

## Evolution du comportement spatial des goélands face à la création du parc éolien en mer de St Nazaire : utilisation ou évitemment?

**Jade Vacquié-Garcia<sup>1</sup>, Anne-Sophie Bonnet-Lebrun<sup>1</sup>, Nathalie Tertre<sup>2</sup>, Franck Latraube<sup>2</sup>, Marine Leicher<sup>3</sup>, Maxime Pineaux<sup>3</sup>, Joris Laborie<sup>3</sup> & Julien Collet<sup>1</sup>**



<sup>1</sup> CEBC-CNRS, Villiers en Bois

<sup>2</sup> EDF Renouvelables, Nantes

<sup>3</sup> Bretagne Vivante, Pluneret



© Bretagne Vivante

*Parcs éoliens  
offshore*

Dans le cadre de la réduction des émissions de carbone, le gouvernement français vise à :

- > une production de **40% d'électricité renouvelable** d'ici 2030
- > **45 GW** de production d'électricité à partir de **parcs éoliens offshore** d'ici 2050

## Parcs éoliens offshore

Dans le cadre de la réduction des émissions de carbone, le gouvernement français vise à :

- > une production de **40% d'électricité renouvelable** d'ici 2030
- > **45 GW** de production d'électricité à partir de **parcs éoliens offshore** d'ici 2050

### Parcs éoliens offshore

-> permettent la production d'électricité à partir du vent



© Bretagne Vivante

## Parcs éoliens offshore

Dans le cadre de la réduction des émissions de carbone, le gouvernement français vise à :

- > une production de **40% d'électricité renouvelable** d'ici 2030
- > **45 GW** de production d'électricité à partir de **parcs éoliens offshore** d'ici 2050

### Parcs éoliens offshore

- > permettent la production d'électricité à partir du vent
- > énergie renouvelable
- > outil clef dans la transition écologique et la lutte contre le réchauffement climatique



© Bretagne Vivante

## Parcs éoliens offshore

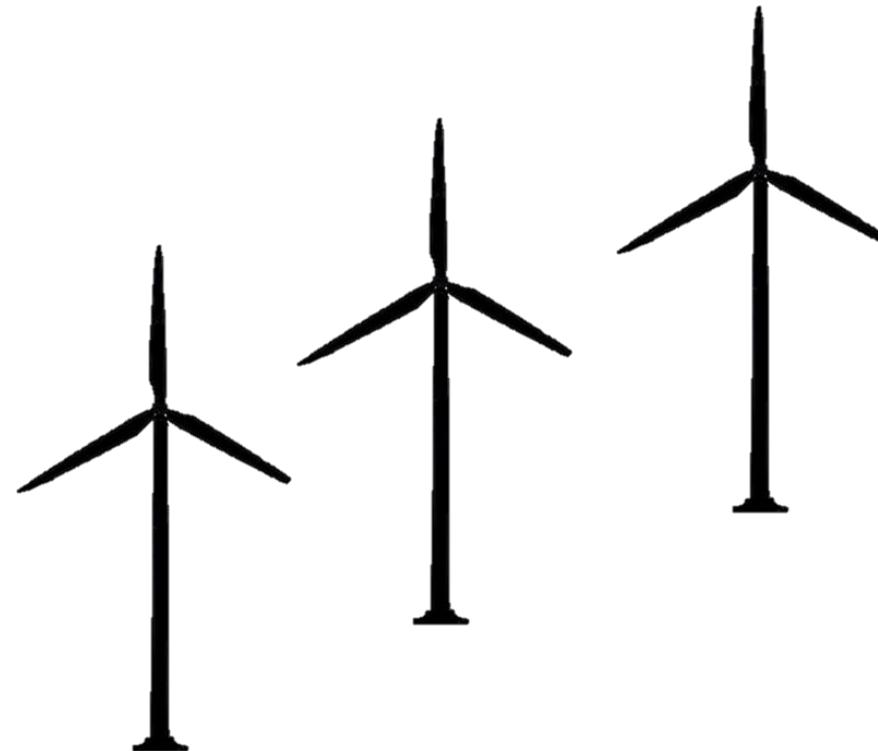
Dans le cadre de la réduction des émissions de carbone, le gouvernement français vise à :

- > une production de **40% d'électricité renouvelable** d'ici 2030
- > **45 GW** de production d'électricité à partir de **parcs éoliens offshore** d'ici 2050

### Parcs éoliens offshore

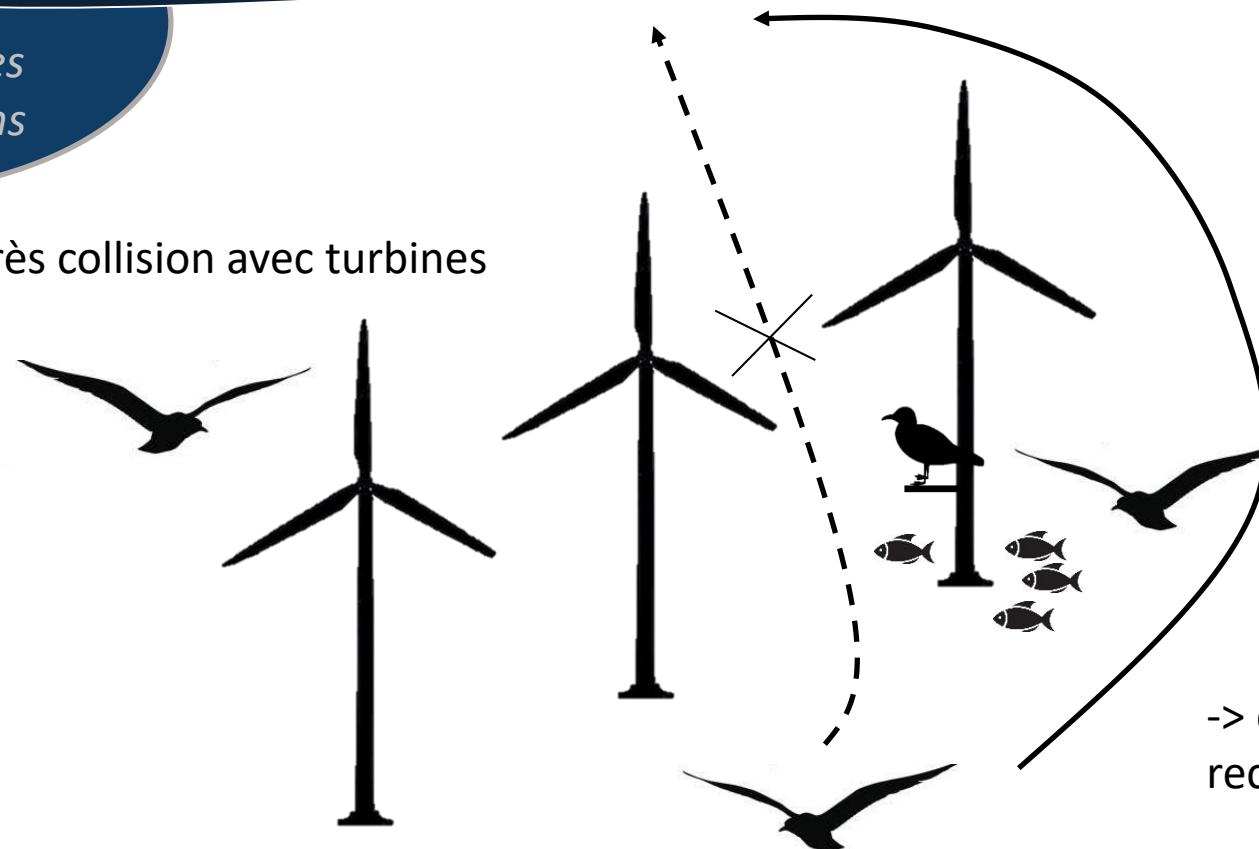
- > permettent la production d'électricité à partir du vent
- > énergie renouvelable
- > outil clef dans la transition écologique et la lutte contre le réchauffement climatique
- > grande productivité comparé aux parcs éoliens terrestre



*Impacts sur les  
oiseaux marins*

*Impacts sur les oiseaux marins*

-> **mortalité** après collision avec turbines

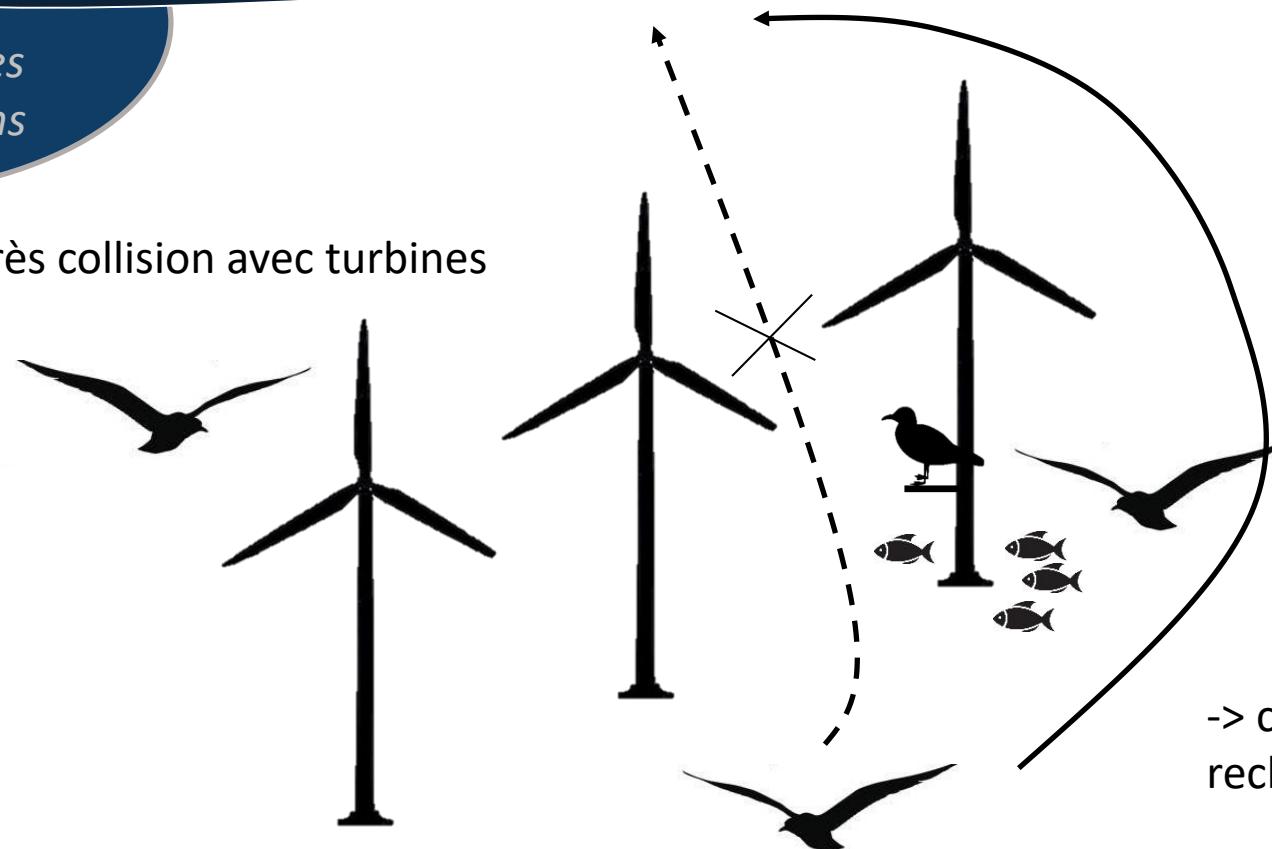


-> **barrière** dans les déplacements (**perte d'habitat et déplacements des zones d'alimentation**)

-> création de **nouvelles opportunités** de recherche alimentaire ou de perchoirs

*Impacts sur les oiseaux marins*

-> mortalité après collision avec turbines



-> barrière dans les déplacements (perte d'habitat et déplacements des zones d'alimentation)

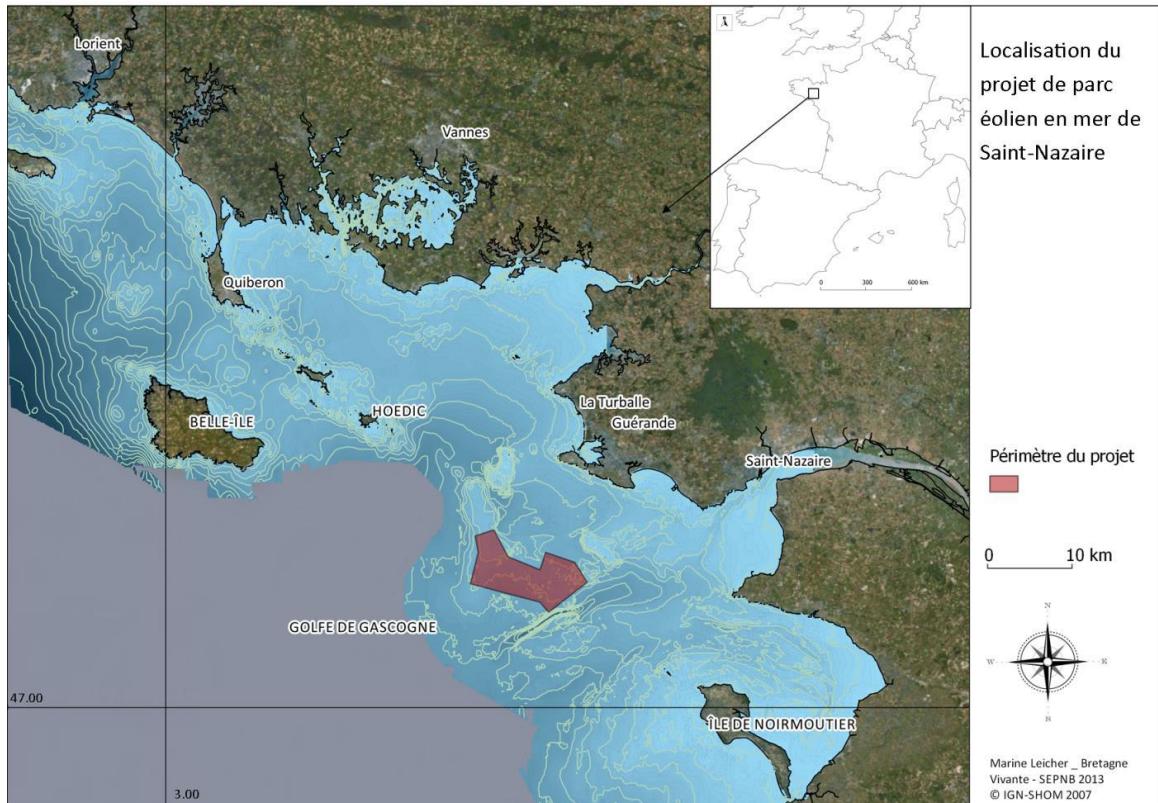
-> création de nouvelles opportunités de recherche alimentaire ou de perchoirs

Cependant, l'activité des oiseaux marins à l'échelle locale en lien avec des parcs éoliens offshore n'a jusqu'à présent pas été pleinement étudié



## Parc éolien en mer du banc de Guérande

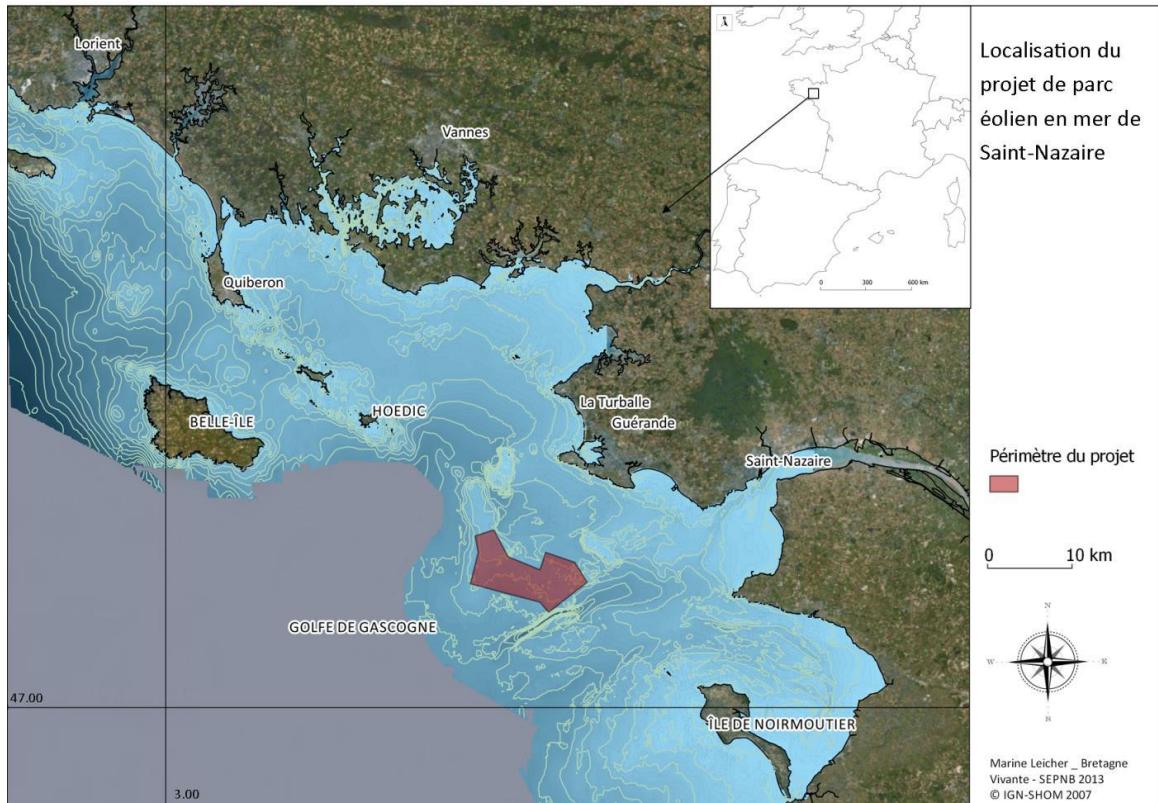
### Parc éolien offshore de St Nazaire = Parc éolien du banc de Guérande



Diagnostic environnemental 2013-2014 pour le groupe avifaune et évaluation  
du risque d'impact dans le cadre du projet de parc éolien en mer de Saint Nazaire 2014

## Parc éolien en mer du banc de Guérande

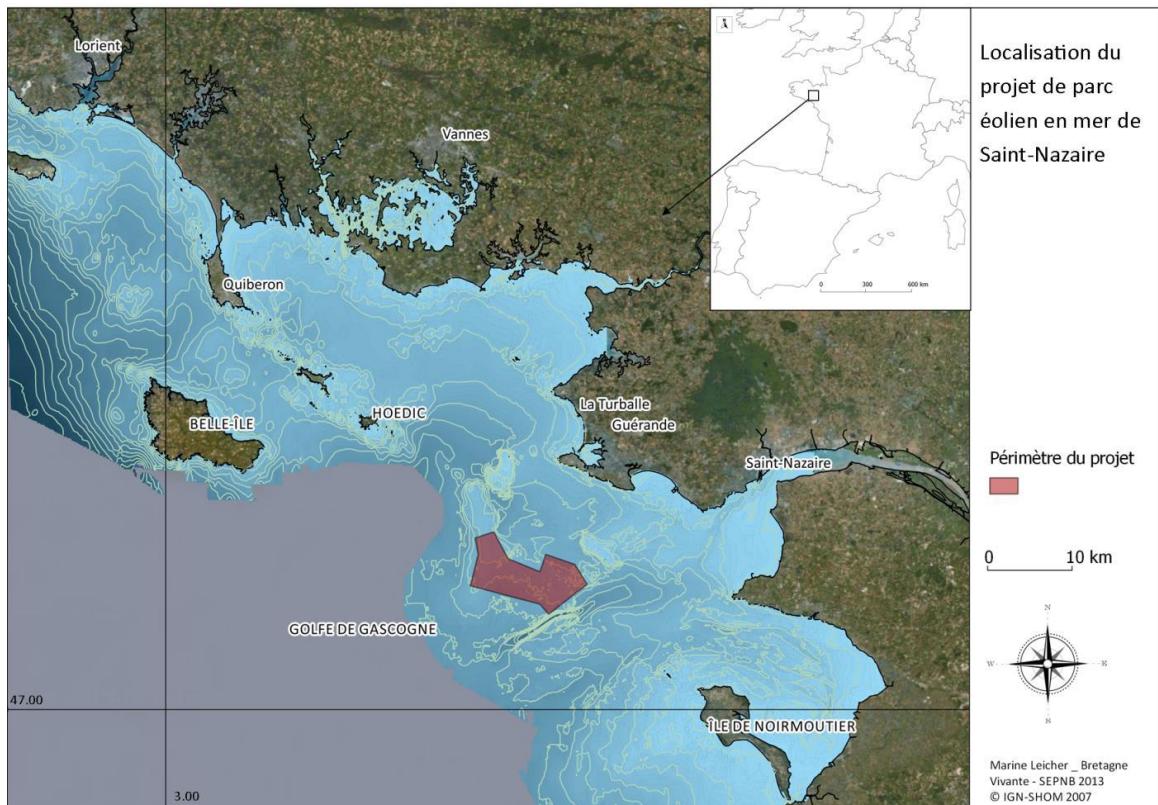
### Parc éolien offshore de St Nazaire = Parc éolien du banc de Guérande



-> 1<sup>er</sup> parc éolien offshore français (**construction 2021/2022**)

## Parc éolien en mer du banc de Guérande

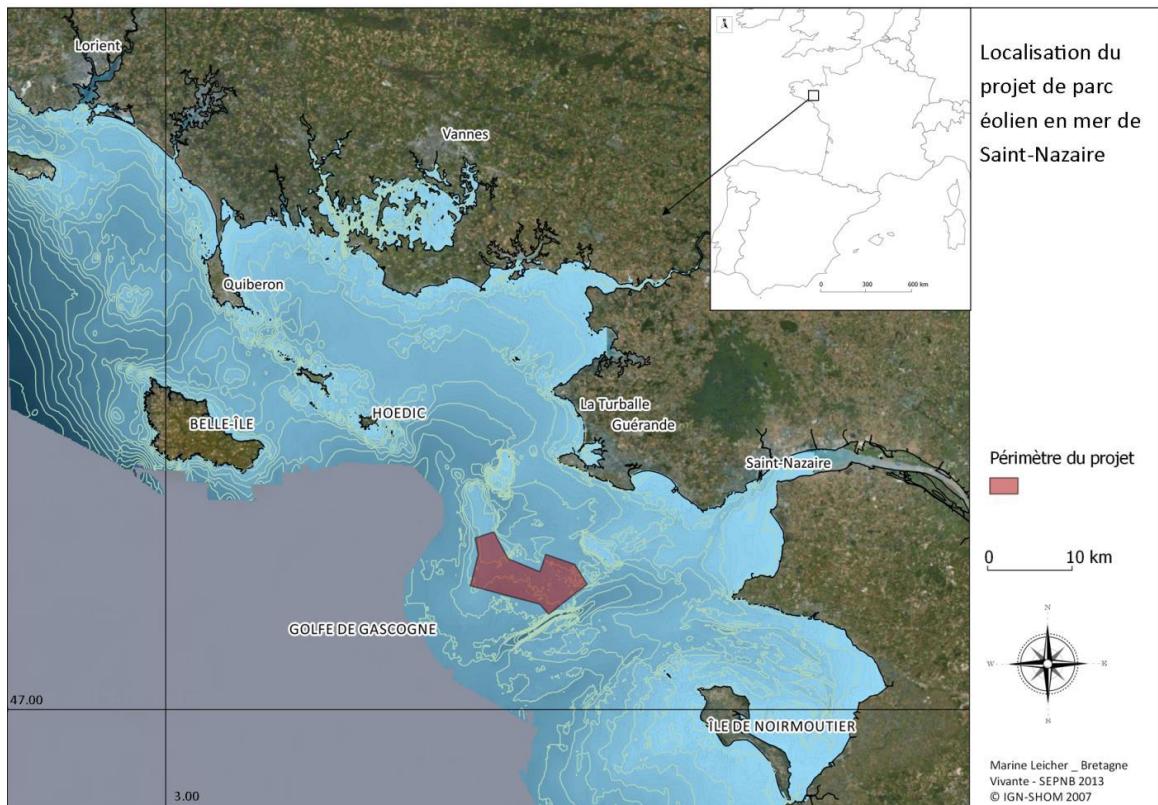
### Parc éolien offshore de St Nazaire = Parc éolien du banc de Guérande



- > 1<sup>er</sup> parc éolien offshore français (**construction 2021/2022**)
- > construit sur un plateau rocheux

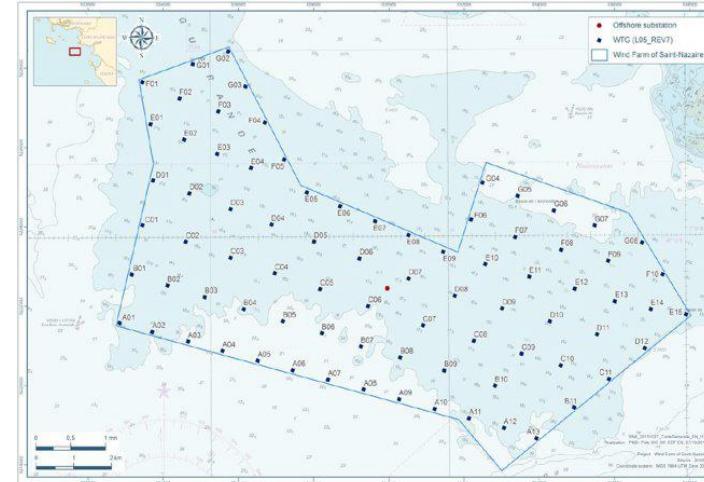
## Parc éolien en mer du banc de Guérande

### Parc éolien offshore de St Nazaire = Parc éolien du banc de Guérande



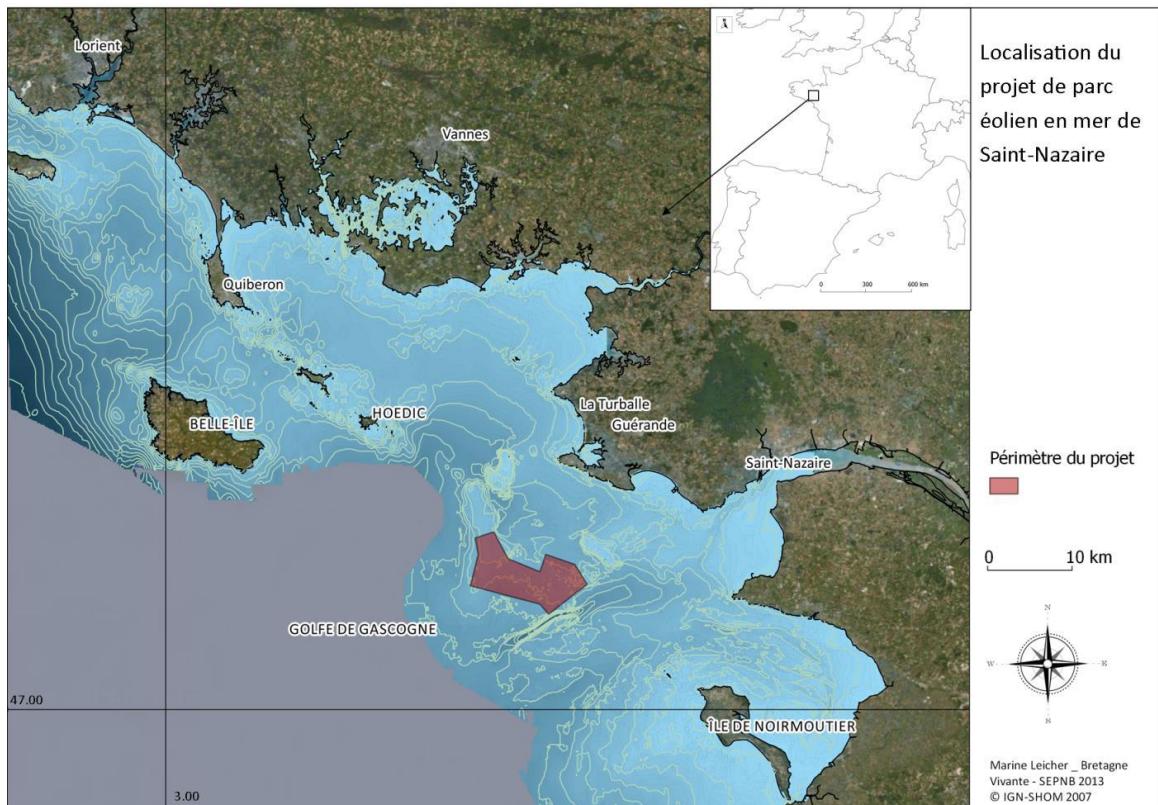
Diagnostic environnemental 2013-2014 pour le groupe avifaune et évaluation du risque d'impact dans le cadre du projet de parc éolien en mer de Saint Nazaire 2014

- > 1<sup>er</sup> parc éolien offshore français (**construction 2021/2022**)
- > construit sur un plateau rocheux
- > 80 éoliennes monopieus



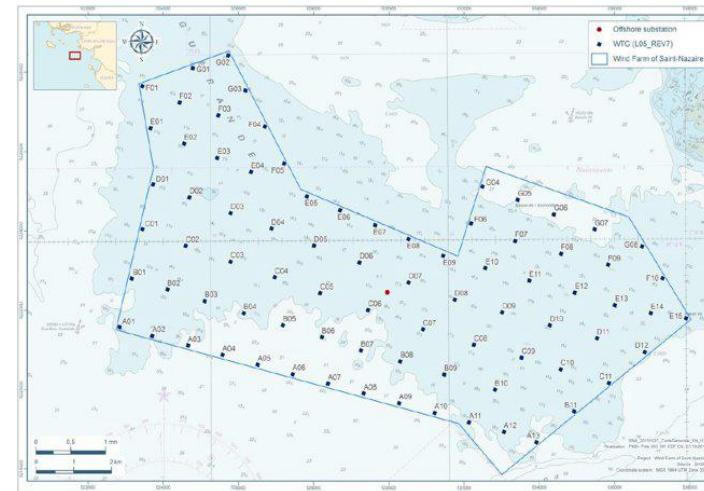
## Parc éolien en mer du banc de Guérande

### Parc éolien offshore de St Nazaire = Parc éolien du banc de Guérande



Diagnostic environnemental 2013-2014 pour le groupe avifaune et évaluation du risque d'impact dans le cadre du projet de parc éolien en mer de Saint Nazaire 2014

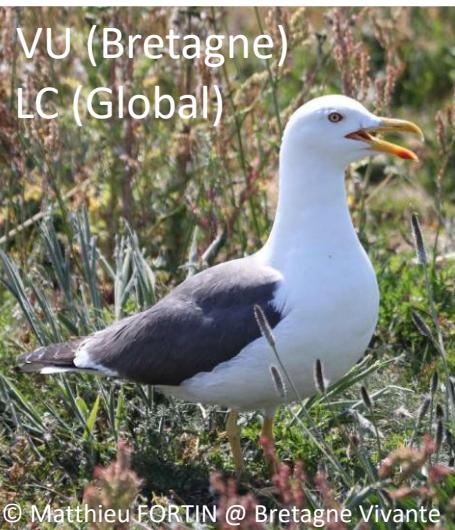
- > 1<sup>er</sup> parc éolien offshore français (**construction 2021/2022**)
- > construit sur un plateau rocheux
- > 80 éoliennes monopieux
- > 6 mW/éoliennes = 480 mW au total
- > 20% de consommation électrique de Loire Atlantique



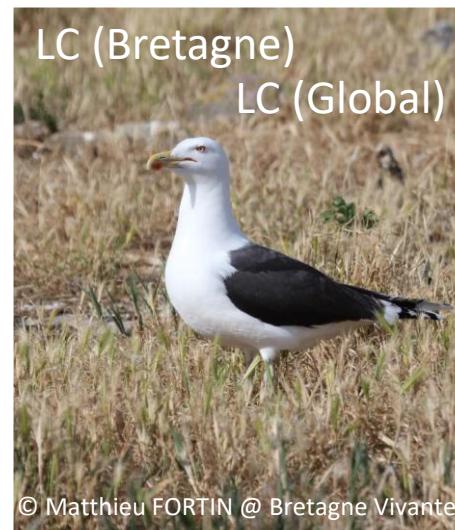
Dans le cadre d'un programme **de suivi à long terme** mené depuis **2014**, des **GPS** ont été déployées **sur des adultes** de plusieurs espèces de goélands de différentes colonies autour du parc

Dans le cadre d'un programme **de suivi à long terme** mené depuis **2014**, des **GPS** ont été déployées **sur des adultes** de plusieurs espèces de goélands de différentes colonies autour du parc

### Goélands brun (*Larus fuscus*)



### Goélands marin (*Larus marinus*)



Dans le cadre d'un programme **de suivi à long terme** mené depuis **2014**, des **GPS** ont été déployées **sur des adultes** de plusieurs espèces de goélands de différentes colonies autour du parc

### Goélands brun (*Larus fuscus*)



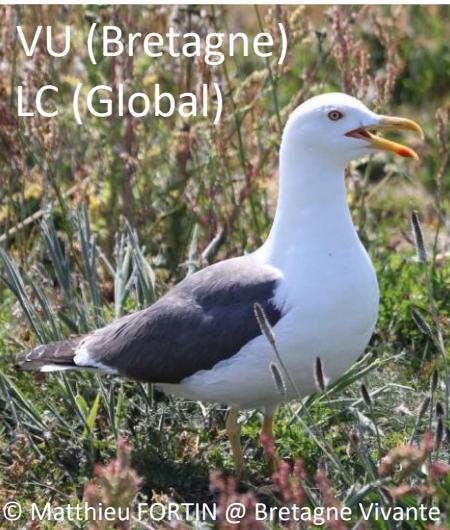
### Goélands marin (*Larus marinus*)



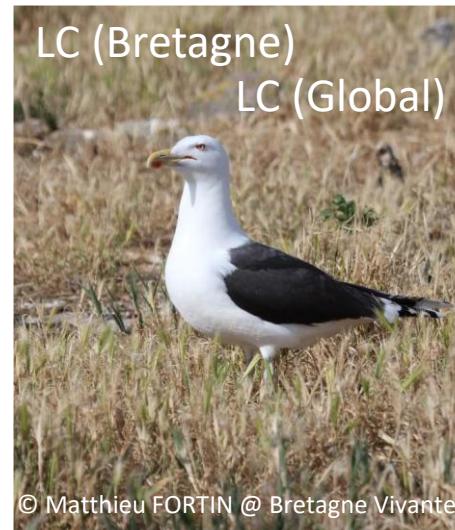
Biologie connue comme très « **marine** », se nourrissant principalement en mer et au large des côtes.

Dans le cadre d'un programme **de suivi à long terme** mené depuis **2014**, des **GPS** ont été déployées **sur des adultes** de plusieurs espèces de goélands de différentes colonies autour du parc

### Goélands brun (*Larus fuscus*)



### Goélands marin (*Larus marinus*)



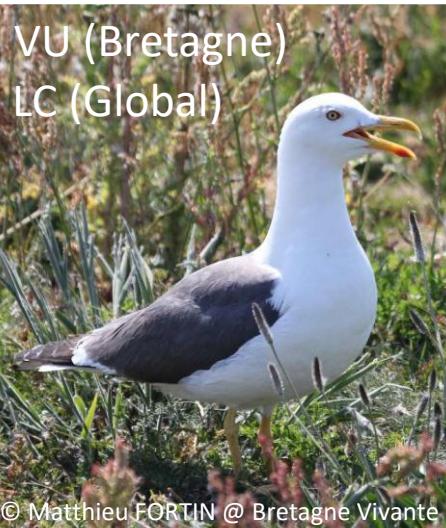
Biologie connue comme très « **marine** », se nourrissant principalement en mer et au large des côtes.

Marins

Marins/Côtiers

Dans le cadre d'un programme **de suivi à long terme** mené depuis **2014**, des **GPS** ont été déployées **sur des adultes** de plusieurs espèces de goélands de différentes colonies autour du parc

### Goélands brun (*Larus fuscus*)



### Goélands marin (*Larus marinus*)



### Goélands argenté (*Larus argentatus*)



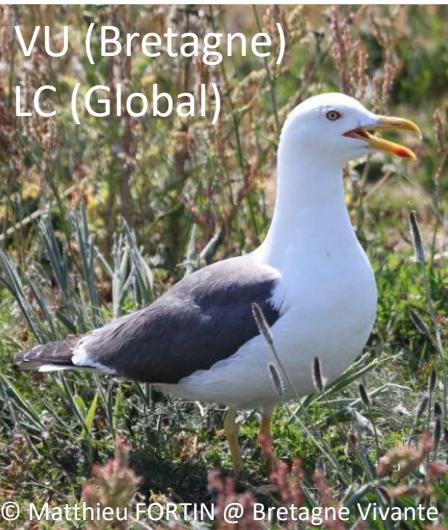
Biologie connue comme très « **marine** », se nourrissant principalement en mer et au large des côtes.

Marins

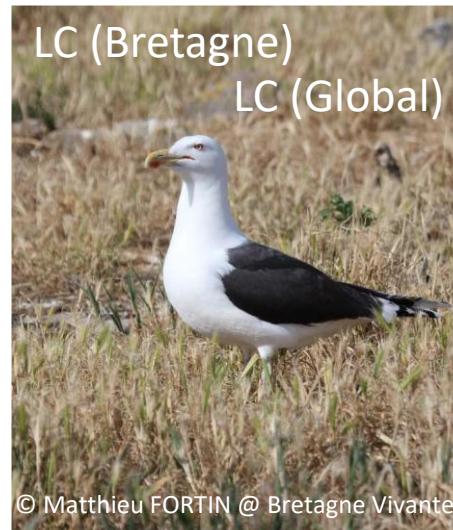
Marins/Côtiers

Dans le cadre d'un programme **de suivi à long terme** mené depuis **2014**, des **GPS** ont été déployées **sur des adultes** de plusieurs espèces de goélands de différentes colonies autour du parc

### Goélands brun (*Larus fuscus*)



### Goélands marin (*Larus marinus*)



### Goélands argenté (*Larus argentatus*)



Biologie connue comme très « **marine** », se nourrissant principalement en mer et au large des côtes.

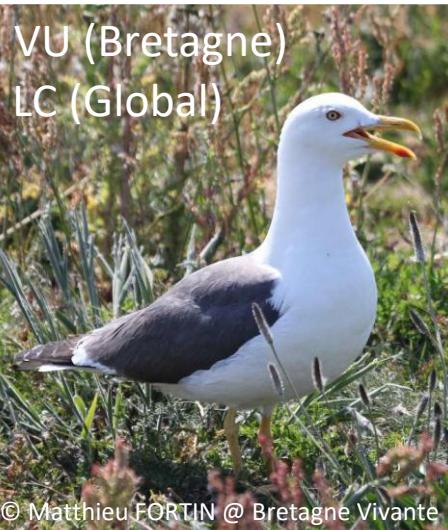
Marins

Biologie plus « **côtière** ».

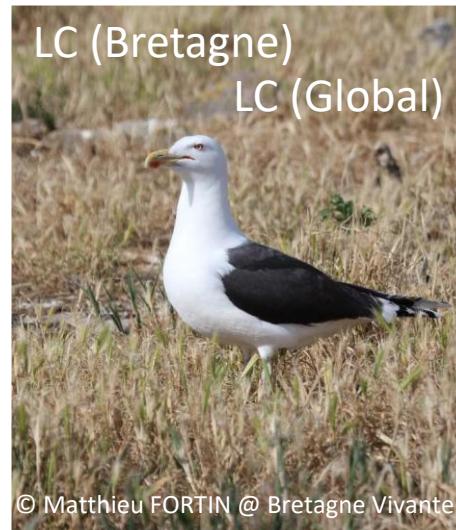
Terrestres

Dans le cadre d'un programme **de suivi à long terme** mené depuis **2014**, des **GPS** ont été déployées **sur des adultes** de plusieurs espèces de goélands de différentes colonies autour du parc

### Goélands brun (*Larus fuscus*)



### Goélands marin (*Larus marinus*)



### Goélands argenté (*Larus argentatus*)



Biologie connue comme très « **marine** », se nourrissant principalement en mer et au large des côtes.

Marins

Biologie plus « **côtière** ».

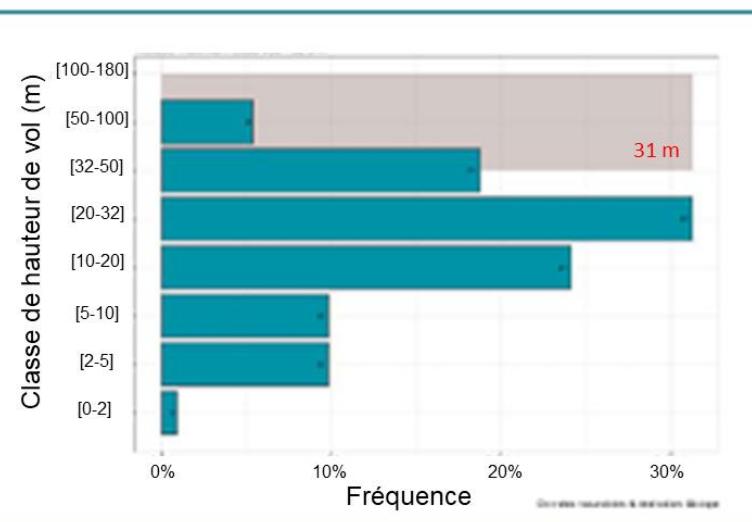
Terrestres

=> Utilisent **les activités anthropiques** pour s'alimenter

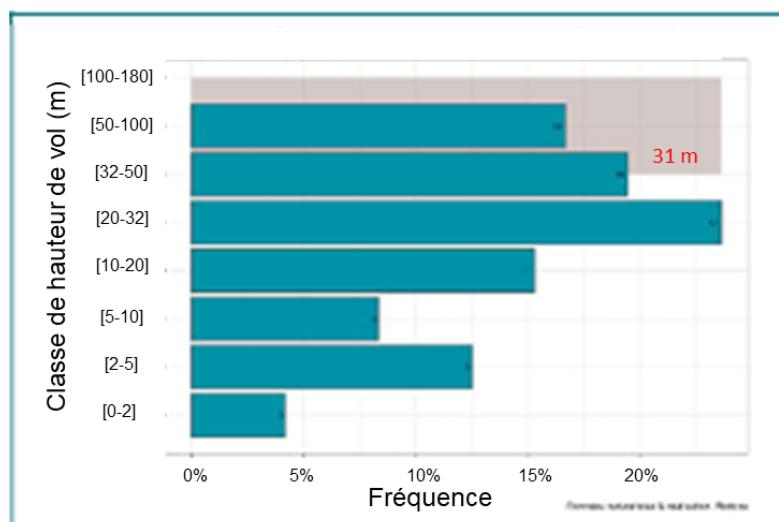
## Projet LARUS

Dans le cadre d'un programme **de suivi à long terme** mené depuis **2014**, des **GPS** ont été déployées sur des adultes de plusieurs espèces de goélands de différentes colonies autour du parc

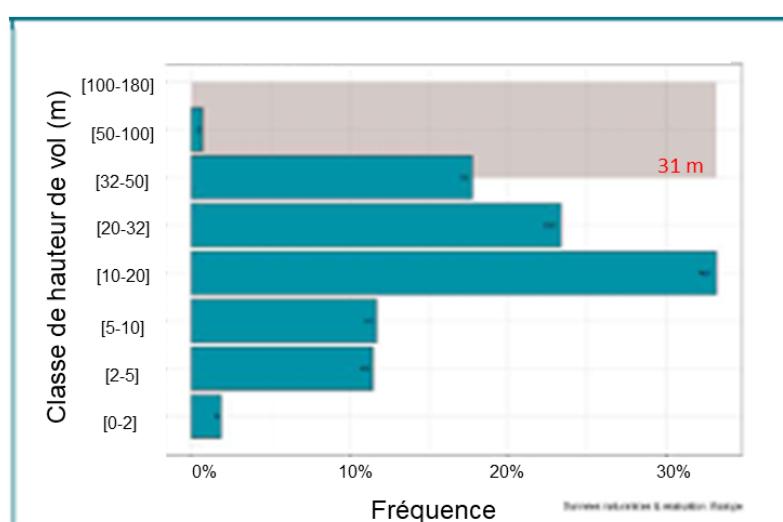
### Goélands brun (*Larus fuscus*)



### Goélands marin (*Larus marinus*)



### Goélands argenté (*Larus argentatus*)



Biologie connue comme très « **marine** », se nourrissant principalement en mer et au large des côtes.

Marins

Biologie plus « **côtière** ».

Terrestres

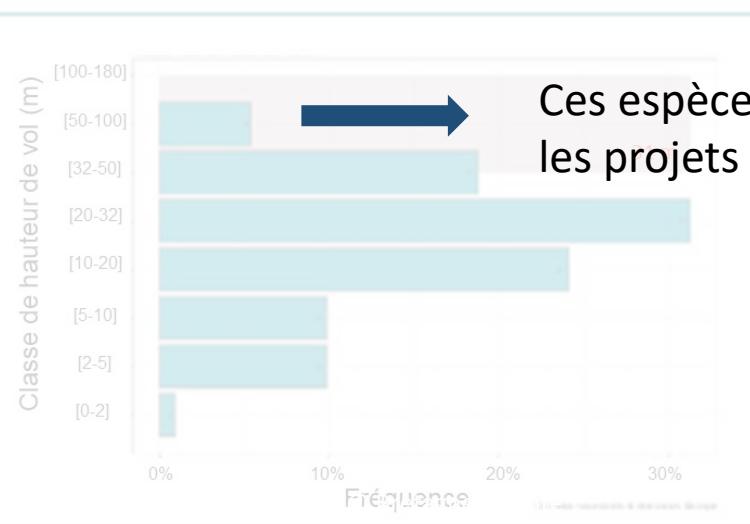
=> Utilisent **les activités anthropiques** pour s'alimenter  
=> **Altitude** moyenne de vol dans l'aire de balayage des pâles

Biotope 2023-2024  
Fortin et al., 2014 ; Callard et al., 2017

## Projet LARUS

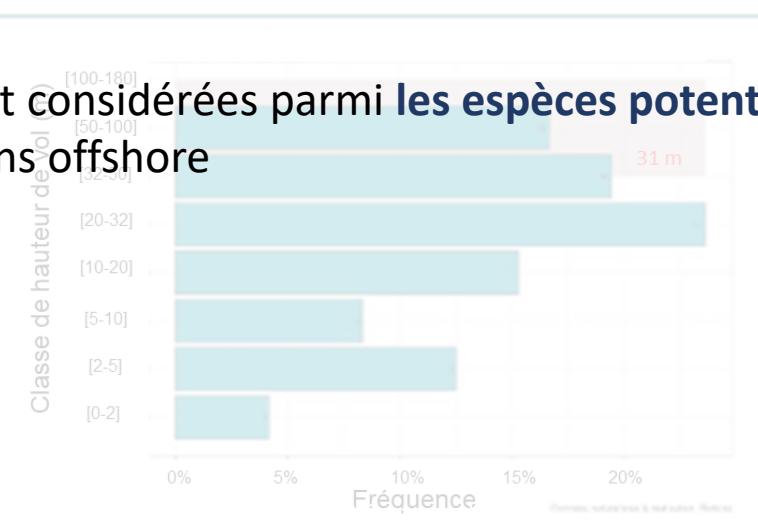
Dans le cadre d'un programme **de suivi à long terme** mené depuis **2014**, des **GPS** ont été déployées **sur des adultes** de plusieurs espèces de goélands de différentes colonies autour du parc

### Goélands marin (*Larus marinus*)



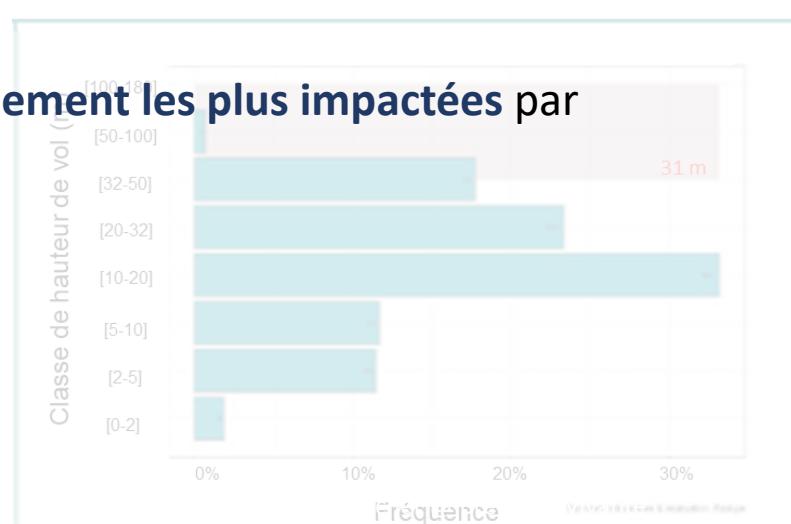
Ces espèces sont considérées parmi **les espèces potentiellement les plus impactées** par les projets éoliens offshore

### Goélands brun (*Larus fuscus*)



Ces espèces sont considérées parmi **les espèces potentiellement les plus impactées** par les projets éoliens offshore

### Goélands argenté (*Larus argentatus*)



Ces espèces sont considérées parmi **les espèces potentiellement les plus impactées** par les projets éoliens offshore

Biologie connue comme très « **marine** », se nourrissant principalement en mer et au large des côtes.

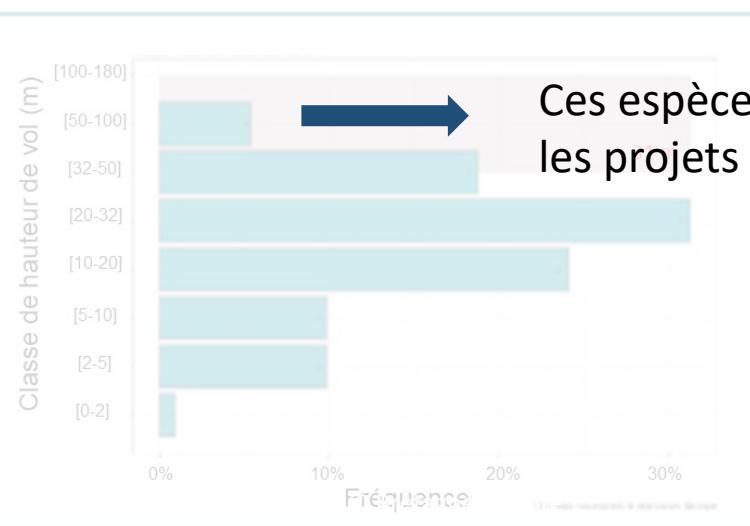
Biologie plus « **côtière** ».

=> Utilisent **les activités anthropiques** pour s'alimenter  
=> **Altitude moyenne de vol dans l'aire de balayage des pâles**

## Projet LARUS

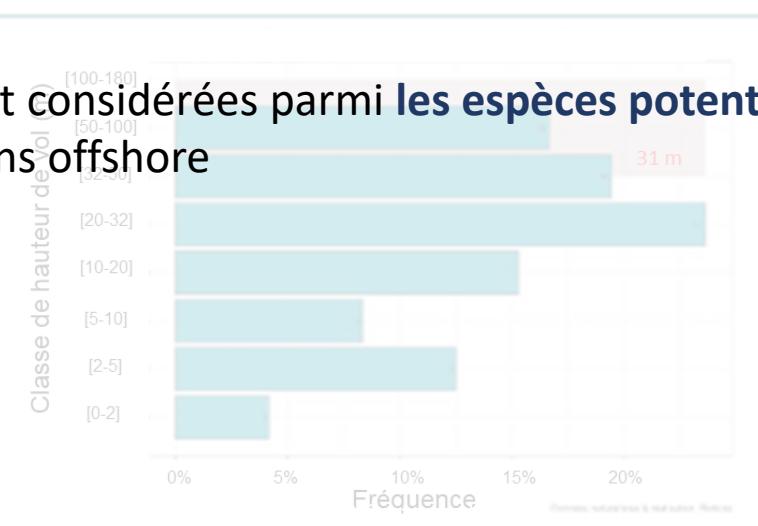
Dans le cadre d'un programme **de suivi à long terme** mené depuis **2014**, des **GPS** ont été déployées **sur des adultes** de plusieurs espèces de goélands de différentes colonies autour du parc

### Goélands marin (*Larus marinus*)



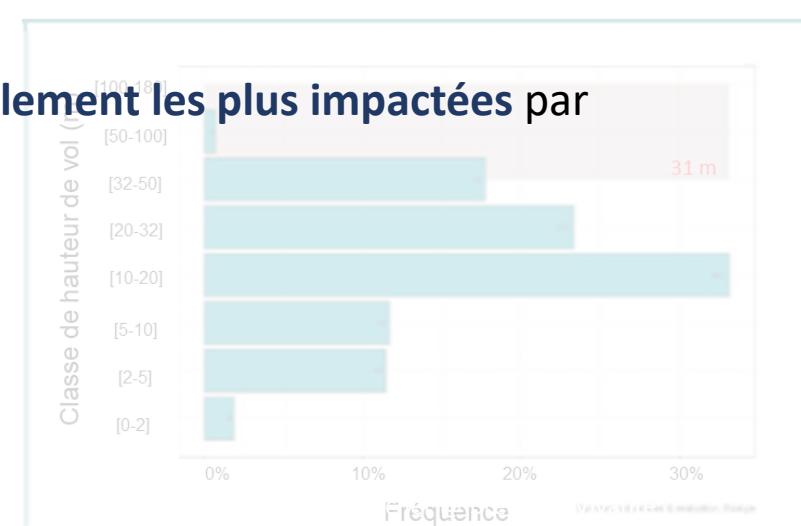
Ces espèces sont considérées parmi **les espèces potentiellement les plus impactées** par les projets éoliens offshore

### Goélands brun (*Larus fuscus*)



Ces espèces sont considérées parmi **les espèces potentiellement les plus impactées** par les projets éoliens offshore

### Goélands argenté (*Larus argentatus*)



Ces espèces sont considérées parmi **les espèces potentiellement les plus impactées** par les projets éoliens offshore

Biologie connue comme très « **marine** », se nourrissant principalement en mer et au large des côtes.

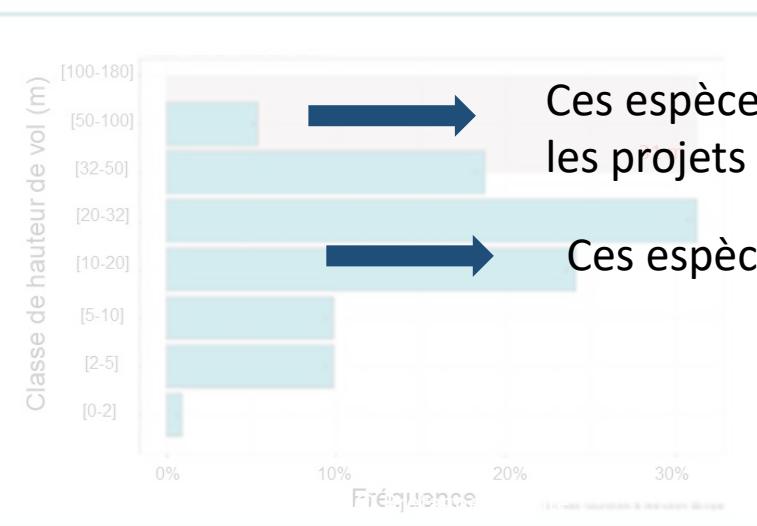
Biologie plus « **côtière** ».

=> Utilisent **les activités anthropiques** pour s'alimenter  
=> **Altitude moyenne de vol dans l'aire de balayage des pâles**

## Projet LARUS

Dans le cadre d'un programme **de suivi à long terme** mené depuis **2014**, des **GPS** ont été déployées **sur des adultes** de plusieurs espèces de goélands de différentes colonies autour du parc

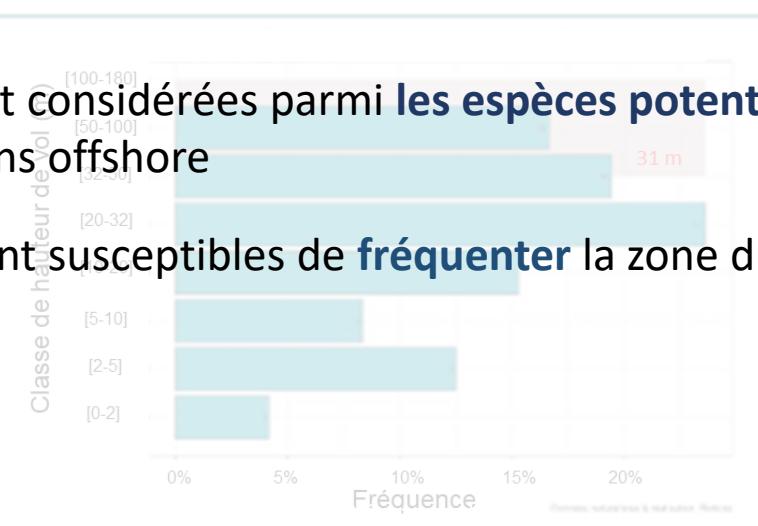
### Goélands marin (*Larus marinus*)



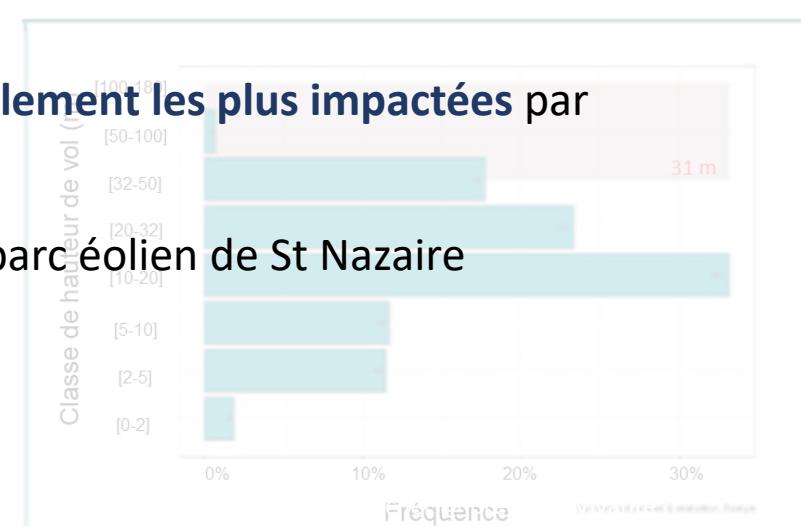
Ces espèces sont considérées parmi **les espèces potentiellement les plus impactées** par les projets éoliens offshore

Ces espèces sont susceptibles de **fréquenter** la zone du parc éolien de St Nazaire

### Goélands brun (*Larus fuscus*)



### Goélands argenté (*Larus argentatus*)



Biologie connue comme très « **marine** », se nourrissant principalement en mer et au large des côtes.

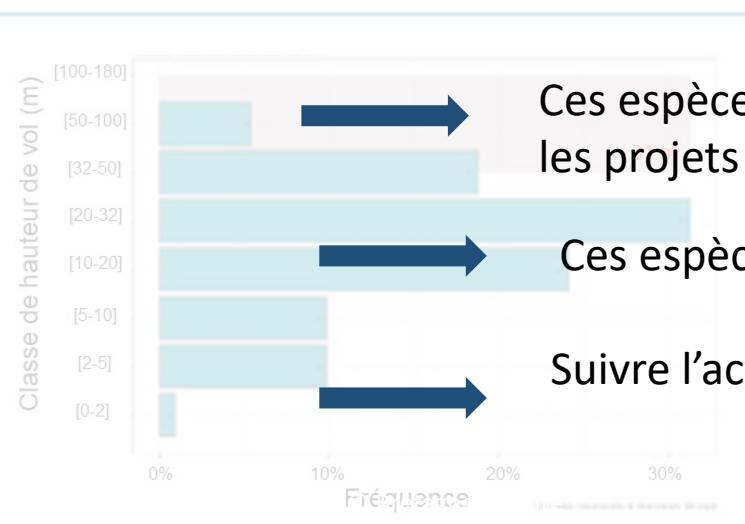
Biologie plus « **côtière** ».

=> Utilisent **les activités anthropiques** pour s'alimenter  
=> **Altitude** moyenne de vol dans l'aire de balayage des pâles

## Projet LARUS

Dans le cadre d'un programme **de suivi à long terme** mené depuis **2014**, des **GPS** ont été déployées **sur des adultes** de plusieurs espèces de goélands de différentes colonies autour du parc

### Goélands marin (*Larus marinus*)

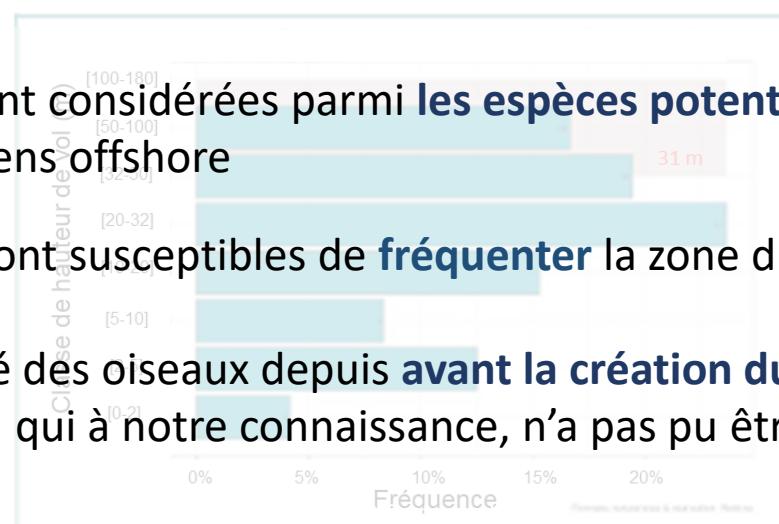


Ces espèces sont considérées parmi **les espèces potentiellement les plus impactées** par les projets éoliens offshore

Ces espèces sont susceptibles de **fréquenter** la zone du parc éolien de St Nazaire

Suivre l'activité des oiseaux depuis **avant la création du parc jusqu'à sa mise en activité**, ce qui à notre connaissance, n'a pas pu être pleinement étudié.

### Goélands brun (*Larus fuscus*)



Ces espèces sont considérées parmi **les espèces potentiellement les plus impactées** par les projets éoliens offshore

Ces espèces sont susceptibles de **fréquenter** la zone du parc éolien de St Nazaire

Suivre l'activité des oiseaux depuis **avant la création du parc jusqu'à sa mise en activité**, ce qui à notre connaissance, n'a pas pu être pleinement étudié.

### Goélands argenté (*Larus argentatus*)



Ces espèces sont considérées parmi **les espèces potentiellement les plus impactées** par les projets éoliens offshore

Ces espèces sont susceptibles de **fréquenter** la zone du parc éolien de St Nazaire

Suivre l'activité des oiseaux depuis **avant la création du parc jusqu'à sa mise en activité**, ce qui à notre connaissance, n'a pas pu être pleinement étudié.

Biologie connue comme très « **marine** », se nourrissant principalement en mer et au large des côtes.

Biologie plus « **côtière** ».

=> Utilisent **les activités anthropiques** pour s'alimenter  
=> **Altitude** moyenne de vol dans l'aire de balayage des pâles

*Problématique et objectifs*

**Problématique** = Comprendre l'utilisation de la zone du parc de St Nazaire par les trois espèces de goélands en utilisant les données GPS obtenues depuis 2014

**Problématique** = Comprendre l'utilisation de la zone du parc de St Nazaire par les trois espèces de goélands en utilisant les données GPS obtenues depuis 2014

- (1) La présence du parc éolien offshore a-t-elle affecté le comportement d'utilisation de l'espace de ces 3 espèces au cours du temps et si oui, de quelle manière (évitement, neutralité ou attraction) ?

**Problématique** = Comprendre l'utilisation de la zone du parc de St Nazaire par les trois espèces de goélands en utilisant les données GPS obtenues depuis 2014

(1) La présence du parc éolien offshore a-t-elle affecté le comportement d'utilisation de l'espace de ces 3 espèces au cours du temps et si oui, de quelle manière (évitement, neutralité ou attraction) ?

(2) Comment ces espèces utilisent le parc maintenant que le parc éolien est en service et dans quelles conditions?

**Problématique** = Comprendre l'utilisation de la zone du parc de St Nazaire par les trois espèces de goélands en utilisant les données GPS obtenues depuis 2014

(1) La présence du parc éolien offshore a-t-elle affecté le comportement d'utilisation de l'espace de ces 3 espèces au cours du temps et si oui, de quelle manière (évitement, neutralité ou attraction) ?  
=>*Approche Comparaison Avant Parc/Parc en construction/Parc opérationnel*

(2) Comment ces espèces utilisent le parc maintenant que le parc éolien est en service et dans quelles conditions?

**Problématique** = Comprendre l'utilisation de la zone du parc de St Nazaire par les trois espèces de goélands en utilisant les données GPS obtenues depuis 2014

(1) La présence du parc éolien offshore a-t-elle affecté le comportement d'utilisation de l'espace de ces 3 espèces au cours du temps et si oui, de quelle manière (évitement, neutralité ou attraction) ?  
=>*Approche Comparaison Avant Parc/Parc en construction/Parc opérationnel*

(2) Comment ces espèces utilisent le parc maintenant que le parc éolien est en service et dans quelles conditions?  
=>*Données une fois le parc opérationnel – comportement à fine échelle*

Problématique et objectifs

**Problématique** = Comprendre l'utilisation de la zone du parc de St Nazaire par les trois espèces de goélands en utilisant les données GPS obtenues depuis 2014

(1) La présence du parc éolien offshore a-t-elle affecté le comportement d'utilisation de l'espace de ces 3 espèces au cours du temps et si oui, de quelle manière (évitement, neutralité ou attraction) ?  
=>*Approche Comparaison Avant Parc/Parc en construction/Parc opérationnel*

(2) Comment ces espèces utilisent le parc maintenant que le parc éolien est en service et dans quelles conditions?  
=>*Données une fois le parc opérationnel – comportement à fine échelle*

**Problématique** = Comprendre l'utilisation de la zone du parc de St Nazaire par les trois espèces de goélands en utilisant les données GPS obtenues depuis 2014

(1) La présence du parc éolien offshore a-t-elle affecté le comportement d'utilisation de l'espace de ces 3 espèces au cours du temps et si oui, de quelle manière (évitement, neutralité ou attraction) ?  
=>*Approche Comparaison Avant Parc/Parc en construction/Parc opérationnel*

(1a) Fréquentation du parc et périodes de présence dans le parc au cours du temps en fonction des colonies et espèces

**Problématique** = Comprendre l'utilisation de la zone du parc de St Nazaire par les trois espèces de goélands en utilisant les données GPS obtenues depuis 2014

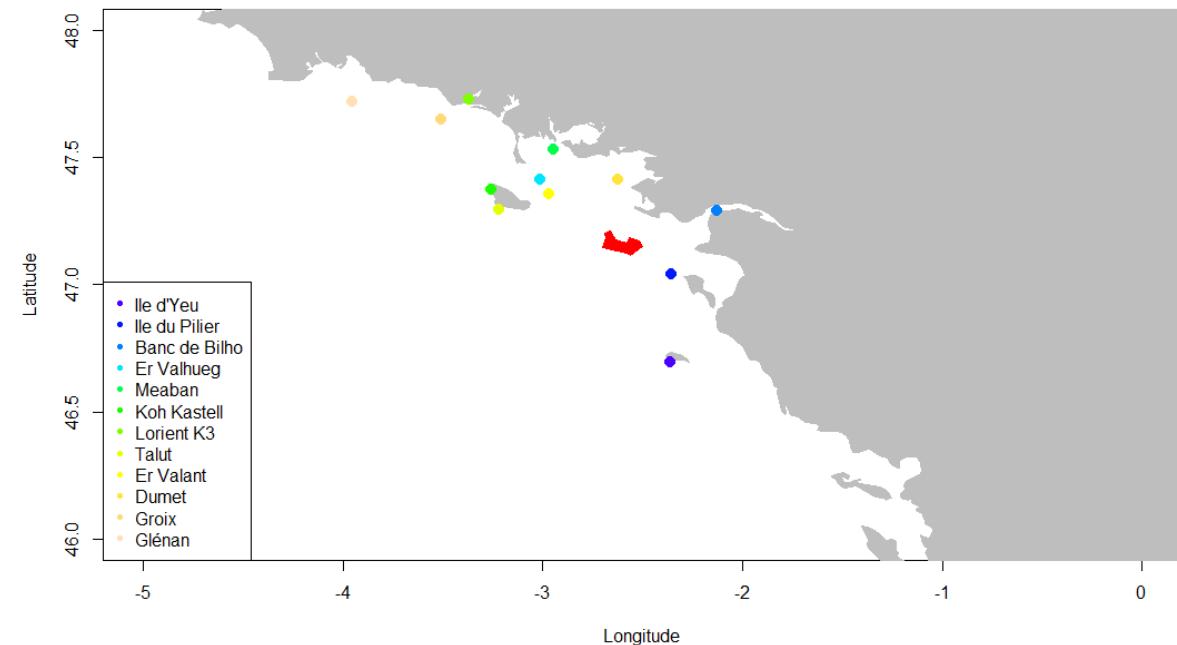
(1) La présence du parc éolien offshore a-t-elle affecté le comportement d'utilisation de l'espace de ces 3 espèces au cours du temps et si oui, de quelle manière (évitement, neutralité ou attraction) ?  
=>*Approche Comparaison Avant Parc/Parc en construction/Parc opérationnel*

(1a) Fréquentation du parc et périodes de présence dans le parc au cours du temps en fonction des colonies et espèces

(1b) Distribution des zones d'intérêts autour du parc par espèce et en fonction du temps

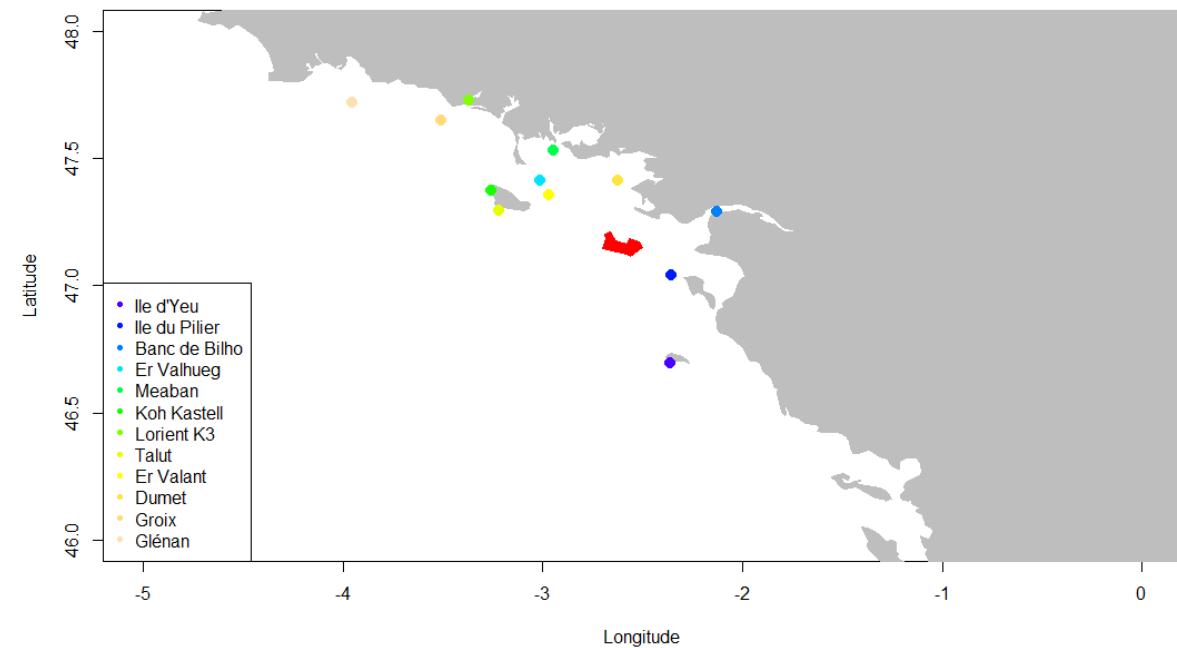
## Data

Au total **236 individus** ont été équipés de GPS depuis 2014 à partir de 12 colonies



## Data

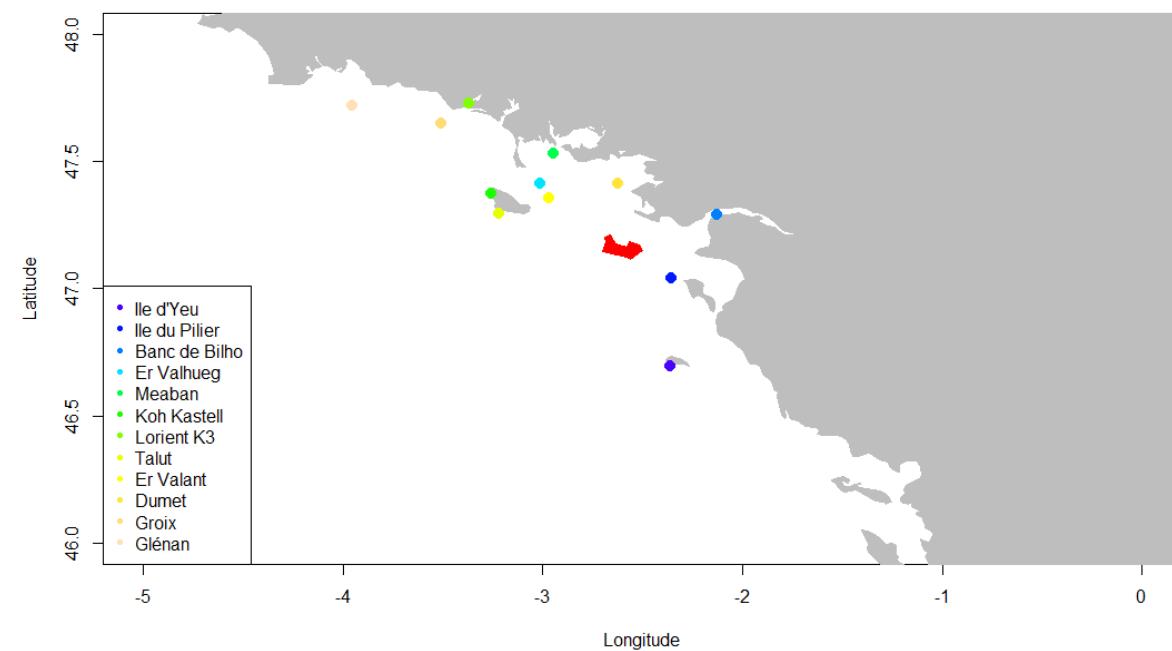
Au total **236 individus** ont été équipés de GPS depuis 2014 à partir de 12 colonies



- ▶ 7 GPS posés en 2014
- ▶ 13 GPS posés en 2015
- ▶ 62 GPS posés en 2022
- ▶ 89 GPS posés en 2023
- ▶ 61 GPS posés en 2024
- ▶ 4 GPS posés en 2025

## Data

Au total **236 individus** ont été équipés de GPS depuis 2014 à partir de 12 colonies



- ▶ 7 GPS posés en 2014
- ▶ 13 GPS posés en 2015
- ▶ 62 GPS posés en 2022
- ▶ 89 GPS posés en 2023
- ▶ 61 GPS posés en 2024
- ▶ 4 GPS posés en 2025

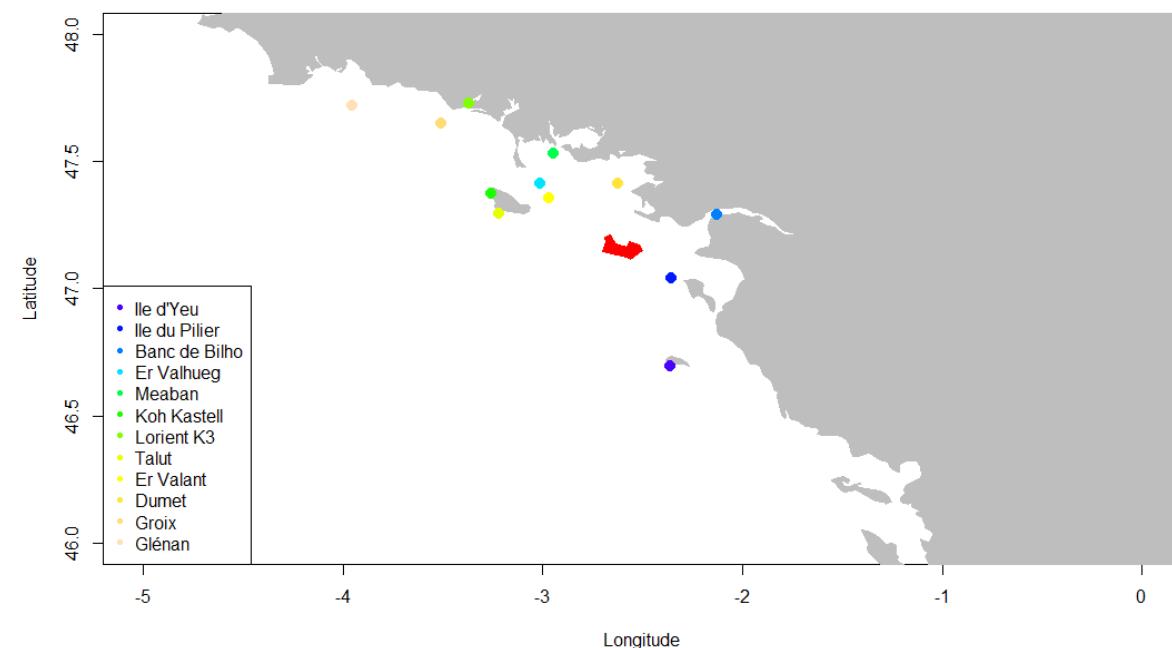


### Individus analysés par période:

	Avant Parc (2014-2019)	Parc construction (2021-Oct 2022)	Parc opérationnel (Nov 2022-2025)
<i>Larus marinus</i>	13	31	70
<i>Larus fuscus</i>	7	15	67
<i>Larus argentatus</i>	0	16	61

## Data

Au total **236 individus** ont été équipés de GPS depuis 2014 à partir de 12 colonies



- ▶ 7 GPS posés en 2014
- ▶ 13 GPS posés en 2015
- ▶ 62 GPS posés en 2022
- ▶ 89 GPS posés en 2023
- ▶ 61 GPS posés en 2024
- ▶ 4 GPS posés en 2025

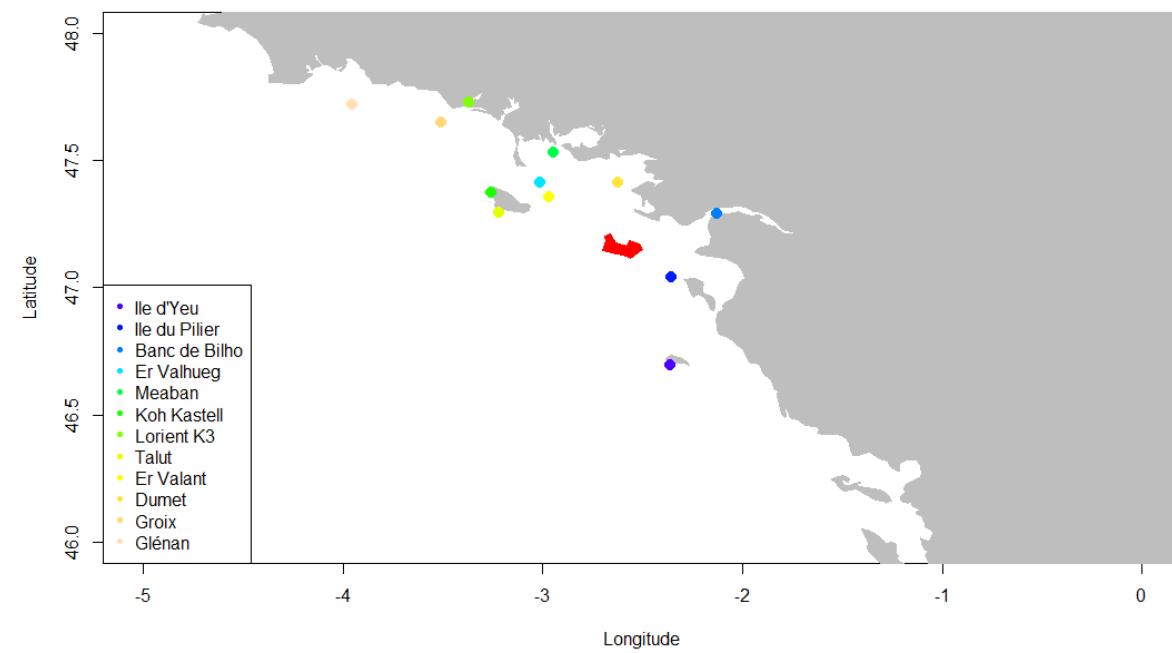


### Individus analysés par période:

	Avant Parc (2014-2019)	Parc construction (2021-Oct 2022)	Parc opérationnel (Nov 2022-2025)
<i>Larus marinus</i>	13	31	70
<i>Larus fuscus</i>	7	15	67
<i>Larus argentatus</i>	0	16	61
Fréquence échantillonnage moyen	$3.5 \pm 19$ hours	$6.6 \pm 18$ mins	$8.2 \pm 228$ mins

## Data

Au total **236 individus** ont été équipés de GPS depuis 2014 à partir de 12 colonies



- ▶ 7 GPS posés en 2014
- ▶ 13 GPS posés en 2015
- ▶ 62 GPS posés en 2022
- ▶ 89 GPS posés en 2023
- ▶ 61 GPS posés en 2024
- ▶ 4 GPS posés en 2025

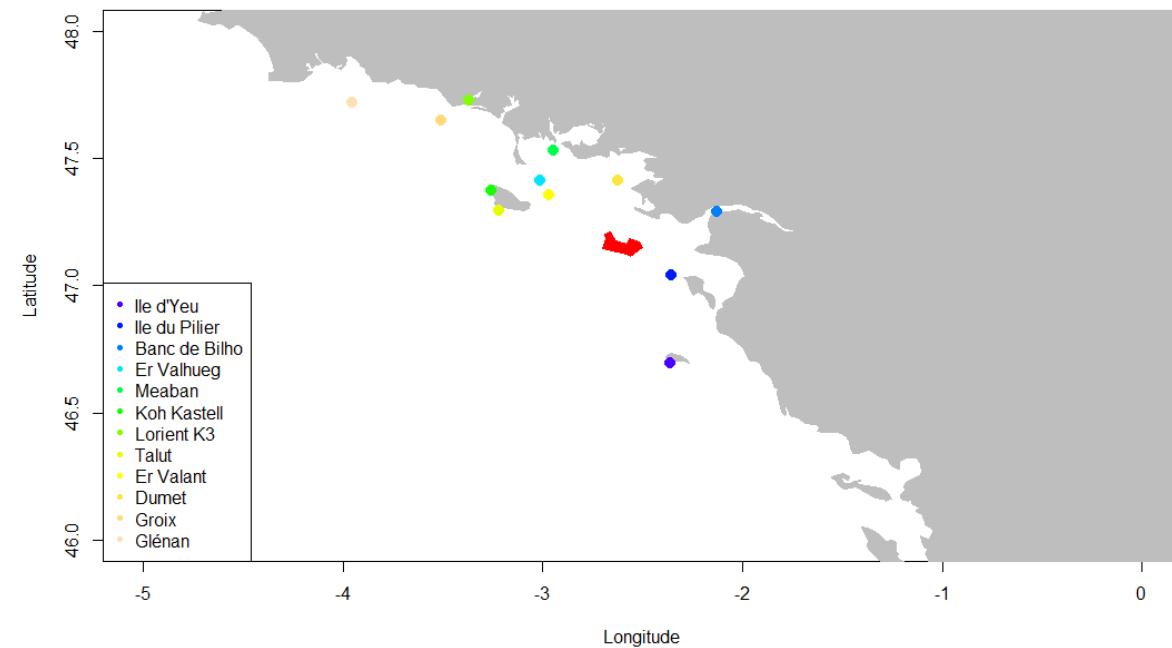


### Individus analysés par période:

	Avant Parc (2014-2019)	Parc construction (2021-Oct 2022)	Parc opérationnel (Nov 2022-2025)
<i>Larus marinus</i>	13	31	70
<i>Larus fuscus</i>	7	15	67
<i>Larus argentatus</i>	0	16	61
Fréquence échantillonnage moyen	$3.5 \pm 19$ hours	$6.6 \pm 18$ mins	$8.2 \pm 228$ mins
Temps d'enregistrement moyen	$628 \pm 513$ days	$89 \pm 43$ days	$431 \pm 238$ days

## Data

Au total **236 individus** ont été équipés de GPS depuis 2014 à partir de 12 colonies



17 813 614 localisation GPS =  
jeu de données très important

- ▶ 7 GPS posés en 2014
- ▶ 13 GPS posés en 2015
- ▶ 62 GPS posés en 2022
- ▶ 89 GPS posés en 2023
- ▶ 61 GPS posés en 2024
- ▶ 4 GPS posés en 2025

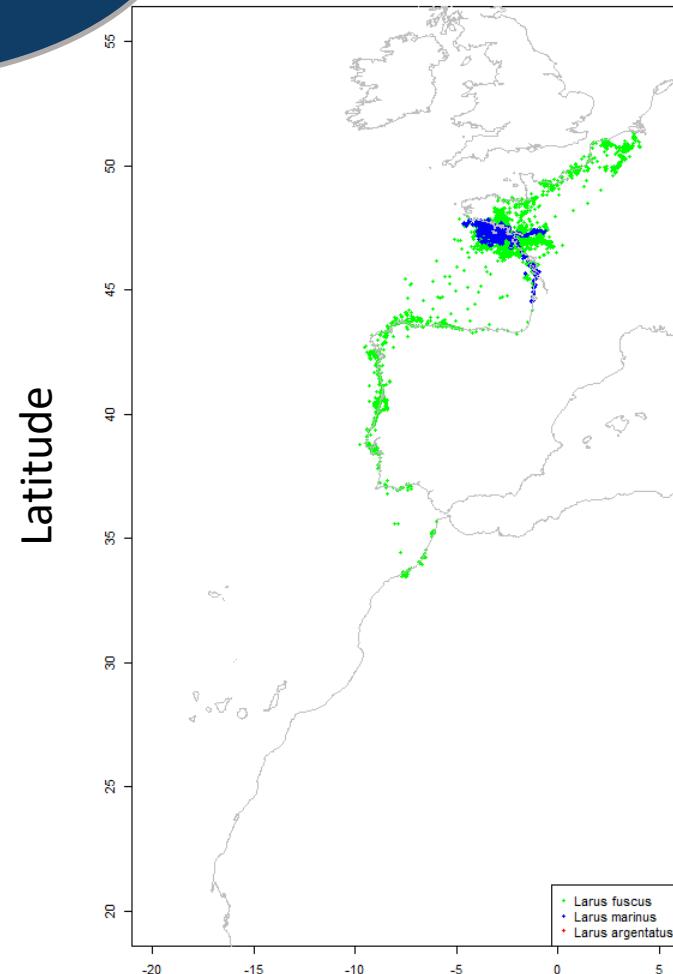


### Individus analysés par période:

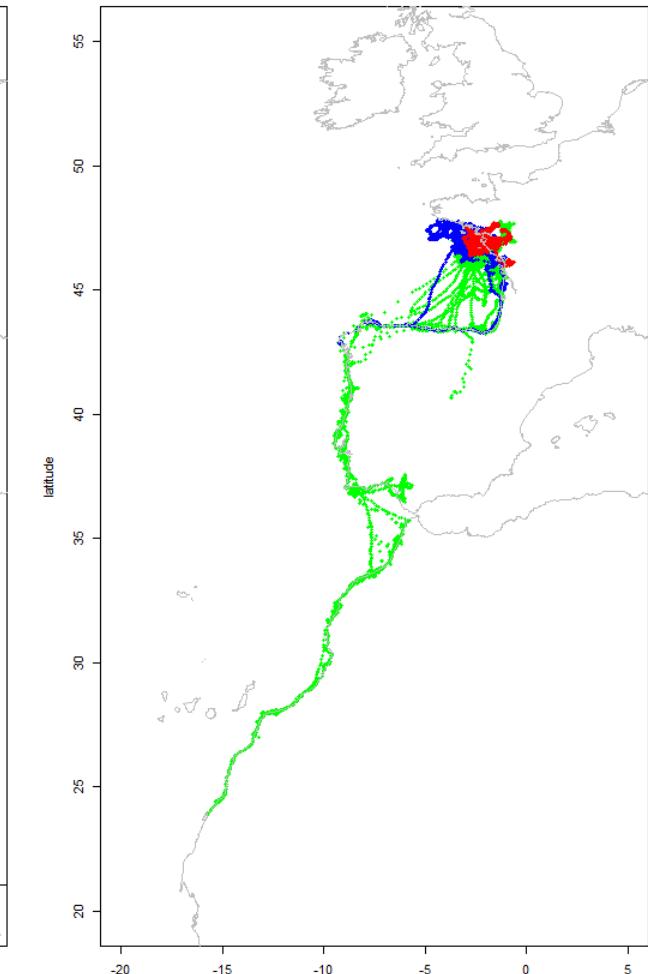
	Avant Parc (2014-2019)	Parc construction (2021-Oct 2022)	Parc opérationnel (Nov 2022-2025)
<i>Larus marinus</i>	13	31	70
<i>Larus fuscus</i>	7	15	67
<i>Larus argentatus</i>	0	16	61
Fréquence échantillonnage moyen	$3.5 \pm 19$ hours	$6.6 \pm 18$ mins	$8.2 \pm 228$ mins
Temps d'enregistrement moyen	$628 \pm 513$ days	$89 \pm 43$ days	$431 \pm 238$ days

## Data

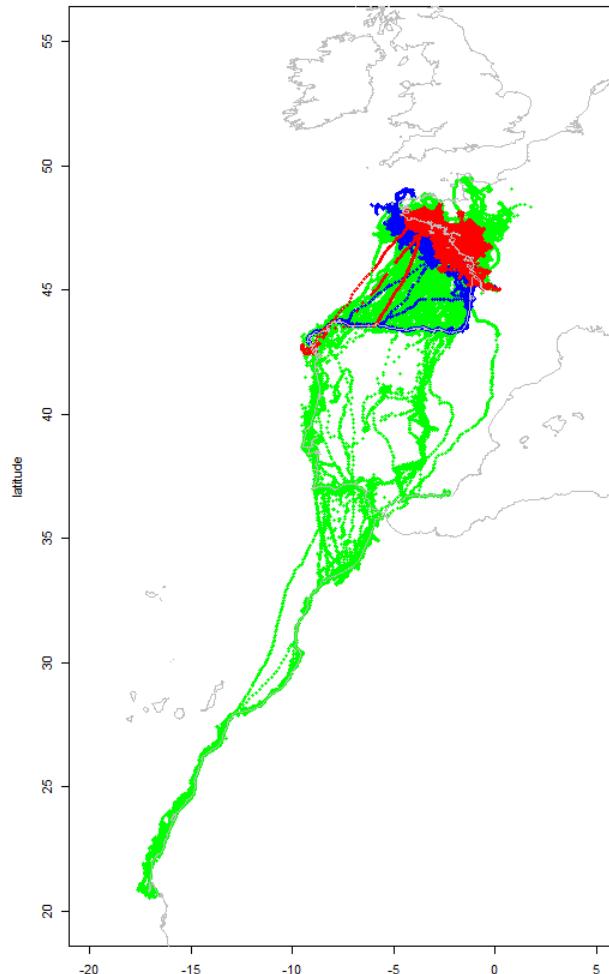
Avant parc



Parc en construction



Parc opérationnel



- *Larus marinus*
- *Larus fuscus*
- *Larus argentatus*

(1) La présence du parc éolien offshore a-t-elle affecté le comportement d'utilisation de l'espace de ces 3 espèces au cours du temps et si oui, de quelle manière (évitement, neutralité ou attraction) ?  
=>*Approche Comparaison Avant Parc/Parc en construction/Parc opérationnel*

(1a) Fréquentation du parc et périodes de présence dans le parc au cours du temps en fonction des colonies et espèces

*Fréquentation*

=> Identifier quels individus ont visité ou non le parc

*Fréquentation*

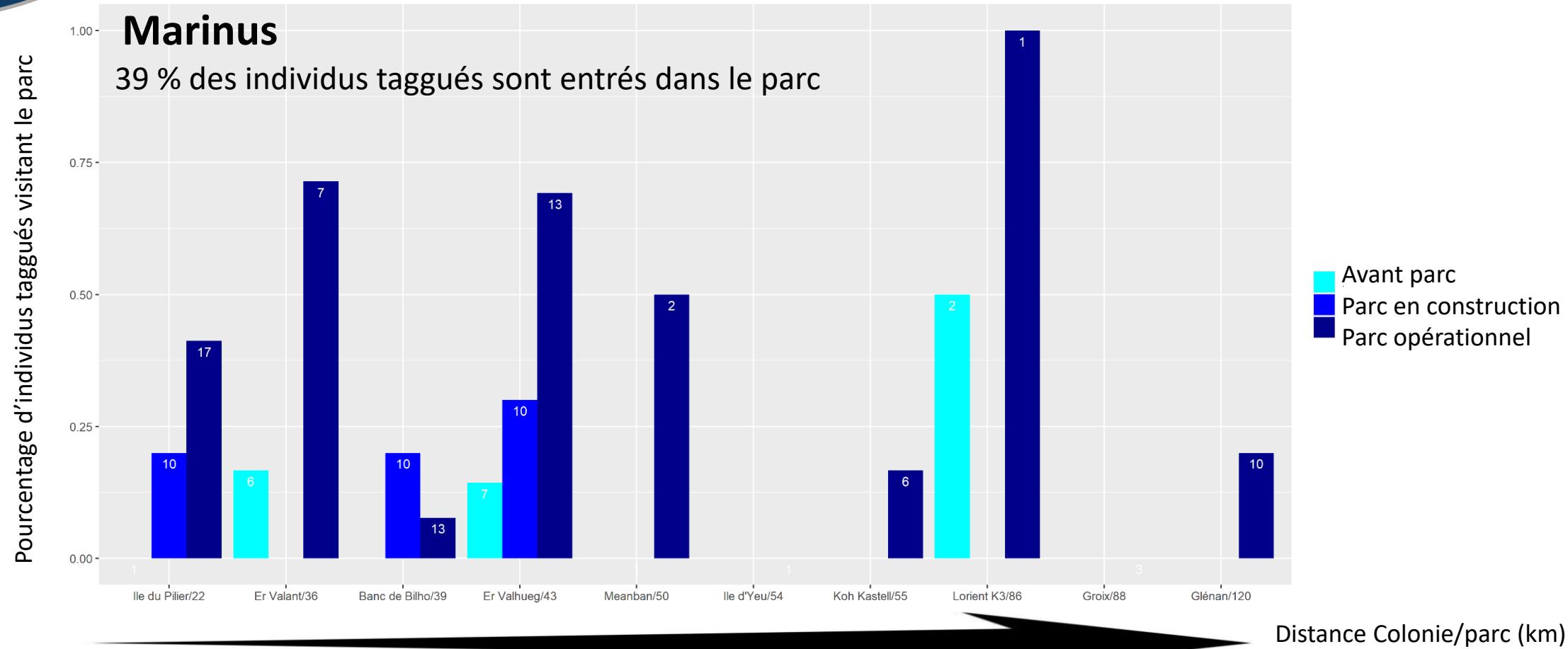
- => Identifier quels individus ont visité ou non le parc
- => Calcul du pourcentage d'individus taggués visitant le parc par colonie, espèces et périodes

## Fréquentation

=> Identifier quels individus ont visité ou non le parc

=> Calcul du pourcentage d'individus taggués visitant le parc par colonie, espèces et périodes

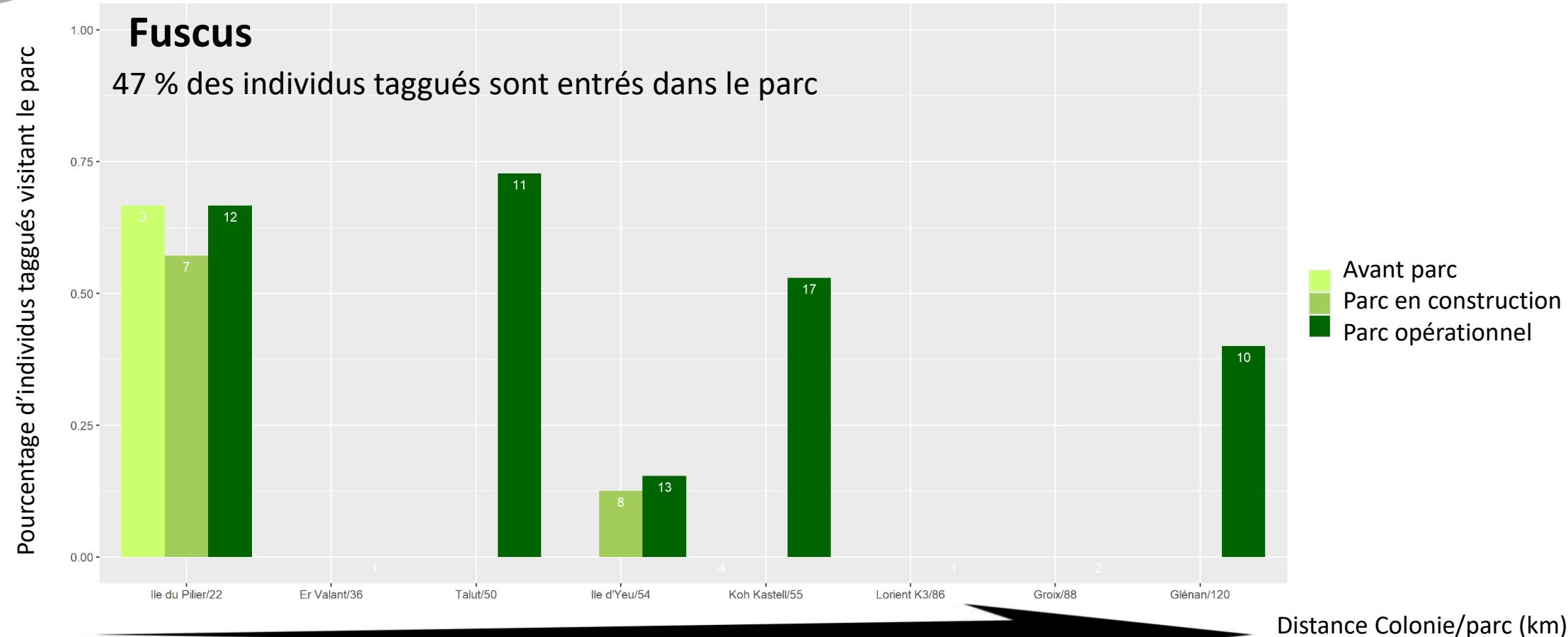
- *Larus marinus*
- *Larus fuscus*
- *Larus argentatus*



## Fréquentation

=> Identifier quels individus ont visité ou non le parc

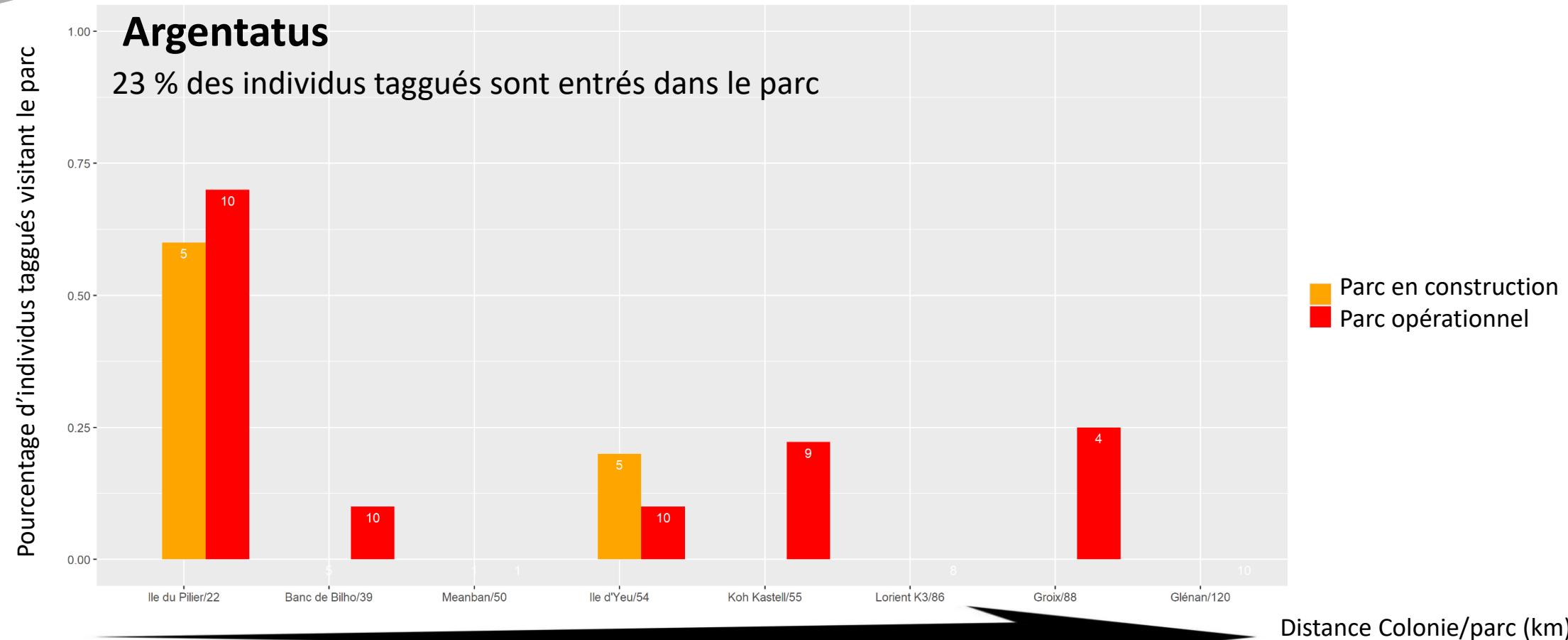
=> Calcul du pourcentage d'individus taggués visitant le parc par colonie, espèces et périodes



## Fréquentation

=> Identifier quels individus ont visité ou non le parc

=> Calcul du pourcentage d'individus taggués visitant le parc par colonie, espèces et périodes



## Fréquentation

- => Identifier quels individus ont visité ou non le parc
- => Calcul du pourcentage d'individus taggués visitant le parc par colonie, espèces et périodes

```
glm(Pourcentage de marinus taggués visitant le parc~Distance_col_parc*Period, weights=Nb_ind_taggué,family = binomial(link = "logit")  
glm(Pourcentage de fuscus taggués visitant le parc~Distance_col_parc*Period, weights=Nb_ind_taggué,family = binomial(link = "logit")  
glm(Pourcentage d'argentatus taggués visitant le parc~Distance_col_parc*Period, weights=Nb_ind_taggué, family = binomial(link = "logit"))
```

## Fréquentation

- => Identifier quels individus ont visité ou non le parc
- => Calcul du pourcentage d'individus taggués visitant le parc par colonie, espèces et périodes

`glm(Pourcentage de marinus taggués visitant le parc~1, weights=Nb_ind_taggué,family = binomial(link = "logit")`

`glm(Pourcentage de fuscus taggués visitant le parc~1, weights=Nb_ind_taggué,family = binomial(link = "logit")`

`glm(Pourcentage d'argentatus taggués visitant le parc~Distance_col_parc*Period, weights=Nb_ind_taggué, family = binomial(link = "logit")`

**Marinus et Fucus** => la distance colonie/parc et la période  
**n'influent pas** sur le pourcentage d'individus visitant le parc

## Fréquentation

=> Identifier quels individus ont visité ou non le parc

=> Calcul du pourcentage d'individus taggués visitant le parc par colonie, espèces et périodes

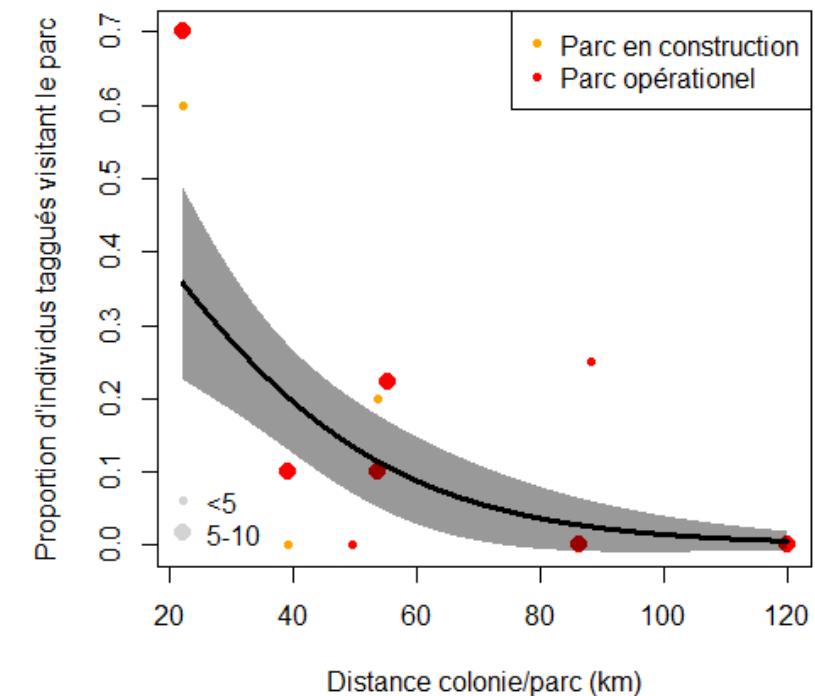
```
glm(Pourcentage de marinus taggués visitant le parc~1, weights=Nb_ind_taggué,family = binomial(link = "logit")
```

```
glm(Pourcentage de fuscus taggués visitant le parc~1, weights=Nb_ind_taggué,family = binomial(link = "logit")
```

```
glm(Pourcentage d'argentatus taggués visitant le parc~Distance_col_parc, weights=Nb_ind_taggué, family = binomial(link = "logit")
```

**Marinus et Fucus** => la distance colonie/parc et la période n'influent pas sur le pourcentage d'individus visitant le parc

**Argentatus** => le pourcentage d'individus visitant le parc diminue avec la distance colonie/parc



*Fréquentation*

=> Identifier quels individus ont visité ou non le parc

=> Calcul du pourcentage d'individus taggués visitant le parc par colonie, espèces et périodes

```
glm(Pourcentage de marinus taggués visitant le parc~1, weights=Nb_ind_taggué,family = binomial(link = "logit")
```

```
glm(Pourcentage de fuscus taggués visitant le parc~1, weights=Nb_ind_taggué,family = binomial(link = "logit")
```

```
glm(Pourcentage d'argentatus taggués visitant le parc~Distance_col_parc, weights=Nb_ind_taggué, family = binomial(link = "logit")
```

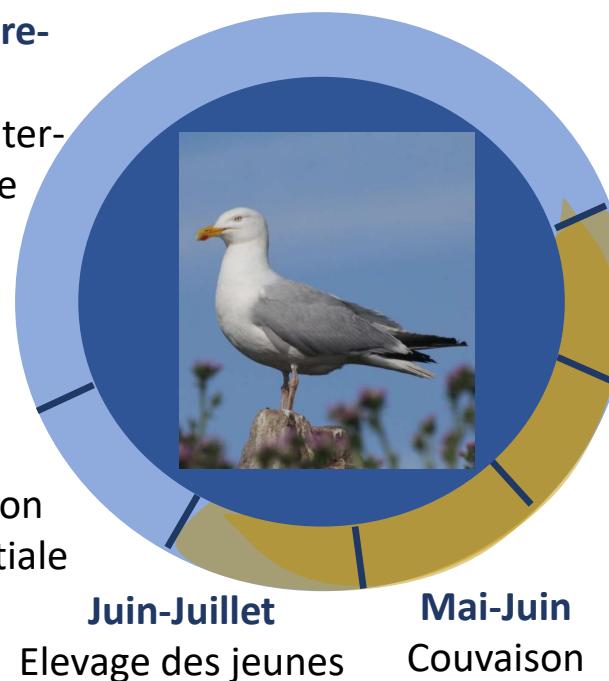
Cycle biologique du goéland

**Septembre-  
Mars**  
Période inter-nuptiale

**Aout**  
Dispersion post-nuptiale

**Juin-Juillet**  
Elevage des jeunes

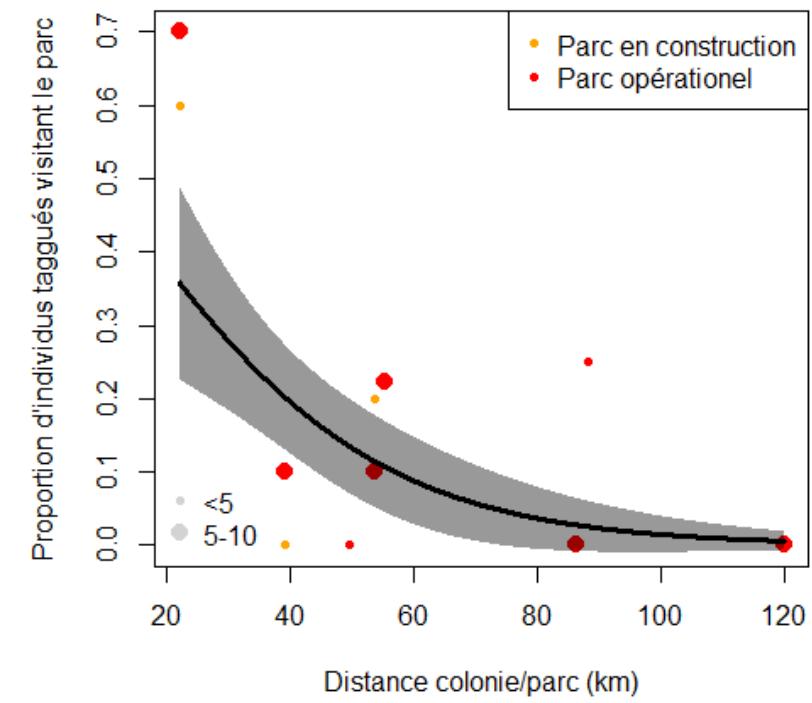
**Mai-Juin**  
Couvaison



■ Reproduction  
■ Inter-nuptial

**Avril**  
Installation  
à la colonie

**Mai**  
Ponte



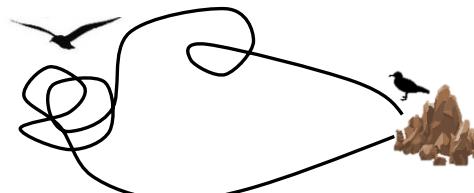
*Fréquentation*

- => Identifier quels individus ont visité ou non le parc
- => Calcul du pourcentage d'individus taggués visitant le parc par colonie, espèces et périodes

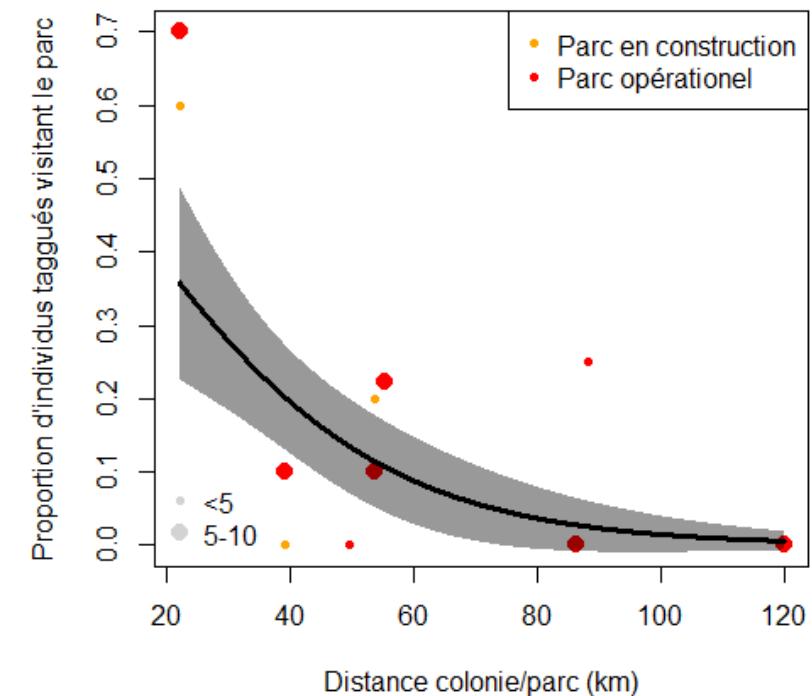
```
glm(Pourcentage de marinus taggués visitant le parc~1, weights=Nb_ind_taggué,family = binomial(link = "logit")
```

```
glm(Pourcentage de fuscus taggués visitant le parc~1, weights=Nb_ind_taggué,family = binomial(link = "logit")
```

```
glm(Pourcentage d'argentatus taggués visitant le parc~Distance_col_parc, weights=Nb_ind_taggué, family = binomial(link = "logit")
```



- **Reproduction**
- **Inter-nuptial**



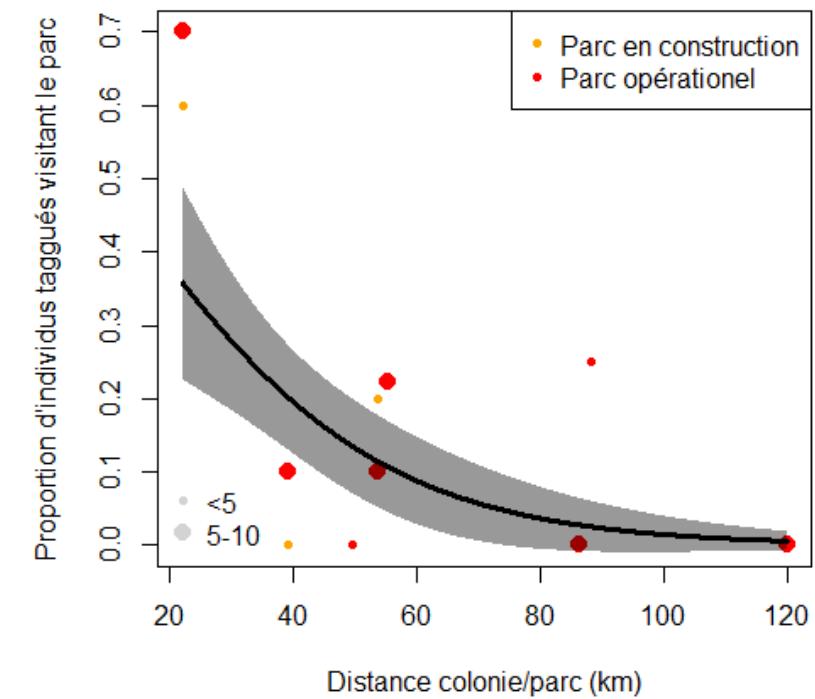
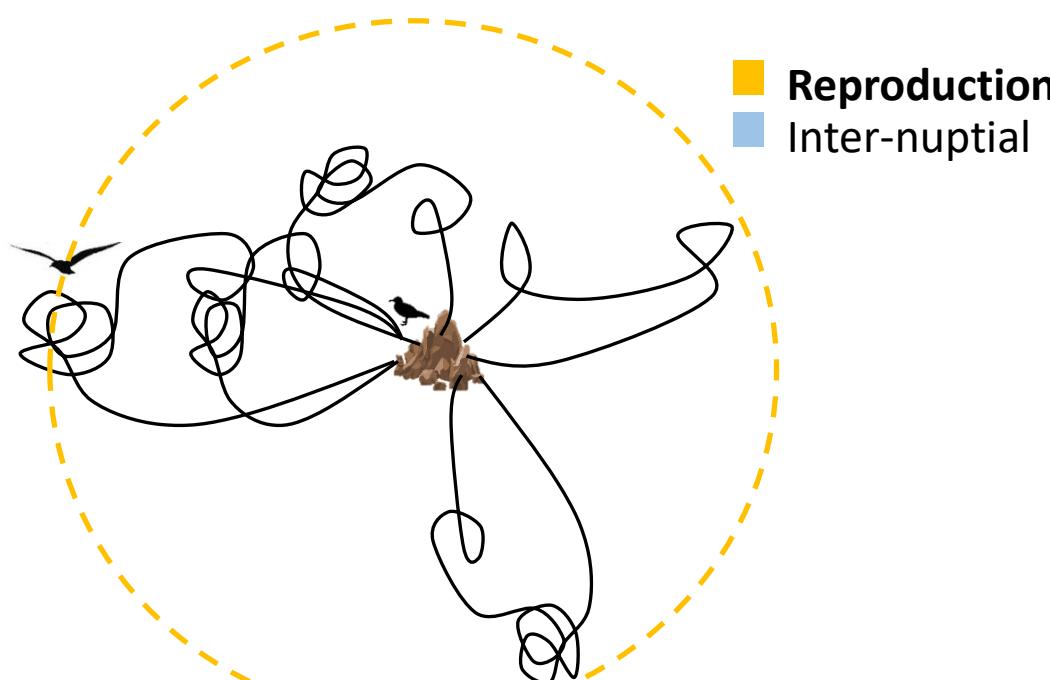
*Fréquentation*

- => Identifier quels individus ont visité ou non le parc
- => Calcul du pourcentage d'individus taggués visitant le parc par colonie, espèces et périodes

```
glm(Pourcentage de marinus taggués visitant le parc~1, weights=Nb_ind_taggué,family = binomial(link = "logit")
```

```
glm(Pourcentage de fuscus taggués visitant le parc~1, weights=Nb_ind_taggué,family = binomial(link = "logit")
```

```
glm(Pourcentage d'argentatus taggués visitant le parc~Distance_col_parc, weights=Nb_ind_taggué, family = binomial(link = "logit")
```



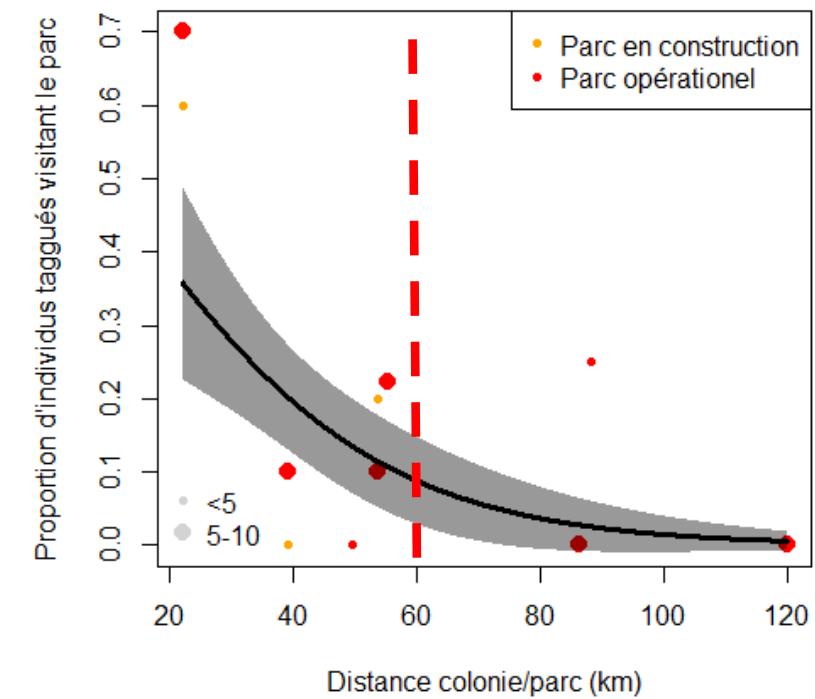
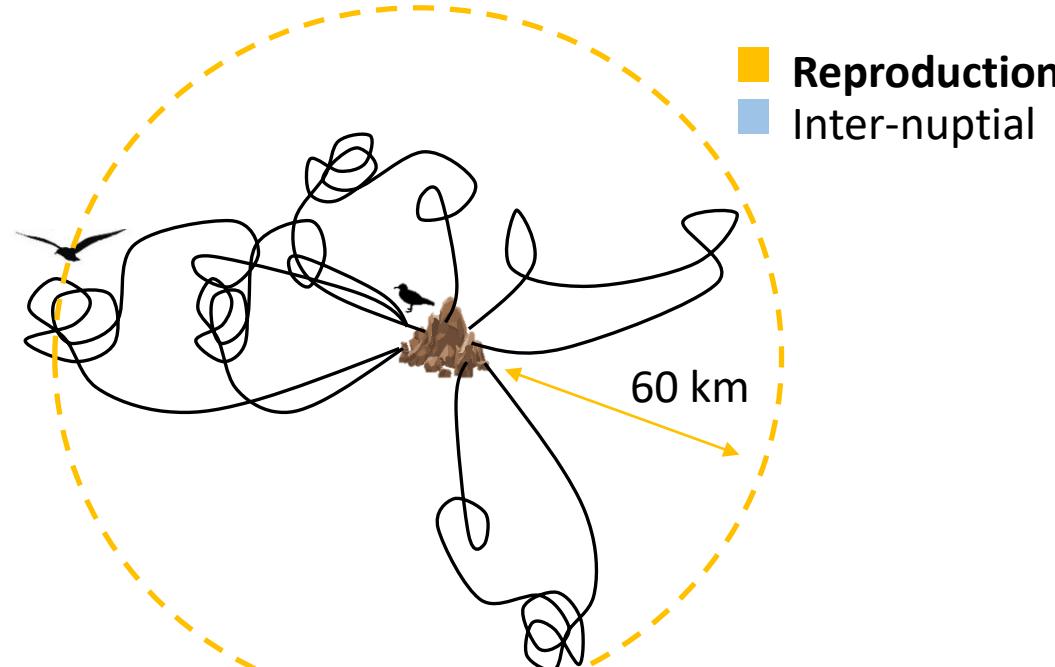
*Fréquentation*

- => Identifier quels individus ont visité ou non le parc
- => Calcul du pourcentage d'individus taggués visitant le parc par colonie, espèces et périodes

```
glm(Pourcentage de marinus taggués visitant le parc~1, weights=Nb_ind_taggué,family = binomial(link = "logit")
```

```
glm(Pourcentage de fuscus taggués visitant le parc~1, weights=Nb_ind_taggué,family = binomial(link = "logit")
```

```
glm(Pourcentage d'argentatus taggués visitant le parc~Distance_col_parc, weights=Nb_ind_taggué, family = binomial(link = "logit")
```



*Période de  
présence*

*Période de  
présence*

=> Calculer la présence/absence par jour de tracking et par individus

*Période de présence*

=> Calculer la présence/absence par jour de tracking et par individus

```
gamm4(Presence marinus~s(Day,by=Period,k=10,bs="cc")+Period, random=~(1|ID),family = binomial(link = "logit")
```

```
gamm4(Presence fuscus~s(Day,by=Period,k=10,bs="cc")+Period, random=~(1|ID),family = binomial(link = "logit"))
```

```
gamm4(Presence argentatus~s(Day,by=Period,k=10,bs="cc")+Period, random=~(1|ID)+(1|Colony),family = binomial(link = "logit"))
```

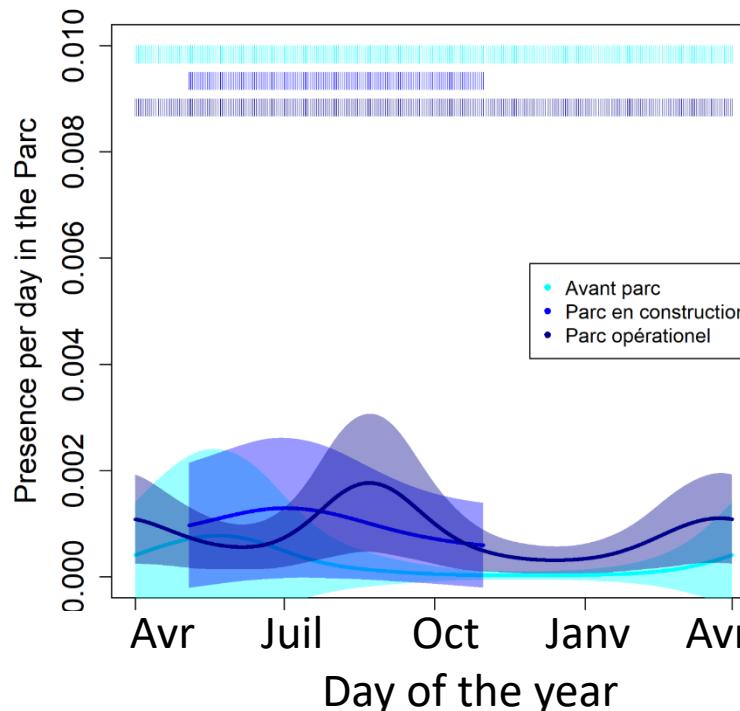
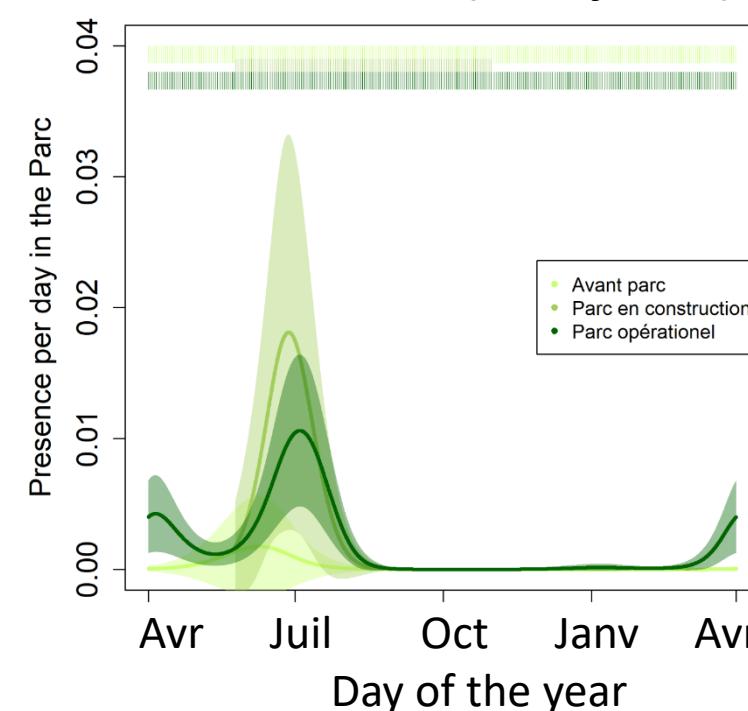
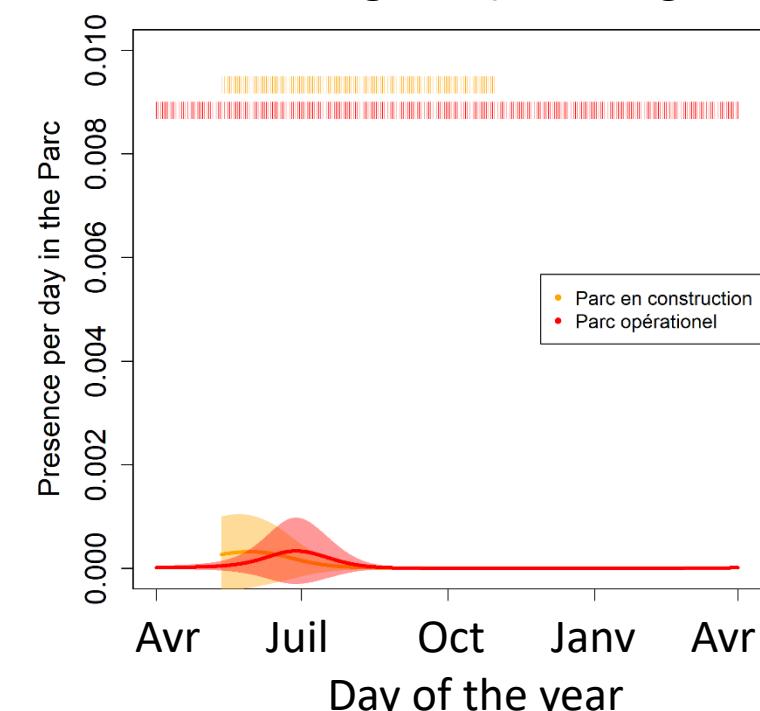
## Période de présence

=> Calculer la présence/absence par jour de tracking et par individus

```
gamm4(Presence marinus~s(Day,by=Period,k=10,bs="cc")+Period, random=~(1|ID),family = binomial(link = "logit")
```

```
gamm4(Presence fuscus~s(Day,by=Period,k=10,bs="cc")+Period, random=~(1|ID),family = binomial(link = "logit")
```

```
gamm4(Presence argentatus~s(Day,by=Period,k=10,bs="cc")+Period, random=~(1|ID)+(1|Colony),family = binomial(link = "logit")
```

Goélands marin (*Larus marinus*)Goélands brun (*Larus fuscus*)Goélands argenté (*Larus argentatus*)

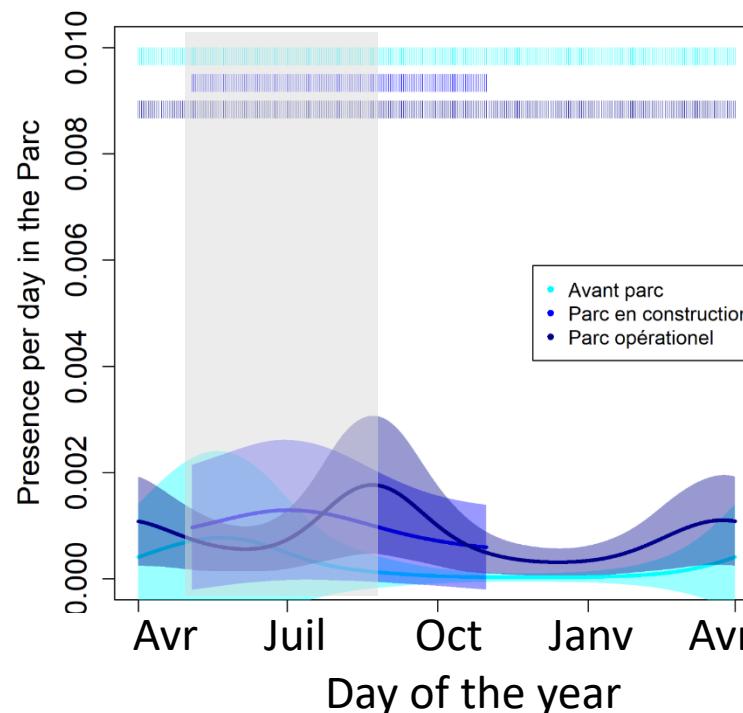
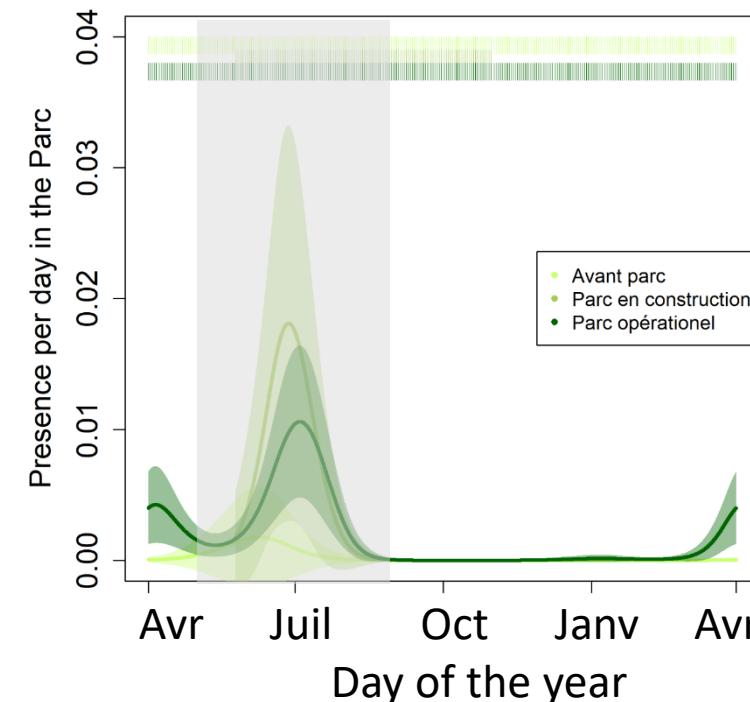
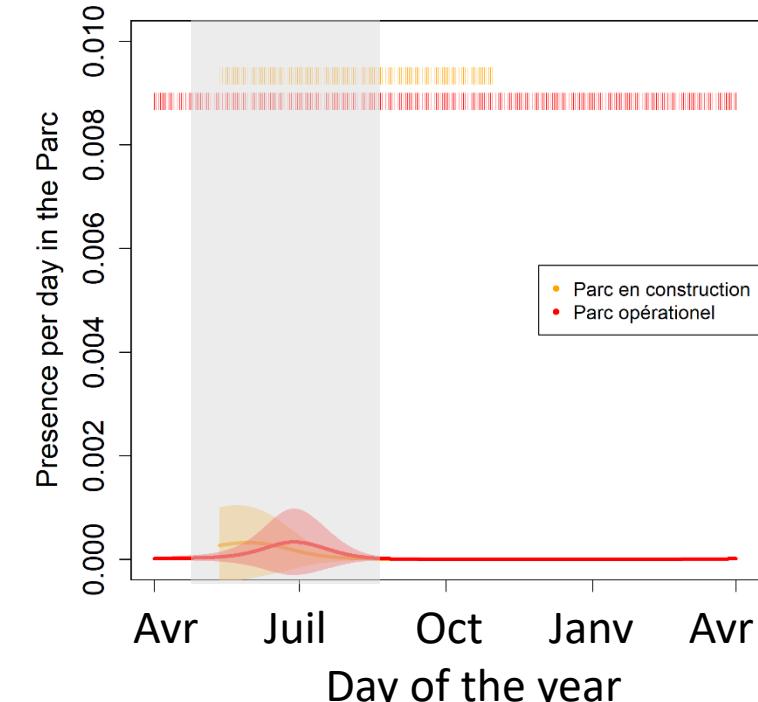
- *Larus marinus*
- *Larus fuscus*
- *Larus argentatus*

## Période de présence

=> Calculer la présence/absence par jour de tracking et par individus

⇒ le pic de présence dans le parc se produit à la même période de l'année : **mai – sept.**

- *Larus marinus*
- *Larus fuscus*
- *Larus argentatus*

Goélands marin (*Larus marinus*)Goélands brun (*Larus fuscus*)Goélands argenté (*Larus argentatus*)

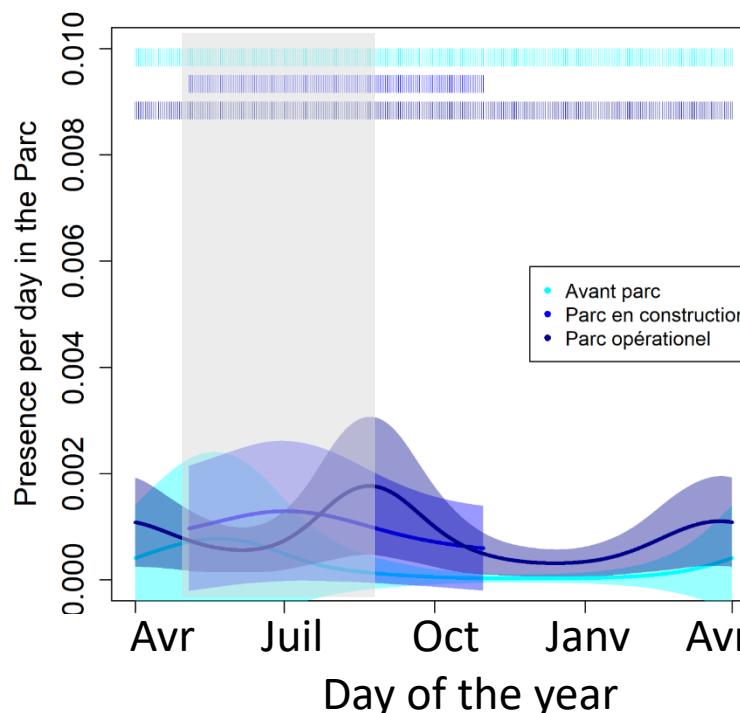
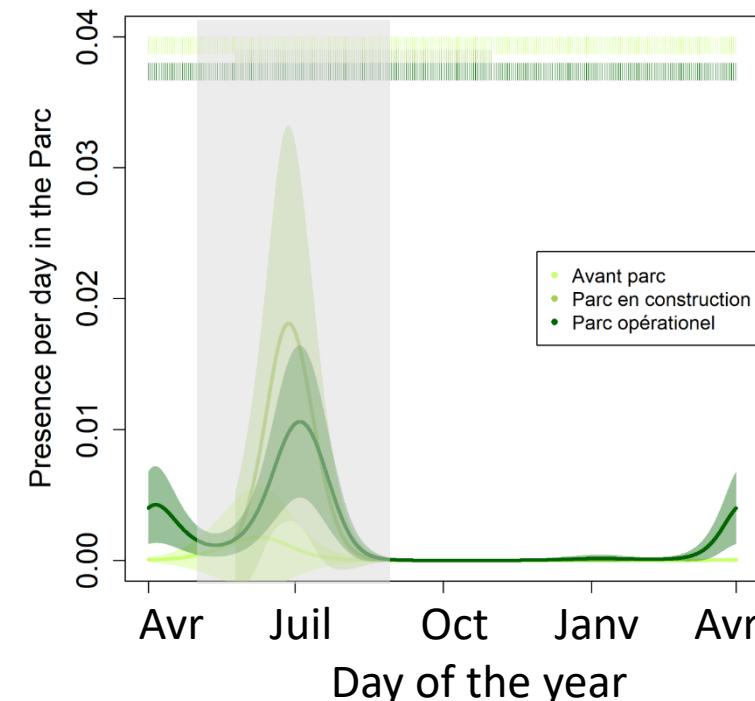
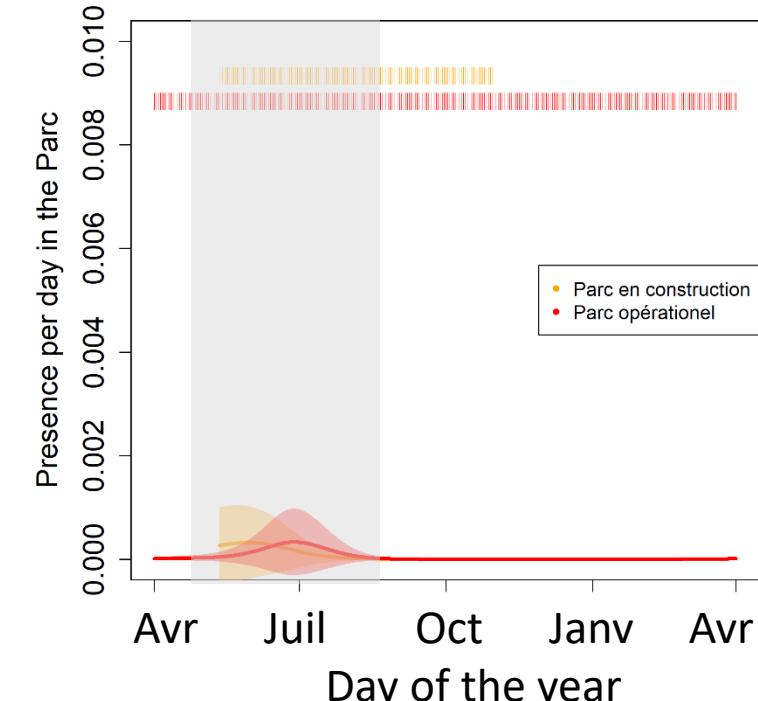
## Période de présence

=> Calculer la présence/absence par jour de tracking et par individus

⇒ le pic de présence dans le parc se produit à la même période de l'année : **mai – sept.**

⇒ fuscus et argentatus présents presque exclusivement en mai-sept alors que marinus toute l'année

- *Larus marinus*
- *Larus fuscus*
- *Larus argentatus*

Goélands marin (*Larus marinus*)Goélands brun (*Larus fuscus*)Goélands argenté (*Larus argentatus*)

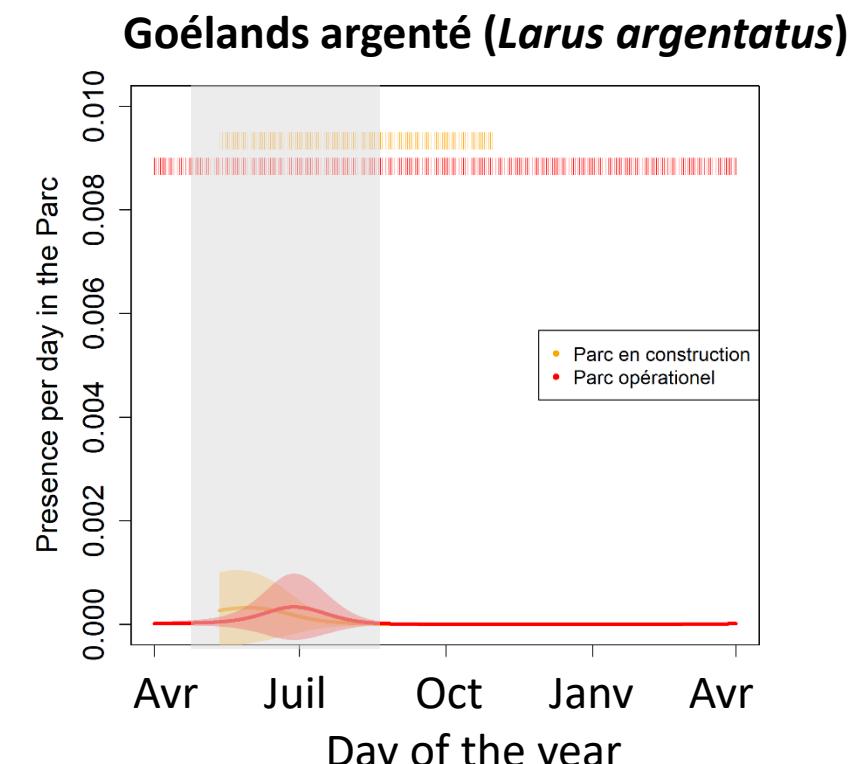
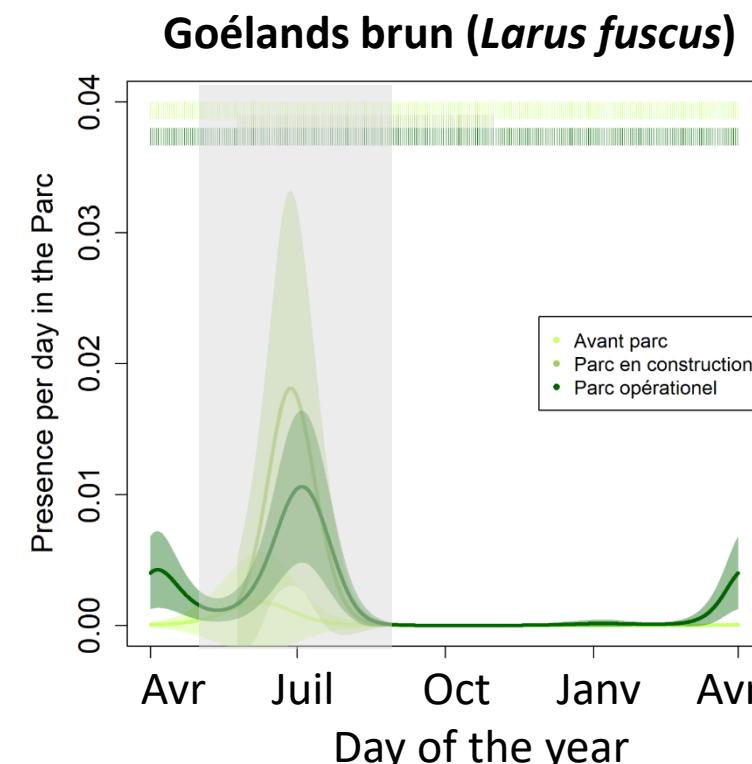
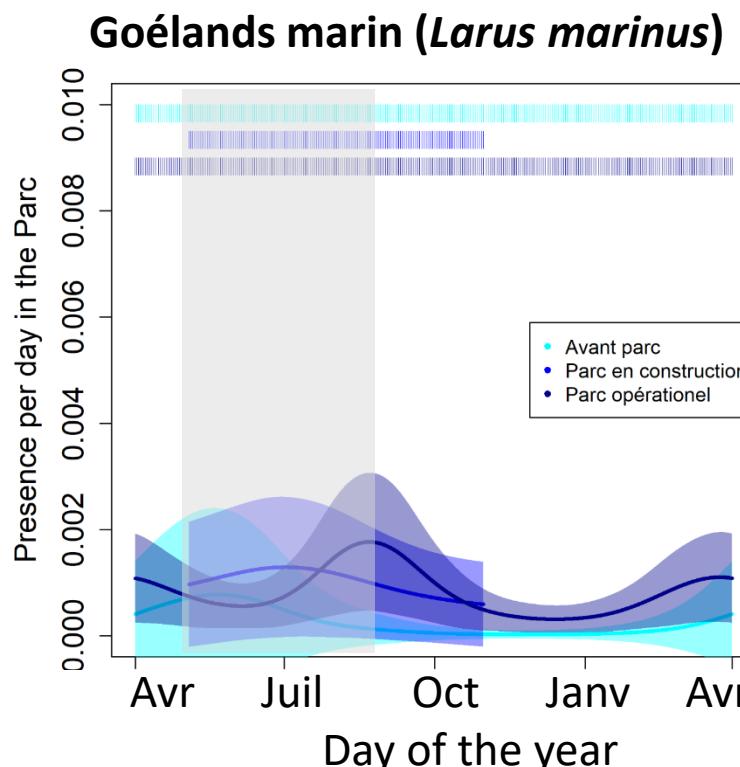
## Période de présence

=> Calculer la présence/absence par jour de tracking et par individus

=> le pic de présence dans le parc se produit à la même période de l'année : **mai – sept.**

=> fuscus et argentatus présents presque exclusivement en mai-sept alors que marinus toute l'année

=> présence des fuscus > autres espèces mais **globalement probabilité de présence très faible**

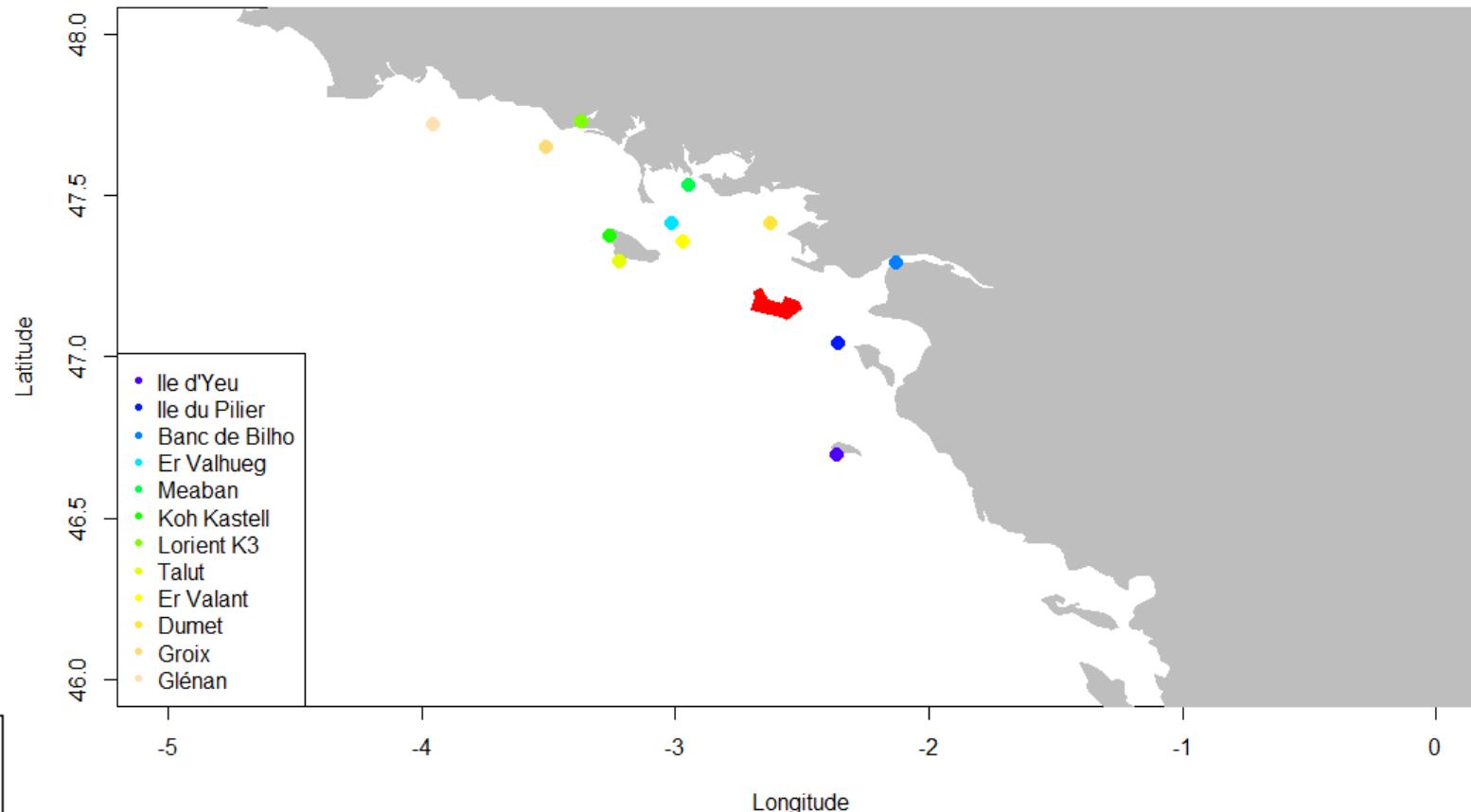
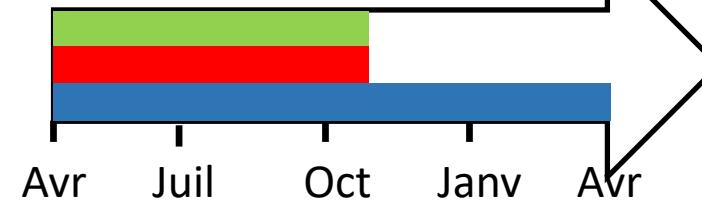


- *Larus marinus*
- *Larus fuscus*
- *Larus argentatus*

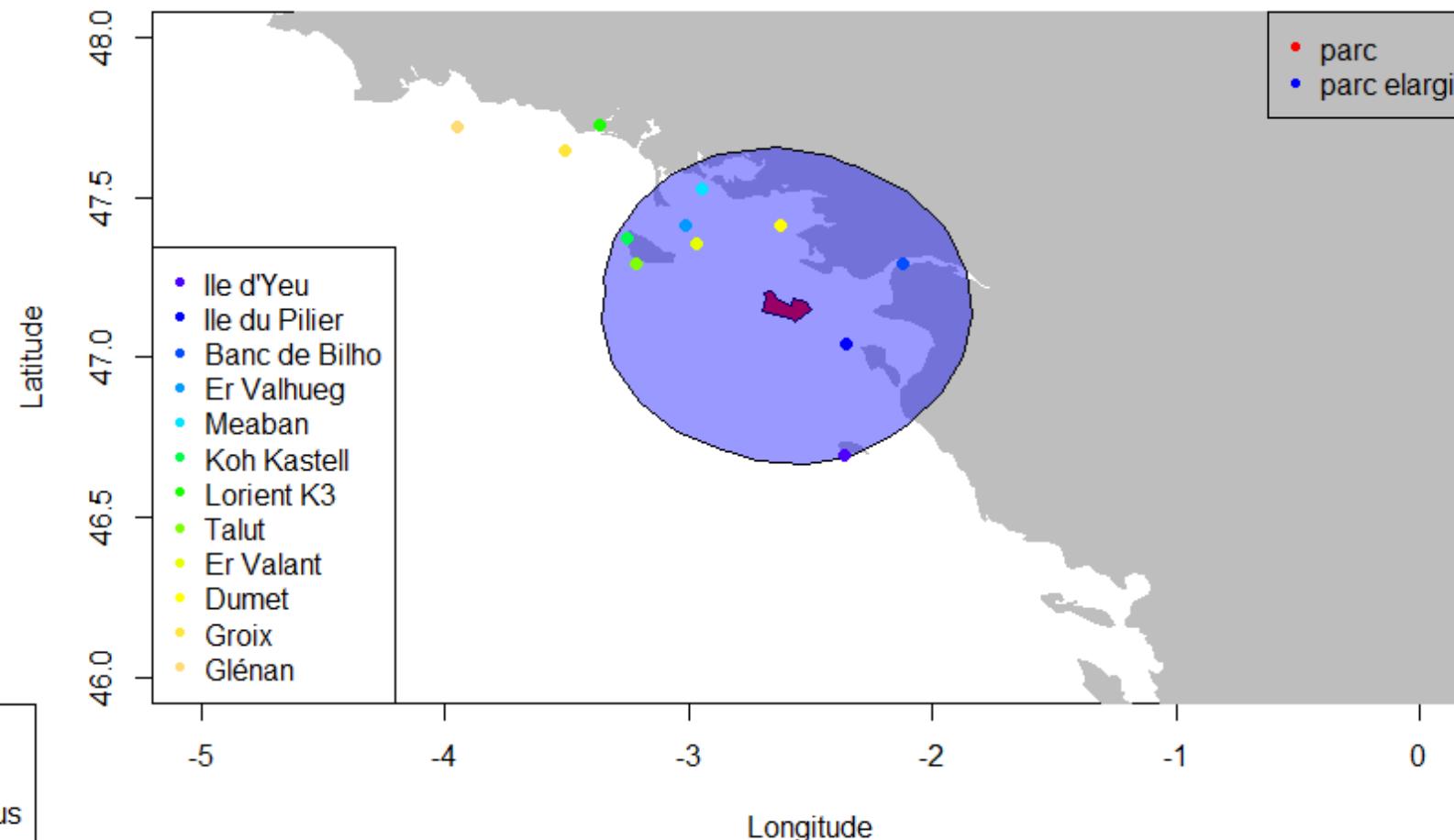
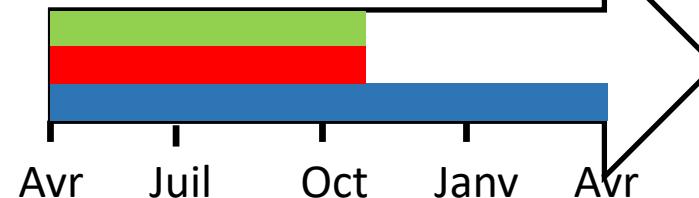
(1) La présence du parc éolien offshore a-t-elle affecté le comportement d'utilisation de l'espace de ces 3 espèces au cours du temps et si oui, de quelle manière (évitement, neutralité ou attraction) ?  
=>*Approche Comparaison Avant Parc/Parc en construction/Parc opérationnel*

(1b) Distribution des zones d'intérêts autour du parc par espèce et en fonction du temps

**Sélection des données:** Uniquement périodes de présence des espèces dans le parc

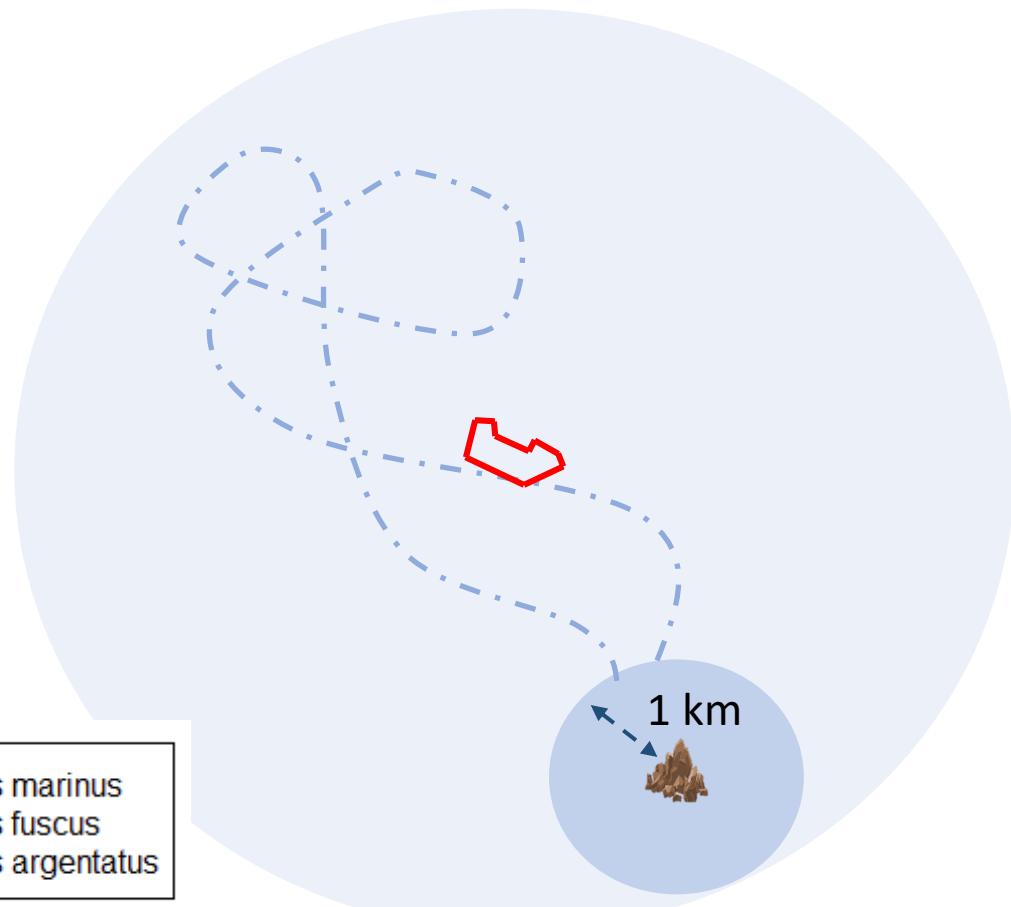
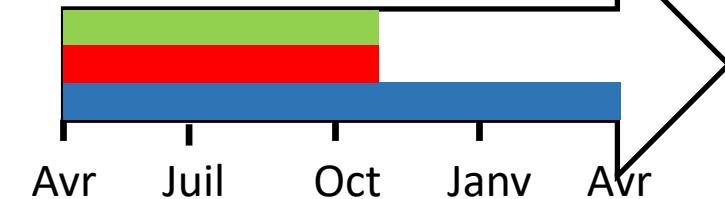


**Sélection des données:** Uniquement périodes de présence des espèces dans le parc et uniquement dans la zone élargie



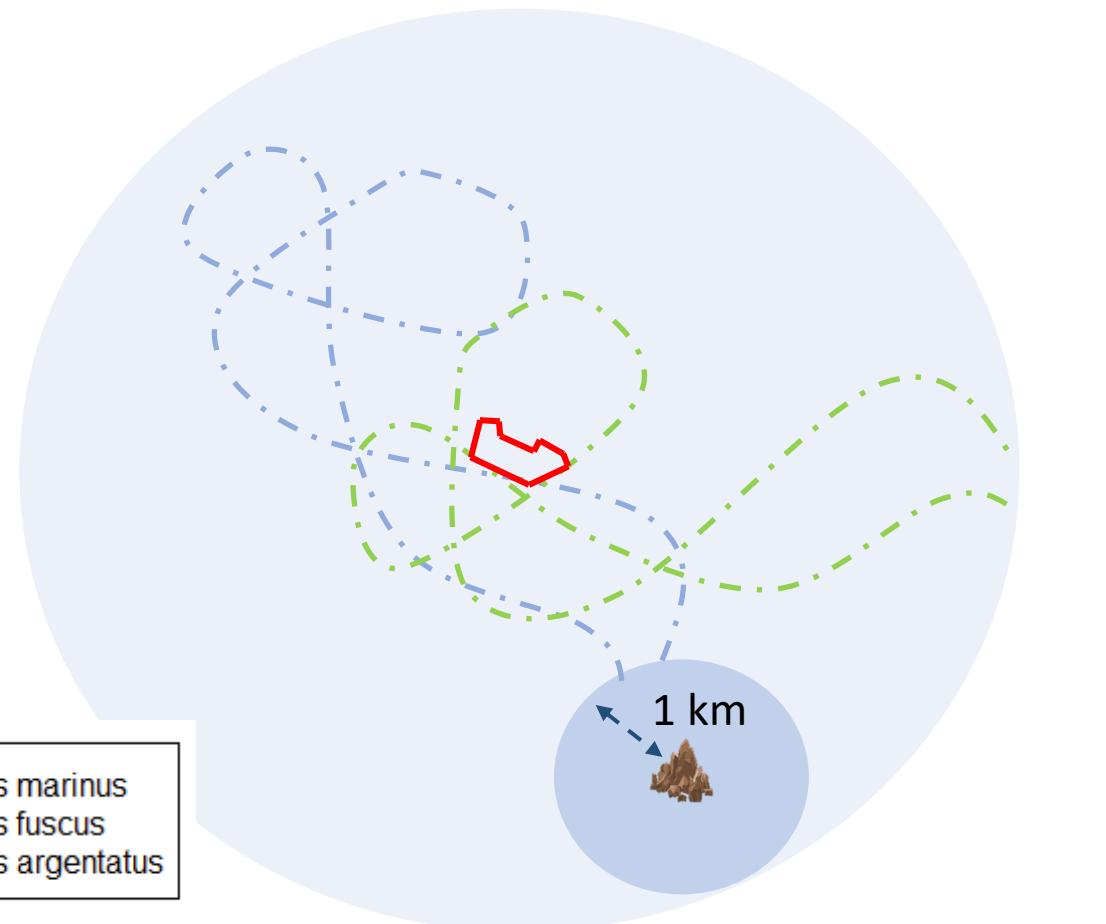
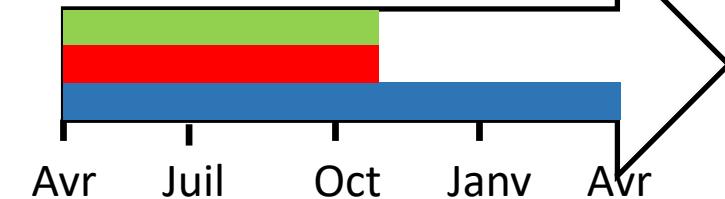
*Calibration  
et modelisation*

**Sélection des données:** Uniquement périodes de présence des espèces dans le parc et uniquement dans la zone élargie

**Identification des trajets:**

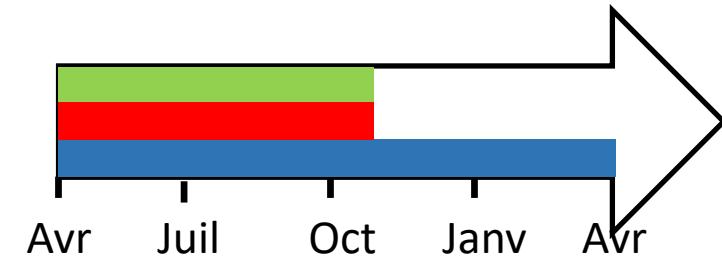
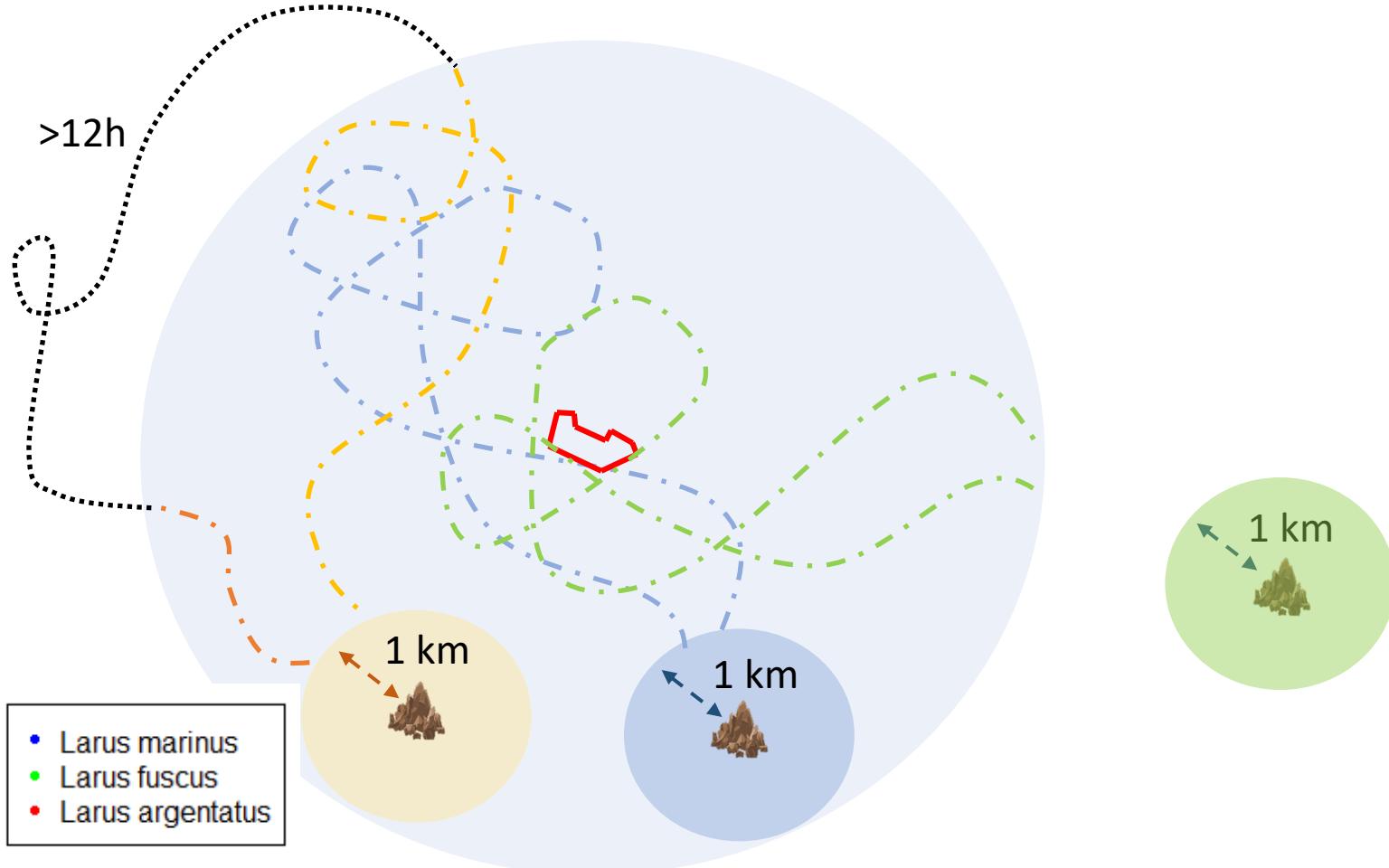
**Sélection des données:** Uniquement périodes de présence des espèces dans le parc et uniquement dans la zone élargie

**Identification des trajets:**



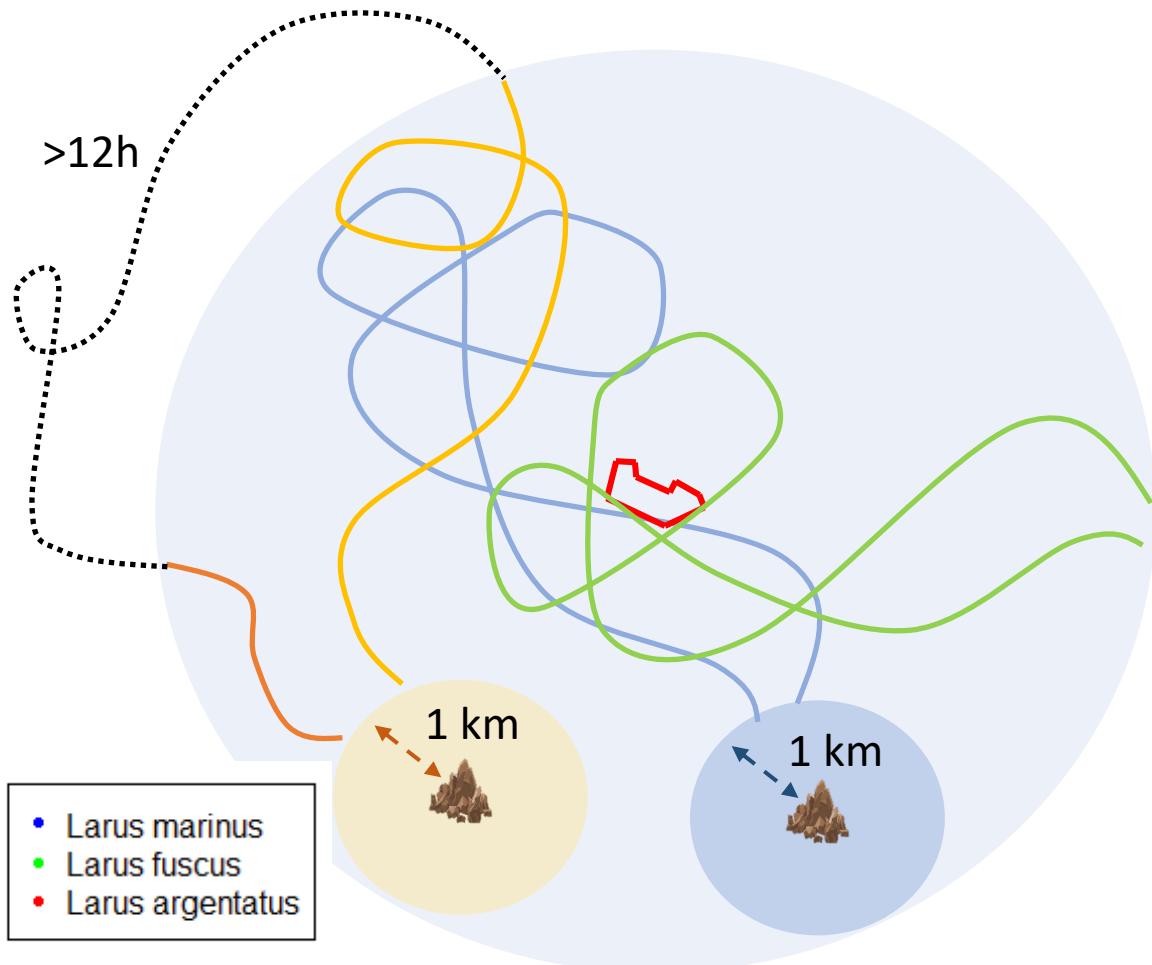
*Calibration  
et modelisation*

**Sélection des données:** Uniquement périodes de présence des espèces dans le parc et uniquement dans la zone élargie

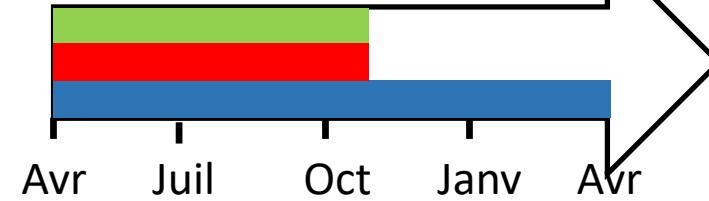
**Identification des trajets:**

*Calibration  
et modelisation*

**Identification des trajets:**



**Sélection des données:** Uniquement périodes de présence des espèces dans le parc et uniquement dans la zone élargie

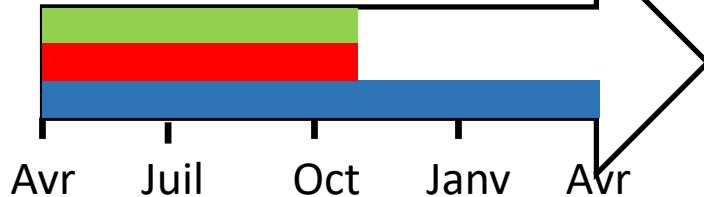


**Interpolation des trajets :**

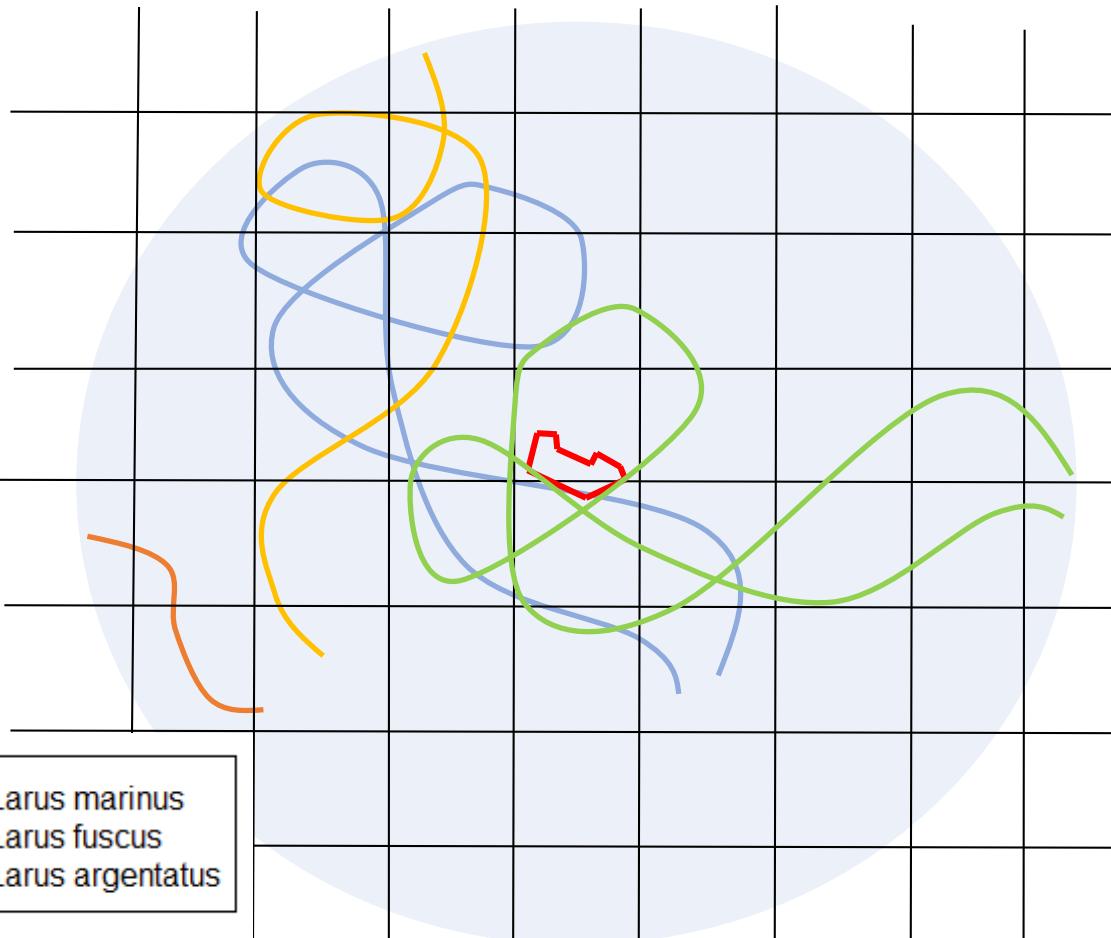
- > toutes les 2h Avant le parc
- > toutes les 5min Parc en construction
- > toutes les 5min Parc opérationnel



**Sélection des données:** Uniquement périodes de présence des espèces dans le parc et uniquement dans la zone élargie



### Identification des trajets:



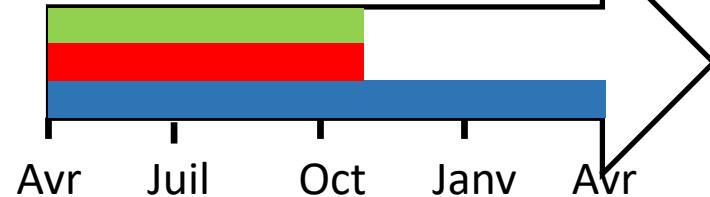
### Interpolation des trajets :

- > toutes les 2h Avant le parc
- > toutes les 5min Parc en construction
- > toutes les 5min Parc opérationnel

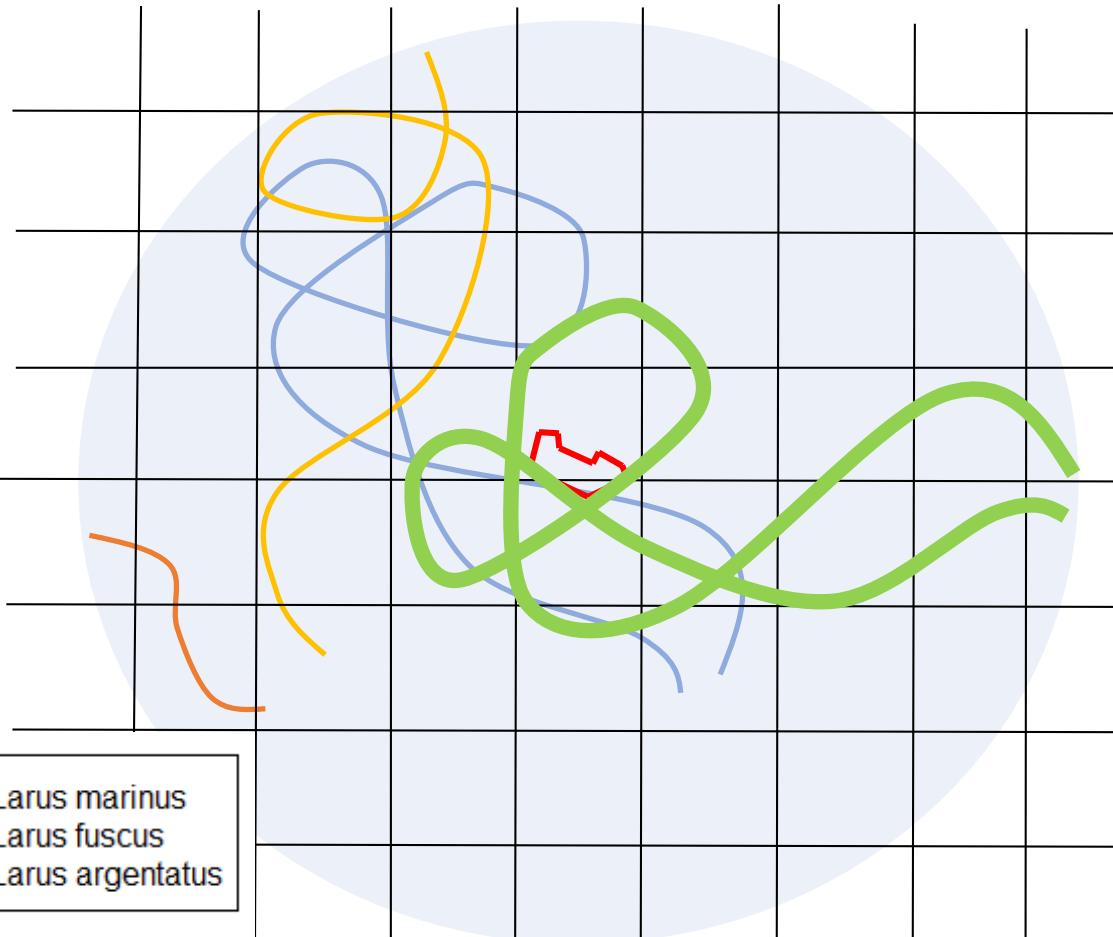
### Temps passé par secteur:

- > par jour et par individus
- > grille de 5km x 5 km

**Sélection des données:** Uniquement périodes de présence des espèces dans le parc et uniquement dans la zone élargie



### Identification des trajets:

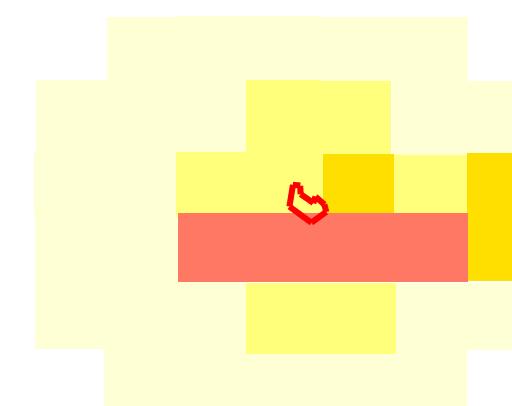


### Interpolation des trajets :

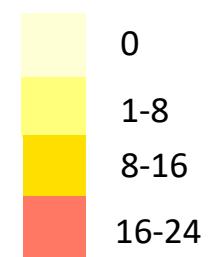
- > toutes les 2h Avant le parc
- > toutes les 5min Parc en construction
- > toutes les 5min Parc opérationnel

### Temps passé par secteur:

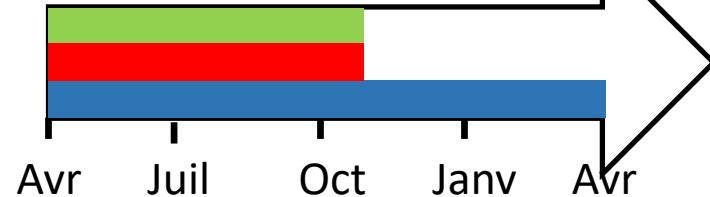
- > par jour et par individus
- > grille de 5km x 5 km



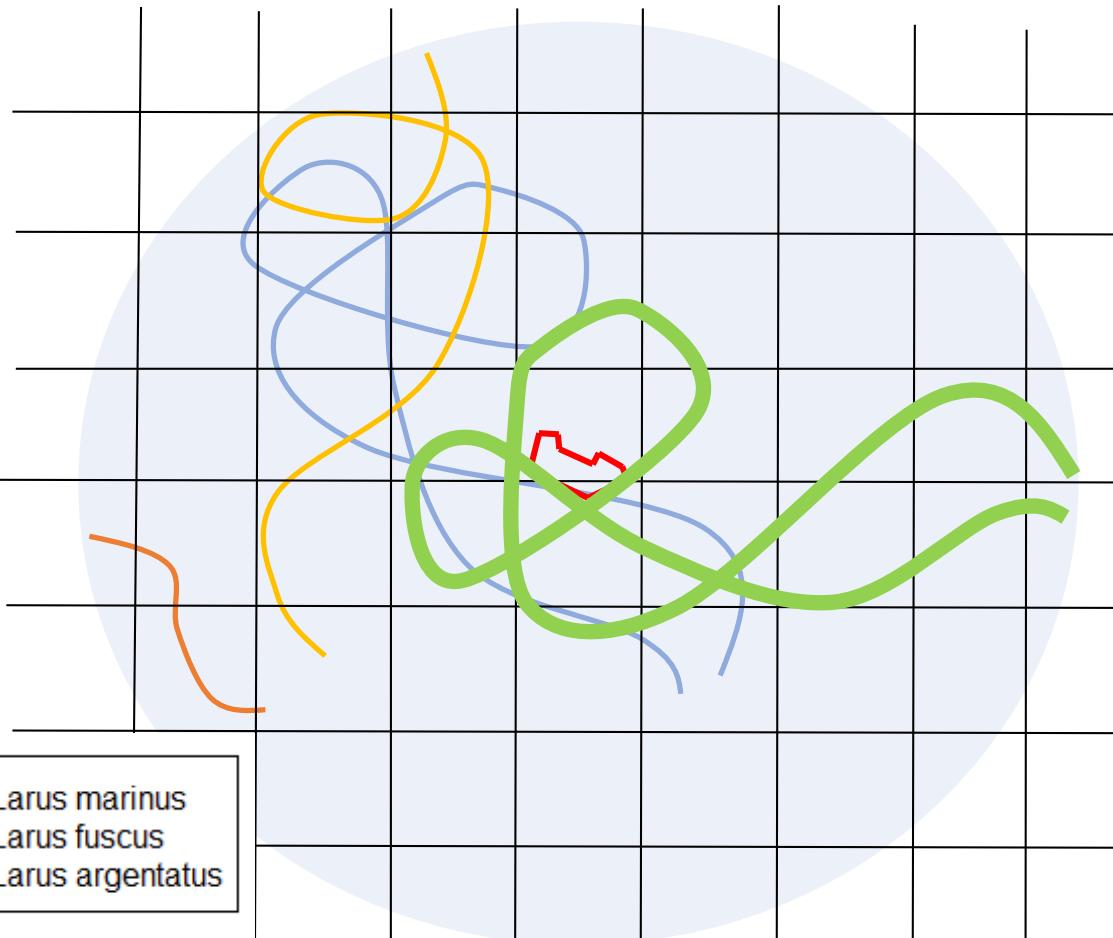
Temps passé par secteur (h)



**Sélection des données:** Uniquement périodes de présence des espèces dans le parc et uniquement dans la zone élargie



### Identification des trajets:

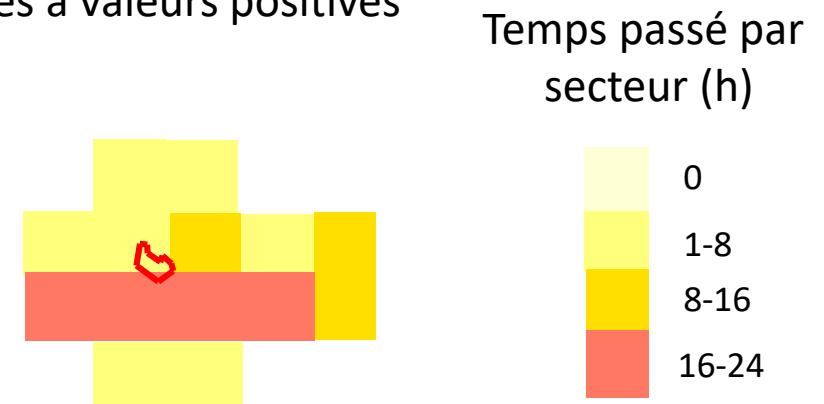


### Interpolation des trajets :

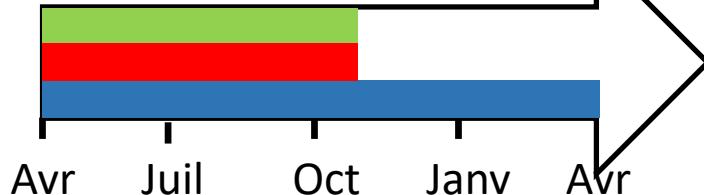
- > toutes les 2h Avant le parc
- > toutes les 5min Parc en construction
- > toutes les 5min Parc opérationnel

### Temps passé par secteur:

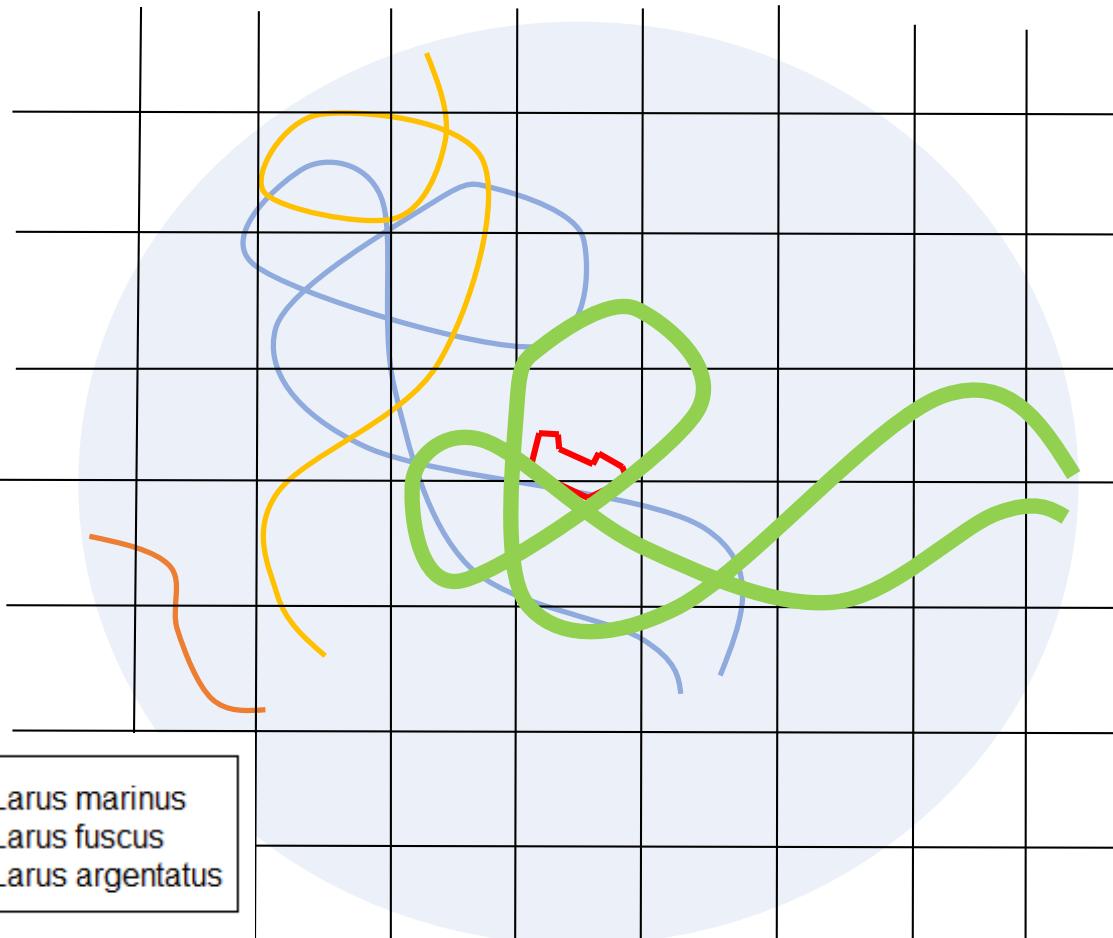
- > par jour et par individus
- > grille de 5km x 5 km
- > cellules à valeurs positives



**Sélection des données:** Uniquement périodes de présence des espèces dans le parc et uniquement dans la zone élargie



### Identification des trajets:



### Interpolation des trajets :

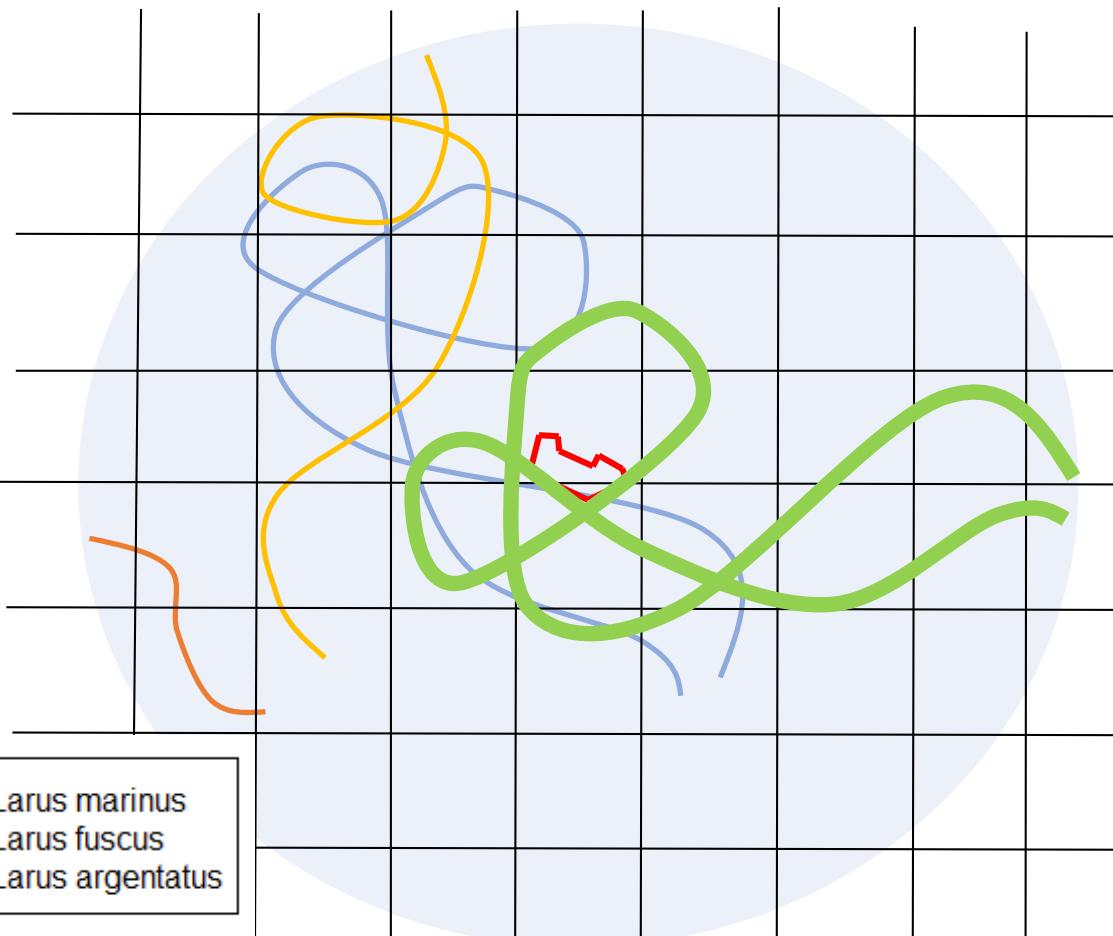
- > toutes les 2h Avant le parc
- > toutes les 5min Parc en construction
- > toutes les 5min Parc opérationnel

### Temps passé par secteur:

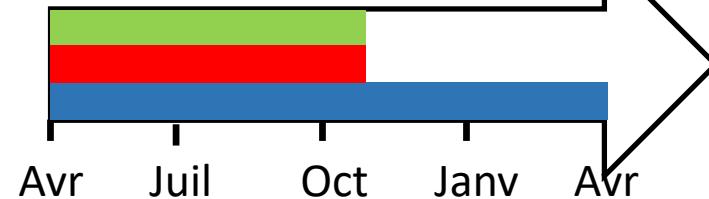
- > par jour et par individus
- > grille de 5km x 5 km
- > cellules à valeurs positives

### Modélisation:

```
gamm4(Tps~s(DistanceCellParc,by=Period,k=6)+Period, random=~(1|ID),
family = negbin(link = "log")
```

Identification des trajets:

**Sélection des données:** Uniquement périodes de présence des espèces dans le parc et uniquement dans la zone élargie

Interpolation des trajets :

- > toutes les 2h Avant le parc
- > toutes les 5min Parc en construction
- > toutes les 5min Parc opérationnel

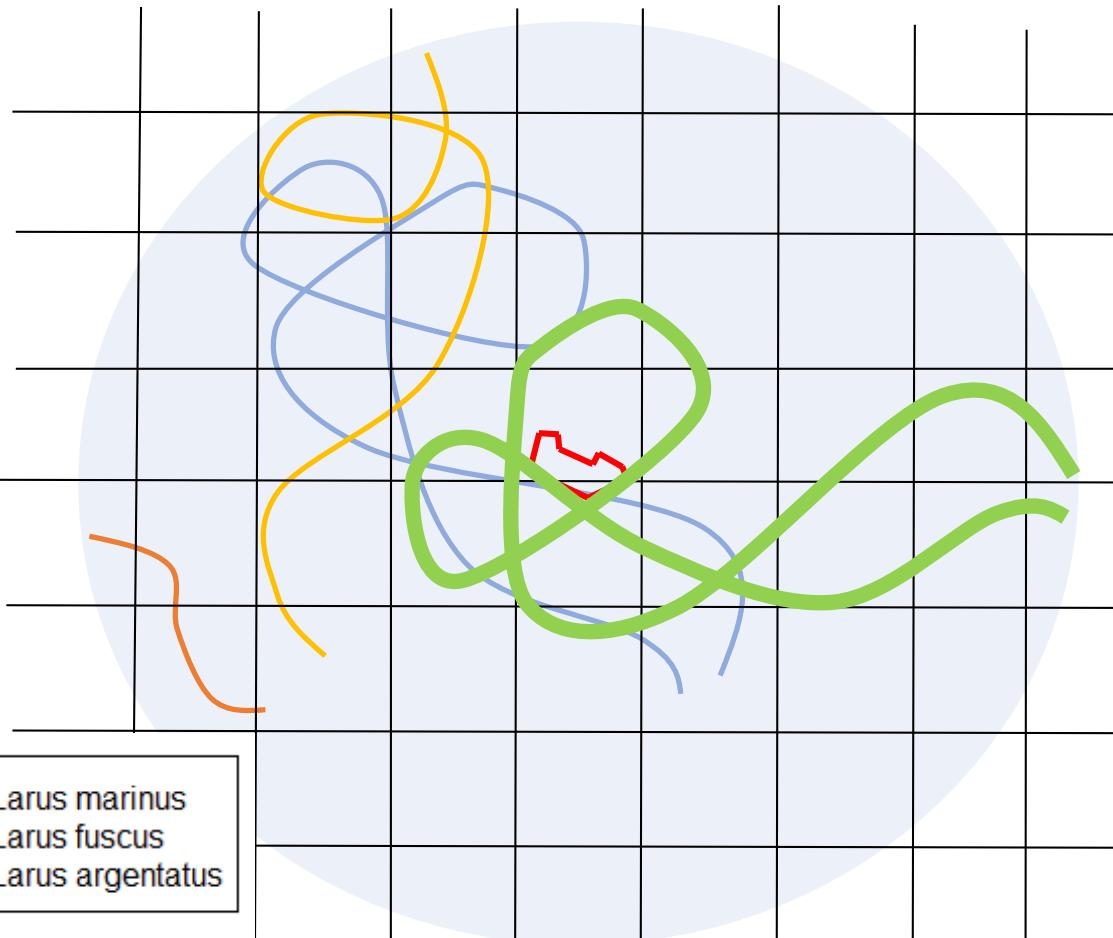
Temps passé par secteur:

- > par jour et par individus
- > grille de 5km x 5 km
- > cellules à valeurs positives

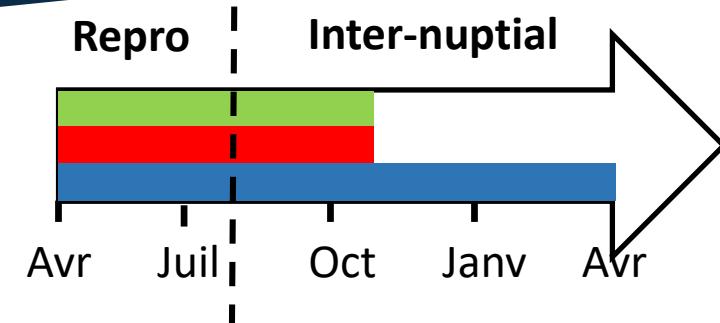
Modélisation:

```
gamm4(Tps~s(DistanceCellParc,by=Period,k=6)+Period, random=~(1|ID),
family = negbin(link = "log"))
```

-> par période (Avant parc et Parc en construction/opérationnel)

Identification des trajets:

**Sélection des données:** Uniquement périodes de présence des espèces dans le parc et uniquement dans la zone élargie

Interpolation des trajets :

- > toutes les 2h Avant le parc
- > toutes les 5min Parc en construction
- > toutes les 5min Parc opérationnel

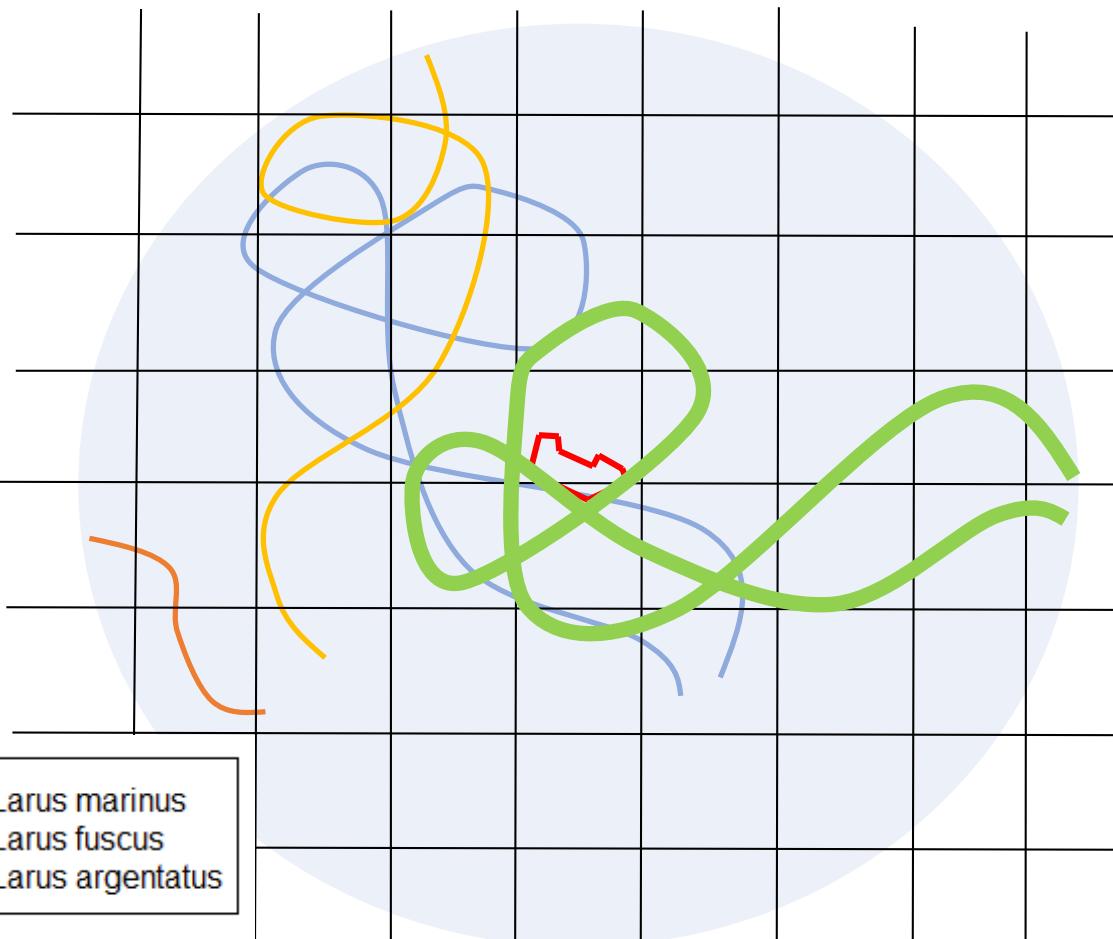
Temps passé par secteur:

- > par jour et par individus
- > grille de 5km x 5 km
- > cellules à valeurs positives

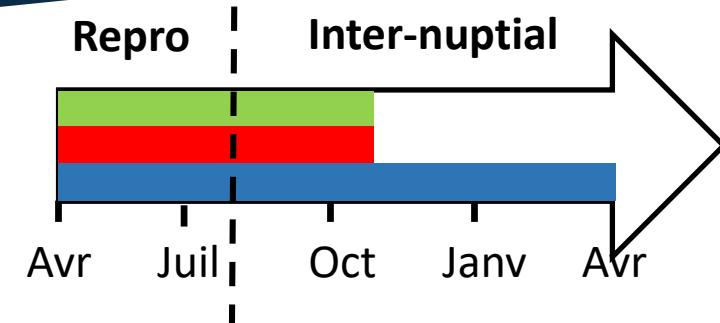
Modélisation:

```
gamm4(Tps~s(DistanceCellParc,by=Period,k=6)+Period, random=~(1|ID),
family = negbin(link = "log"))
```

- > par période (Avant parc et Parc en construction/opérationnel)
- > par espèces et par saison (Repro et Inter-nuptial)

Identification des trajets:

**Sélection des données:** Uniquement périodes de présence des espèces dans le parc et uniquement dans la zone élargie

Interpolation des trajets :

- > toutes les 2h Avant le parc
- > toutes les 5min Parc en construction
- > toutes les 5min Parc opérationnel

Temps passé par secteur:

- > par jour et par individus
- > grille de 5km x 5 km
- > cellules à valeurs positives

Modélisation:

```
gamm4(Tps~s(DistanceCellParc,by=Period,k=6)+Period, random=~(1|ID),
family = negbin(link = "log"))
```

- > par période (Avant parc et Parc en construction/opérationnel)
- > par espèces et par saison (Repro et Inter-nuptial)
- > +distanceCol pour argentatus en Repro

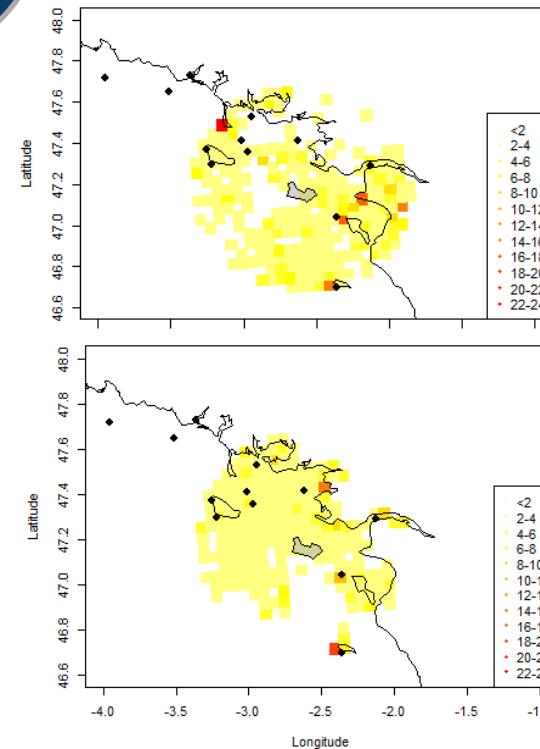
Temps passé  
par secteur

### **Fuscus**

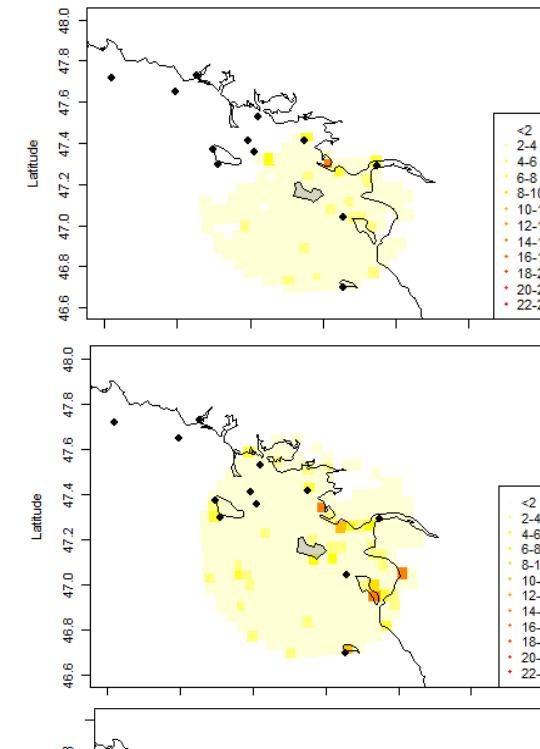
### **Marinus**

### **Argentatus**

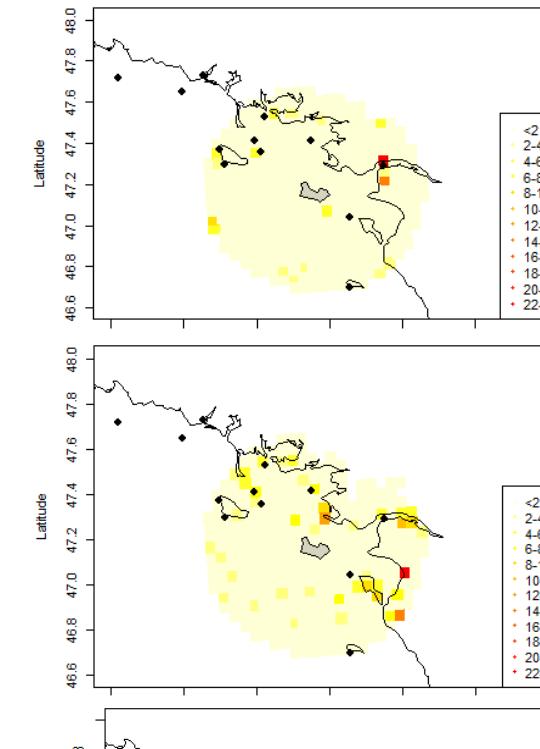
Avant parc



Parc en construction

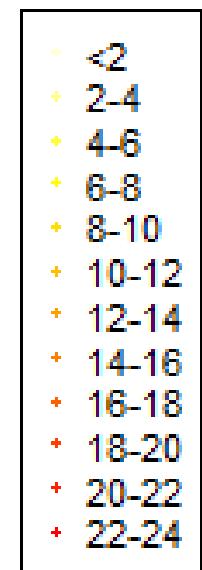


Parc opérationnel



### **Reproduction**

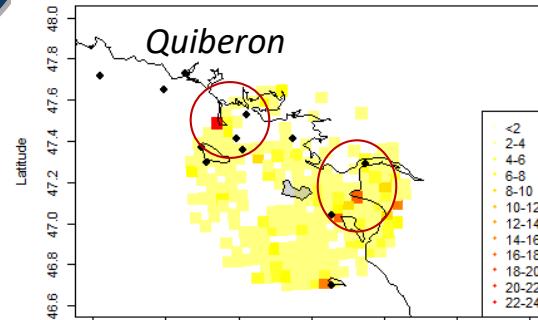
Temps passé par  
secteur (h)



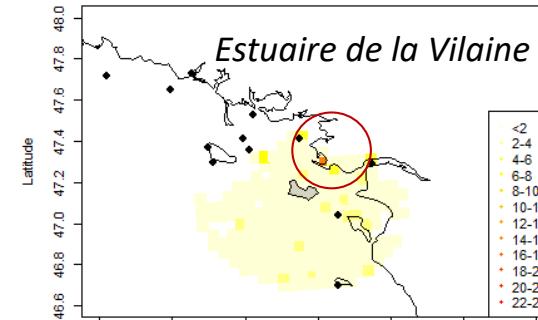
Temps passé  
par secteur

### **Fuscus**

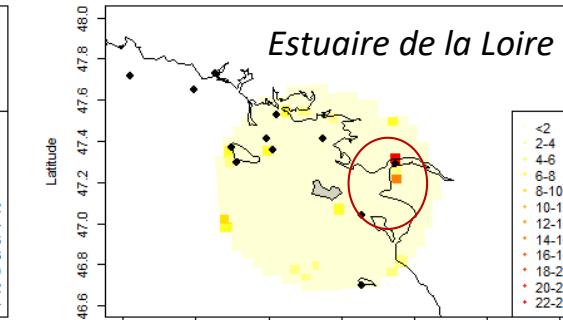
Avant parc



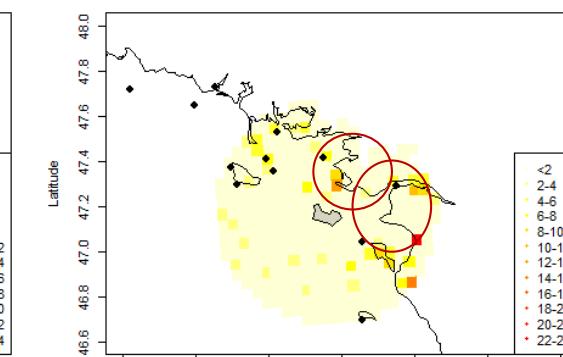
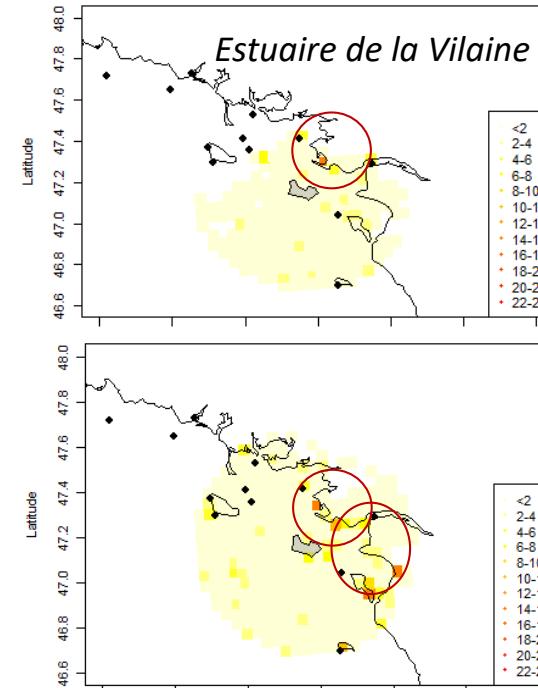
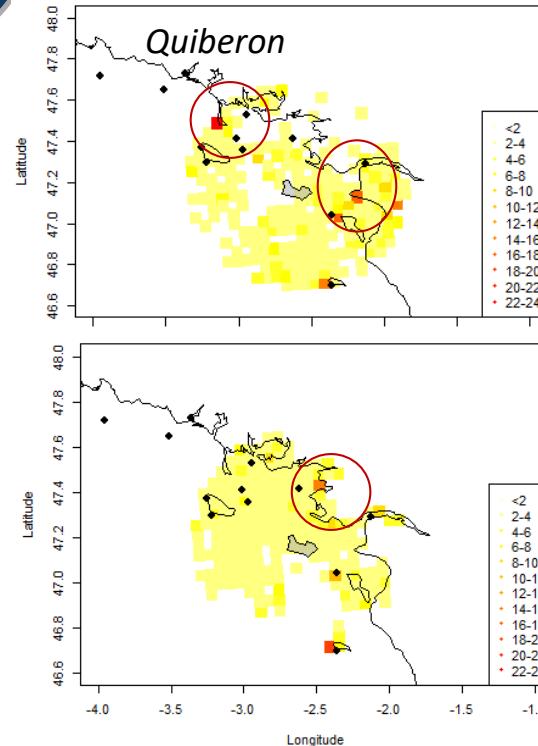
Parc en construction



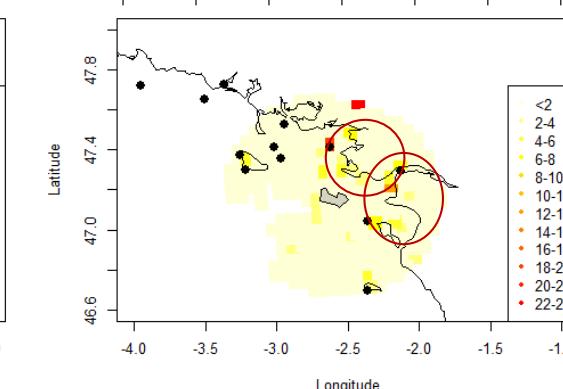
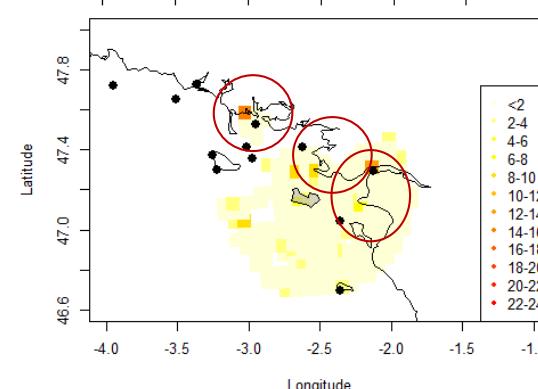
Parc opérationnel



### **Marinus**

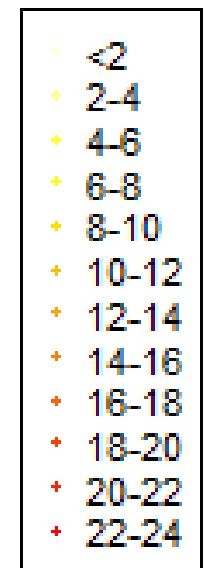


### **Argentatus**



### **Reproduction**

Temps passé par  
secteur (h)



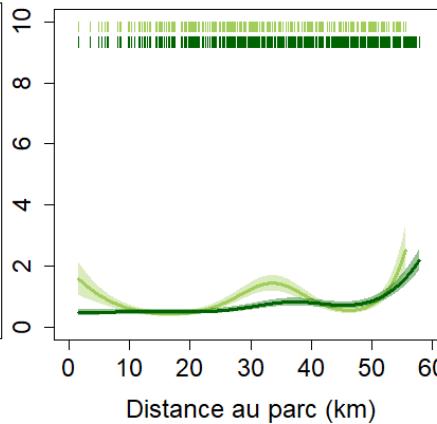
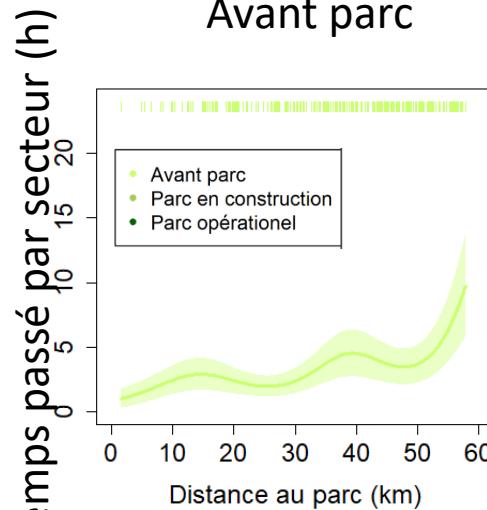
Temps passé  
par secteur

## Fucus

Avant parc

Parc en construction  
et opérationnel

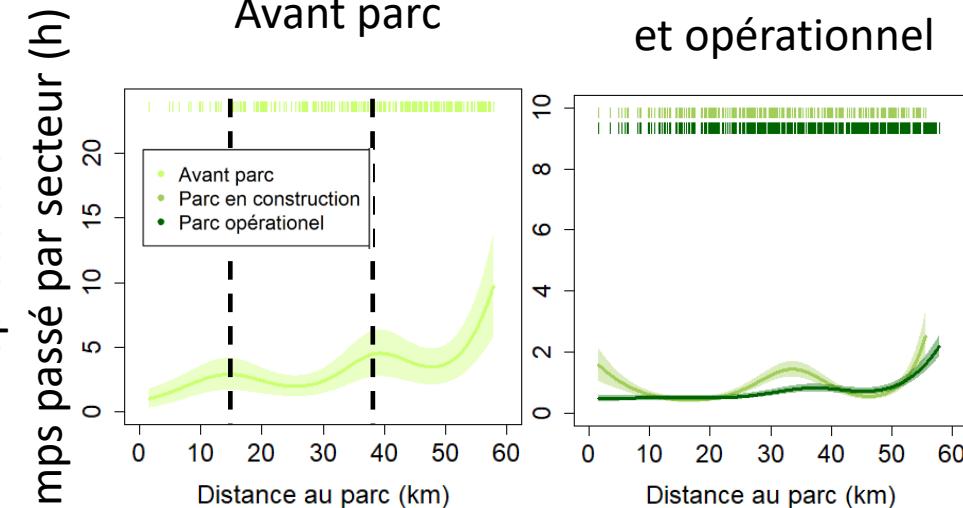
Reproduction



Temps passé  
par secteur

## Fucus

Avant parc

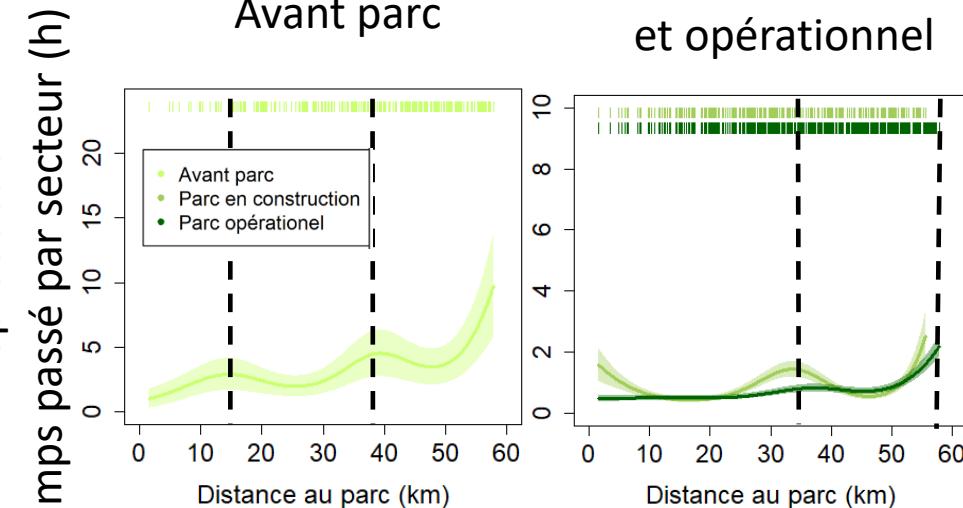


Parc en construction  
et opérationnel

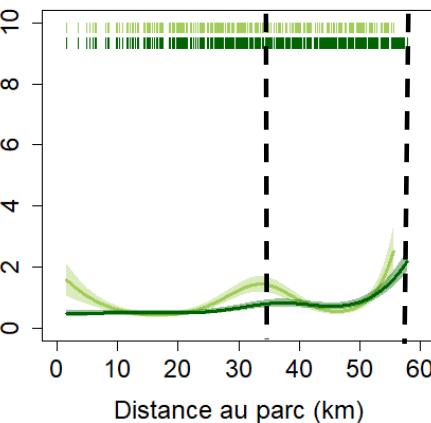
Temps passé  
par secteur

## Fucus

Avant parc



Parc en construction et opérationnel



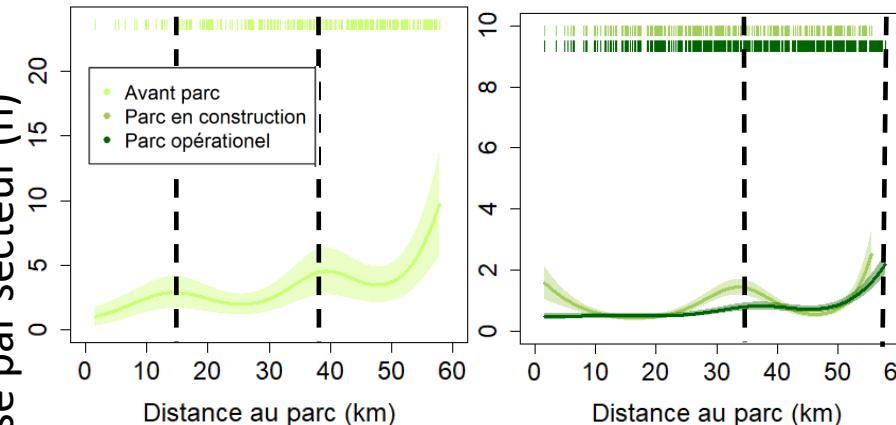
Temps passé  
par secteur

## Fucus

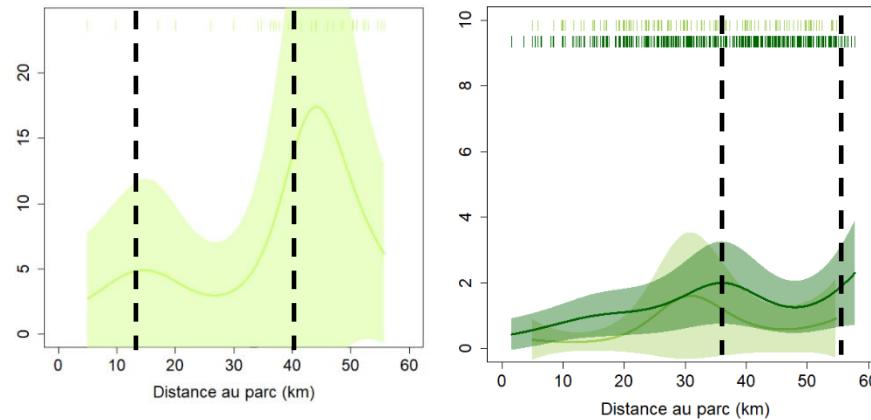
Avant parc

Parc en construction  
et opérationnel

Reproduction



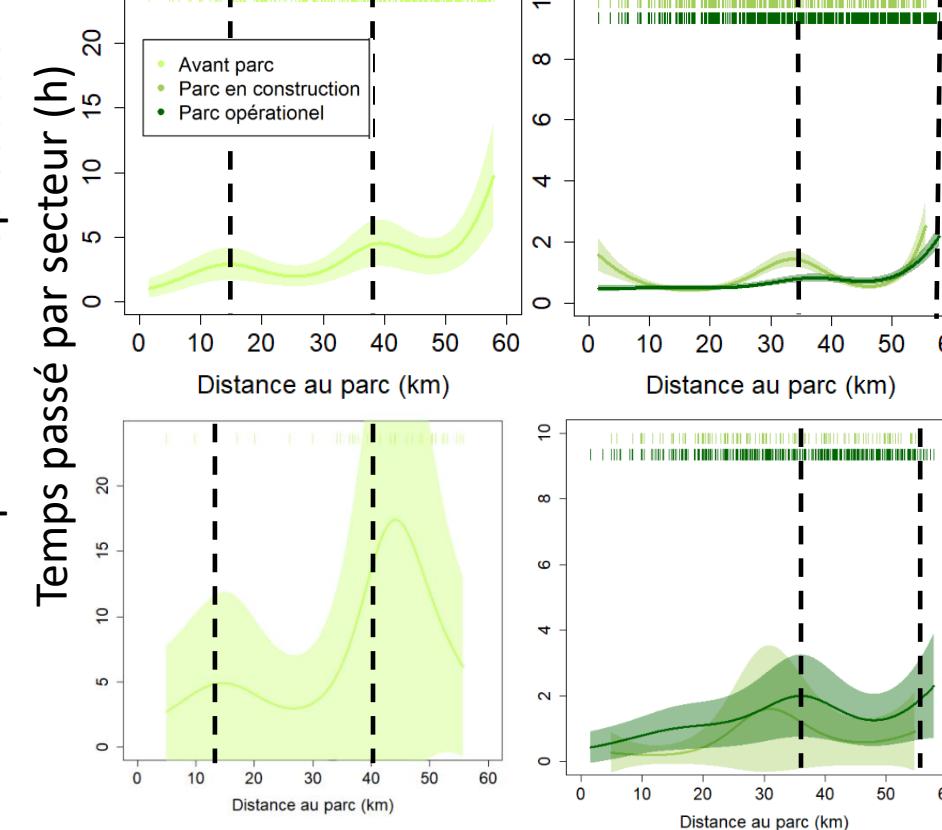
Inter-nuptial



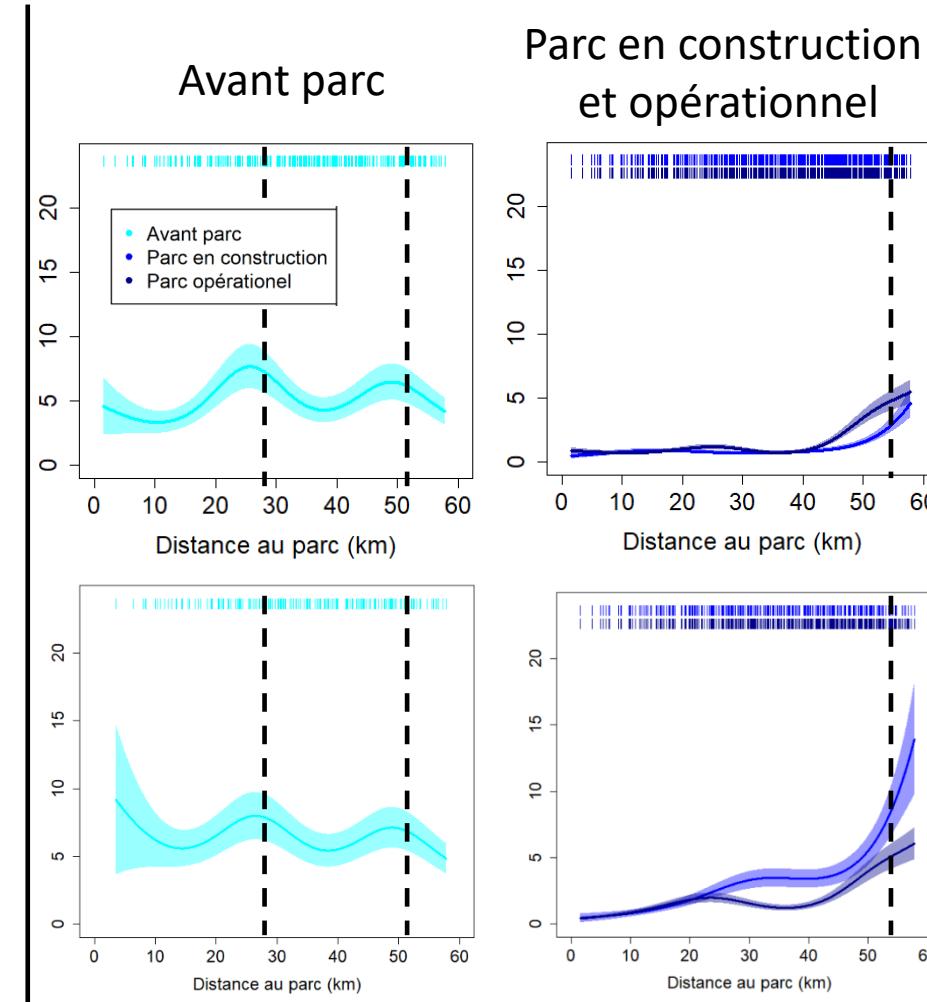
## *Temps passé par secteur*

# Fuscus

## Avant parc

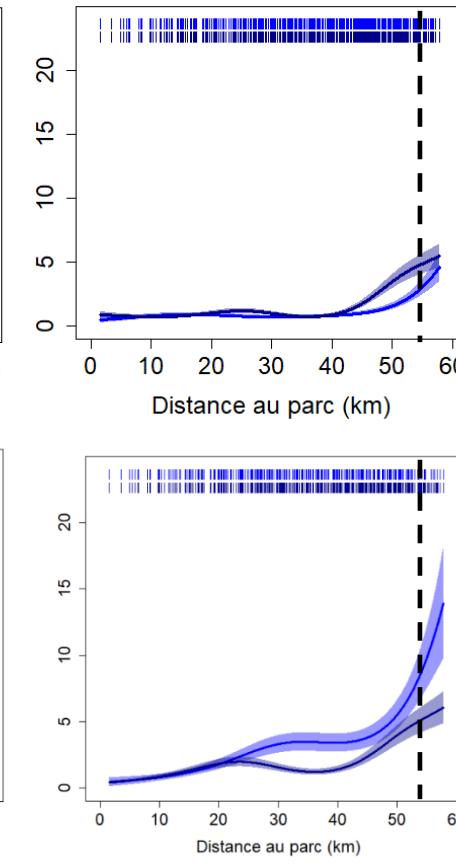


## Parc en construction et opérationnel



# Marinus

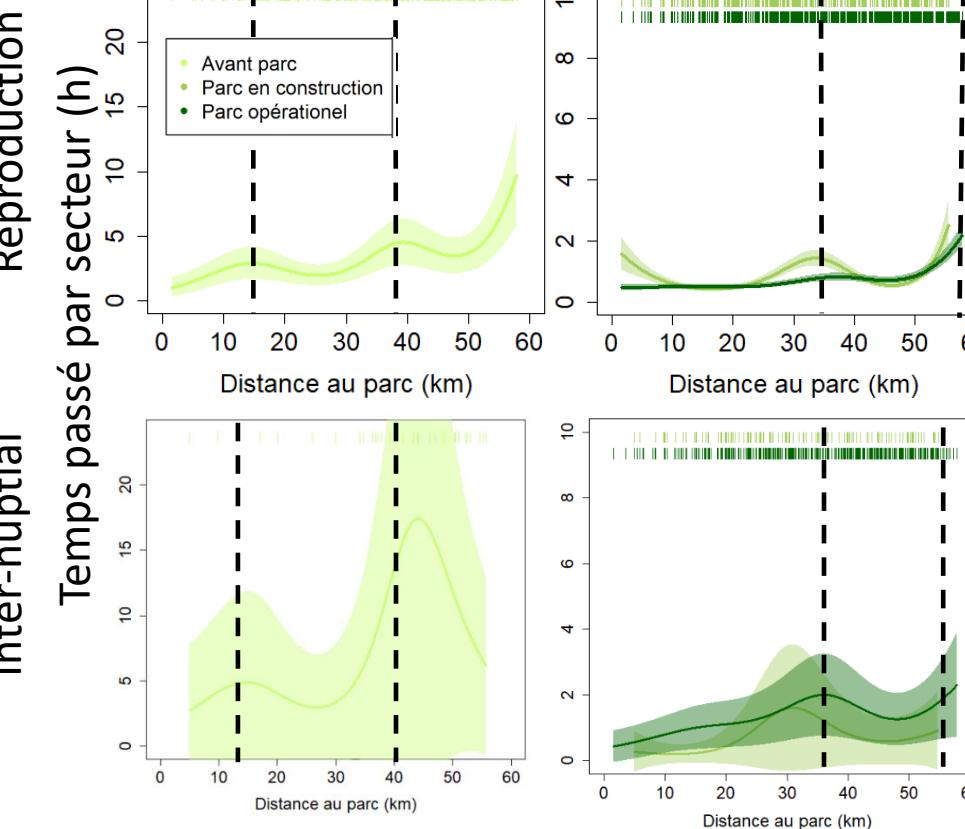
## Parc en construction et opérationnel



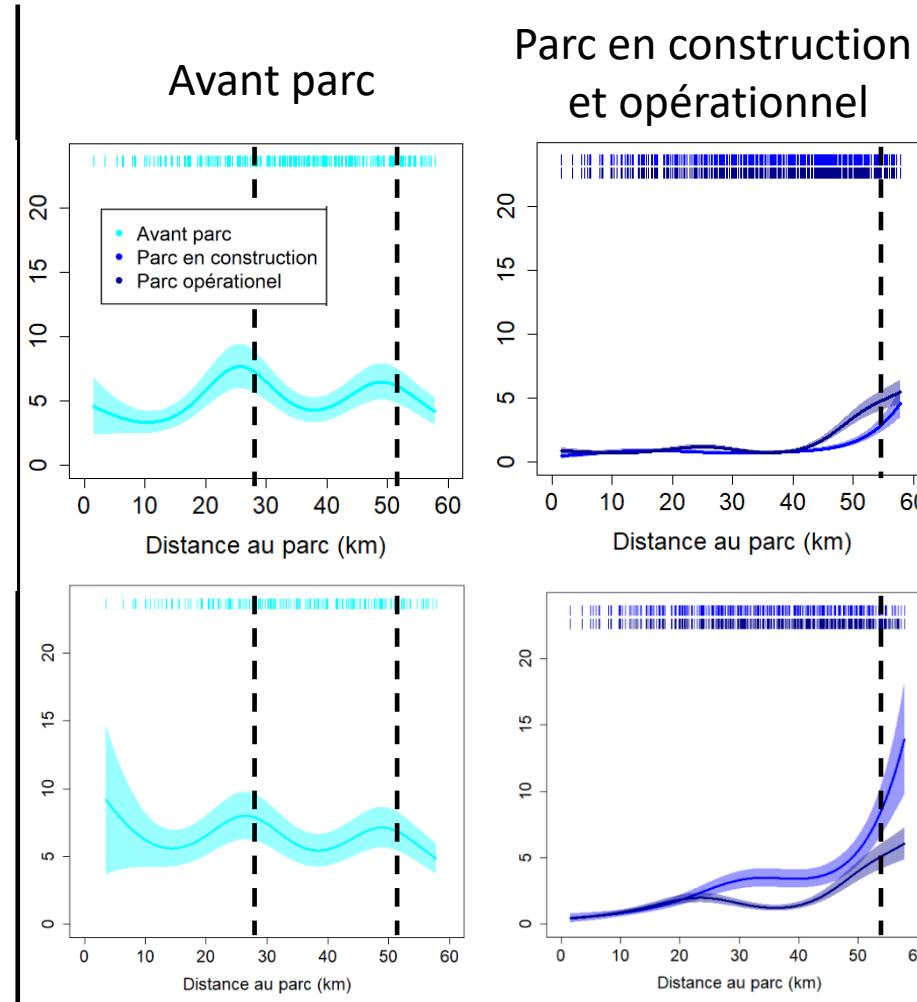
## *Temps passé par secteur*

# Fuscus

## Avant parc

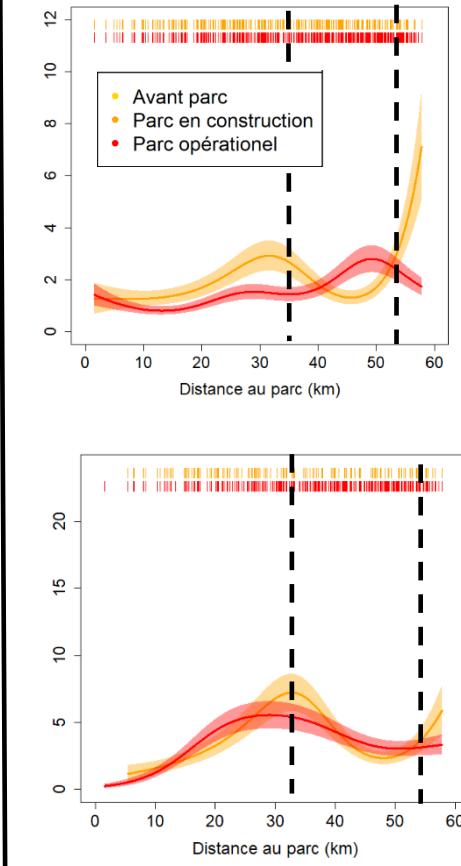


## Parc en construction et opérationnel



# Marinus

## Parc en construction et opérationnel

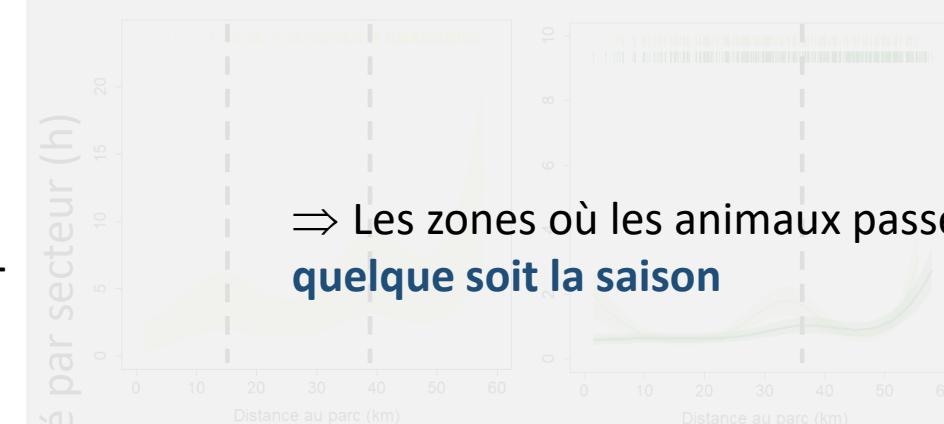


Temps passé  
par secteur

## Fucus

Avant parc

Parc en construction  
et opérationnel



## Marinus

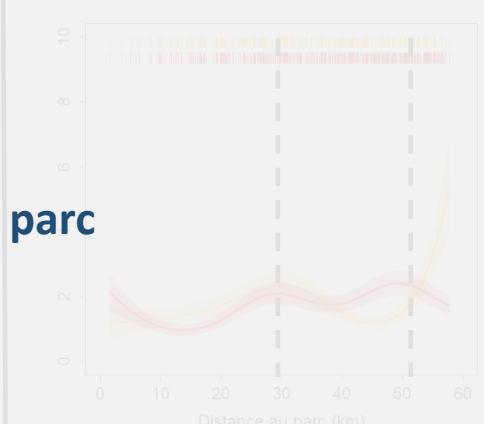
Avant parc

Parc en construction  
et opérationnel



## Argentatus

Parc en construction  
et opérationnel



Reproduction

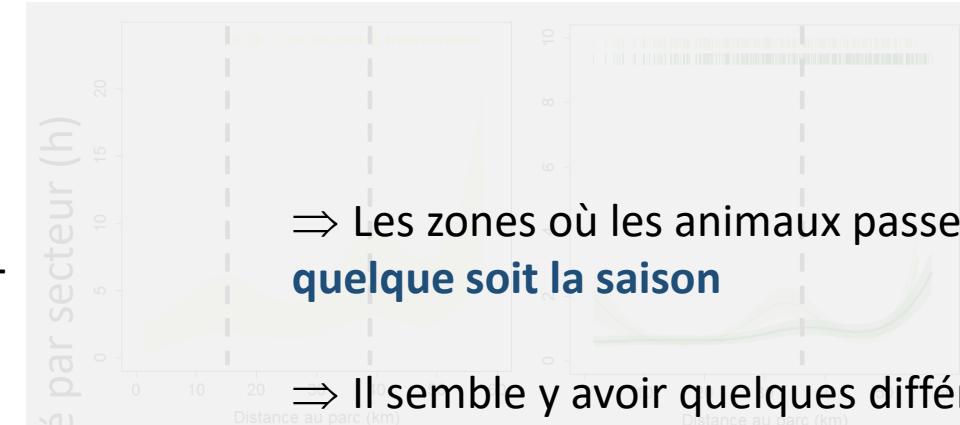
Inter-nuptial

Temps passé  
par secteur

## Fucus

Avant parc

Parc en construction  
et opérationnel



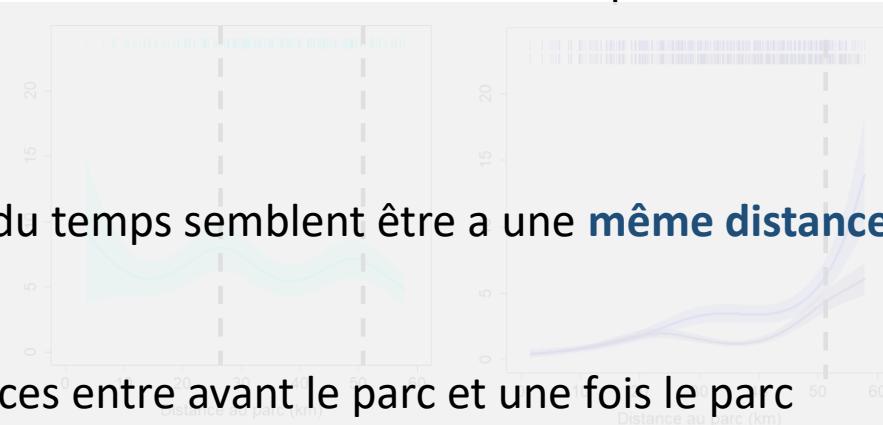
⇒ Les zones où les animaux passent du temps semblent être à une **même distance du parc quelque soit la saison**

⇒ Il semble y avoir quelques différences entre avant le parc et une fois le parc en construction ou une fois le parc opérationnel mais pas de pattern clair vis à vis du parc

## Marinus

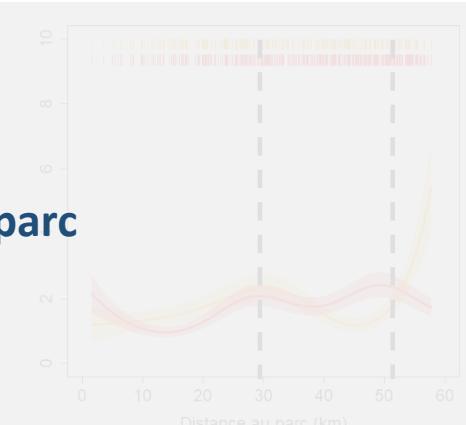
Avant parc

Parc en construction  
et opérationnel

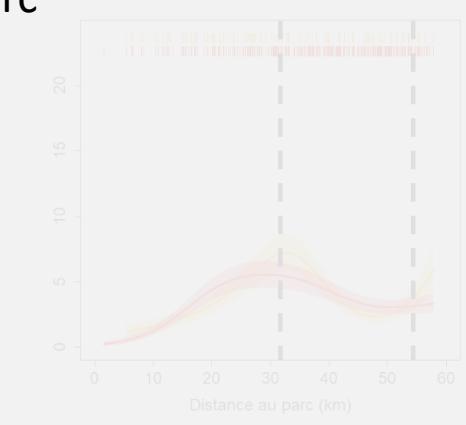
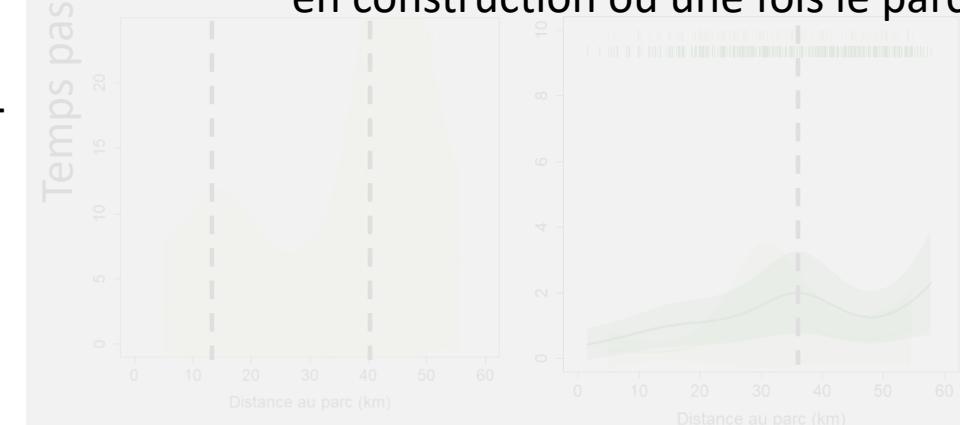


## Argentatus

Parc en construction  
et opérationnel



Inter-nuptial

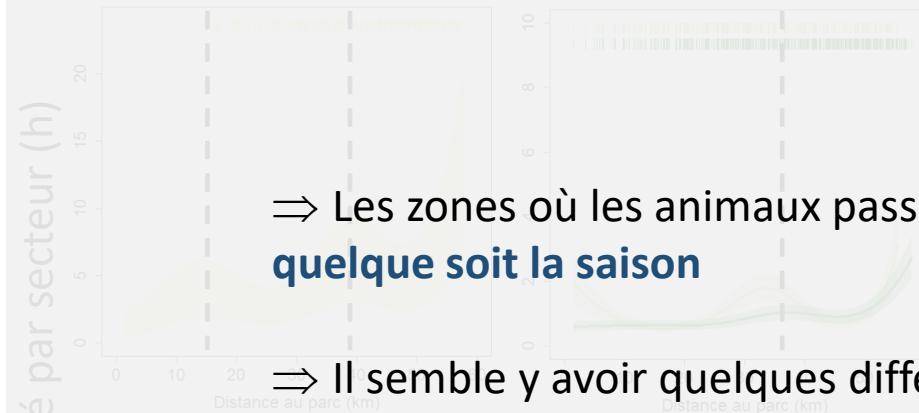


Temps passé  
par secteur

## Fucus

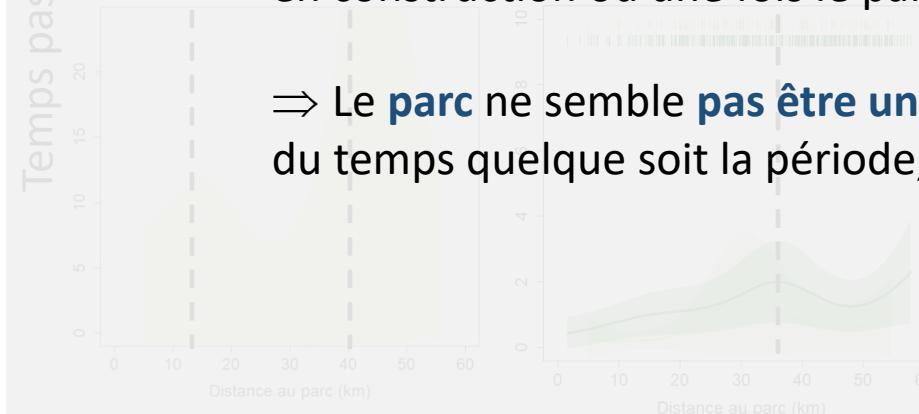
Avant parc

Parc en construction  
et opérationnel



⇒ Les zones où les animaux passent du temps semblent être à une **même distance du parc quelque soit la saison**

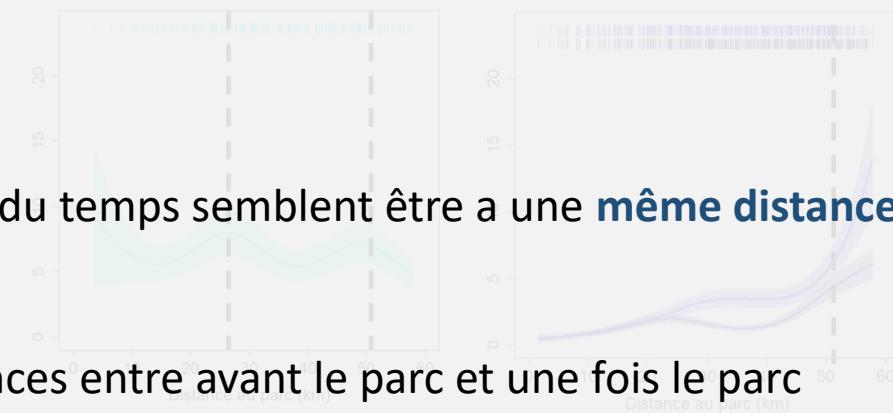
⇒ Il semble y avoir quelques différences entre avant le parc et une fois le parc en construction ou une fois le parc opérationnel mais pas de pattern clair vis à vis du parc



## Marinus

Avant parc

Parc en construction  
et opérationnel

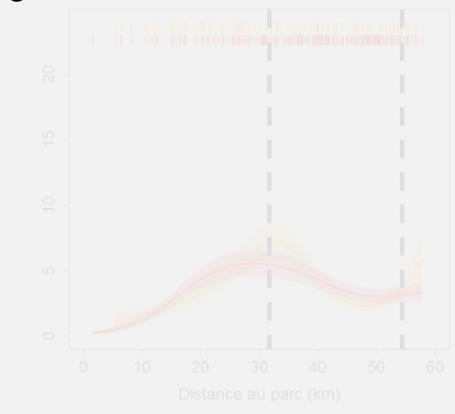
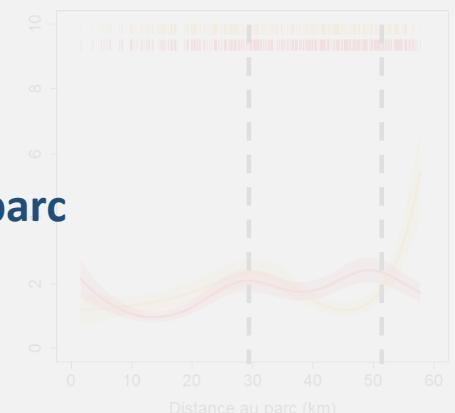


⇒ Le **parc ne semble pas être une zone préférentielle** pour que les animaux passent du temps quelque soit la période, la saison ou l'espèce.



## Argentatus

Parc en construction  
et opérationnel



*Résumé et  
discussion*

-> un pourcentage de **20-50%** des individus taggués ont visité au moins une fois le parc

*Résumé et discussion*

- > un pourcentage de **20-50%** des individus taggués ont visité au moins une fois le parc
- > ce pourcentage **diminue avec la distance** de la colonie d'origine pour argentatus

*Résumé et discussion*

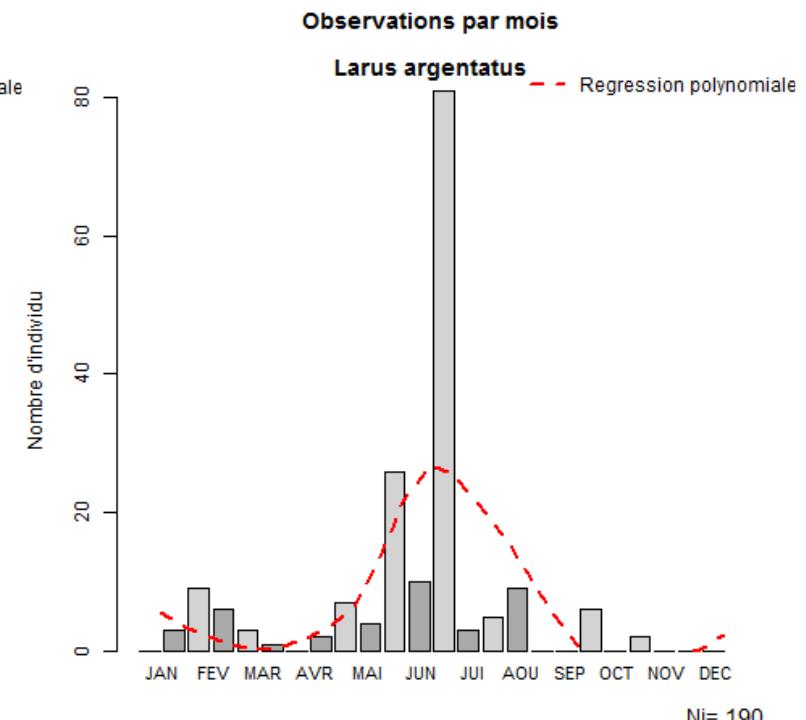
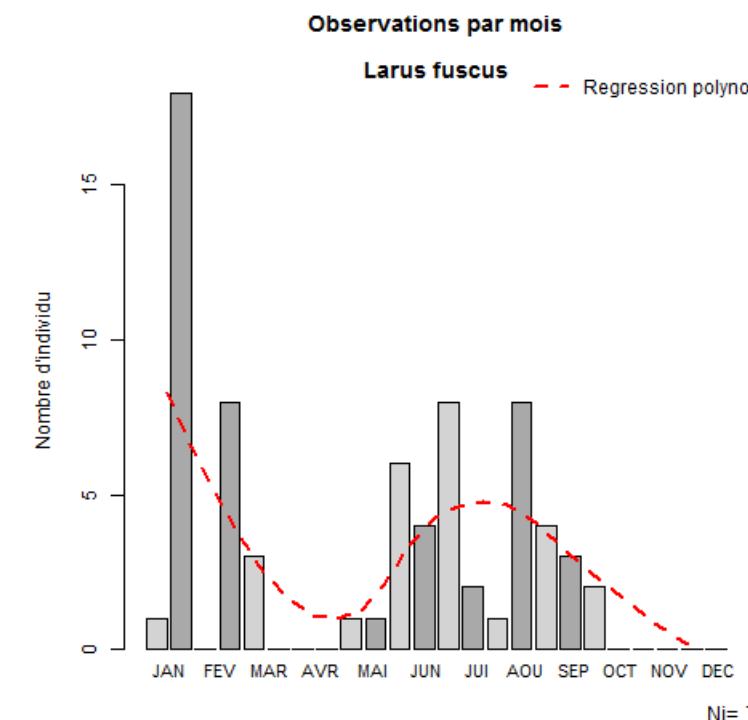
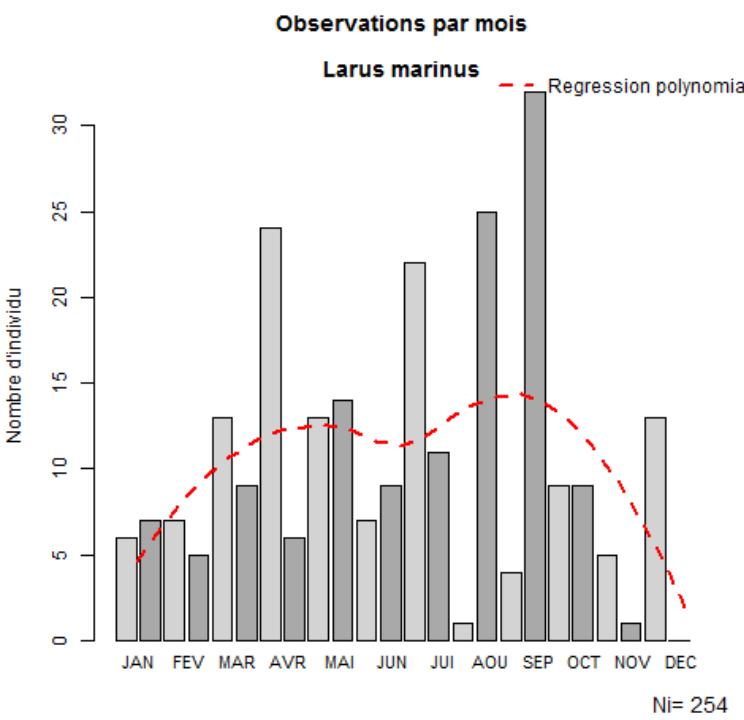
- > un pourcentage de **20-50%** des individus taggués ont visité au moins une fois le parc
- > ce pourcentage **diminue avec la distance** de la colonie d'origine pour argentatus
- > **mai-sept** correspond à la **période de présence la plus importante** quelque soit l'espèce et la période d'étude

## Résumé et discussion

-> un pourcentage de **20-50%** des individus taggués ont visité au moins une fois le parc

-> ce pourcentage **diminue avec la distance** de la colonie d'origine pour *argentatus*

-> **mai-sept** correspond à la **période de présence la plus importante** quelque soit l'espèce et la période d'étude



*Résumé et discussion*

- > un pourcentage de **20-50%** des individus taggués ont visité au moins une fois le parc
- > ce pourcentage **diminue avec la distance** de la colonie d'origine pour argentatus
- > **mai-sept** correspond à la **période de présence la plus importante** quelque soit l'espèce et la période d'étude
- > **la zone du parc** ne semble **pas être une zone particulière** où les **goélands s'attardent** ou intensifient leur comportement de recherche alimentaire ou de repos

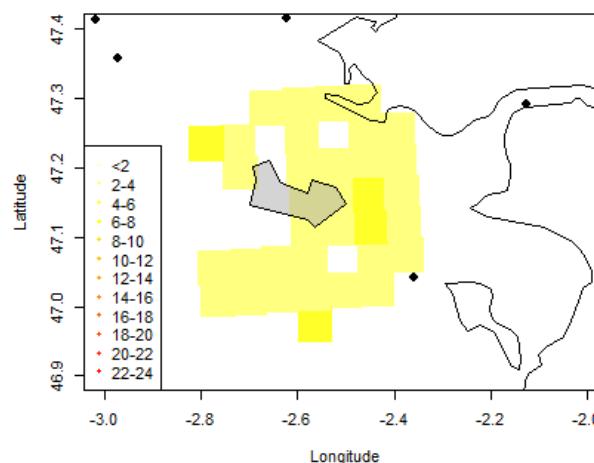
*Résumé et discussion*

- > un pourcentage de **20-50%** des individus taggués ont visité au moins une fois le parc
- > ce pourcentage **diminue avec la distance** de la colonie d'origine pour argentatus
- > **mai-sept** correspond à la **période de présence la plus importante** quelque soit l'espèce et la période d'étude
- > **la zone du parc** ne semble **pas être une zone particulière** où les **goélands s'attardent** ou intensifient leur comportement de recherche alimentaire ou de repos
- > il ne semble **pas** y avoir non plus **de changement de comportements** entre avant/pendant/après la construction du parc

## Résumé et discussion

- > un pourcentage de **20-50%** des individus taggués ont visité au moins une fois le parc
- > ce pourcentage **diminue avec la distance** de la colonie d'origine pour *argentatus*
- > **mai-sept** correspond à la **période de présence la plus importante** quelque soit l'espèce et la période d'étude
- > **la zone du parc** ne semble **pas être une zone particulière** où les **goélands s'attardent** ou intensifient leur comportement de recherche alimentaire ou de repos
- > il ne semble **pas** y avoir non plus **de changement de comportements** entre avant/pendant/après la construction du parc

Avant parc

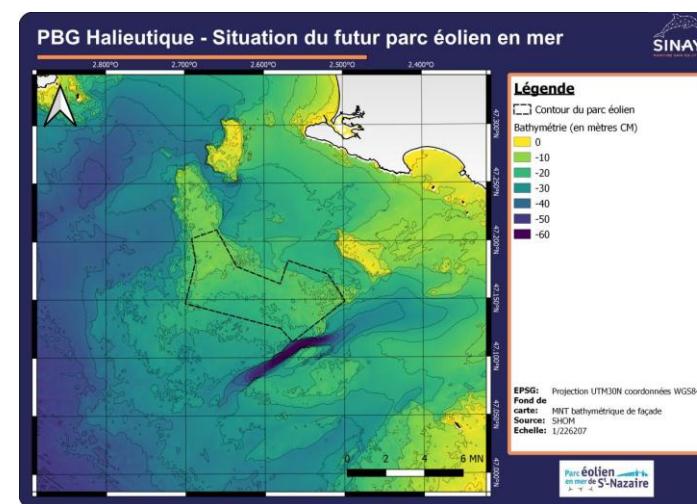
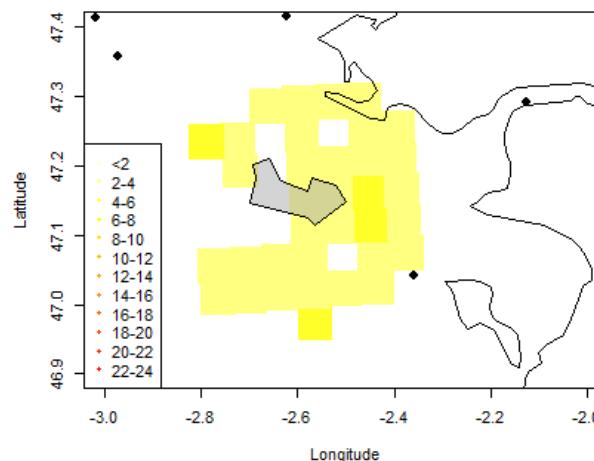


## Résumé et discussion

- > un pourcentage de **20-50%** des individus taggués ont visité au moins une fois le parc
- > ce pourcentage **diminue avec la distance** de la colonie d'origine pour *argentatus*
- > **mai-sept** correspond à la **période de présence la plus importante** quelque soit l'espèce et la période d'étude
- > **la zone du parc** ne semble **pas être une zone particulière** où les **goélands s'attardent** ou intensifient leur comportement de recherche alimentaire ou de repos
- > il ne semble **pas** y avoir non plus **de changement de comportements** entre avant/pendant/après la construction du parc

## Reproduction

Avant parc

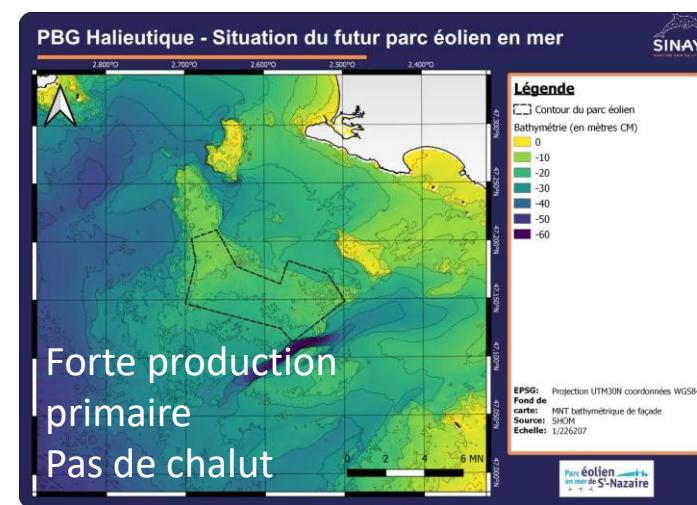
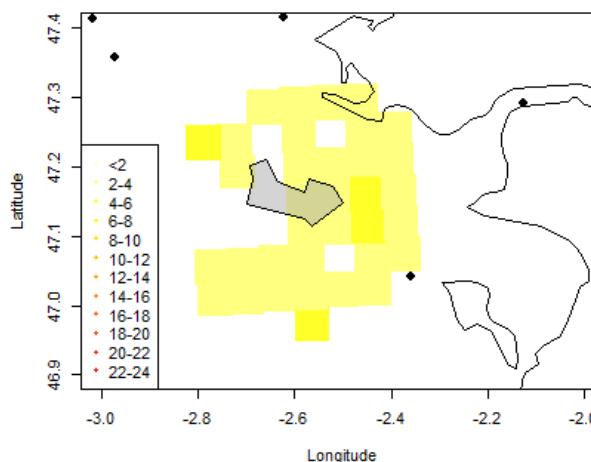


## Résumé et discussion

- > un pourcentage de **20-50%** des individus taggués ont visité au moins une fois le parc
- > ce pourcentage **diminue avec la distance** de la colonie d'origine pour *argentatus*
- > **mai-sept** correspond à la **période de présence la plus importante** quelque soit l'espèce et la période d'étude
- > **la zone du parc** ne semble **pas être une zone particulière** où les **goélands s'attardent** ou intensifient leur comportement de recherche alimentaire ou de repos
- > il ne semble **pas** y avoir non plus **de changement de comportements** entre avant/pendant/après la construction du parc

## Reproduction

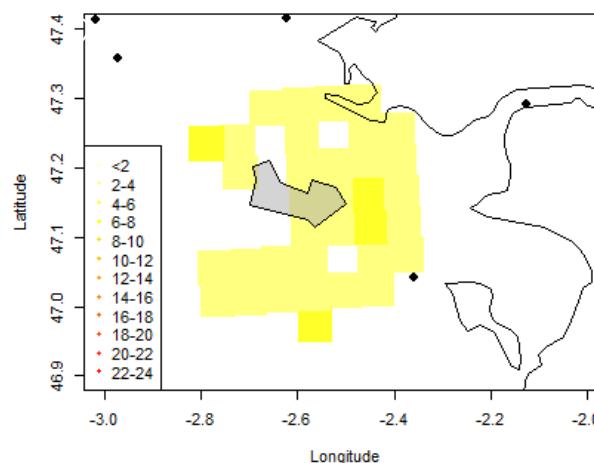
Avant parc



## Résumé et discussion

- > un pourcentage de **20-50%** des individus taggués ont visité au moins une fois le parc
- > ce pourcentage **diminue avec la distance** de la colonie d'origine pour argentatus
- > **mai-sept** correspond à la **période de présence la plus importante** quelque soit l'espèce et la période d'étude
- > **la zone du parc** ne semble **pas être une zone particulière** où les **goélands s'attardent** ou intensifient leur comportement de recherche alimentaire ou de repos
- > il ne semble **pas** y avoir non plus **de changement de comportements** entre avant/pendant/après la construction du parc

Avant parc

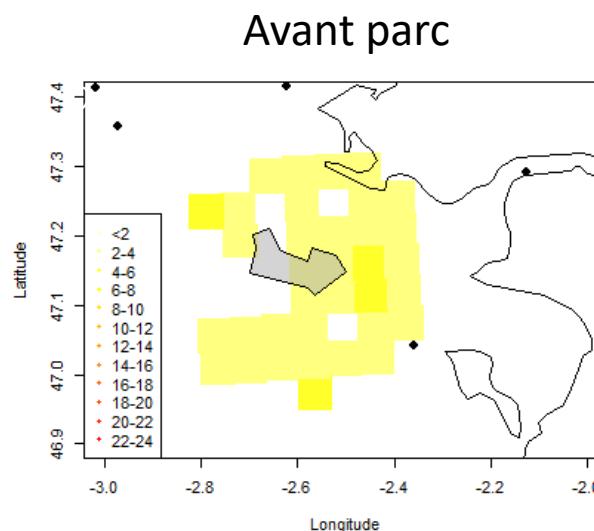
Comportement alimentaire =

Presque exclusivement en interaction avec des navires de pêches (chalutier).

## Résumé et discussion

- > un pourcentage de **20-50%** des individus taggués ont visité au moins une fois le parc
- > ce pourcentage **diminue avec la distance** de la colonie d'origine pour argentatus
- > **mai-sept** correspond à la **période de présence la plus importante** quelque soit l'espèce et la période d'étude
- > **la zone du parc** ne semble **pas être une zone particulière** où les **goélands s'attardent** ou intensifient leur comportement de recherche alimentaire ou de repos
- > il ne semble **pas** y avoir non plus **de changement de comportements** entre avant/pendant/après la construction du parc

## Reproduction

**Comportement alimentaire =**

Presque exclusivement en interaction avec des navires de pêches (chalutier).

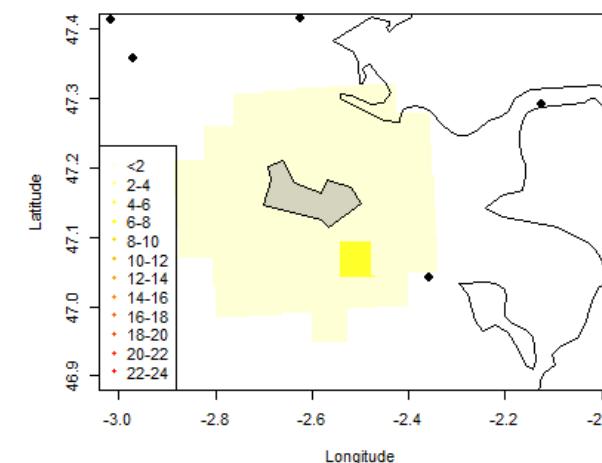
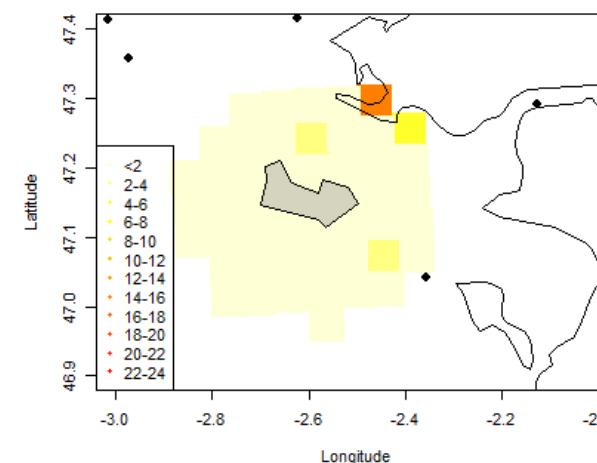
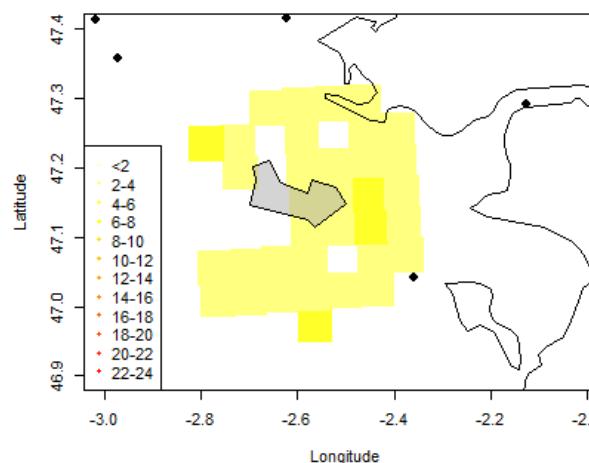
**Zone de construction du parc =**

zone **non favorable**

## Résumé et discussion

- > un pourcentage de **20-50%** des individus taggués ont visité au moins une fois le parc
- > ce pourcentage **diminue avec la distance** de la colonie d'origine pour *argentatus*
- > **mai-sept** correspond à la **période de présence la plus importante** quelque soit l'espèce et la période d'étude
- > **la zone du parc** ne semble **pas être une zone particulière** où les **goélands s'attardent** ou intensifient leur comportement de recherche alimentaire ou de repos
- > il ne semble **pas** y avoir non plus **de changement de comportements** entre avant/pendant/après la construction du parc

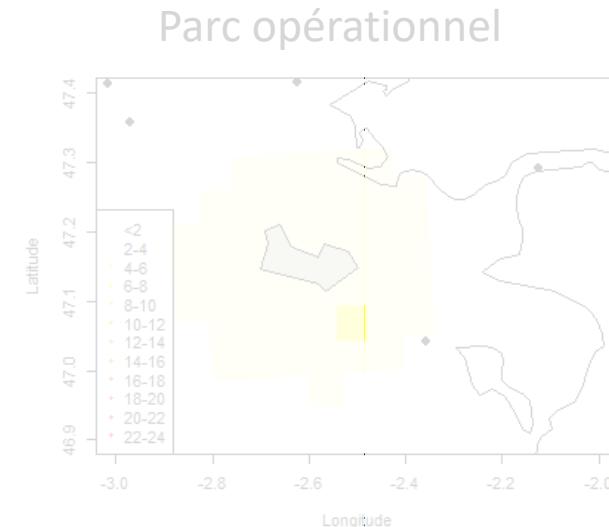
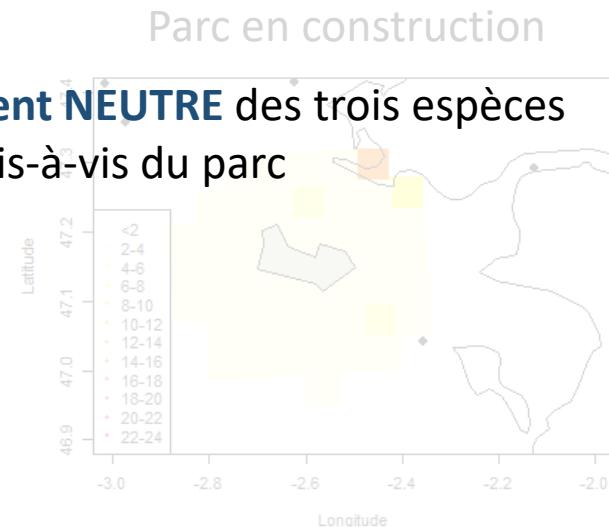
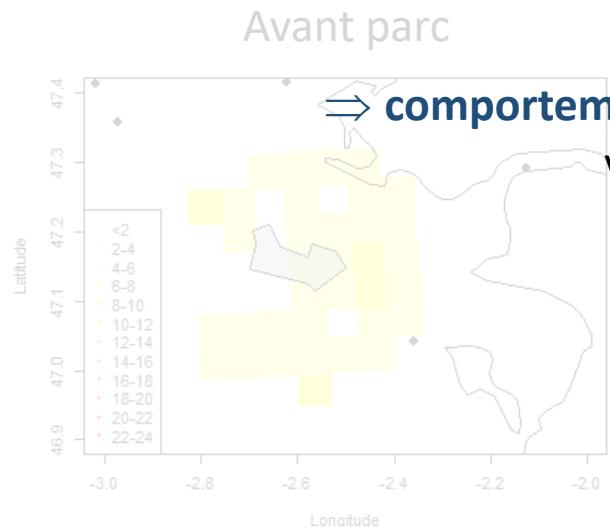
## Reproduction



## Résumé et discussion

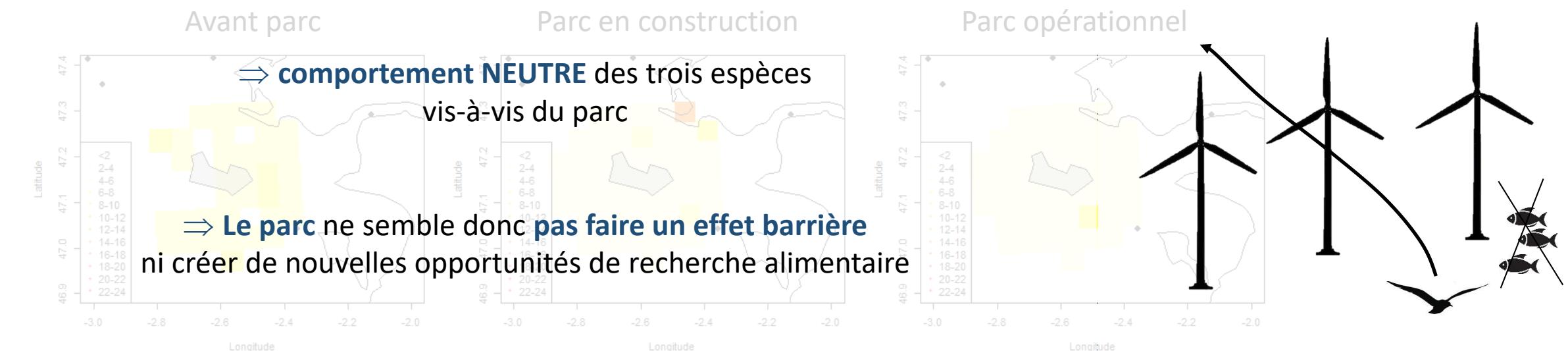
- > un pourcentage de **20-50%** des individus taggués ont visité au moins une fois le parc
- > ce pourcentage **diminue avec la distance** de la colonie d'origine pour argentatus
- > **mai-sept** correspond à la **période de présence la plus importante** quelque soit l'espèce et la période d'étude
- > **la zone du parc** ne semble **pas être une zone particulière** où les **goélands s'attardent** ou intensifient leur comportement de recherche alimentaire ou de repos
- > il ne semble **pas** y avoir non plus **de changement de comportements** entre avant/pendant/après la construction du parc

## Reproduction



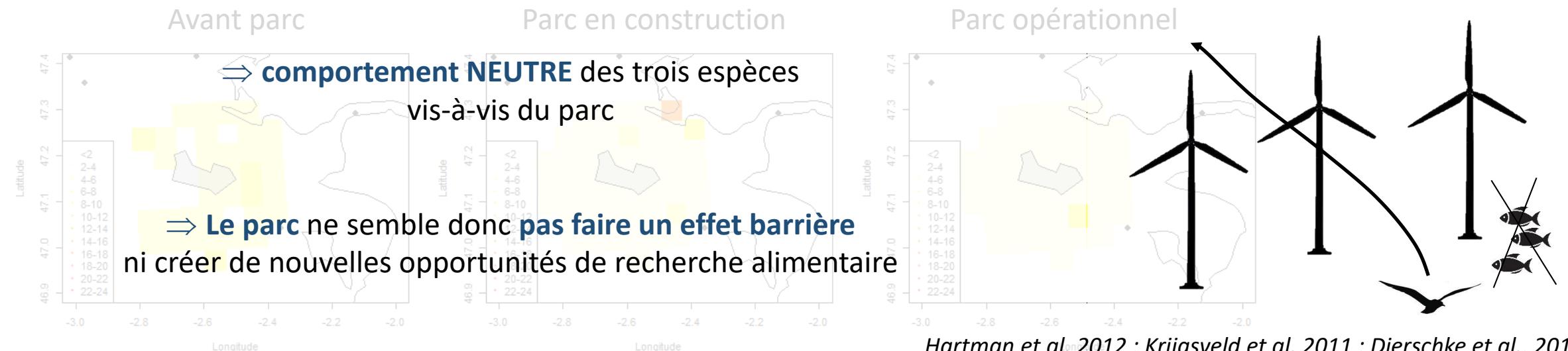
## Résumé et discussion

- > un pourcentage de **20-50%** des individus taggués ont visité au moins une fois le parc
- > ce pourcentage **diminue avec la distance** de la colonie d'origine pour argentatus
- > **mai-sept** correspond à la **période de présence la plus importante** quelque soit l'espèce et la période d'étude
- > **la zone du parc** ne semble **pas être une zone particulière** où les **goélands s'attardent** ou intensifient leur comportement de recherche alimentaire ou de repos
- > il ne semble **pas** y avoir non plus **de changement de comportements** entre avant/pendant/après la construction du parc



## Résumé et discussion

- > un pourcentage de **20-50%** des individus taggués ont visité au moins une fois le parc
- > ce pourcentage **diminue avec la distance** de la colonie d'origine pour argentatus
- > **mai-sept** correspond à la **période de présence la plus importante** quelque soit l'espèce et la période d'étude
- > **la zone du parc** ne semble **pas être une zone particulière** où les **goélands s'attardent** ou intensifient leur comportement de recherche alimentaire ou de repos
- > il ne semble **pas** y avoir non plus **de changement de comportements** entre avant/pendant/après la construction du parc



*Perspectives*

(2) Comment ces espèces utilisent le parc maintenant que le parc éolien est en service et dans quelles conditions?

=>*Données une fois le parc opérationnel – comportement à fine échelle*

*Perspectives*

(2) Comment ces espèces utilisent le parc maintenant que le parc éolien est en service et dans quelles conditions?

=>*Données une fois le parc opérationnel – comportement à fine échelle*

(2a) Dans quelles conditions les goélands s'approchent-ils des éoliennes et de quelle façon (marée, conditions de vent et vagues)?

*Perspectives*

(2) Comment ces espèces utilisent le parc maintenant que le parc éolien est en service et dans quelles conditions?

=>*Données une fois le parc opérationnel – comportement à fine échelle*

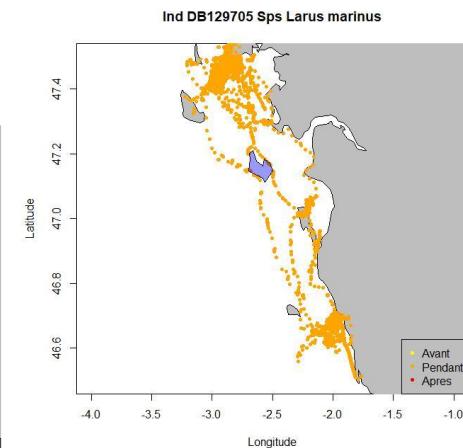
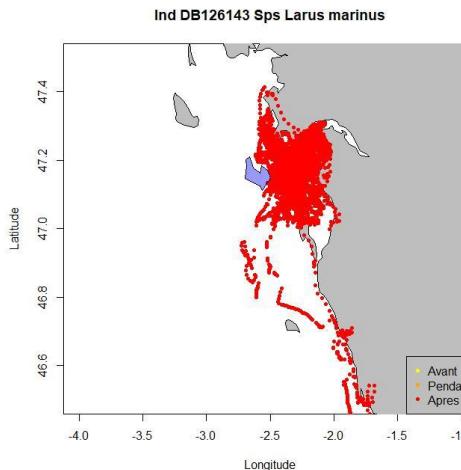
(2a) Dans quelles conditions les goélands s'approchent-ils des éoliennes et de quelle façon (marée, conditions de vent et vagues)?

(2b) De quelle manière l'altitude de vol est modifiée en fonction de l'approche de l'éolienne?

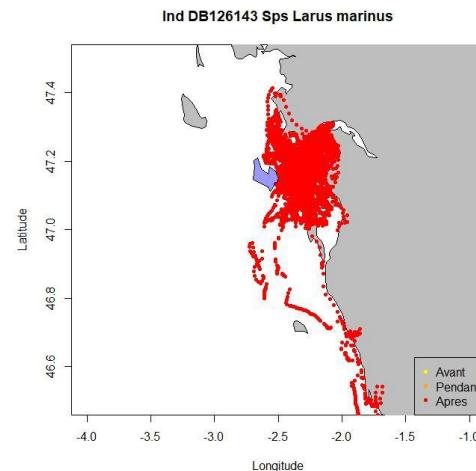
*Variabilité inter-  
individuelle*

## Variabilité inter-individuelle

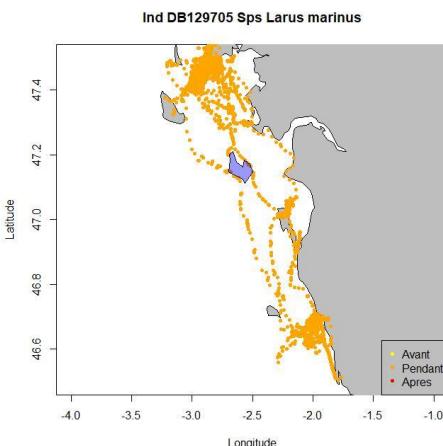
### Comportement d'évitement



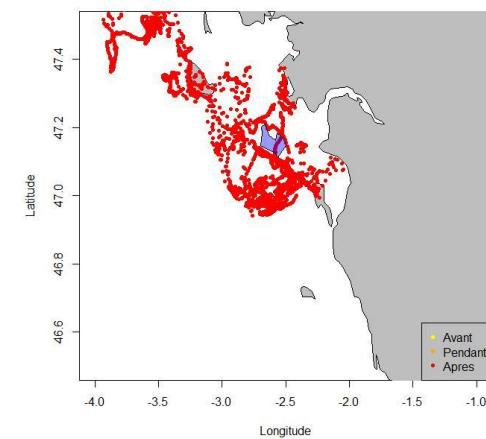
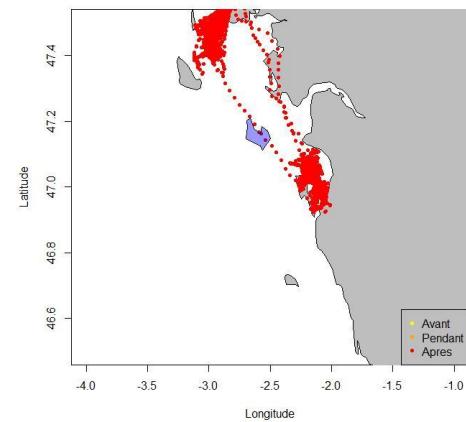
## Variabilité inter-individuelle



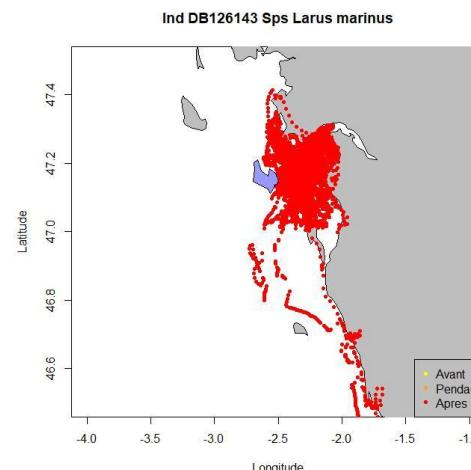
## Comportement d'évitement



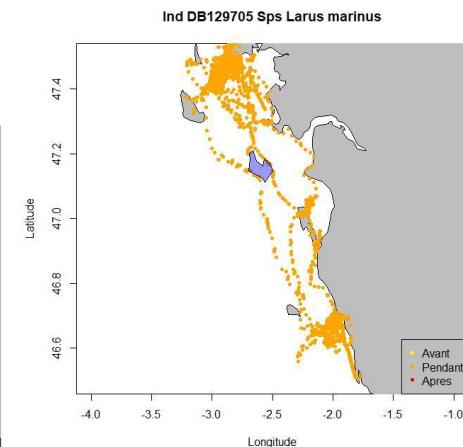
## Comportement de neutralité

Ind DB129772 Sps *Larus marinus*Ind DB129765 Sps *Larus marinus*

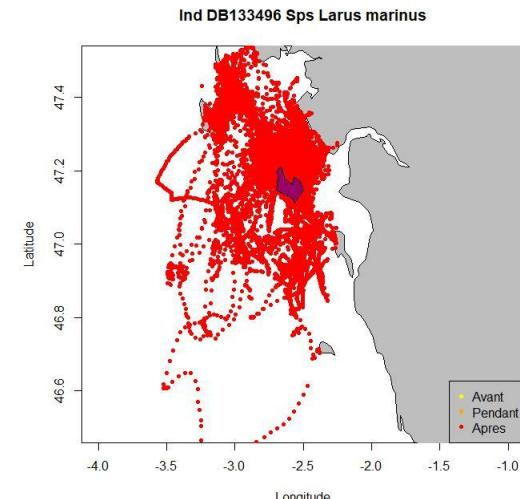
## Variabilité inter-individuelle



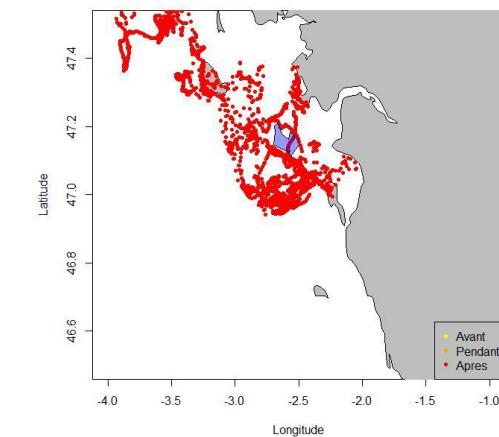
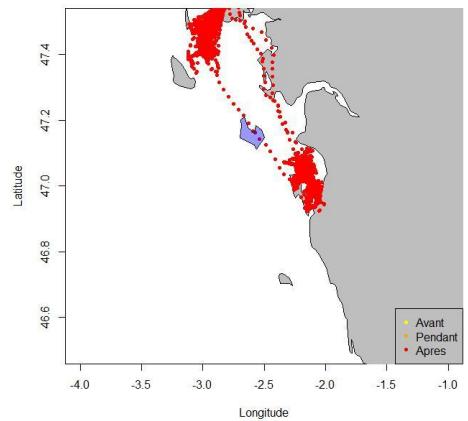
## Comportement d'évitement



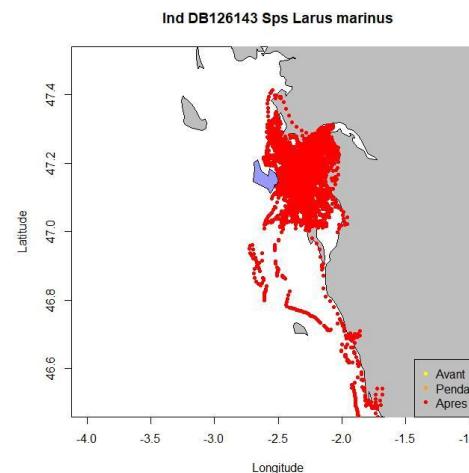
## Comportement d'attraction



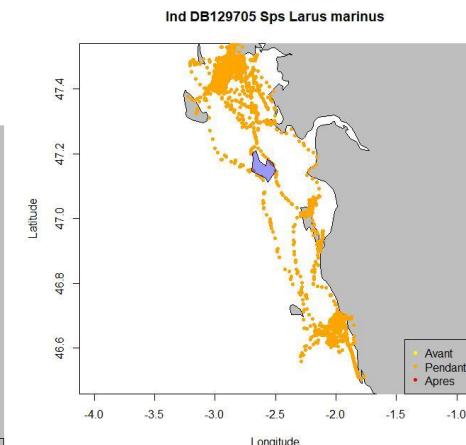
## Comportement de neutralité

Ind DB129772 Sps *Larus marinus*Ind DB129765 Sps *Larus marinus*

## Variabilité inter-individuelle



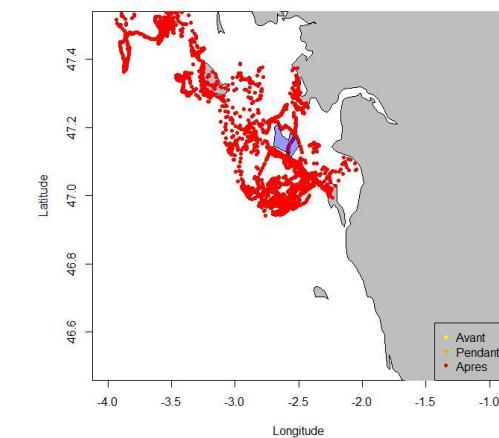
## Comportement d'évitement



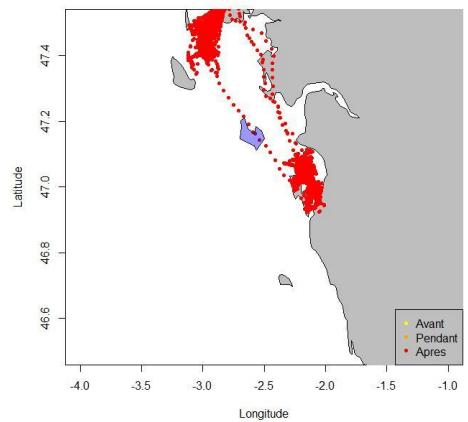
=> Step selection function?

## Comportement de neutralité

Ind DB129772 Sps *Larus marinus*

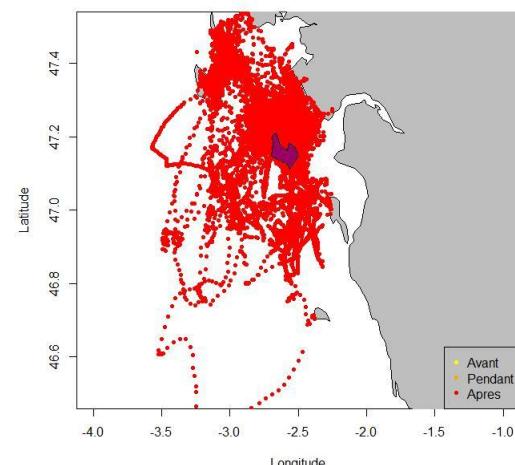


Ind DB129765 Sps *Larus marinus*

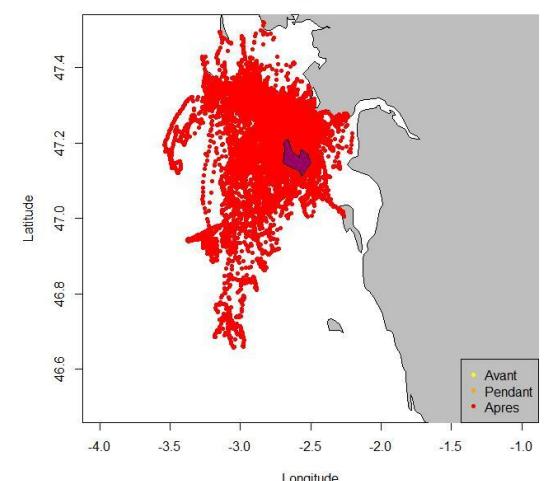


## Comportement d'attraction

Ind DB133491 Sps *Larus marinus*



Ind DB133496 Sps *Larus marinus*



MERCI BEAUCOUP POUR VOTRE ATTENTION

Anne-Sophie Bonnet-Lebrun  
Julien Collet



Marine Leicher  
Maxime Pineaux  
Joris Laborie



**Financeurs:**



Nathalie Tertre  
Franck Latraube



© Bretagne Vivante

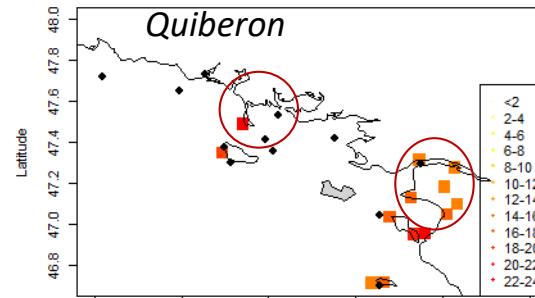
Temps passé  
par secteur

### Fuscus

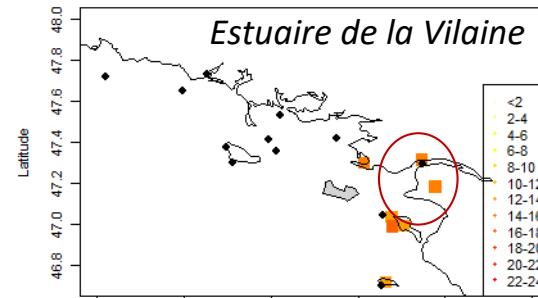
### Marinus

### Argentatus

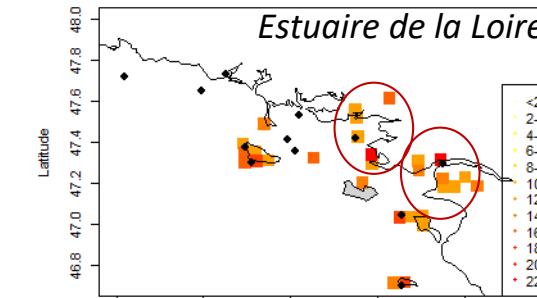
#### Avant parc



#### Parc en construction



#### Parc opérationnel



#### Reproduction

Temps passé par  
secteur (h)

