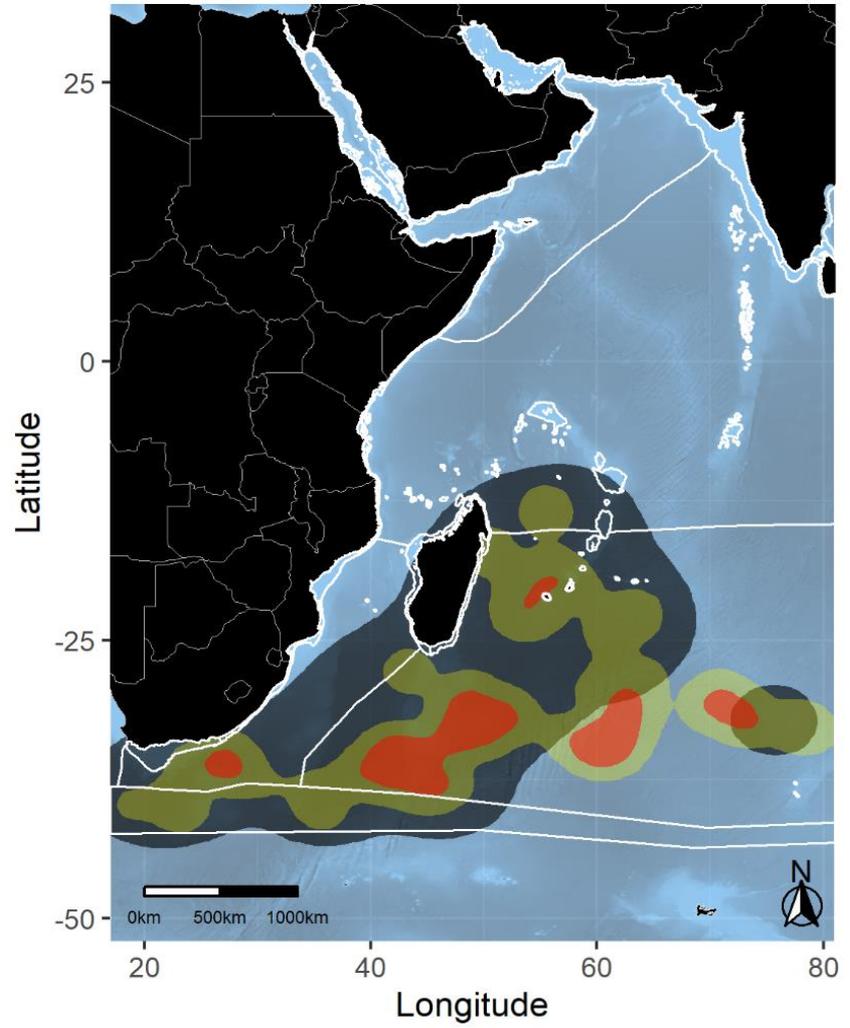
3 états spécifiques à chaque groupe
 → Migration, prospection et nourrissage

Groupe	État 1 = Migration	État 2 = Prospection	État 3 = Nourrissage
Autre-Océanique	42.1 km/jour Droiture : 4.9	24.4 km/jour Droiture : 2.5	11.2 km/jour Droiture : 1.1
Nord-Océanique	48.3 km/jour Droiture : 11.8	33.3 km/jour Droiture : 5.0	18.6 km/jour Droiture : 1.5
Nord-Néritique	43.8 km/jour Droiture : 13.0	27.1 km/jour Droiture : 1.7	13.0 km/jour Droiture : 0.6

Résultats : zones de nourrissage potentielles

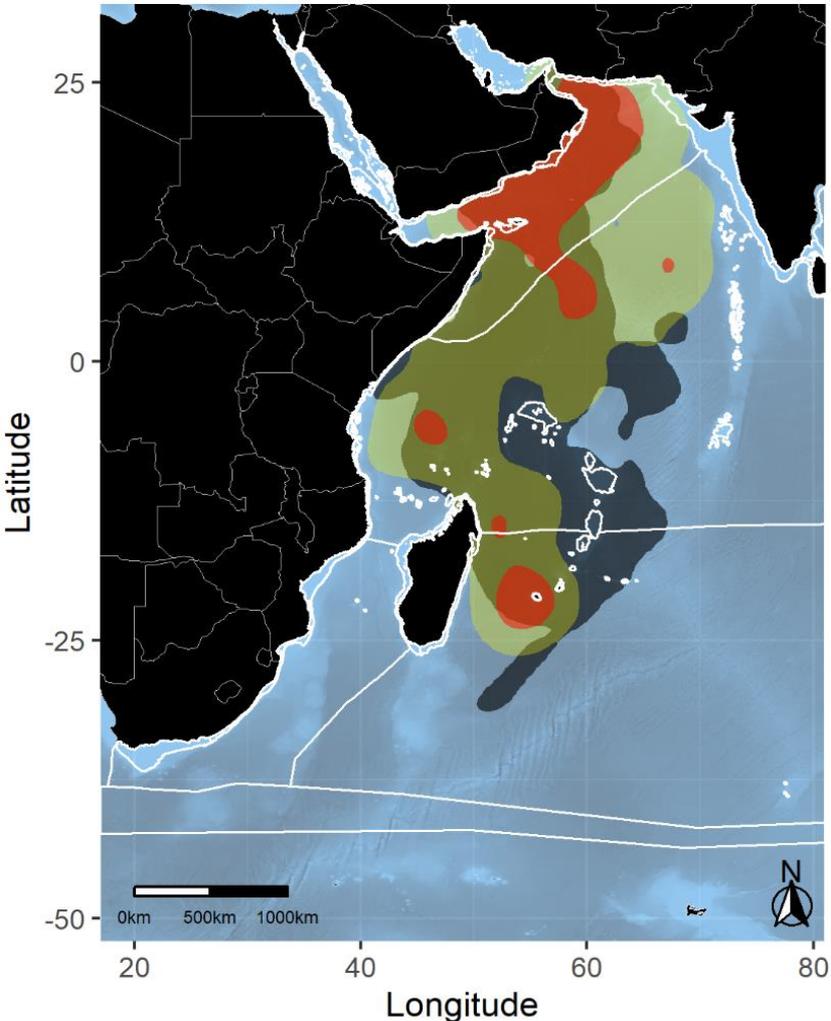
Zones de nourrissage potentielles

Autre-Océanique



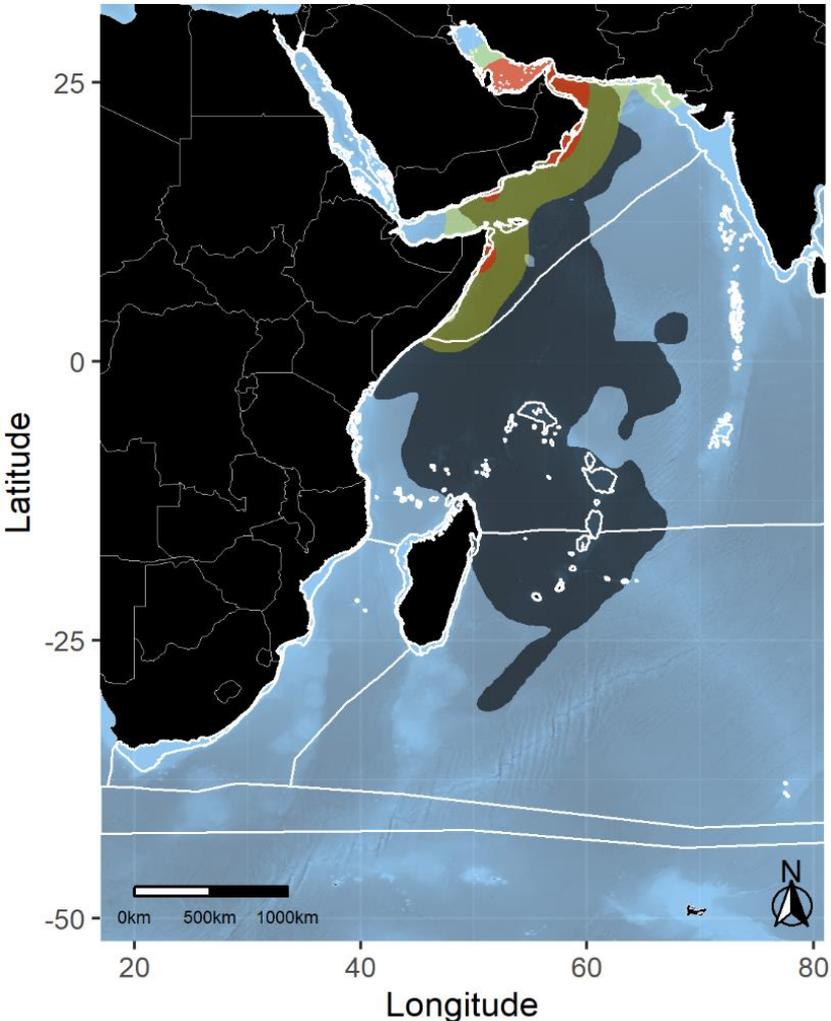
Zones de nourrissage potentielles

Nord-Océanique



Zones de nourrissage potentielles

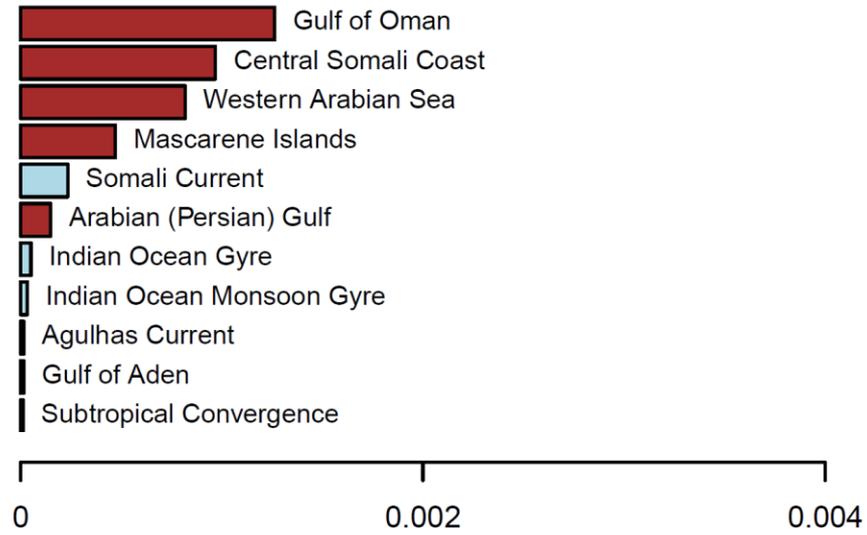
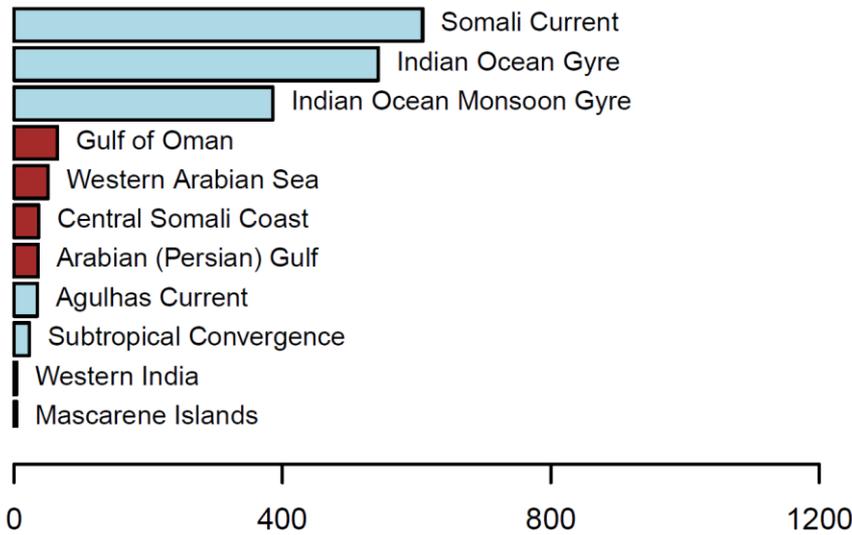
Nord-Néritique



Zones de nourrissage potentielles

Provinces pélagiques et écorégions marines

→ **Océanique** et **Néritique**



Nombre de localisations en nourrissage

Densité (par km²)

Discussion

Discussion

Résultat :

Le nord ouest de l'océan Indien est probablement une importante zone de nourrissage pour les tortues Caouannes

Discussion

Limitations à garder à l'esprit :

1. Utilisation des courants de surface pour déduire les mouvements actifs

Discussion

Limitations à garder à l'esprit :

1. Utilisation des courants de surface pour déduire les mouvements actifs
2. Les comportements d'orientation pourraient ressembler à du nourrissage

Discussion

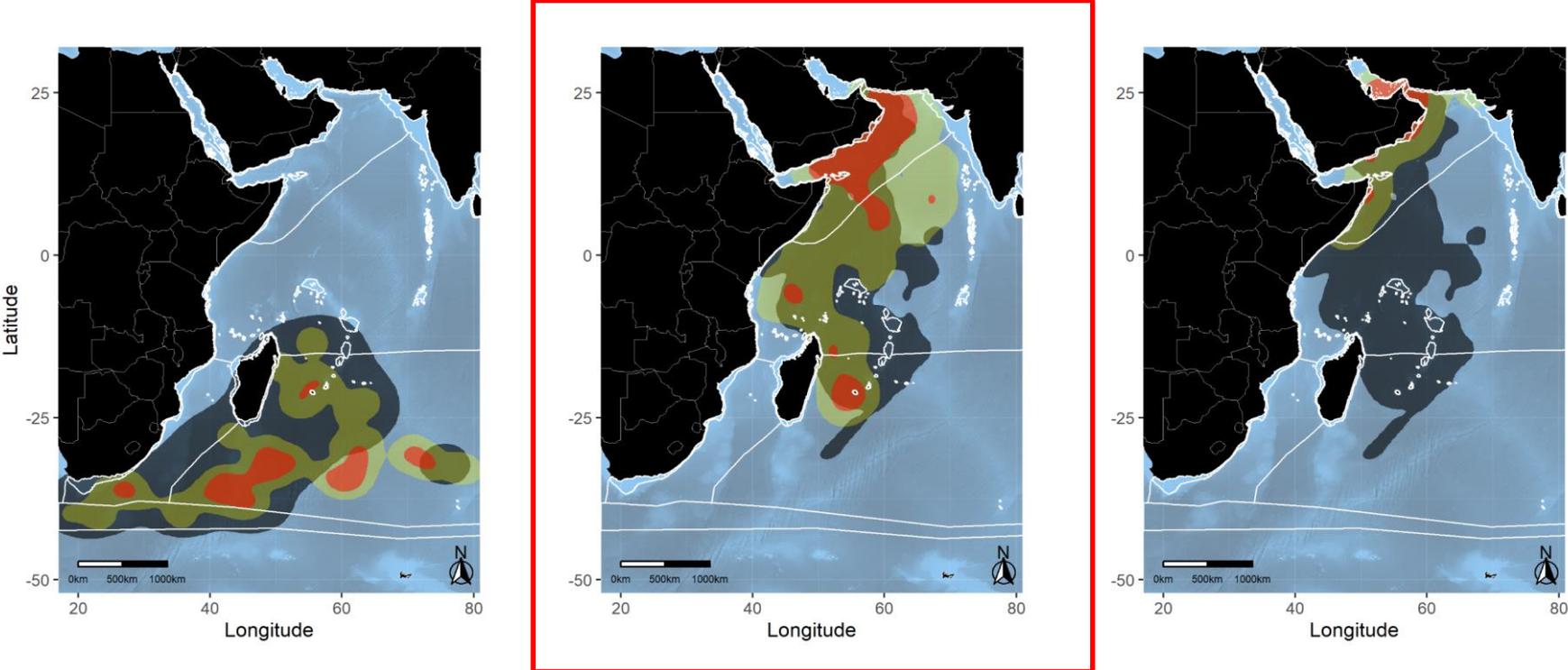
Limitations à garder à l'esprit :

1. Utilisation des courants de surface pour déduire les mouvements actifs
2. Les comportements d'orientation pourraient ressembler à du nourrissage
3. Les aires de nourrissage potentielles ne sont pas statiques

Perspectives

Perspectives

Quantifier le chevauchement spatiotemporel avec les activités de pêche ([session indicateurs](#))



Merci !

