

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

**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



## *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



## *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

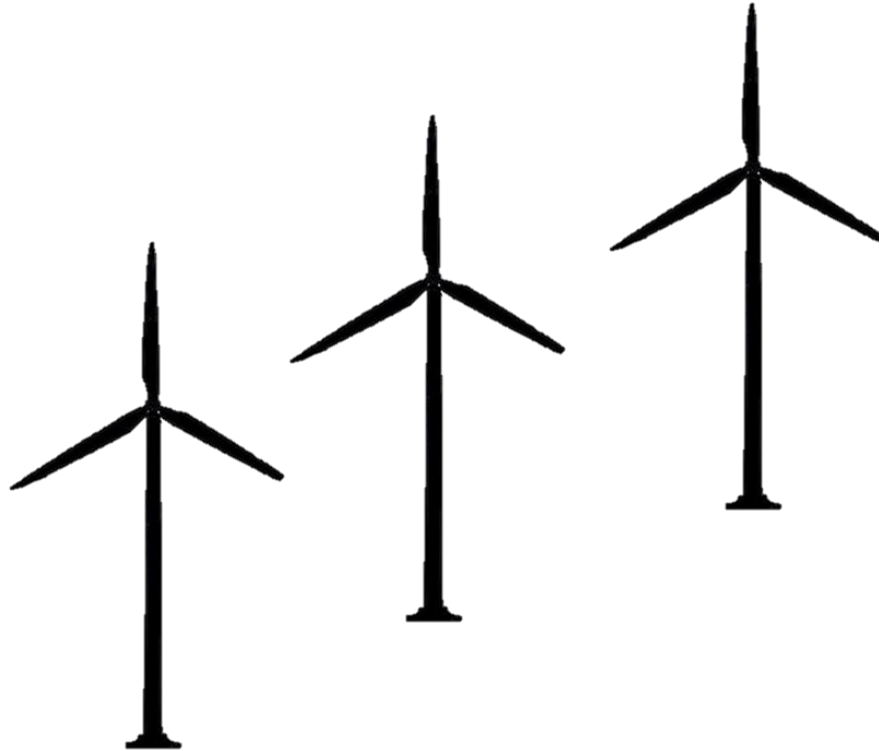
-> **45 GW** de production d'électricité à partir de **parcs éoliens offshore** d'ici 2050

### **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

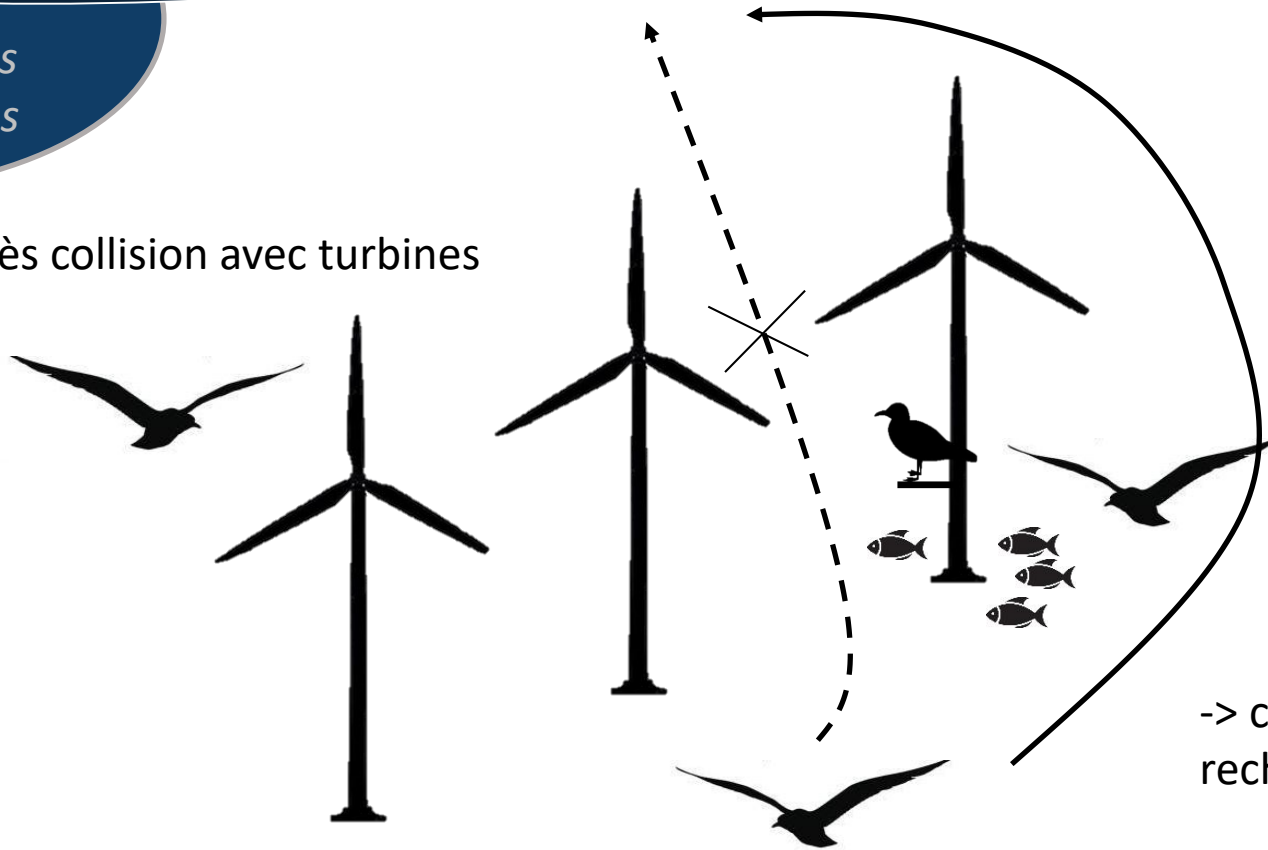


*Impacts sur les  
oiseaux marins*



*Impacts sur les  
oiseaux marins*

-> **mortalité** après collision avec turbines



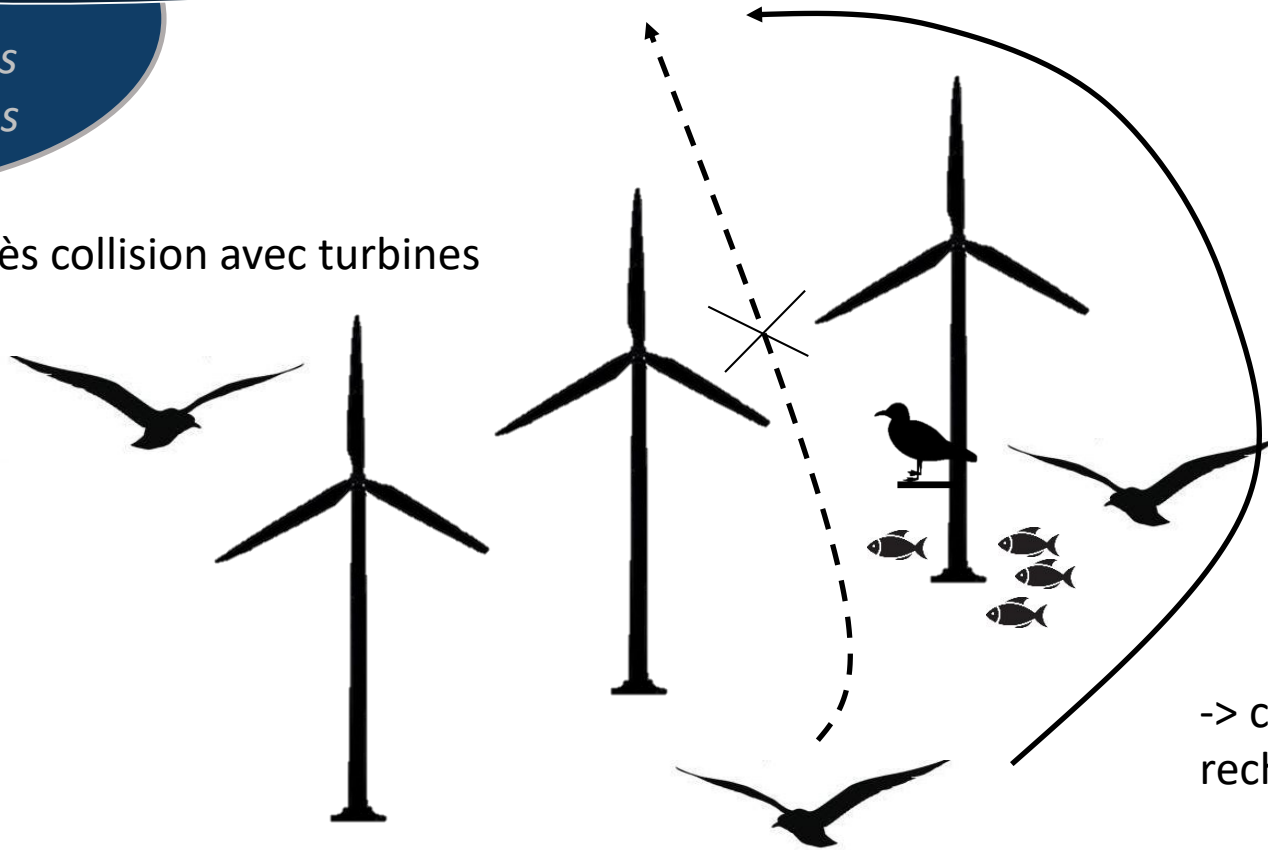
-> **barrière** dans les déplacements (**perte d'habitat** et **déplacements des zones d'alimentation**)

-> 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



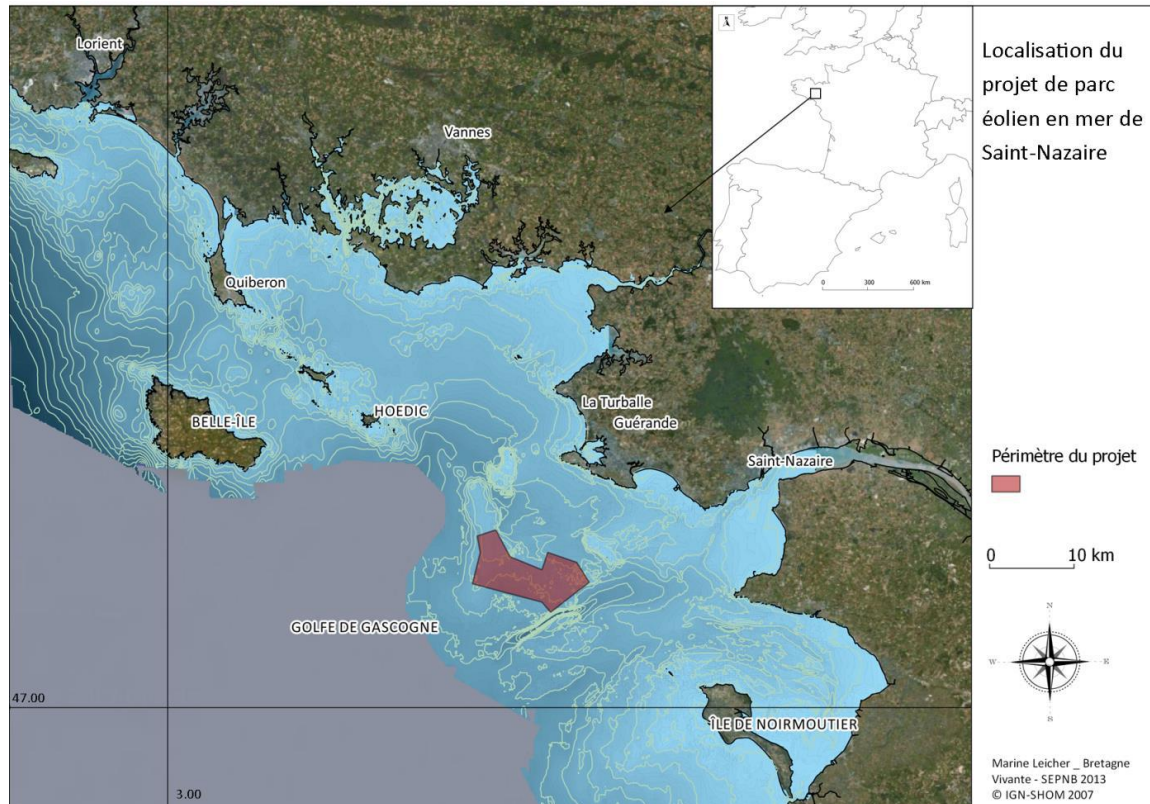
Cependant, **l'activité des oiseaux marins à l'échelle locale** en lien avec des parcs éoliens offshore n'a jusqu'à présent pas été pleinement étudié





## Parc éolien en mer du banc de Guérande

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



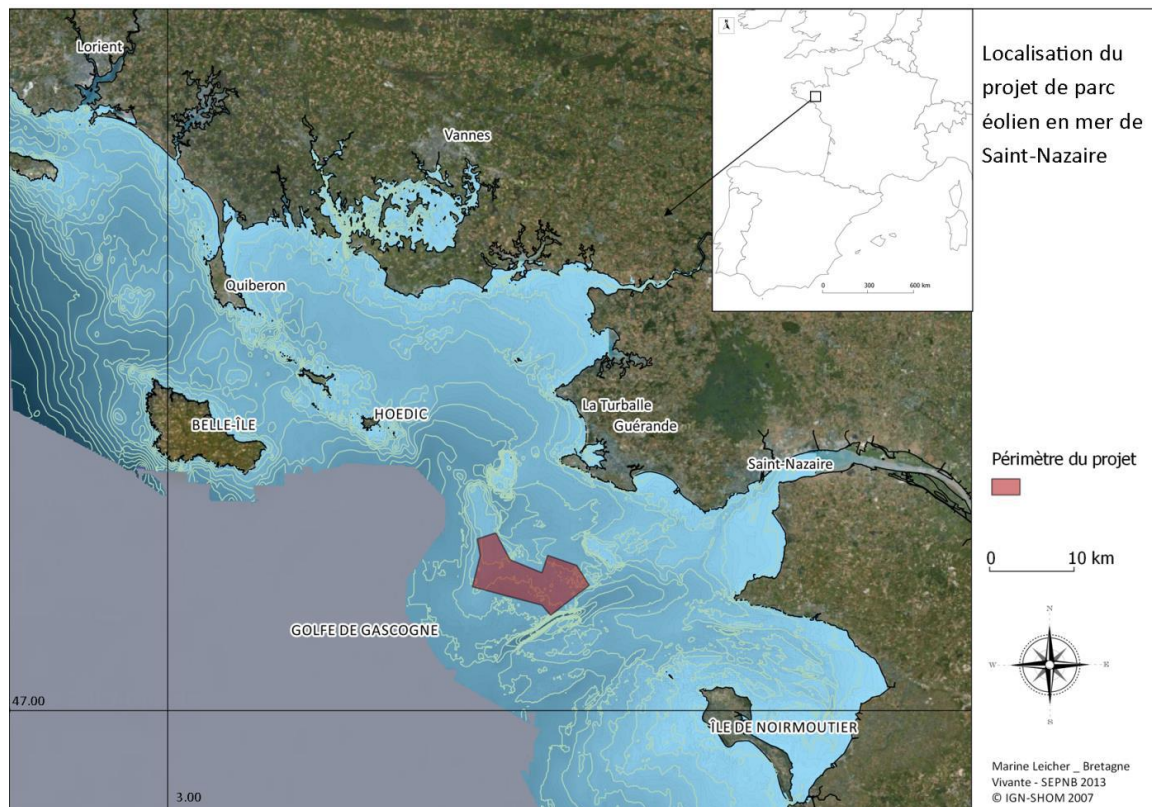
*Diagnostic environnemental 2013-2014 pour le groupe avifaune et évaluation  
du risque d'impact dans le cadre du projet de parc éolien en mer de Saint Nazaire 2014*



## 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**)

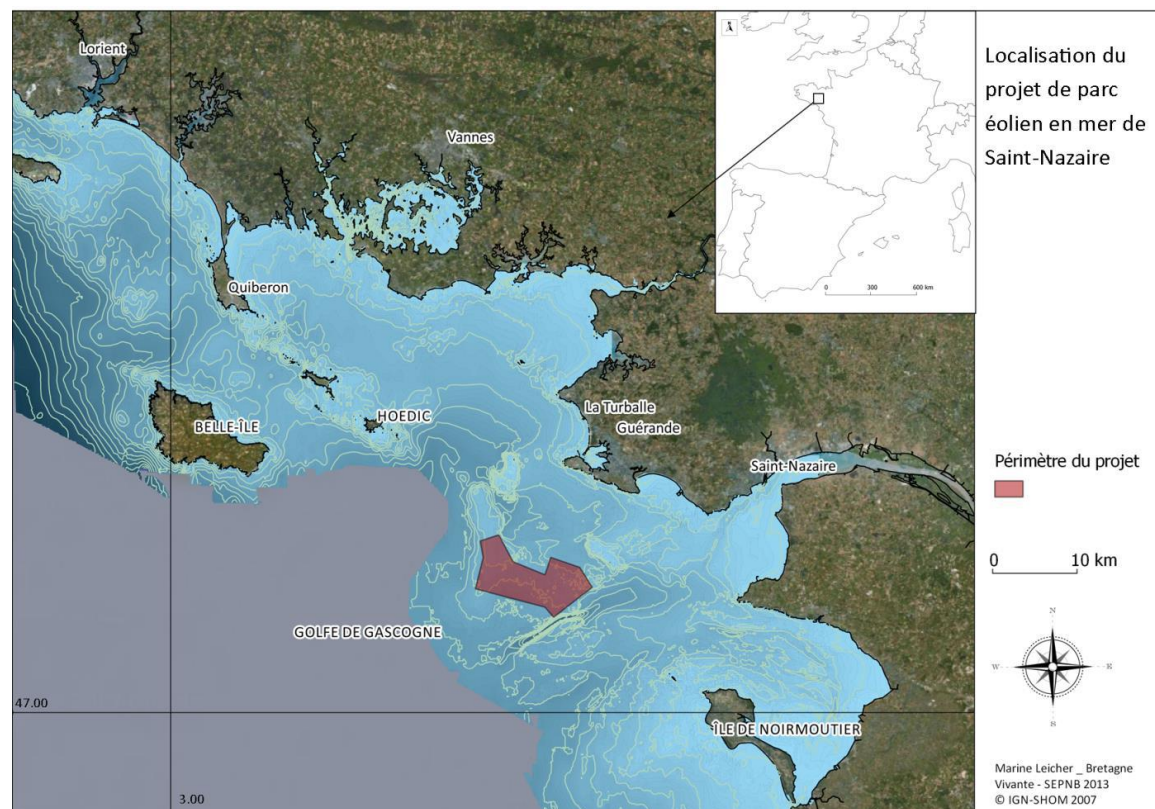


*Diagnostic environnemental 2013-2014 pour le groupe avifaune et évaluation  
du risque d'impact dans le cadre du projet de parc éolien en mer de Saint Nazaire 2014*



## 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**)

-> construit sur un plateau rocheux

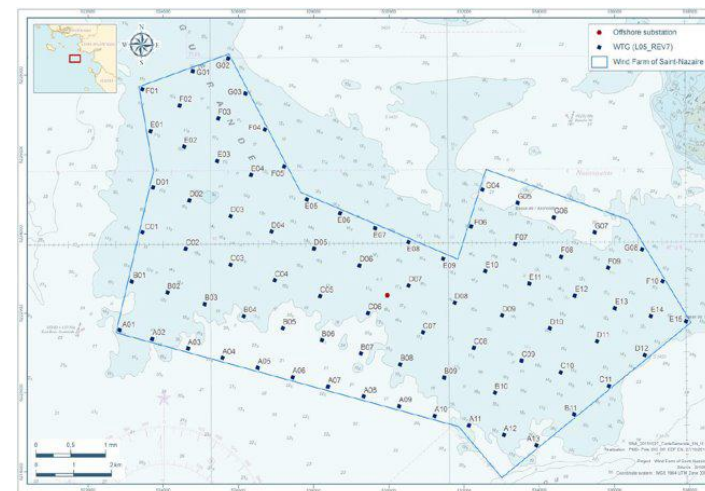
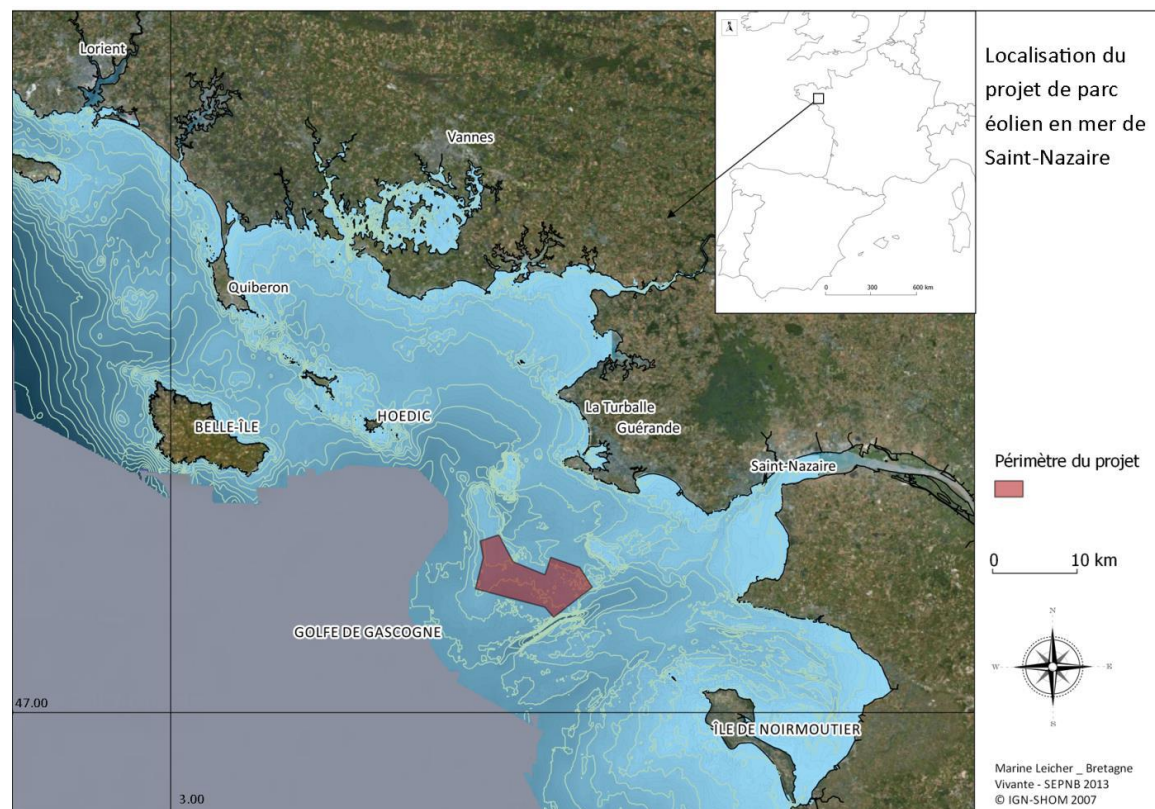




## Parc éolien en mer du banc de Guérande

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

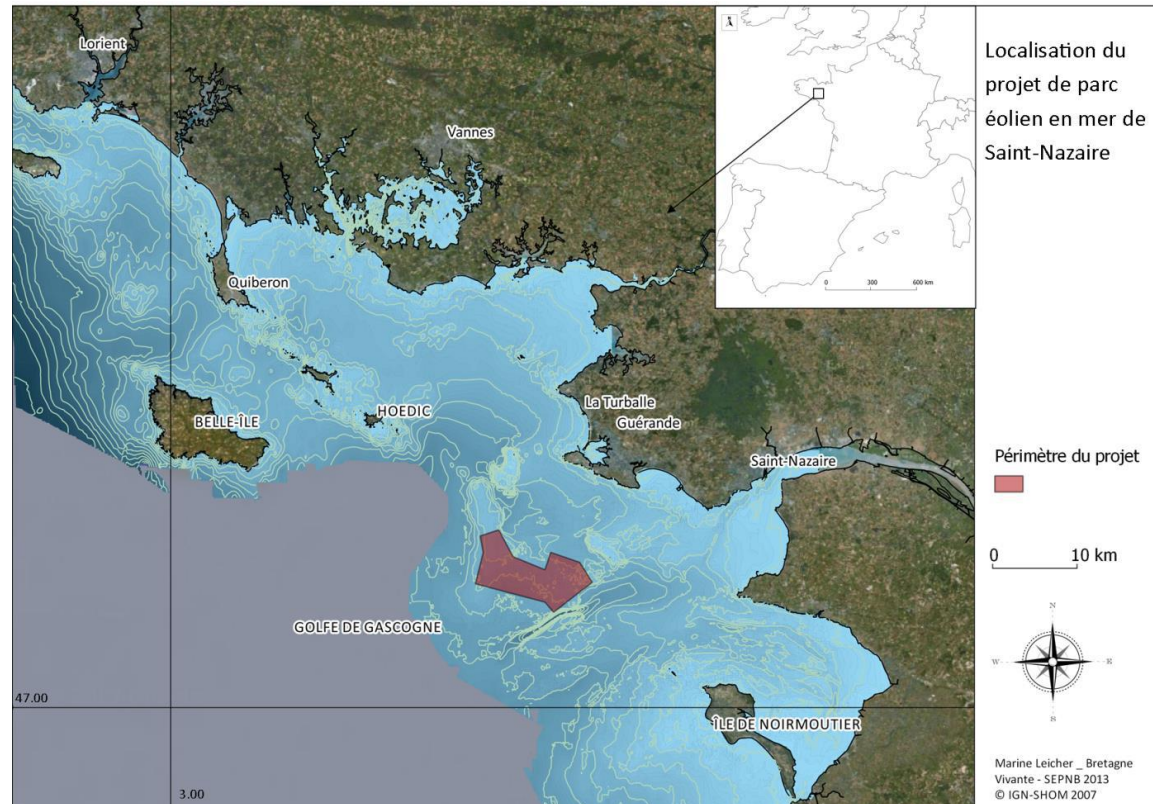
- > 1<sup>er</sup> parc éolien offshore français (**construction 2021/2022**)
- > construit sur un plateau rocheux
- > 80 éoliennes monopieux



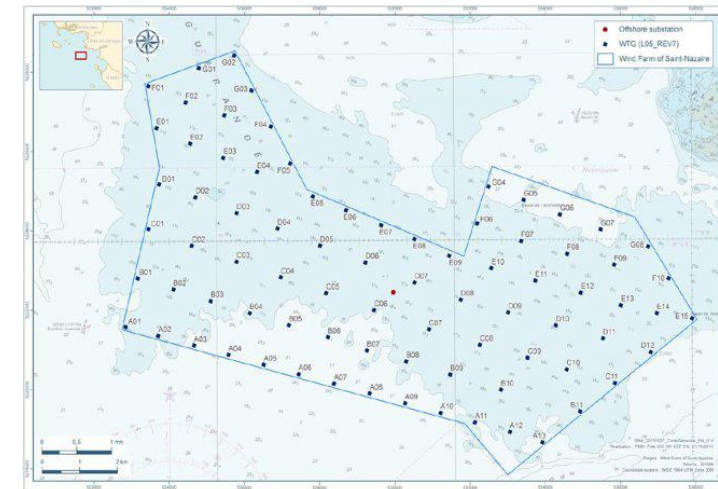
*Diagnostic environnemental 2013-2014 pour le groupe avifaune et évaluation  
du risque d'impact dans le cadre du projet de parc éolien en mer de Saint Nazaire 2014*

## 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**)
- > construit sur un plateau rocheux
- > 80 éoliennes monopieux
- > 6 mW/éoliennes = 480 mW au total
- > 20% de consommation électrique de Loire Atlantique



*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*

## *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



## 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*)



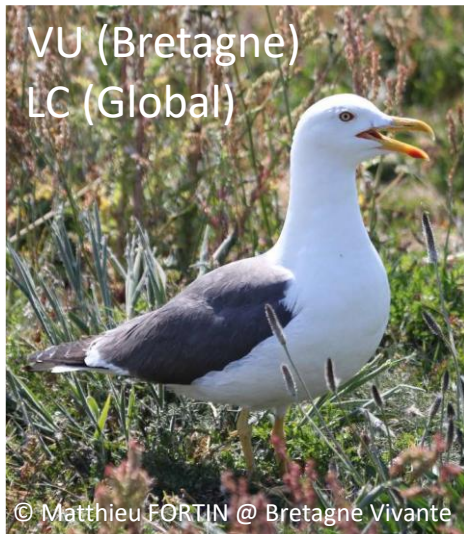
### Goélands marin (*Larus marinus*)





*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*)**

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

## 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*)



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

Marins

Marins/Côtiers

## 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

Marins/Côtiers



## 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.

Biologie plus « **côtière** ».

Marins

Terrestres

## 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.

Biologie plus « **côtière** ».

Marins

Terrestres

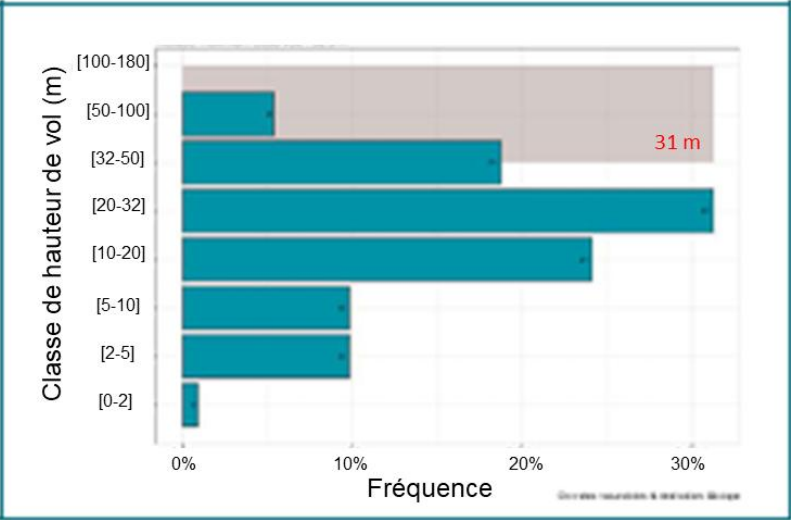
=> Utilisent **les activités anthropiques** pour s'alimenter



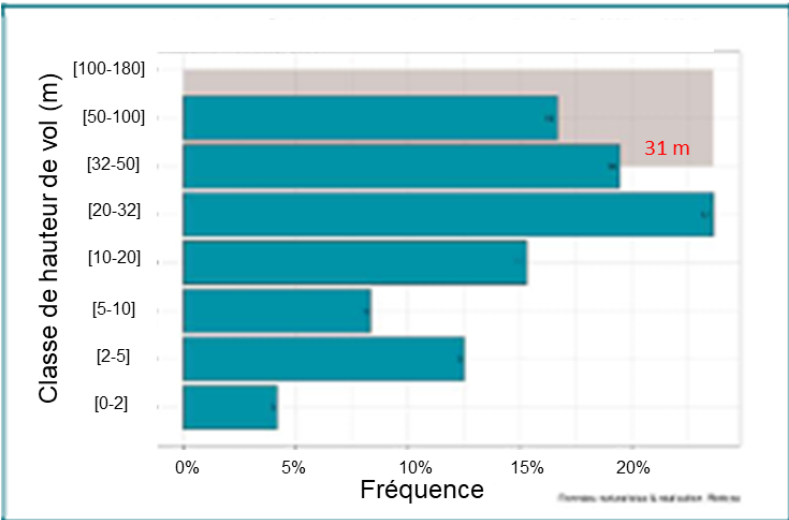
Projet LARUS

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

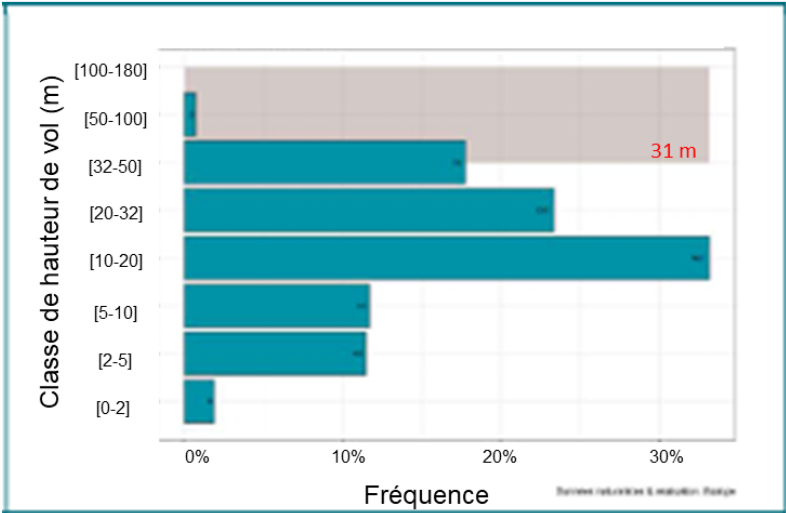
Goélands brun (*Larus fuscus*)



Goélands marin (*Larus marinus*)



Goélands argenté (*Larus argentatus*)



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

Biologie plus « **côtière** ».

Marins

Terrestres

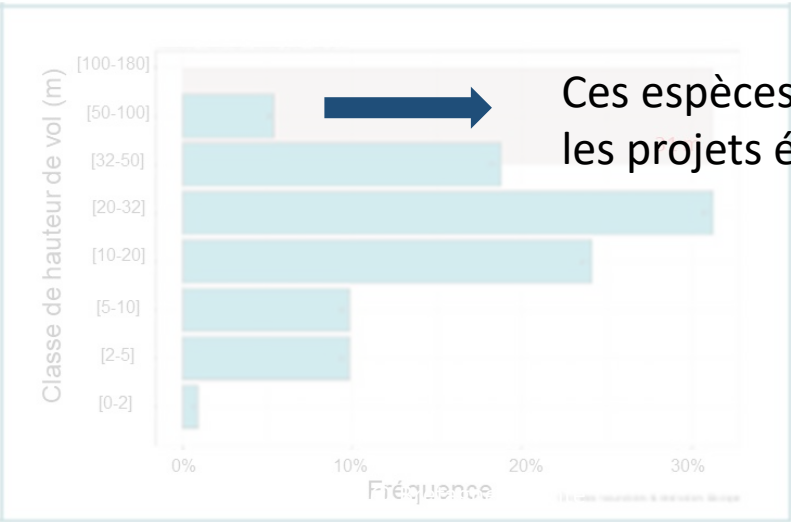
=> Utilisent **les activités anthropiques** pour s'alimenter  
=> **Altitude** moyenne de vol **dans l'aire de balayage des pâles**



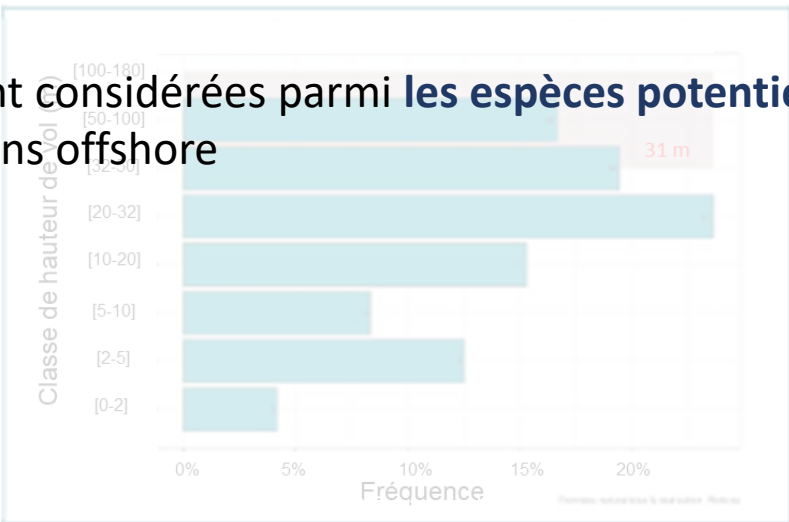
Projet LARUS

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

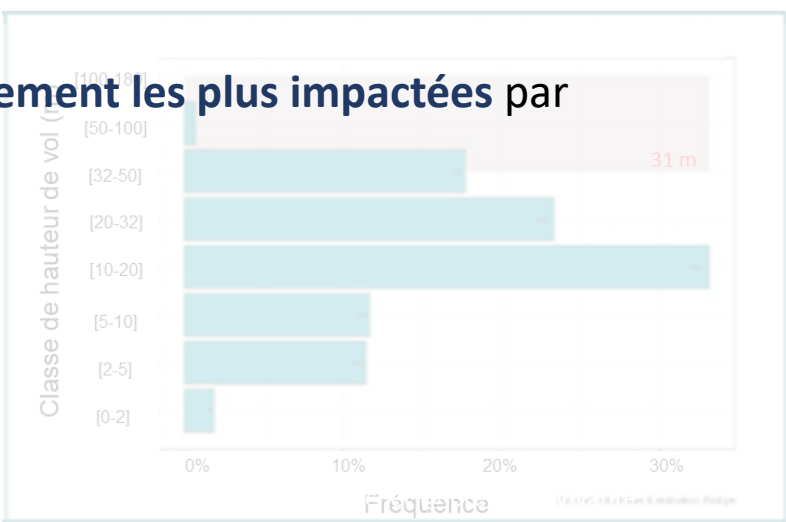
Goélands marin (*Larus marinus*)



Goélands brun (*Larus fuscus*)



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**

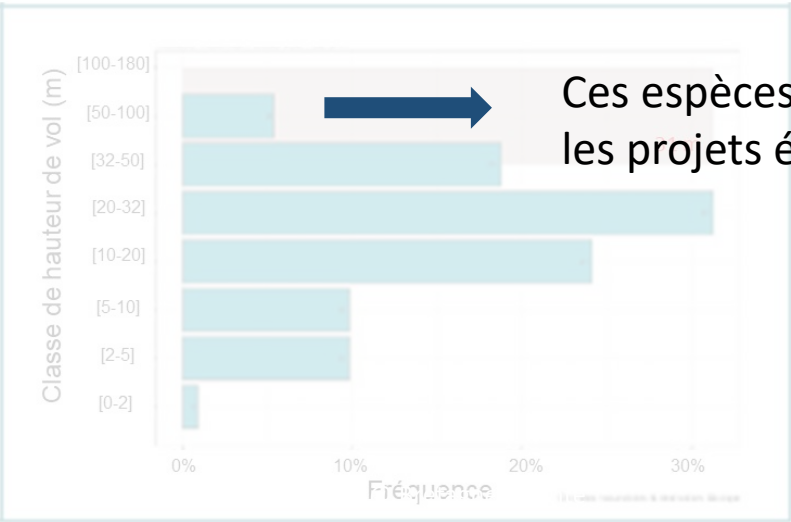




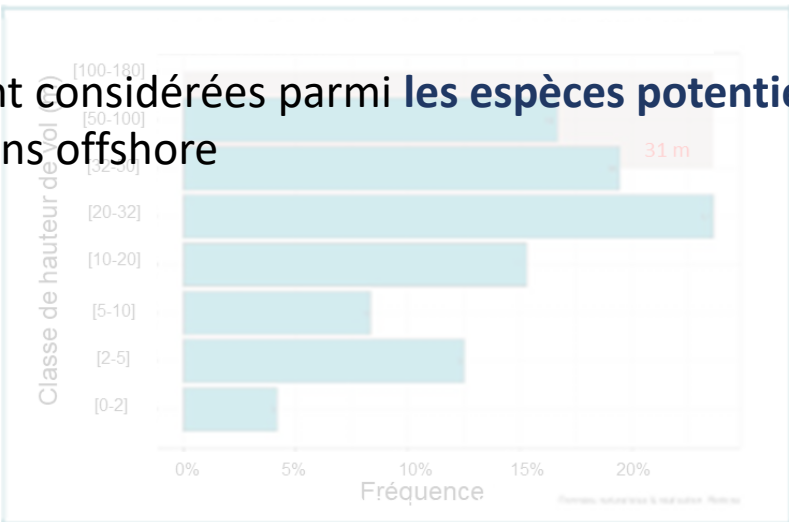
Projet LARUS

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

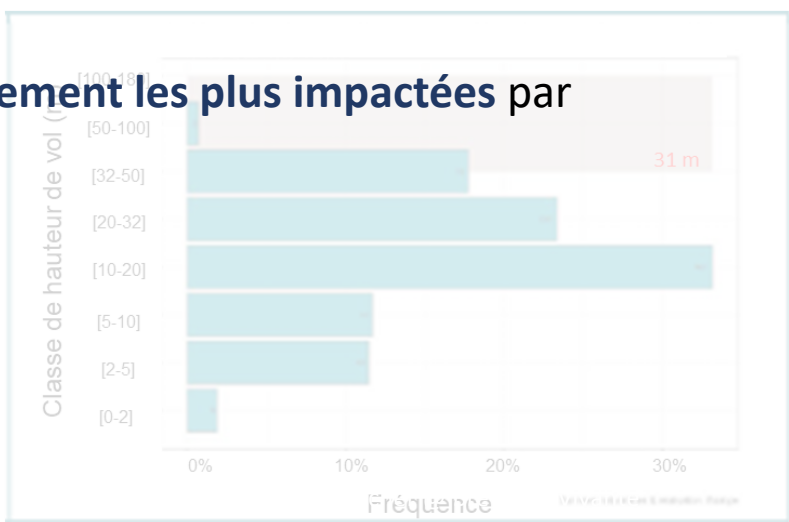
Goélands marin (*Larus marinus*)



Goélands brun (*Larus fuscus*)



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.

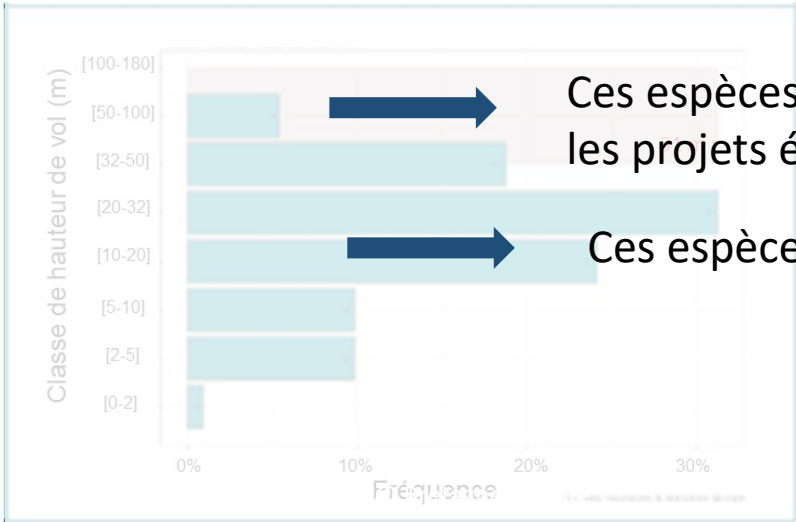
Biologie plus « **côtière** ».

=> 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

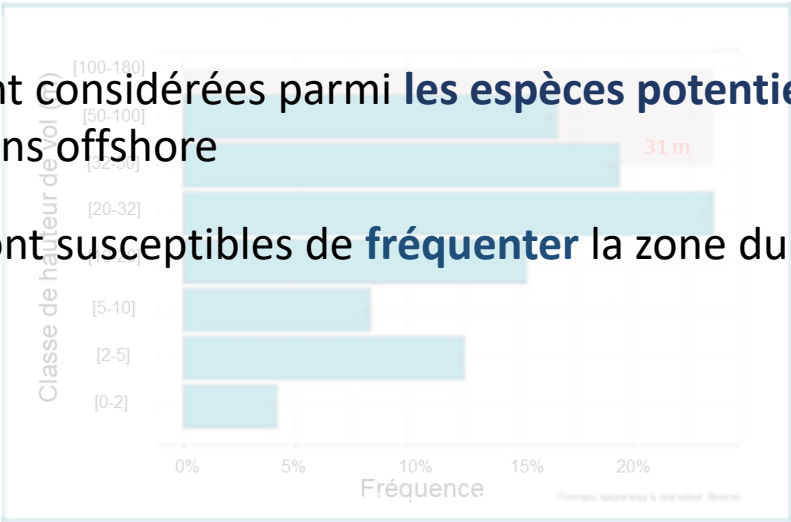
Goélands marin (*Larus marinus*)



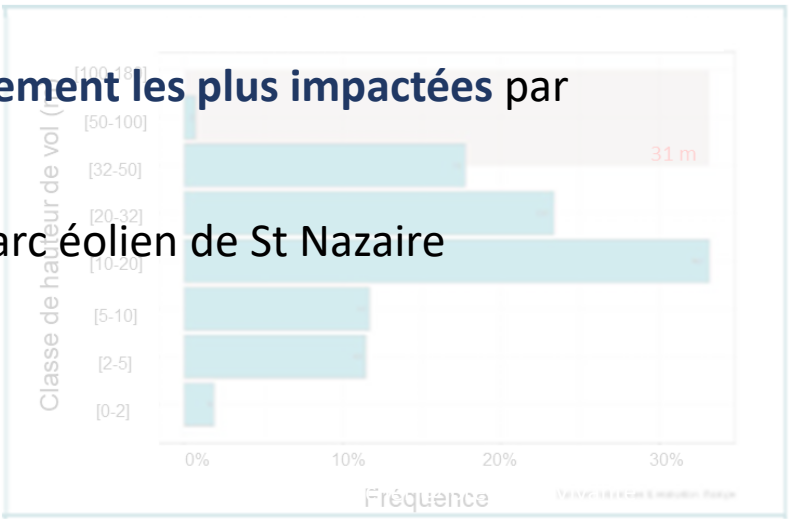
Ces espèces sont considérées parmi **les espèces potentiellement les plus impactées** par les projets éoliens offshore

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**

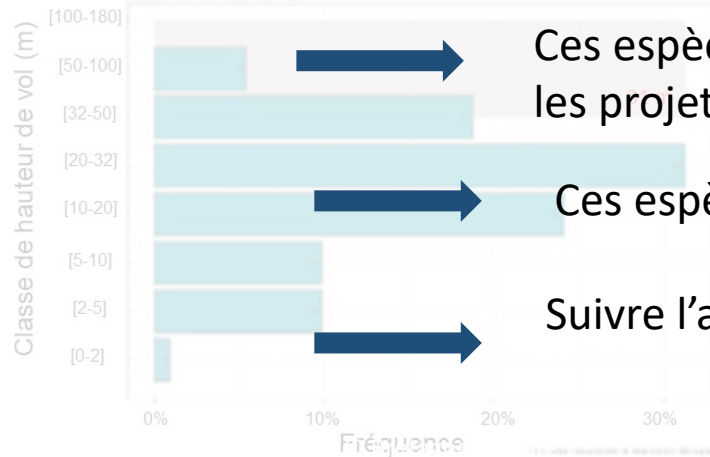
Projet LARUS

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*)

Goélands brun (*Larus fuscus*)

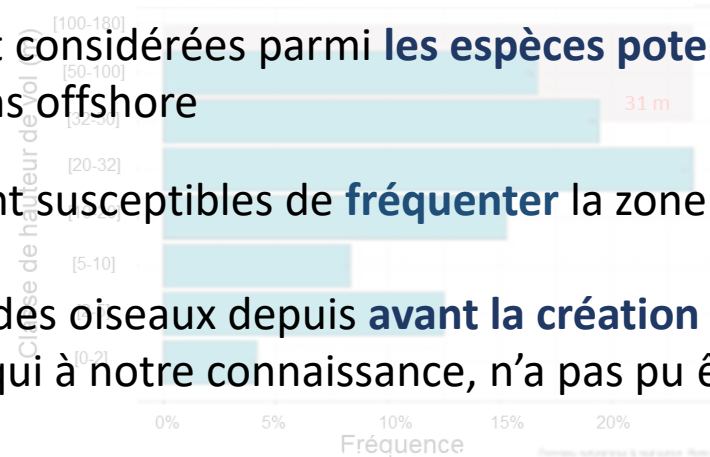
Goélands argenté (*Larus argentatus*)



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 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) ?

*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) ?

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

*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?



*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 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 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*

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

*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

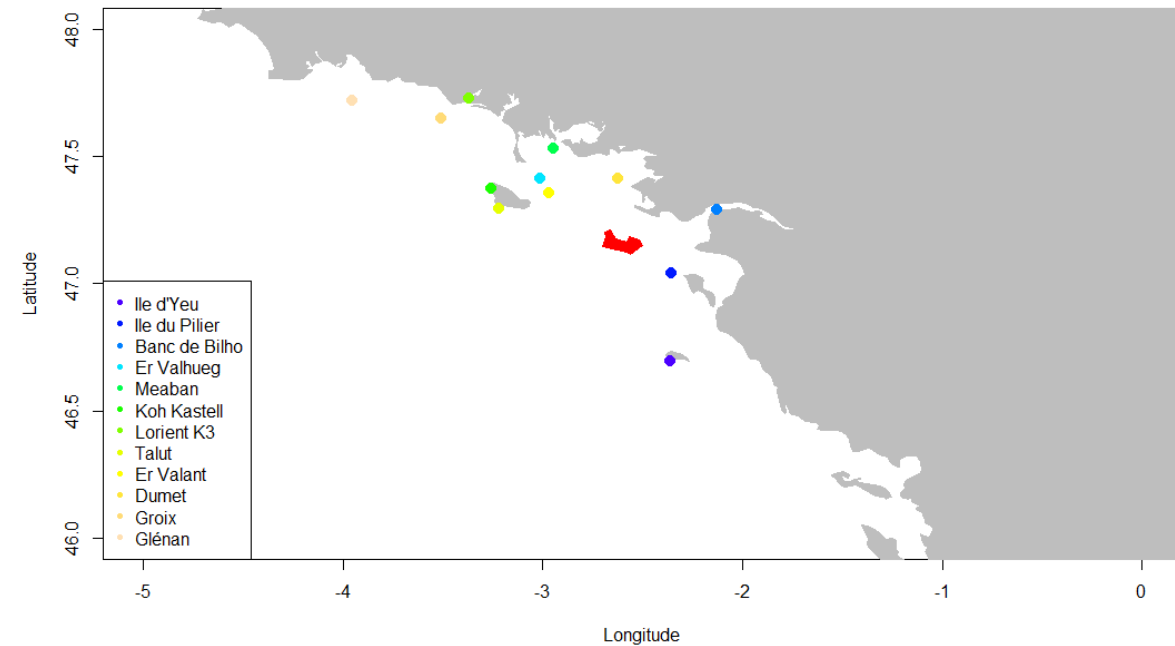
- (1) La présence du parc éolien offshore a-t-elle affecté le comportement d'utilisation de l'espace de ces 3 espèces au cours du temps et si oui, de quelle manière (évitement, neutralité ou attraction) ?  
*=>Approche Comparaison Avant Parc/Parc en construction/Parc opérationnel*

(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

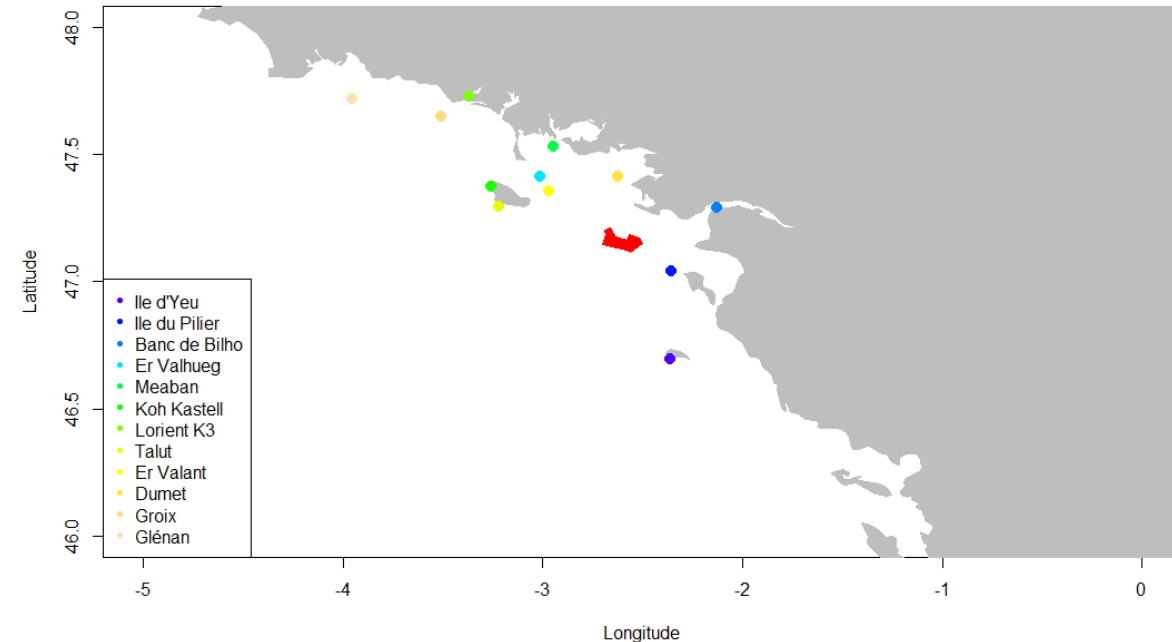
Au total **236 individus** ont été équipés de GPS depuis 2014 à partir de 12 colonies



## 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

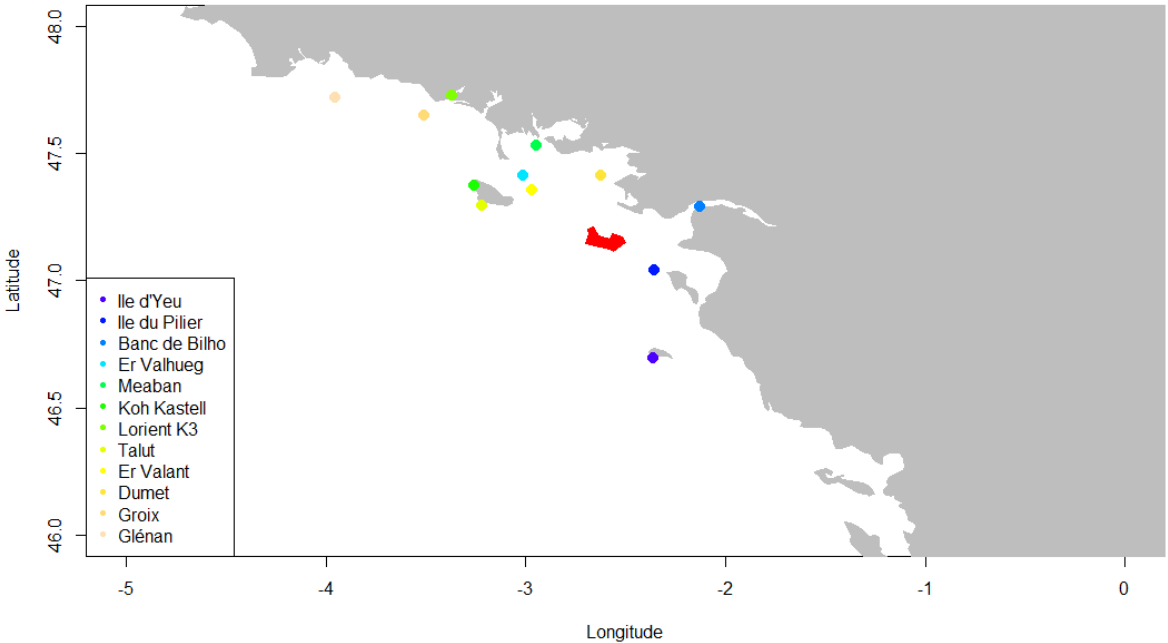
Au total **236 individus** ont été équipés de GPS depuis 2014 à partir de 12 colonies

- ▶ 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<br>(2014-2019) | Parc construction<br>(2021-Oct 2022) | Parc opérationnel<br>(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

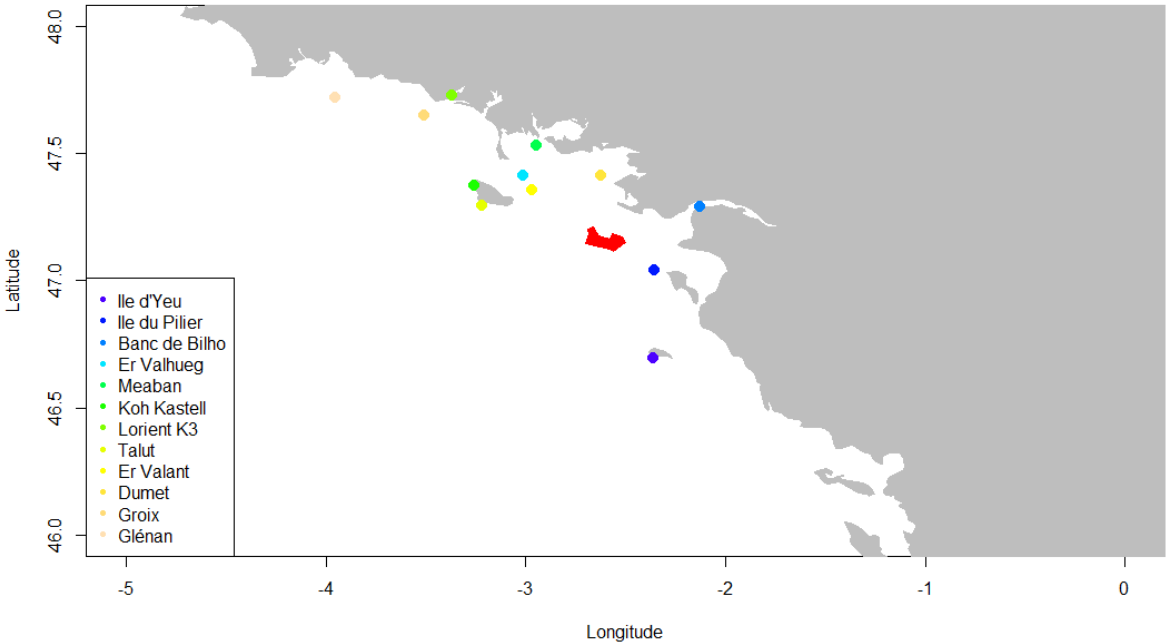
Au total **236 individus** ont été équipés de GPS depuis 2014 à partir de 12 colonies

- ▶ 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<br>(2014-2019) | Parc construction<br>(2021-Oct 2022) | Parc opérationnel<br>(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<br>échantillonnage moyen | 3.5 ± 19 hours            | 6.6 ± 18 mins                        | 8.2 ± 228 mins                       |





Data

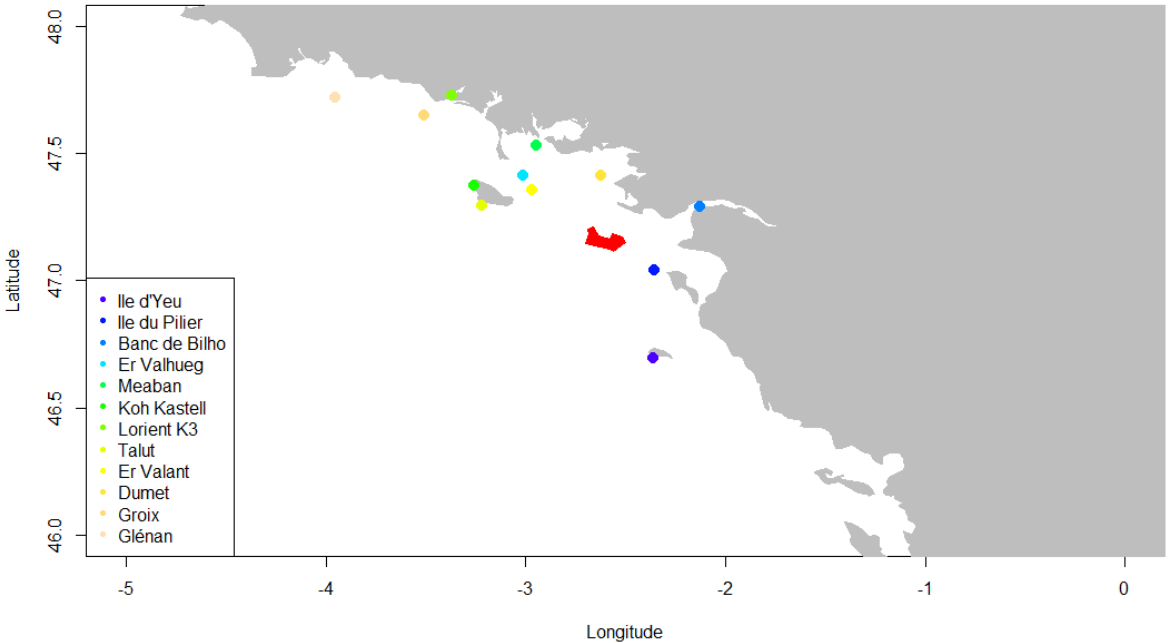
Au total **236 individus** ont été équipés de GPS depuis 2014 à partir de 12 colonies

- ▶ 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<br>(2014-2019) | Parc construction<br>(2021-Oct 2022) | Parc opérationnel<br>(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<br>échantillonnage moyen | 3.5 ± 19 hours            | 6.6 ± 18 mins                        | 8.2 ± 228 mins                       |
| Temps d'enregistrement<br>moyen    | 628 ± 513 days            | 89 ± 43 days                         | 431 ± 238 days                       |





Data

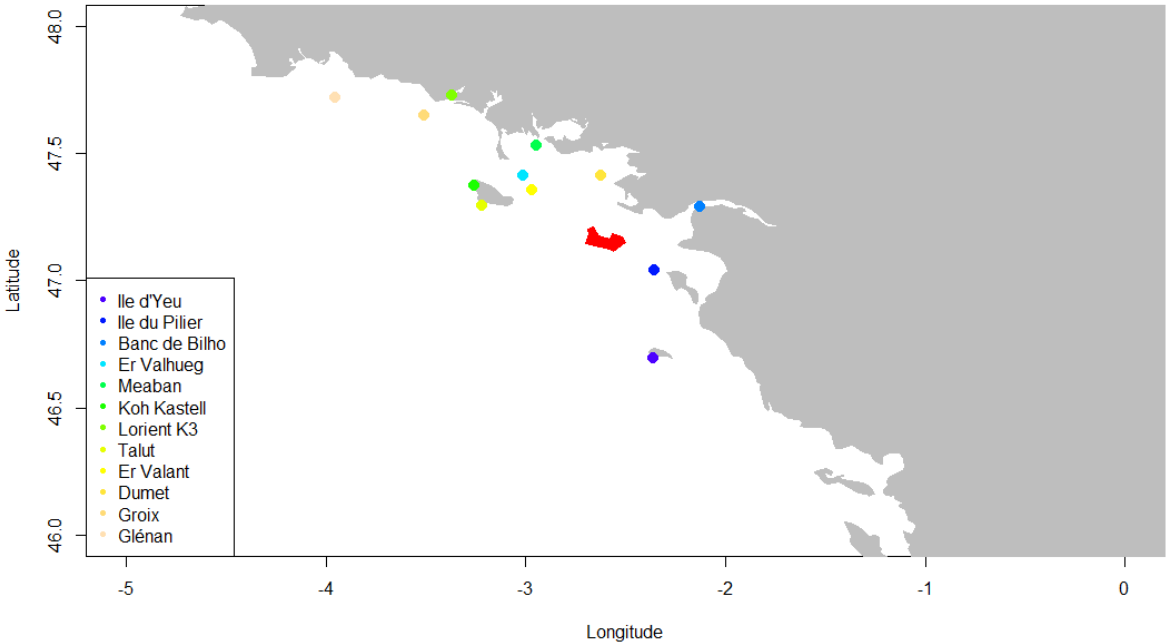
Au total **236 individus** ont été équipés de GPS depuis 2014 à partir de 12 colonies

- ▶ 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<br>(2014-2019) | Parc construction<br>(2021-Oct 2022) | Parc opérationnel<br>(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<br>échantillonnage moyen | 3.5 ± 19 hours            | 6.6 ± 18 mins                        | 8.2 ± 228 mins                       |
| Temps d'enregistrement<br>moyen    | 628 ± 513 days            | 89 ± 43 days                         | 431 ± 238 days                       |

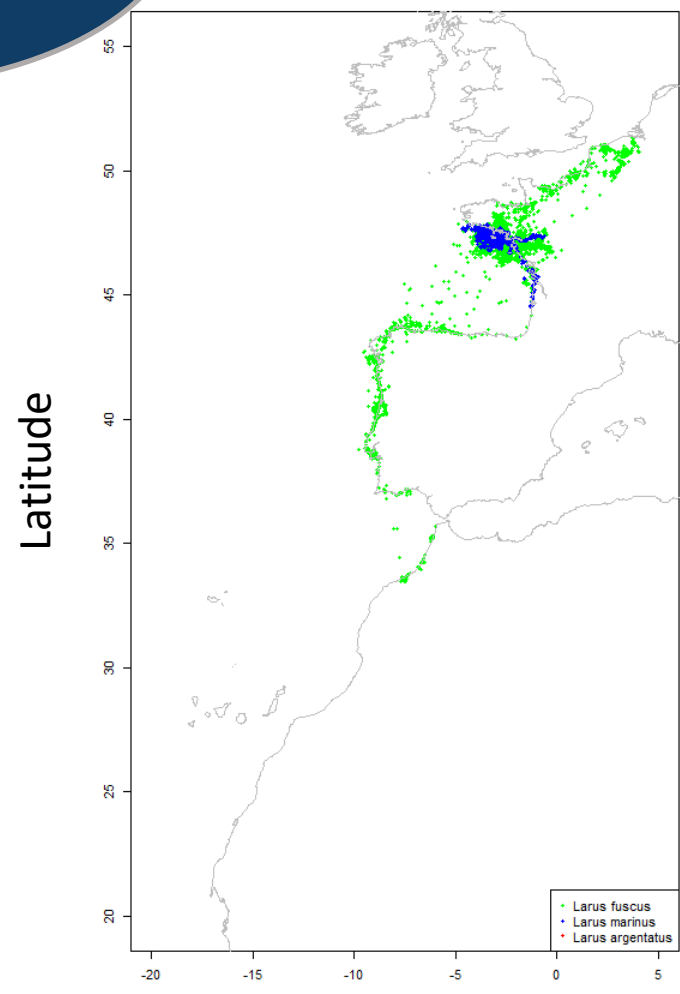


17 813 614 localisation GPS =  
jeu de données très important

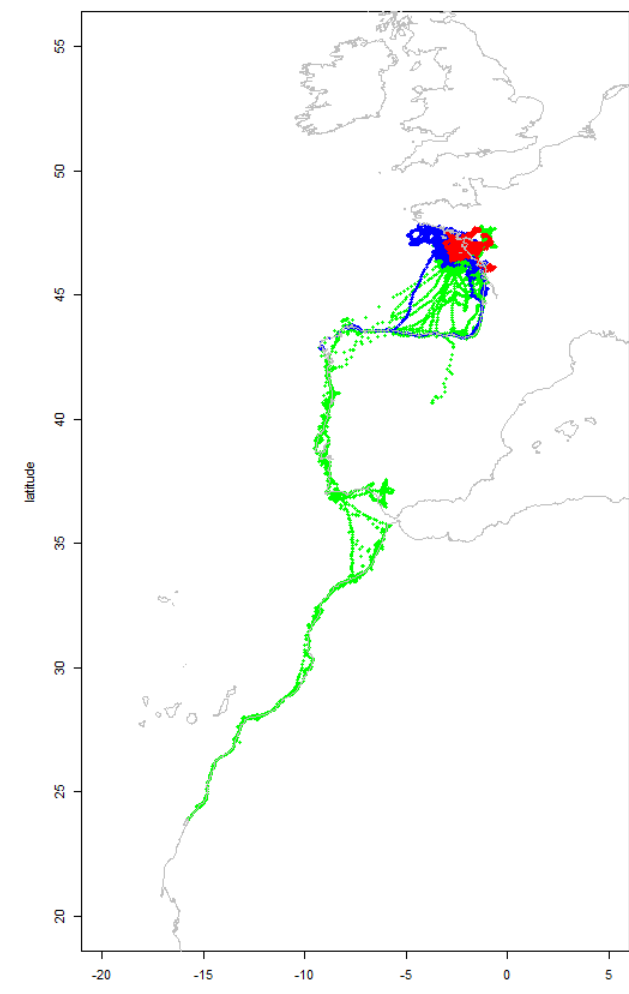
Data

- Larus marinus
- Larus fuscus
- Larus argentatus

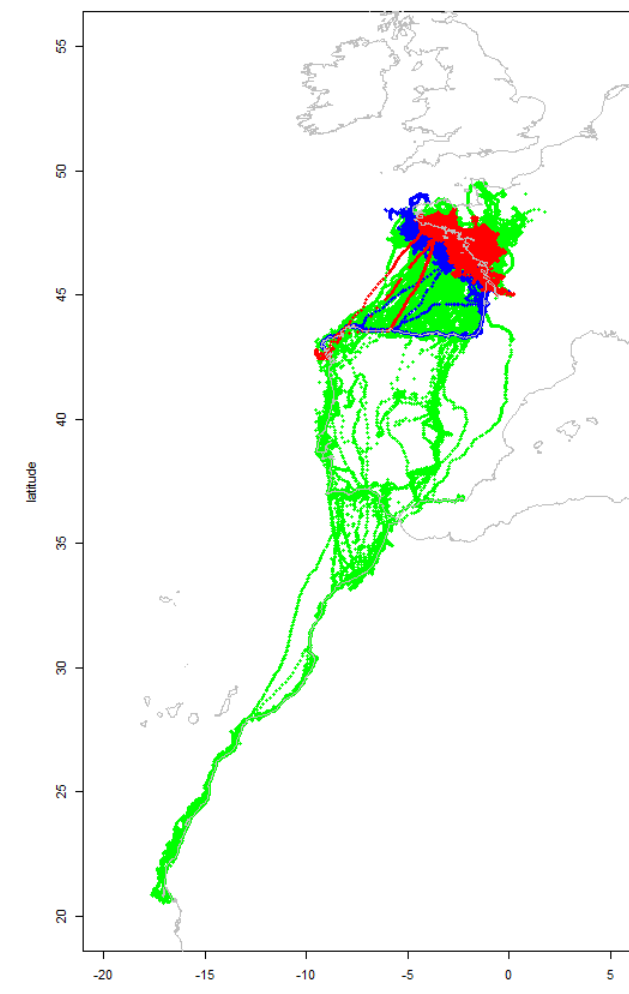
Avant parc



Parc en construction



Parc opérationnel



Longitude

(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*

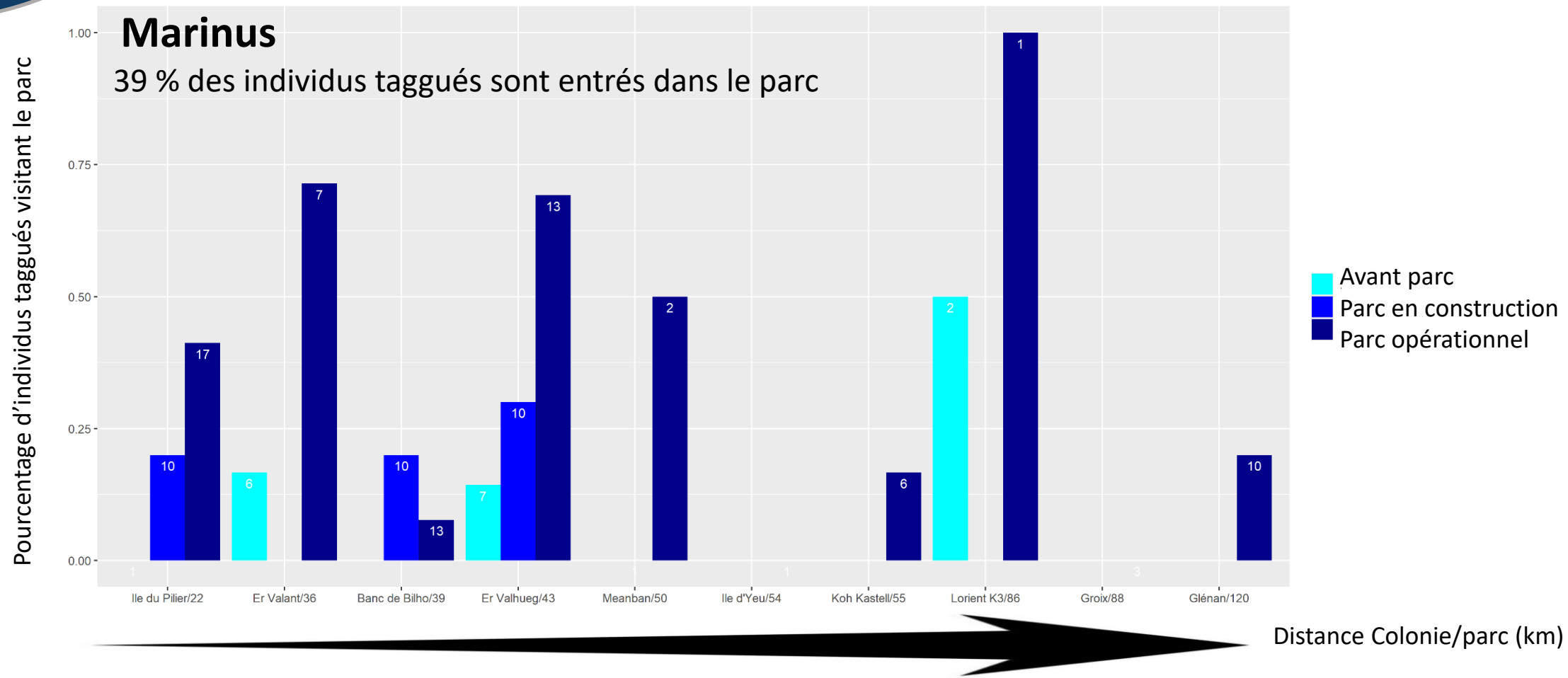
=> Identifier quels individus ont visité ou non le parc

=> 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

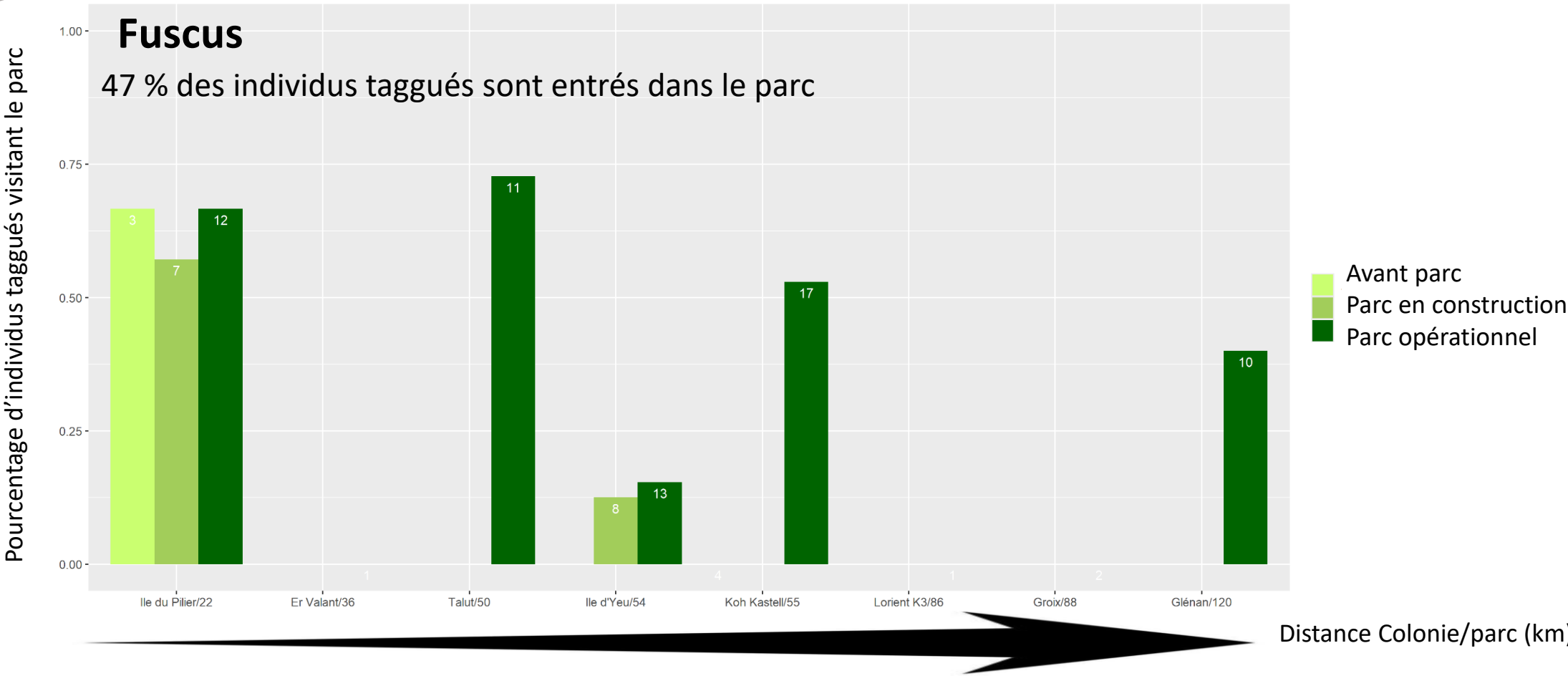




Fréquentation

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

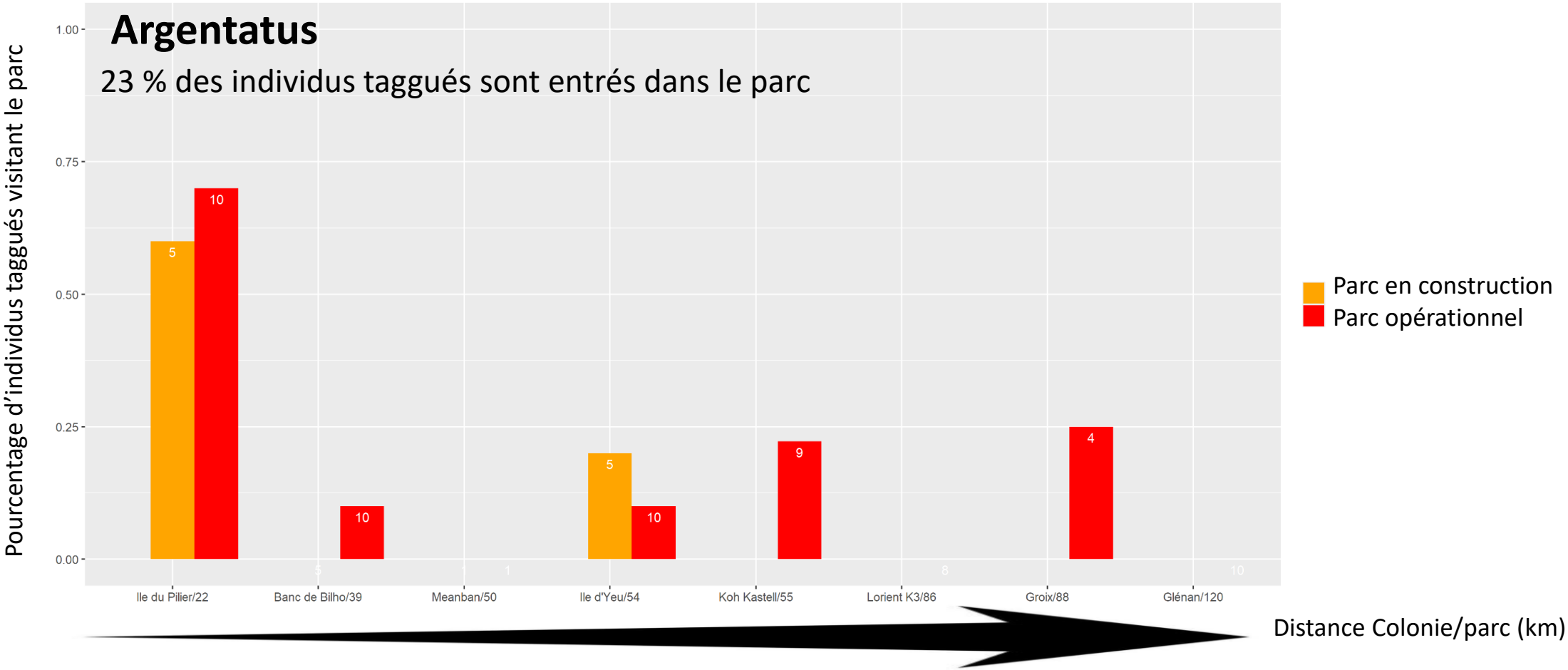
- Larus marinus
- Larus fuscus
- Larus argentatus



Fréquentation

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

- 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

```
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 Fuscus** => 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

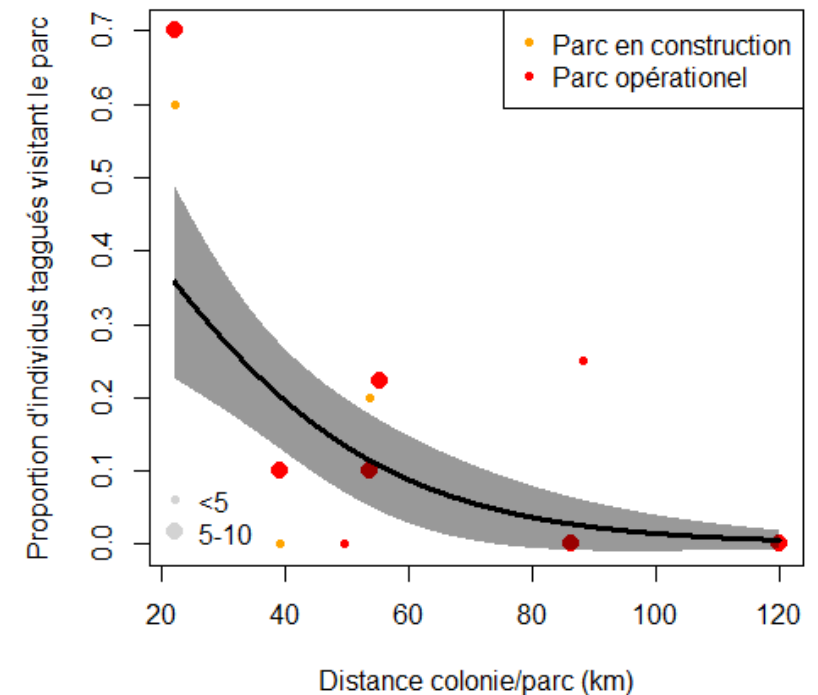
```
glm(Pourcentage de marinus taggués visitant le parc~1, weights=Nb_ind_taggué,family = binomial(link = "logit"))
```

```
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 Fuscus** => 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

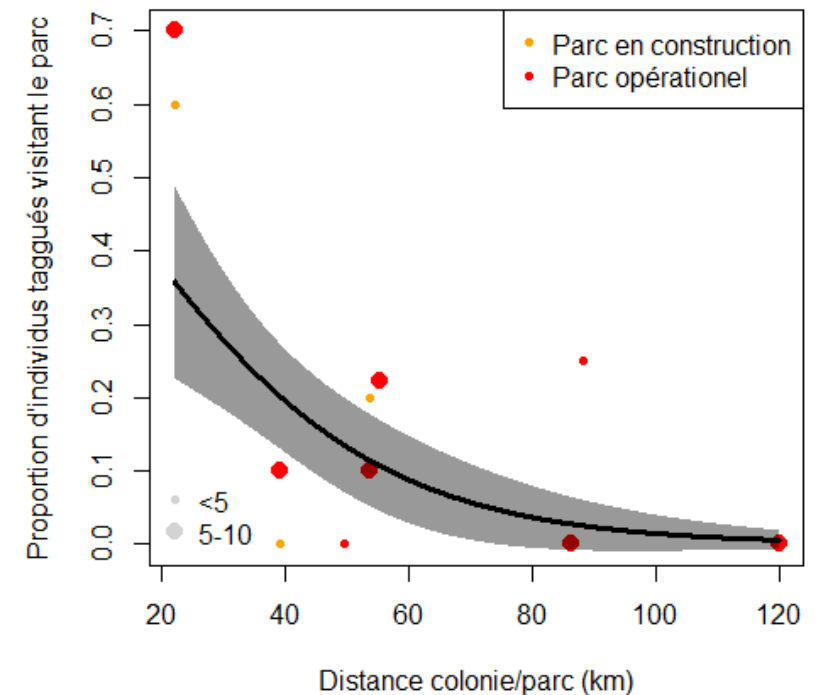
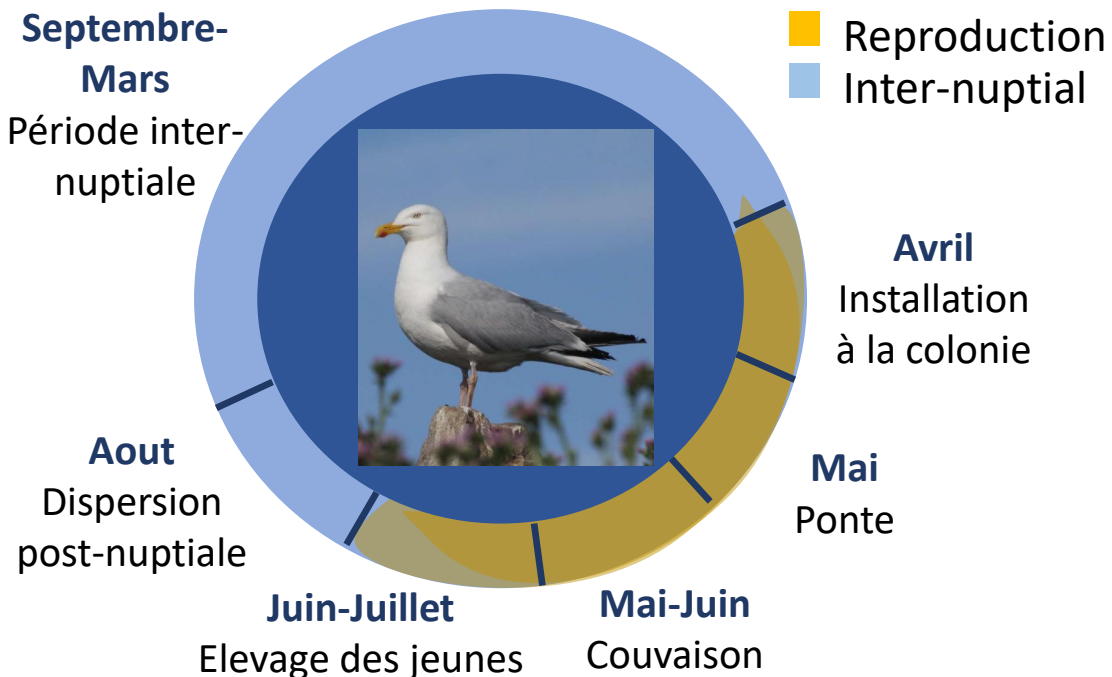
=> Calcul du pourcentage d'individus taggués visitant le parc par colonie, espèces et périodes

```
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



*Fréquentation*

=> Identifier quels individus ont visité ou non le parc

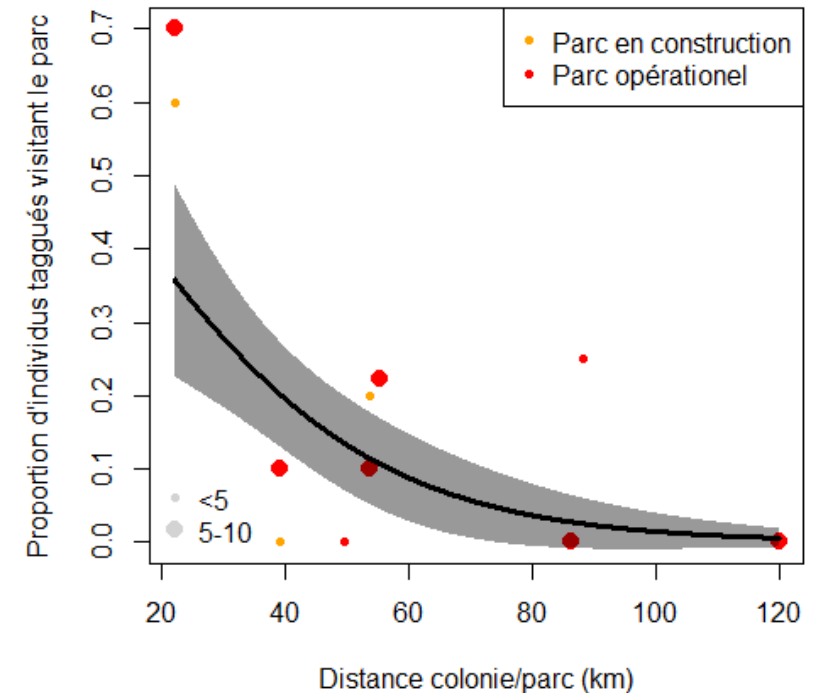
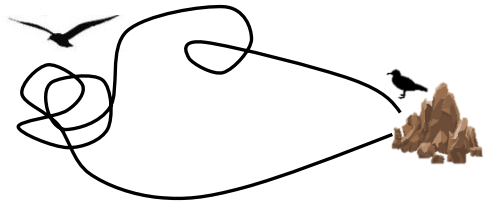
=> Calcul du pourcentage d'individus taggués visitant le parc par colonie, espèces et périodes

```
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*

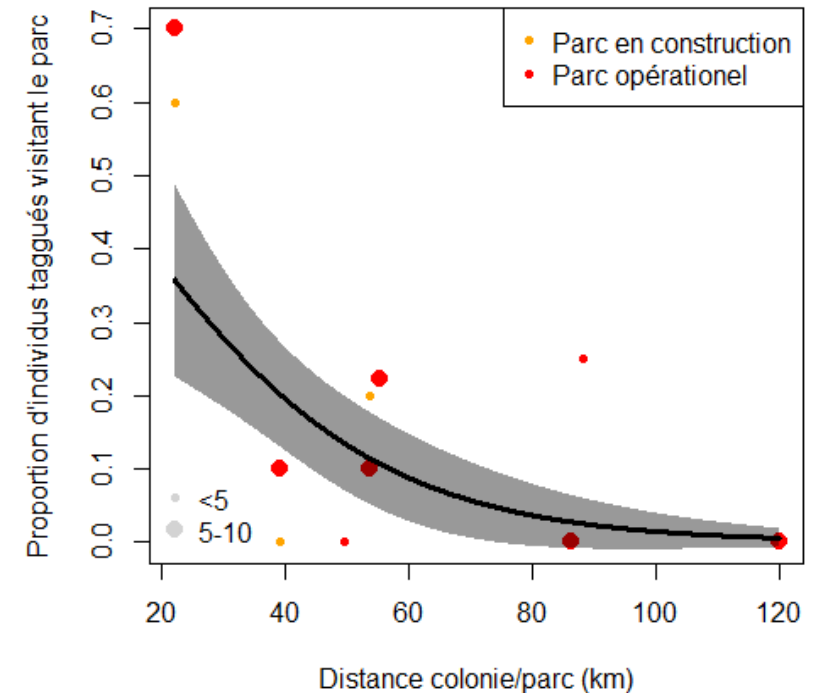
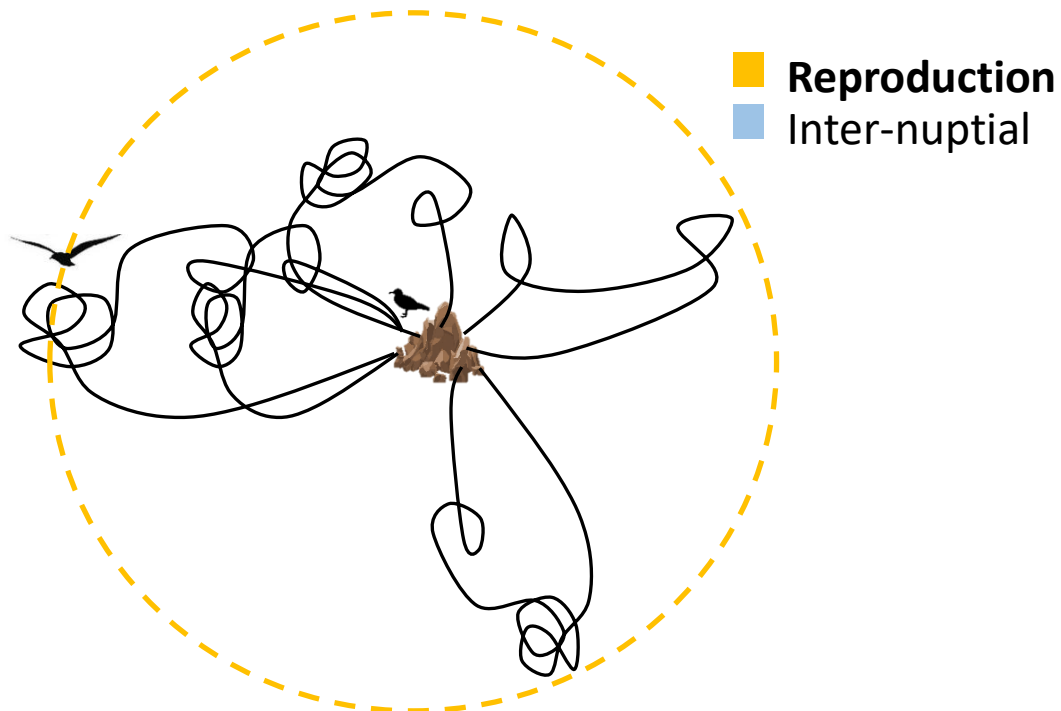
=> Identifier quels individus ont visité ou non le parc

=> 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

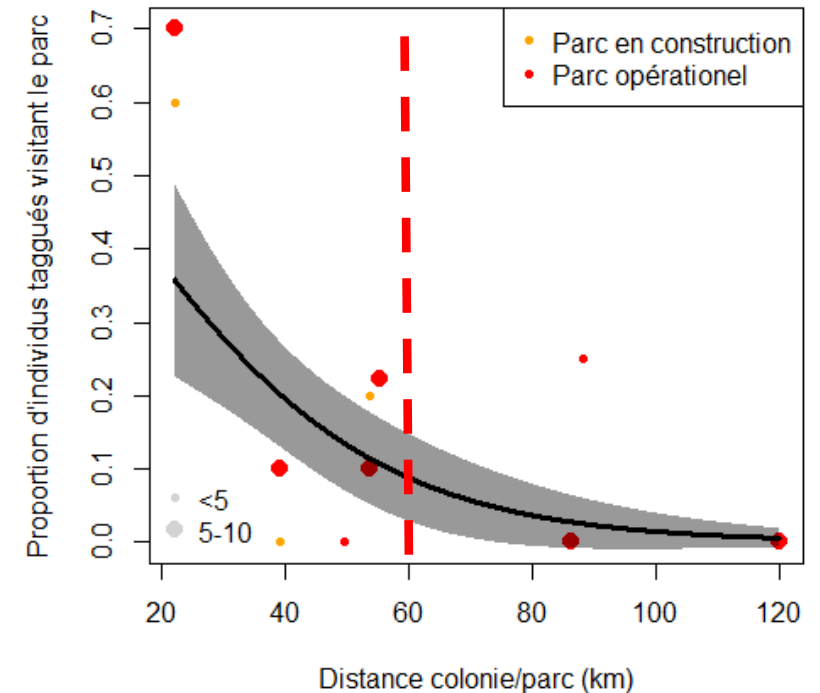
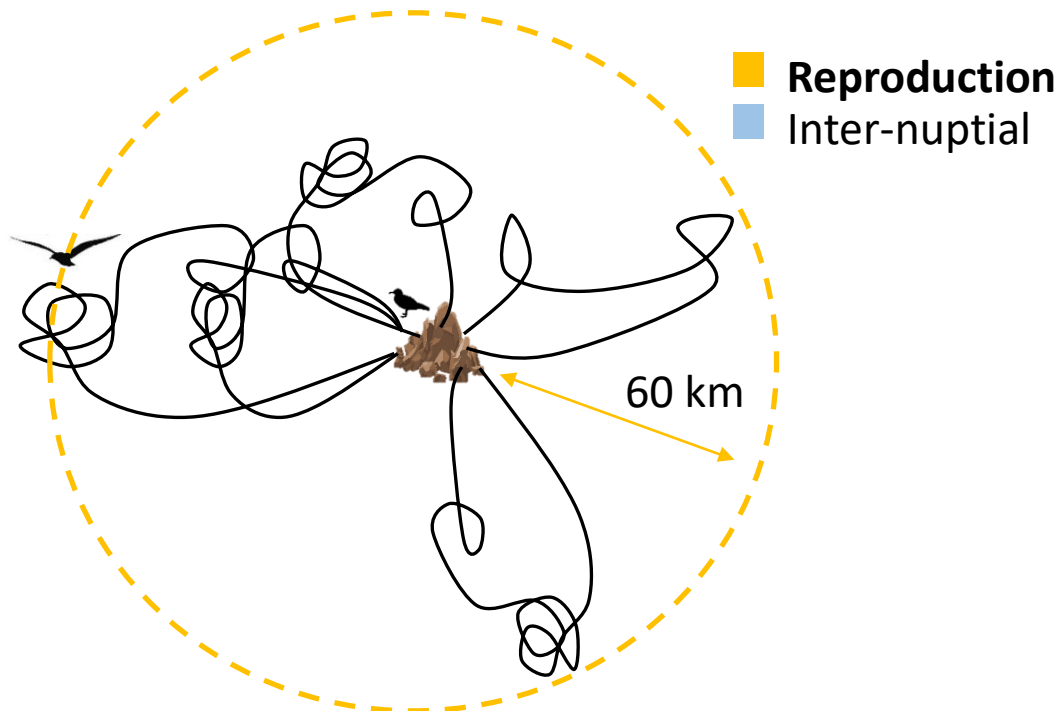
=> Identifier quels individus ont visité ou non le parc

=> 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

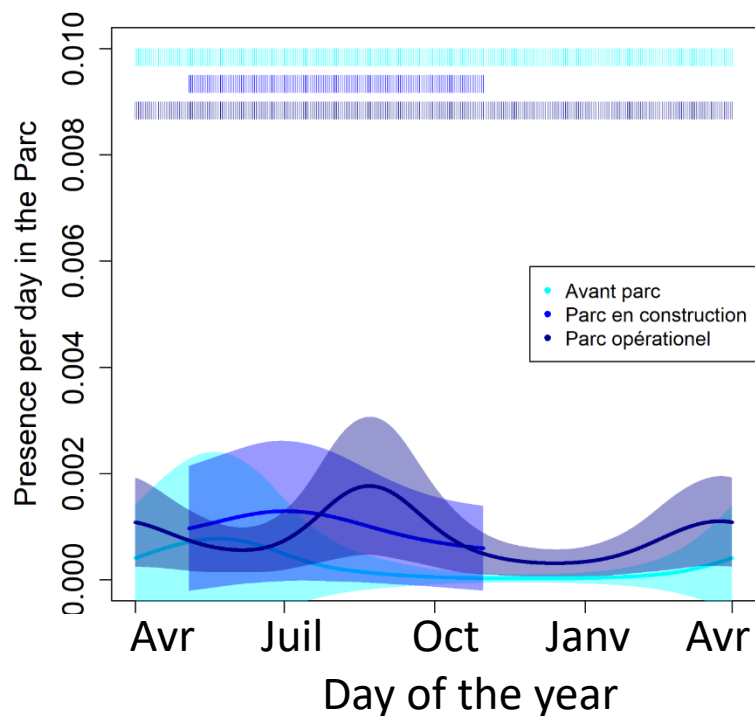
`gamm4(Presence marinus~s(Day,by=Period,k=10,bs="cc")+Period, random=~(1 | ID),family = binomial(link = "logit")`

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

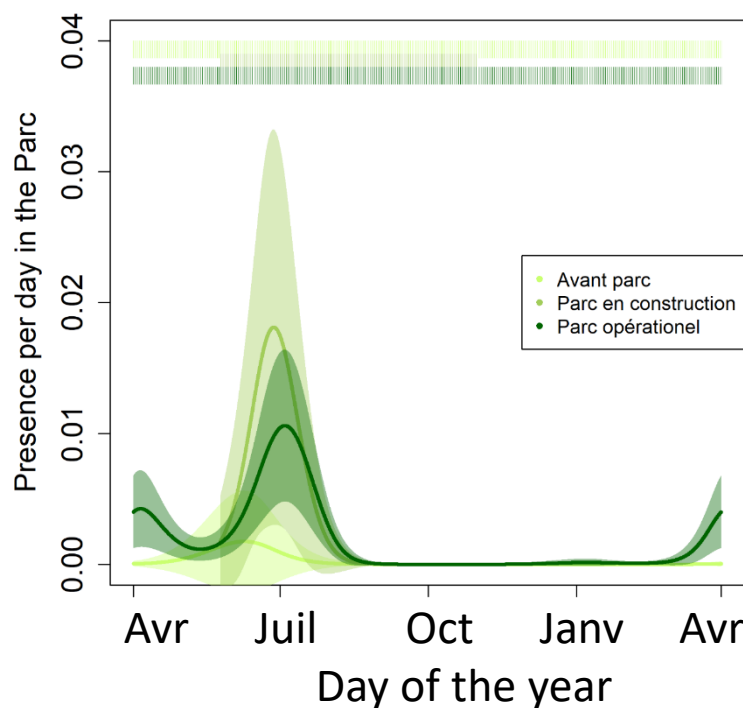
`gamm4(Presence argentatus~s(Day,by=Period,k=10,bs="cc")+Period, random=~(1 | ID)+(1 | Colony),family = binomial(link = "logit")`

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

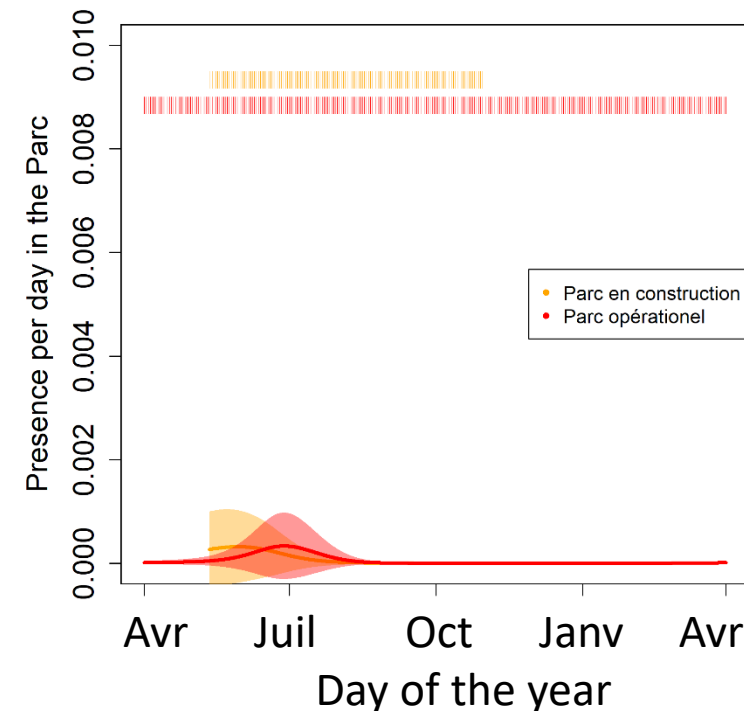
Goélands marin (*Larus marinus*)



Goélands brun (*Larus fuscus*)



Goélands argenté (*Larus argentatus*)

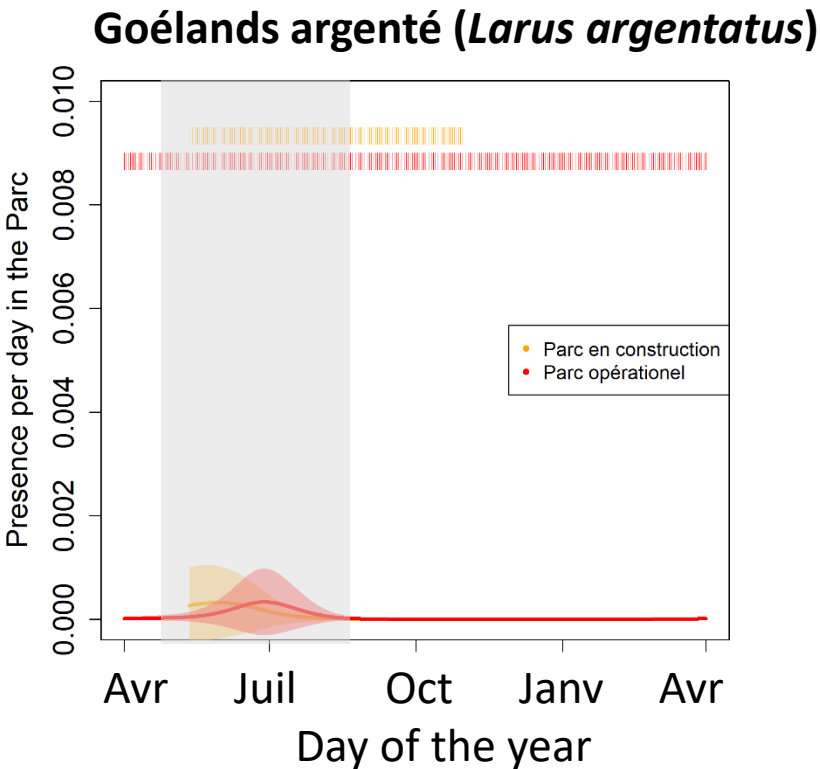
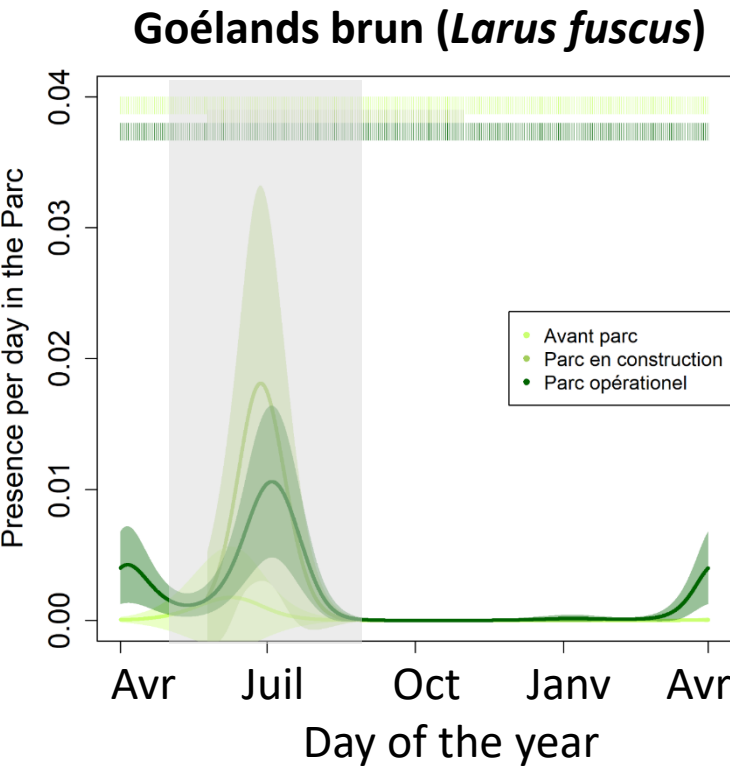
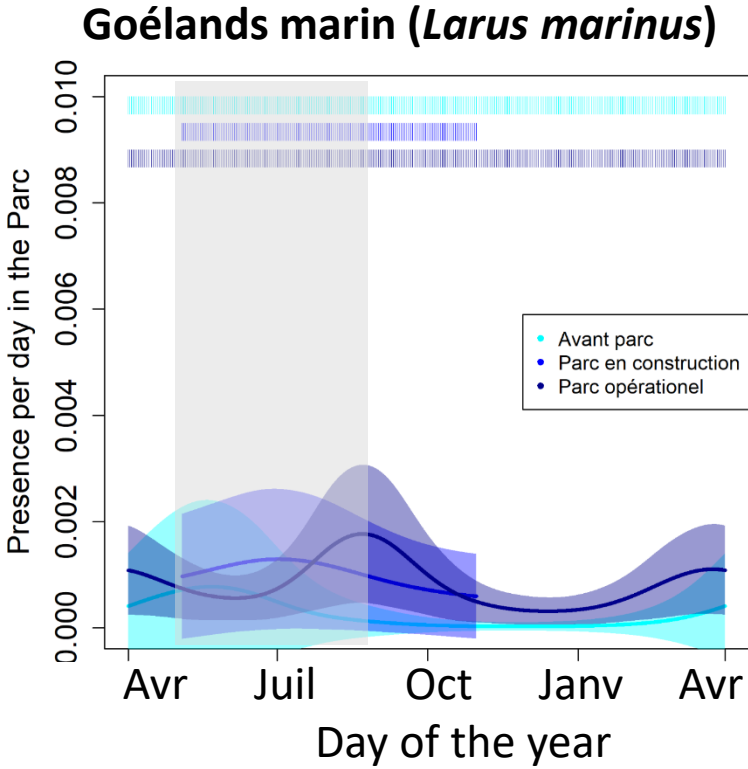


Période de présence

=> 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.**

- Larus marinus
- Larus fuscus
- Larus argentatus

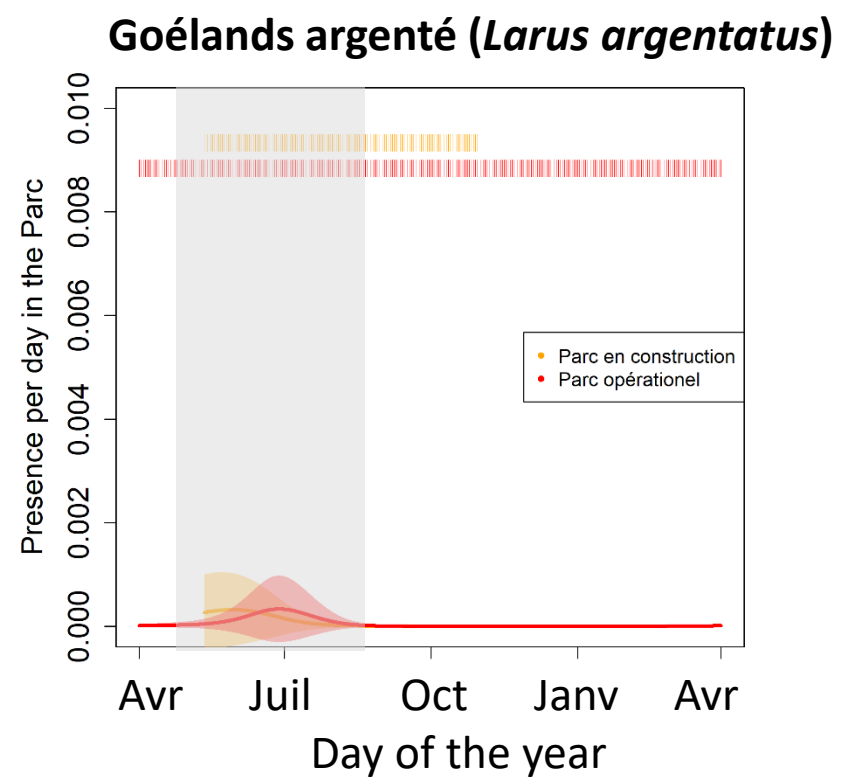
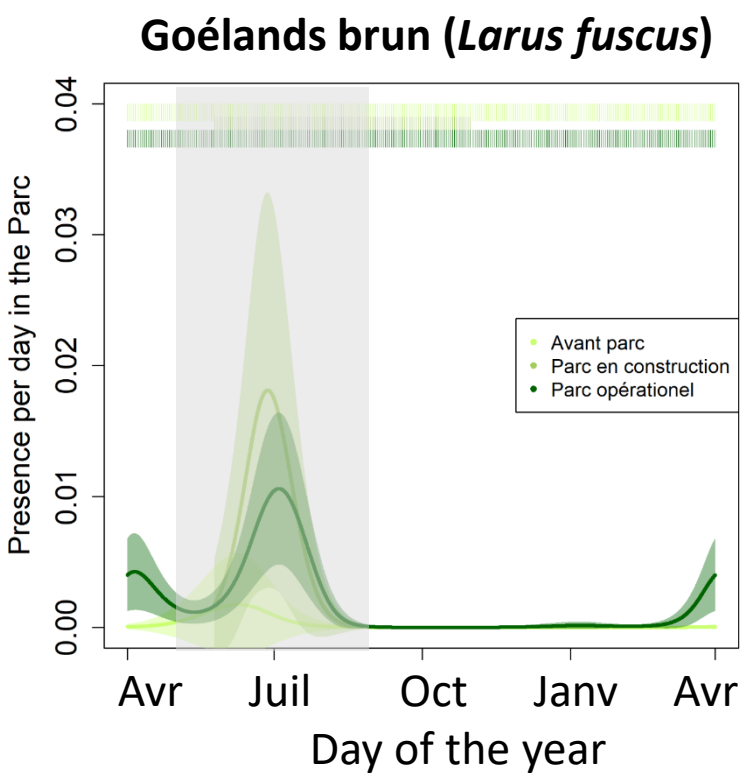
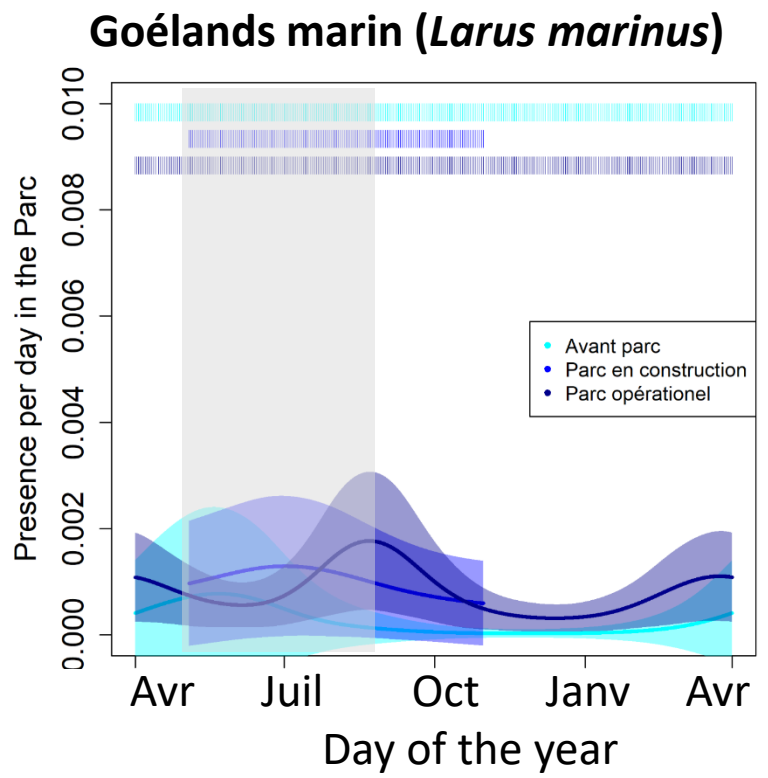


Période de présence

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

- Larus marinus
- Larus fuscus
- Larus argentatus

- ⇒ 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





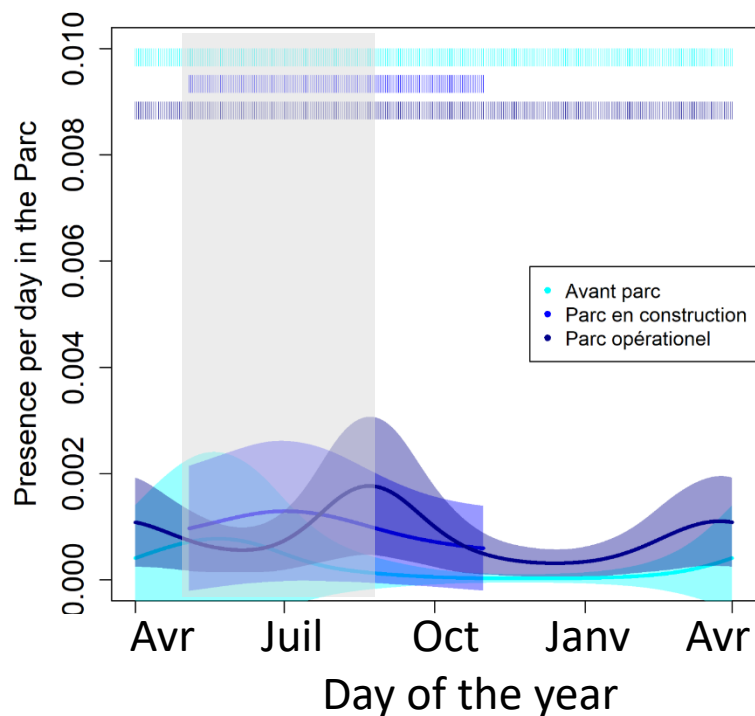
## Période de présence

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

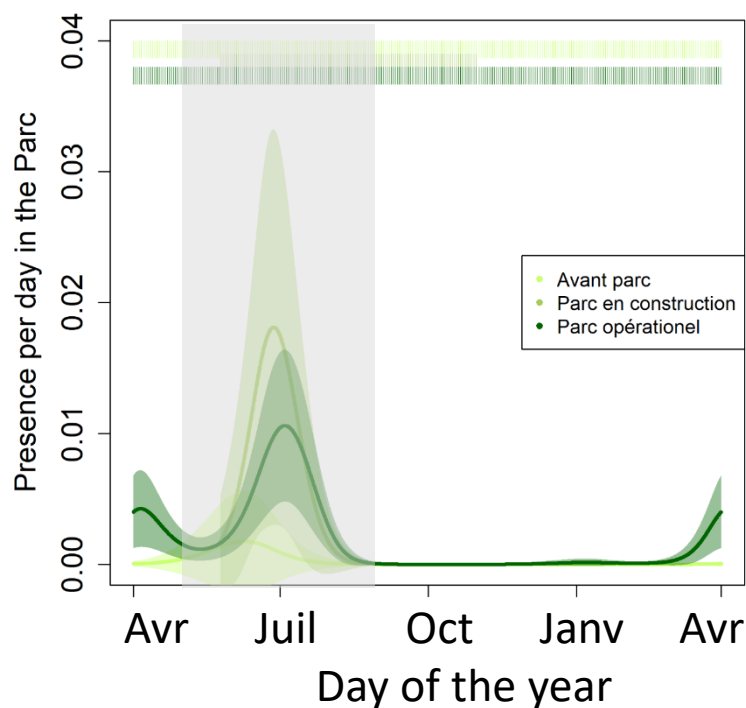
- *Larus marinus*
- *Larus fuscus*
- *Larus argentatus*

- ⇒ 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**

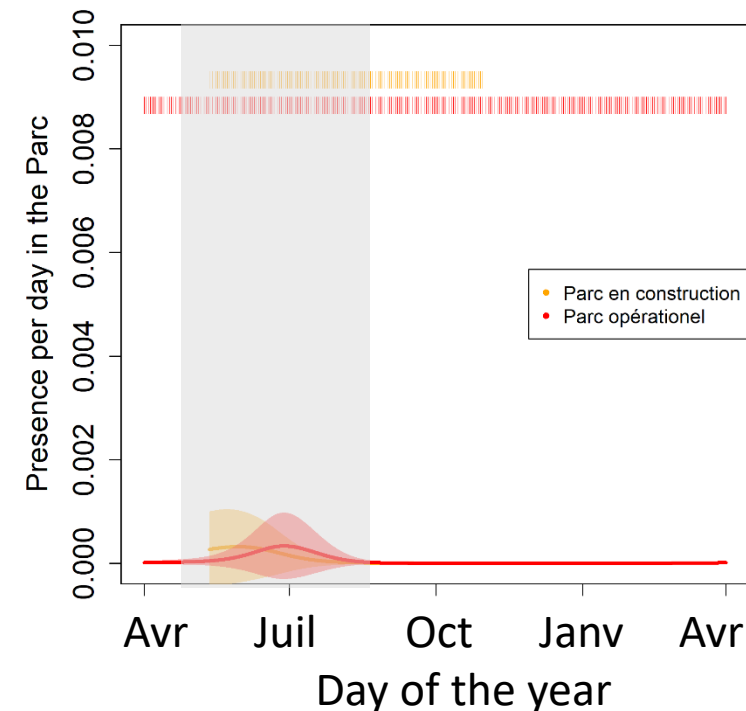
### Goélands marin (*Larus marinus*)



### Goélands brun (*Larus fuscus*)



### Goélands argenté (*Larus argentatus*)

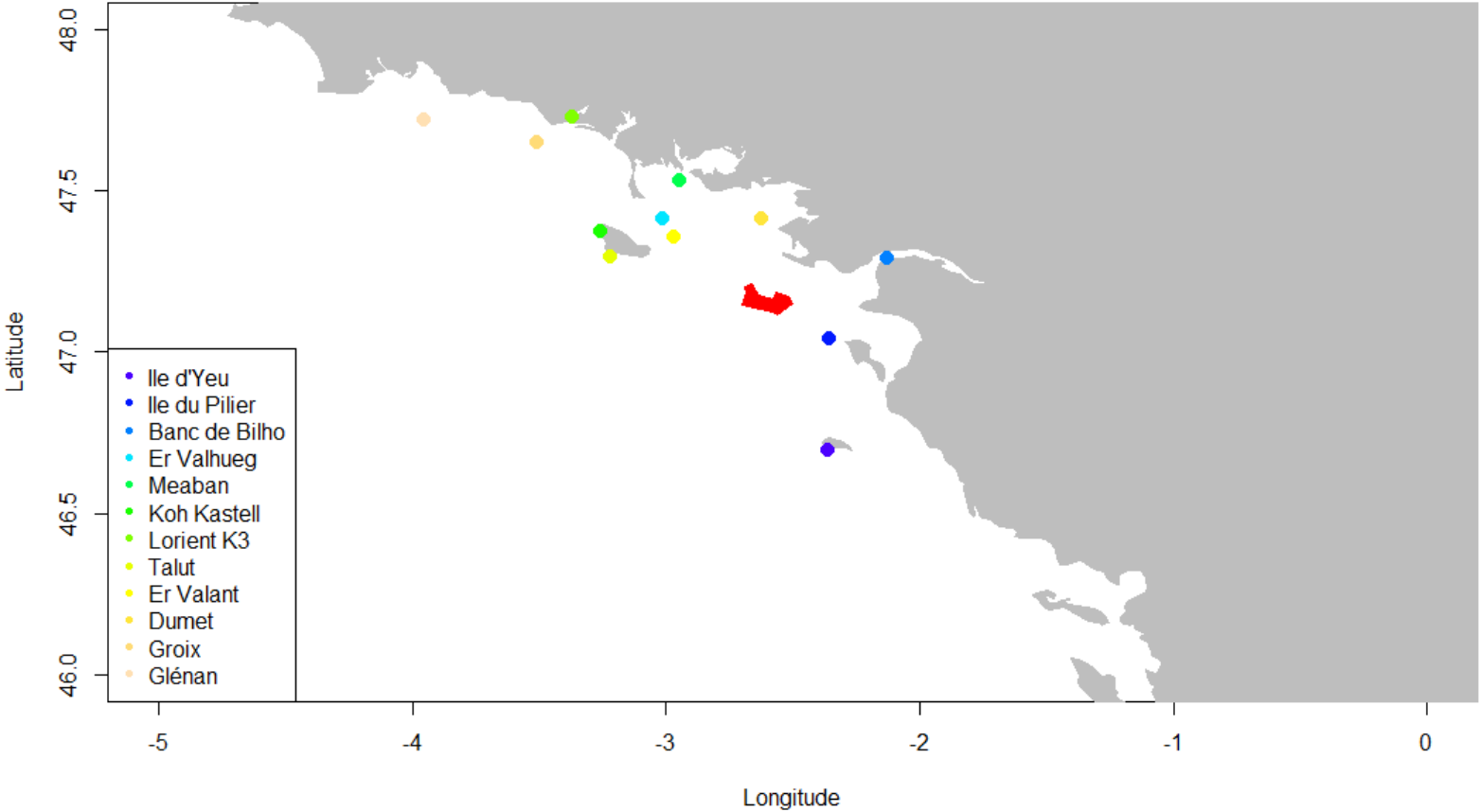
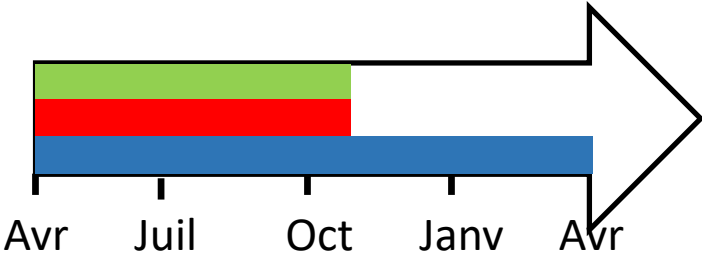


(1) La présence du parc éolien offshore a-t-elle affecté le comportement d'utilisation de l'espace de ces 3 espèces au cours du temps et si oui, de quelle manière (évitement, neutralité ou attraction) ?  
*=>Approche Comparaison Avant Parc/Parc en construction/Parc opérationnel*

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

Calibration  
et modelisation

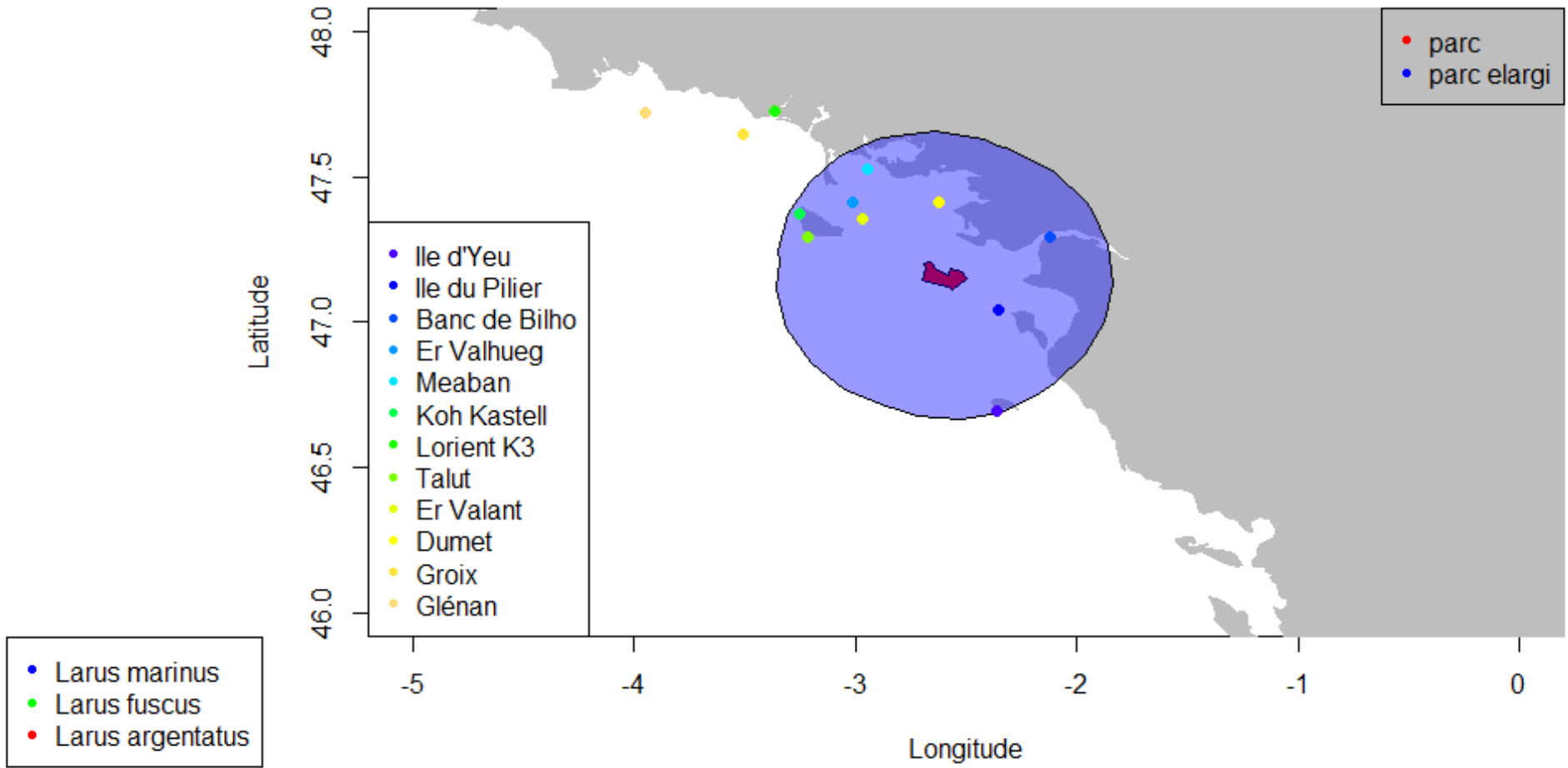
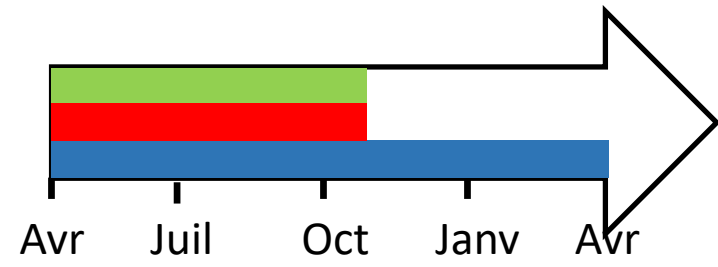
**Sélection des données:** Uniquement périodes de présence  
des espèces dans le parc



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

Calibration  
et modelisation

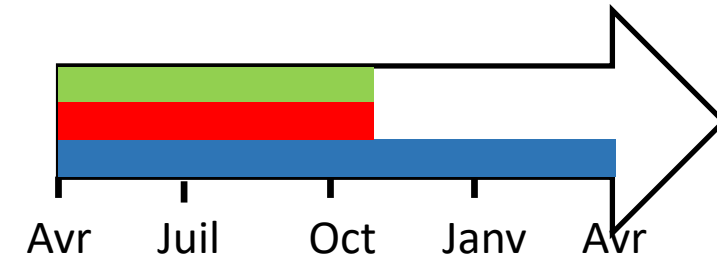
**Sélection des données:** Uniquement périodes de présence  
des espèces dans le parc et uniquement dans la zone élargie



*Calibration  
et modelisation*

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

**Identification des trajets:**

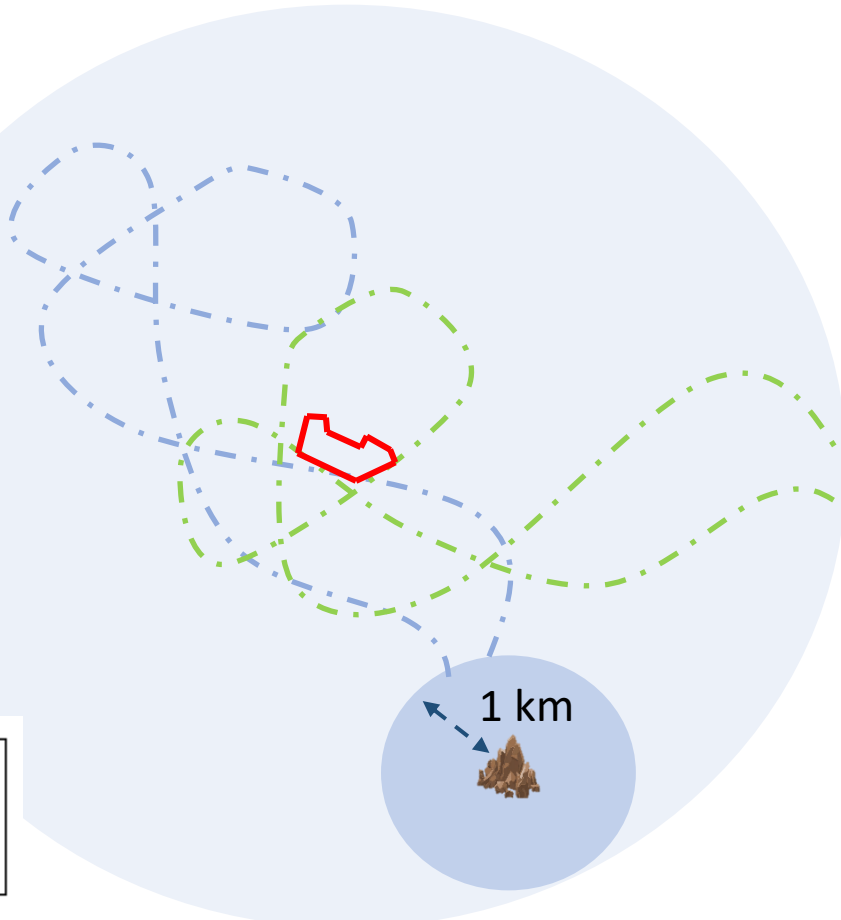
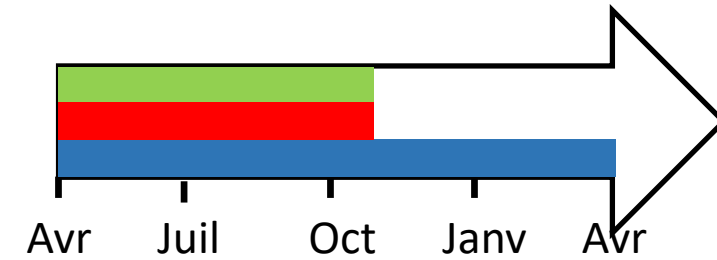


- Larus marinus
- Larus fuscus
- Larus argentatus

*Calibration  
et modelisation*

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

**Identification des trajets:**



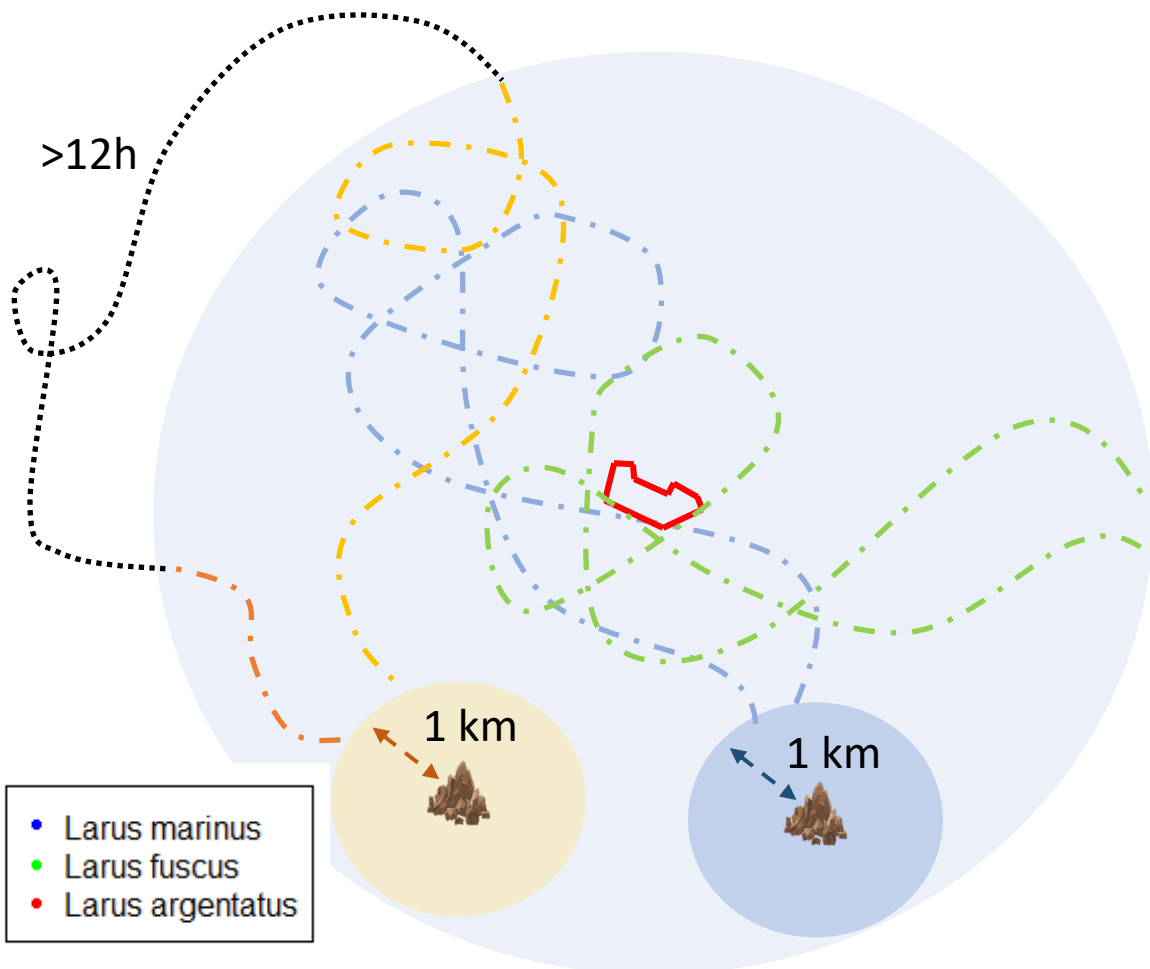
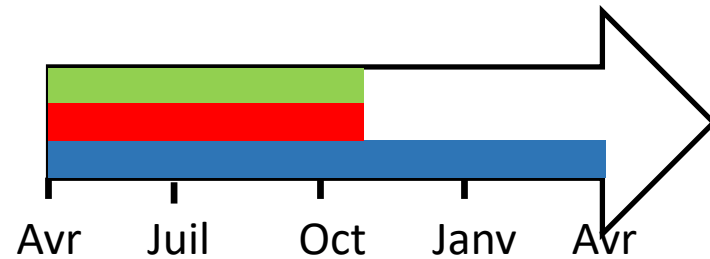
- *Larus marinus*
- *Larus fuscus*
- *Larus argentatus*



Calibration  
et modelisation

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

**Identification des trajets**:

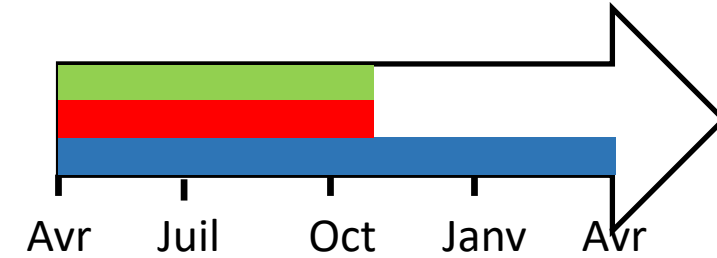




Calibration  
et modelisation

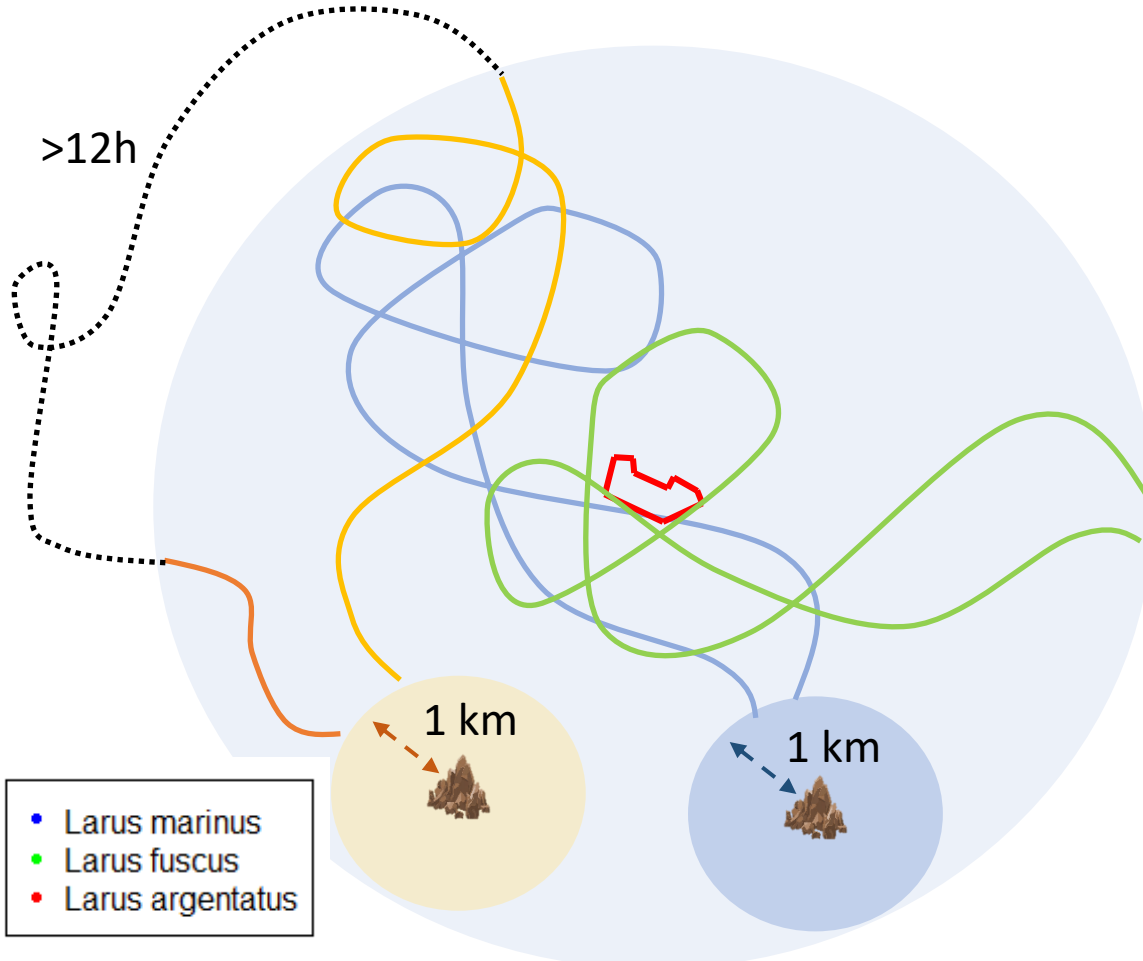
**Sélection des données:** Uniquement périodes de présence des espèces dans le parc et uniquement dans la zone élargie

**Identification des trajets:**



**Interpolation des trajets :**

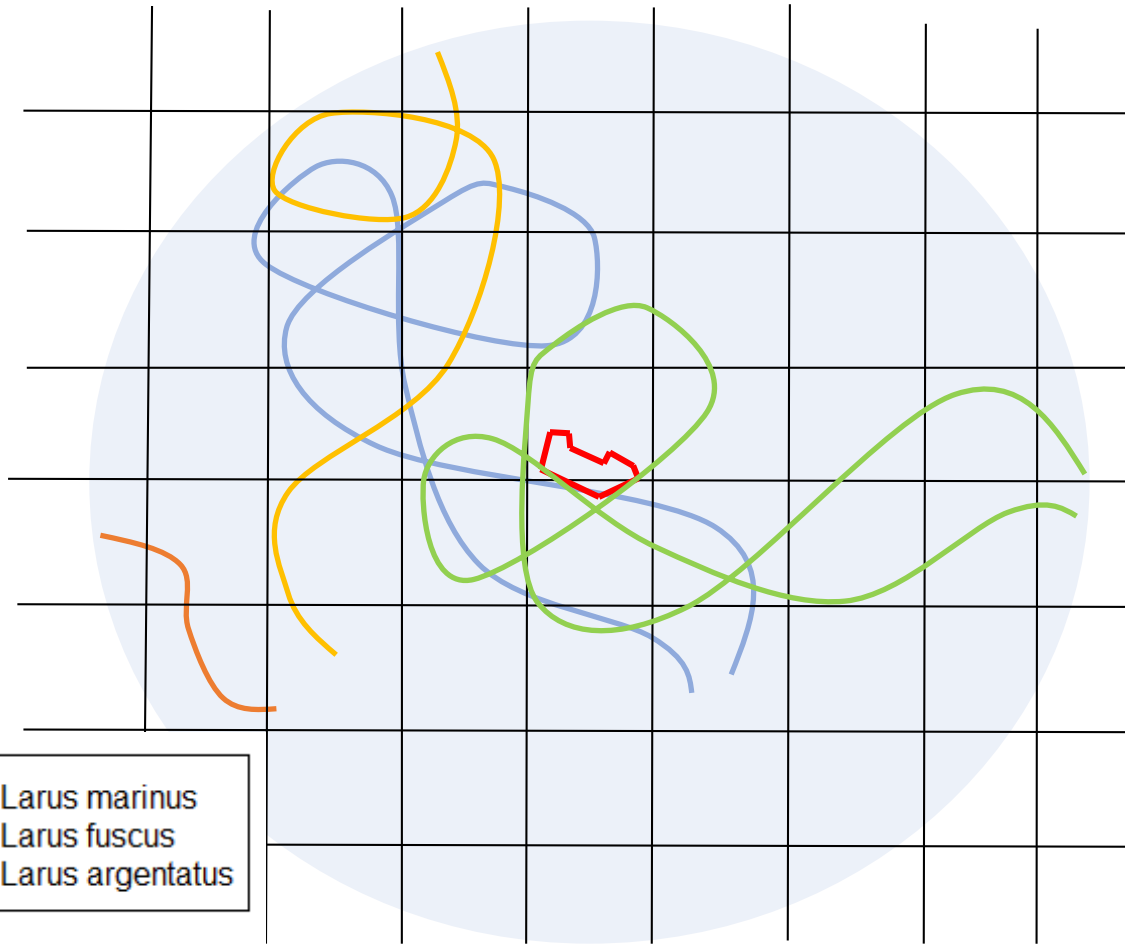
- > toutes les 2h Avant le parc
- > toutes les 5min Parc en construction
- > toutes les 5min Parc opérationnel



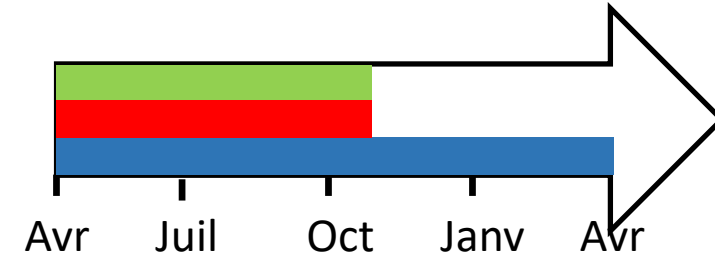
*Calibration  
et modelisation*

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

**Identification des trajets:**



- Larus marinus
- Larus fuscus
- Larus argentatus



**Interpolation des trajets :**

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

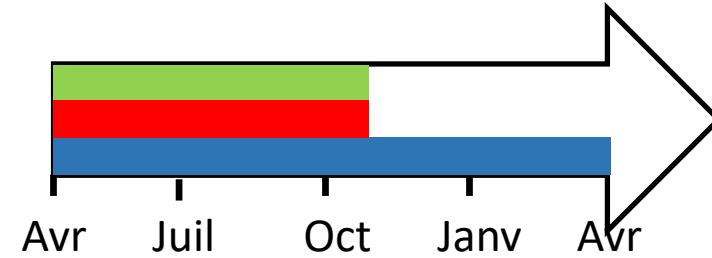
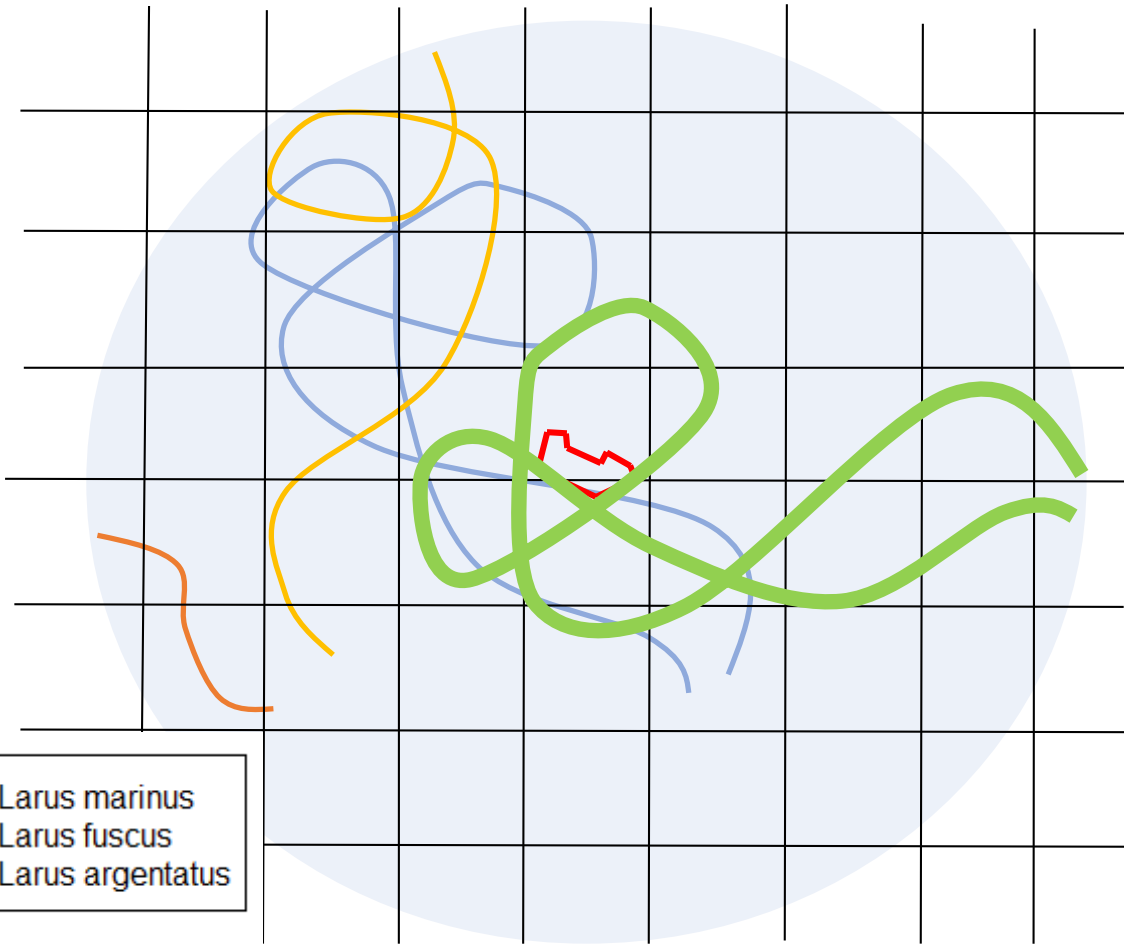
**Temps passé par secteur:**

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

Calibration  
et modelisation

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

**Identification des trajets:**

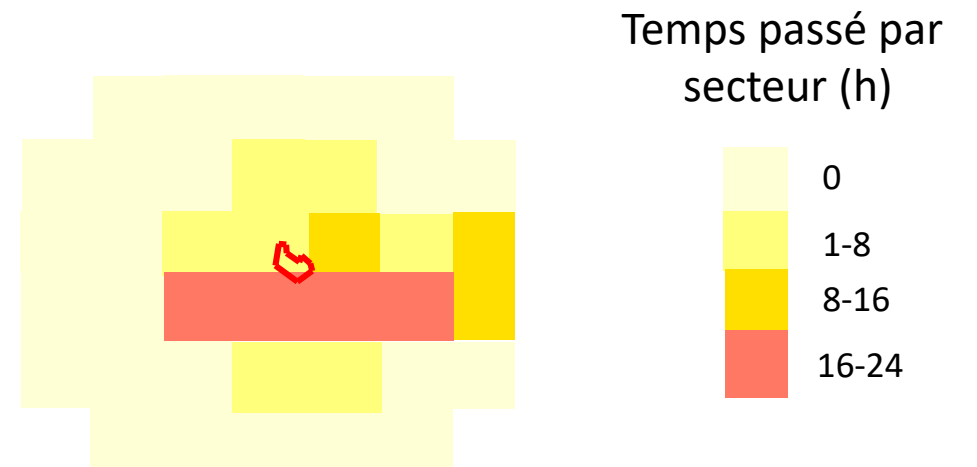


**Interpolation des trajets :**

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

**Temps passé par secteur:**

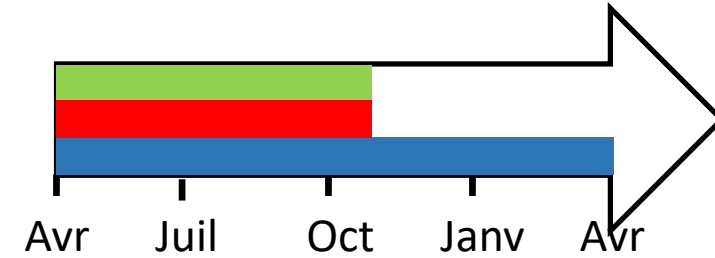
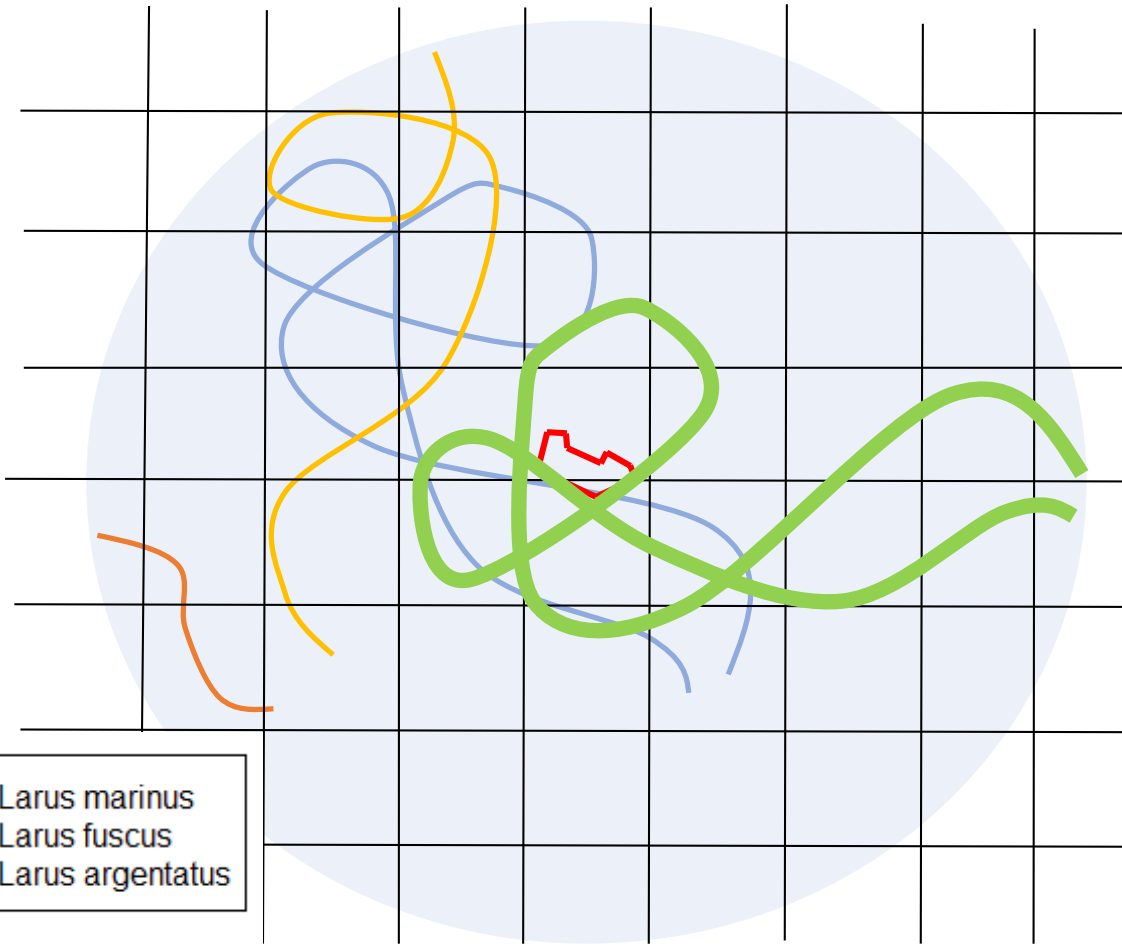
- > par jour et par individus
- > grille de 5km x 5 km



Calibration  
et modelisation

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

**Identification des trajets:**

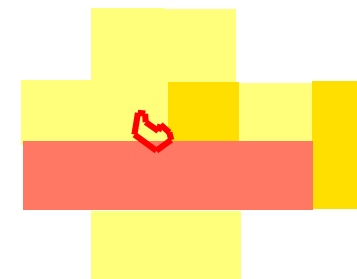


**Interpolation des trajets :**

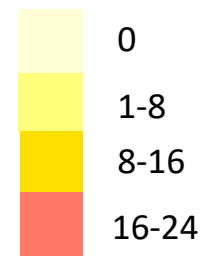
- > toutes les 2h Avant le parc
- > toutes les 5min Parc en construction
- > toutes les 5min Parc opérationnel

**Temps passé par secteur:**

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



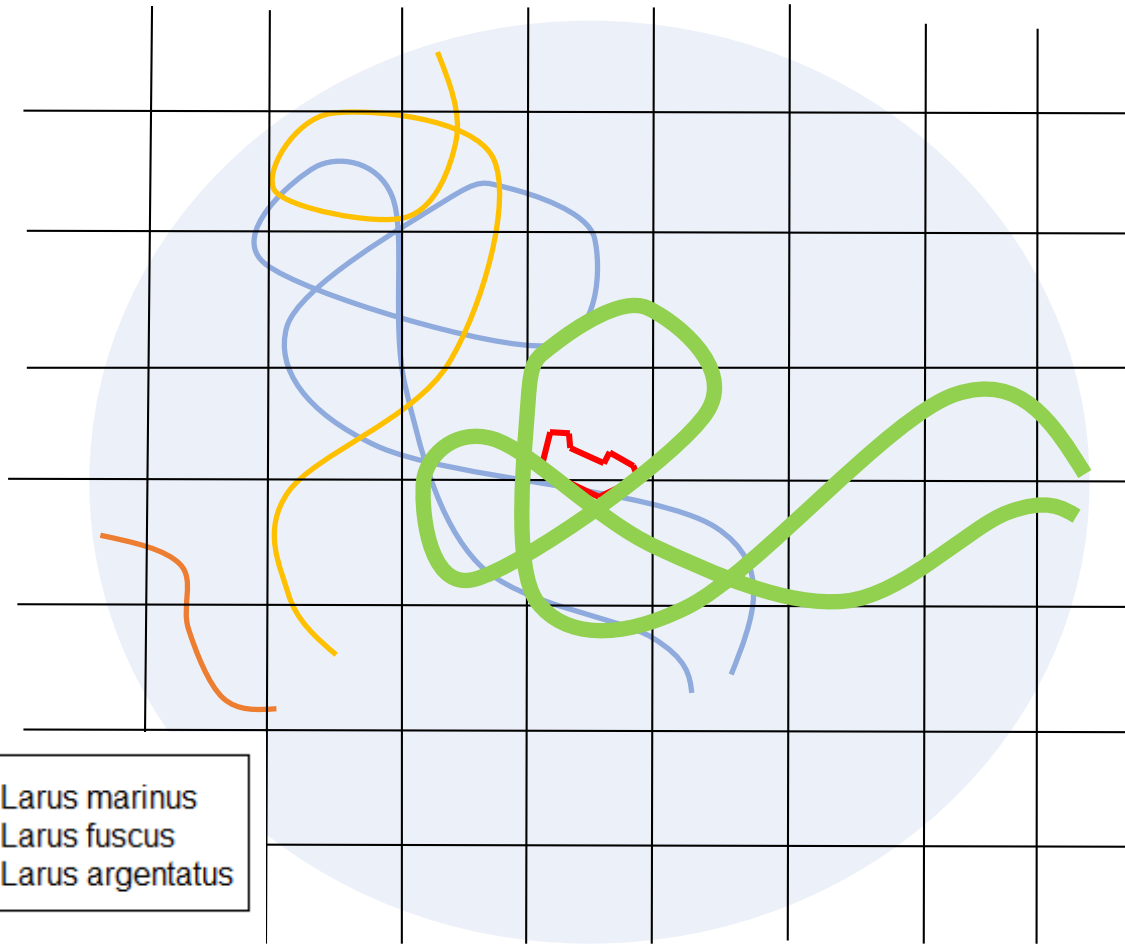
Temps passé par  
secteur (h)



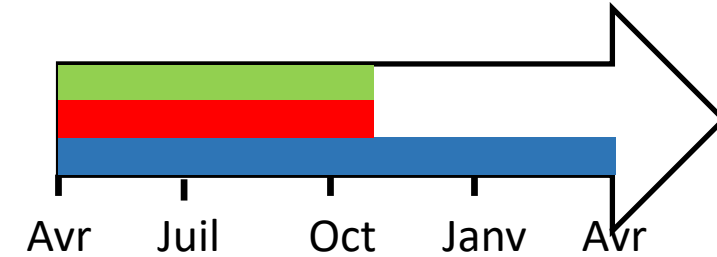
*Calibration  
et modelisation*

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

**Identification des trajets:**



- Larus marinus
- Larus fuscus
- Larus argentatus



**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

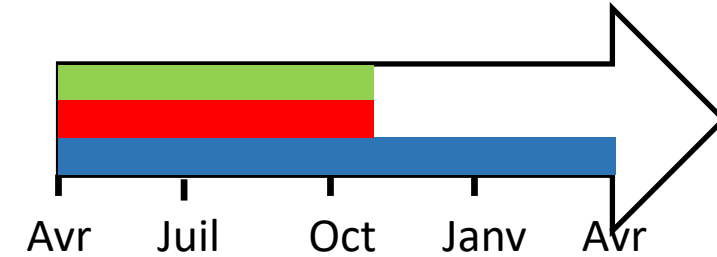
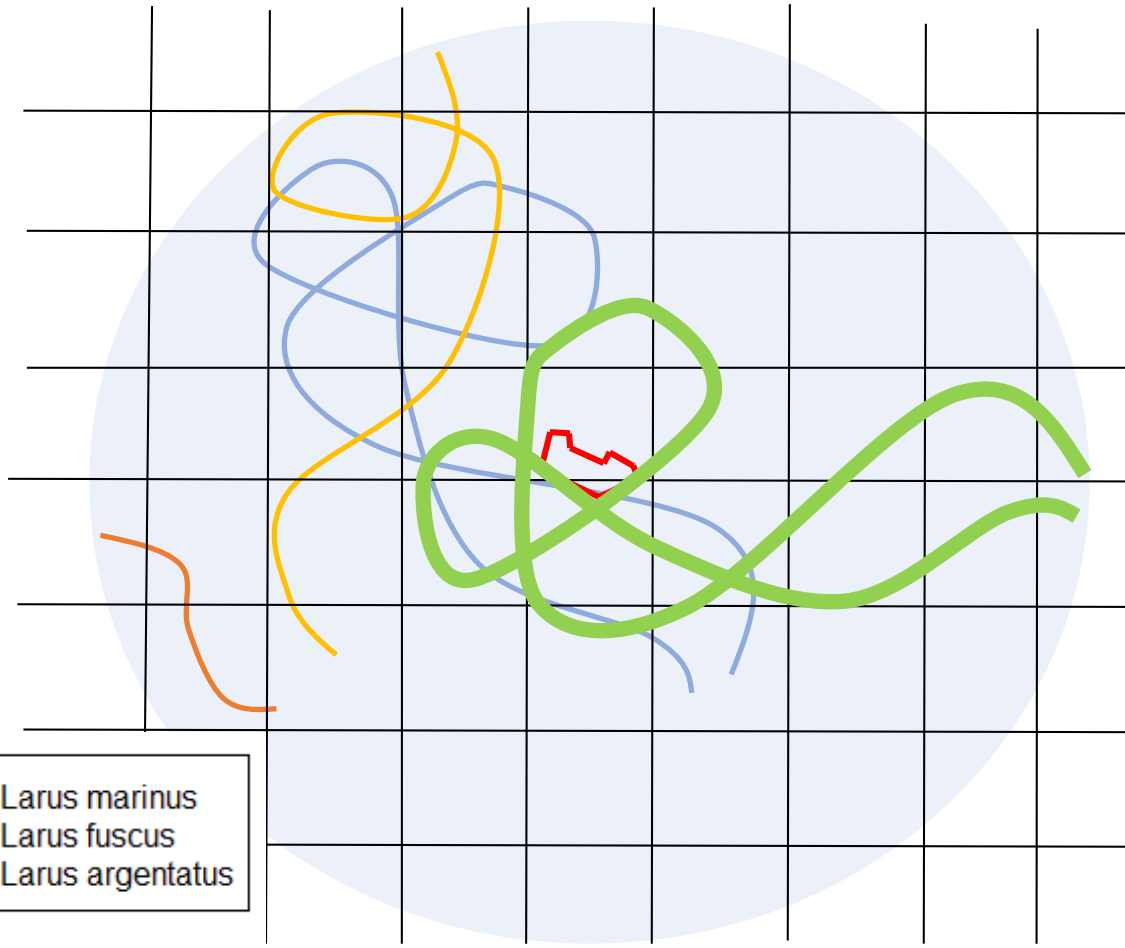
**Modélisation:**

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

*Calibration  
et modelisation*

**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:**

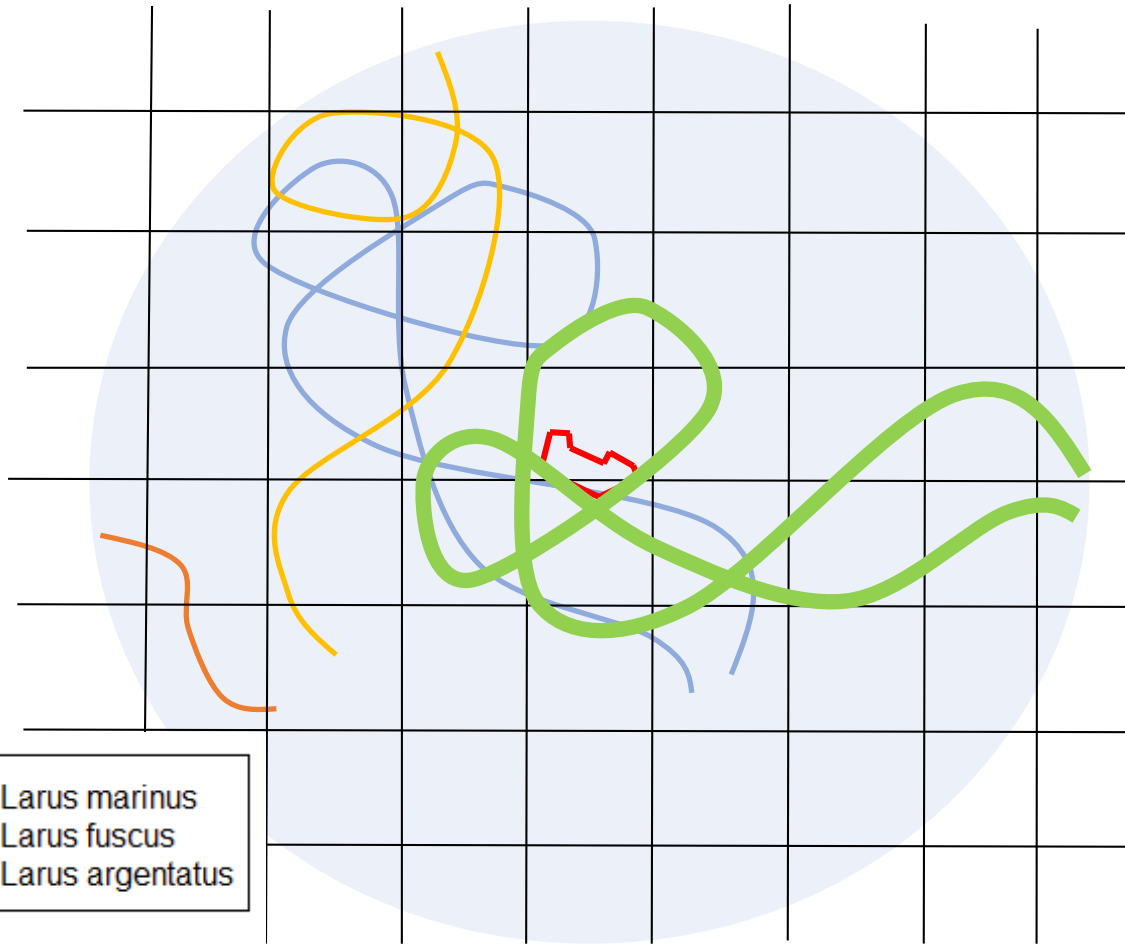
`gamm4(Tps~s(DistanceCellParc,by=Period,k=6)+Period, random=~(1 | ID), family = negbin(link = "log"))`

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

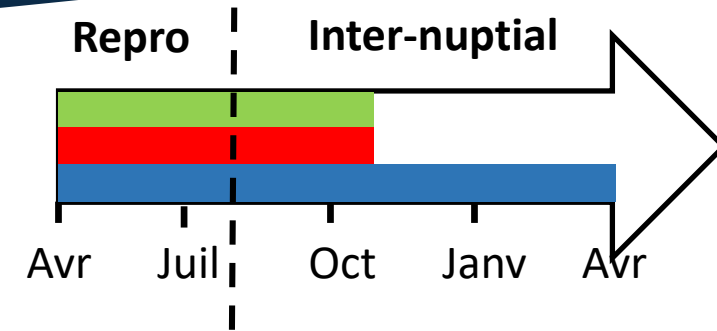
Calibration  
et modelisation

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

**Identification des trajets:**



- Larus marinus
- Larus fuscus
- Larus argentatus



**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:**

$\text{gamm4}(\text{Tps} \sim \text{s}(\text{DistanceCellParc}, \text{by} = \text{Period}, k = 6) + \text{Period}, \text{random} = \sim(1 | \text{ID}), \text{family} = \text{negbin}(\text{link} = "log"))$

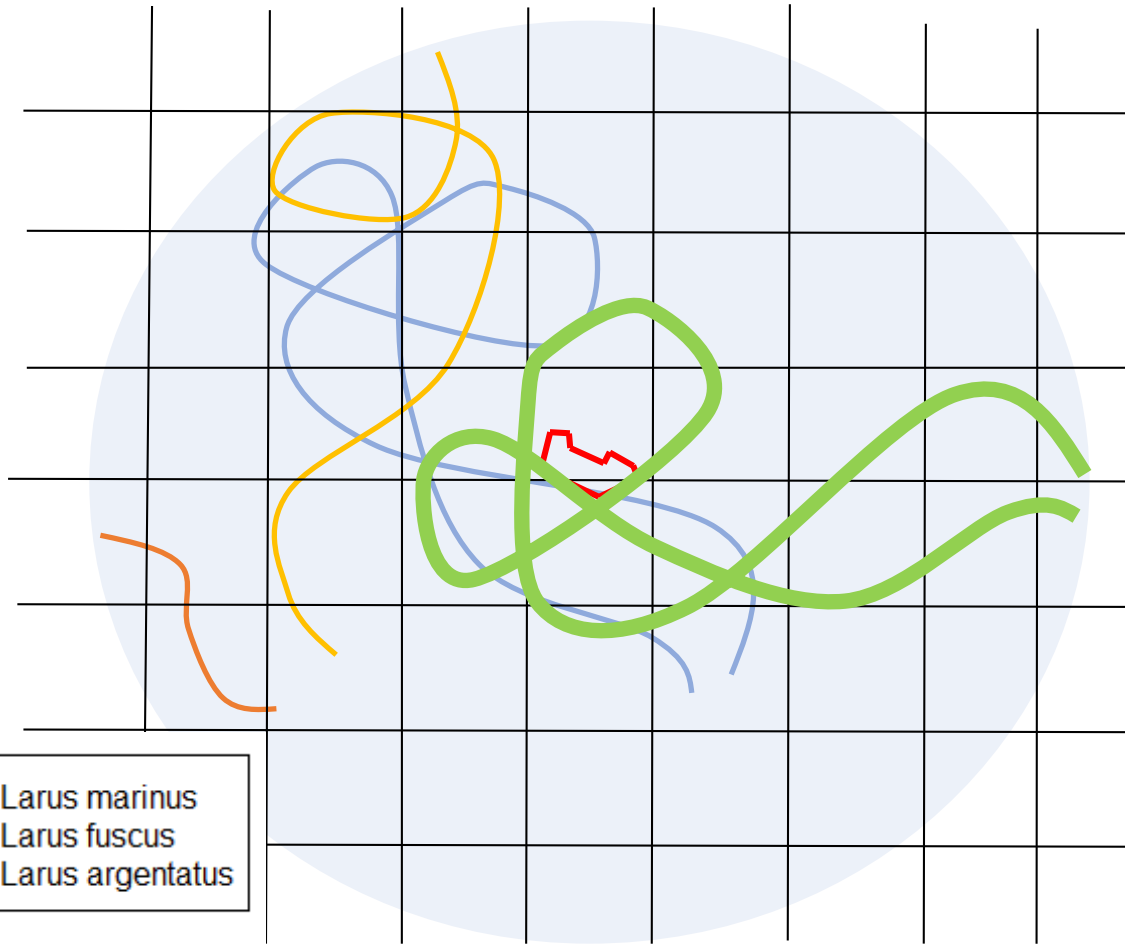
- > par période (Avant parc et Parc en construction/opérationnel)
- > par espèces et par saison (Repro et Inter-nuptial)



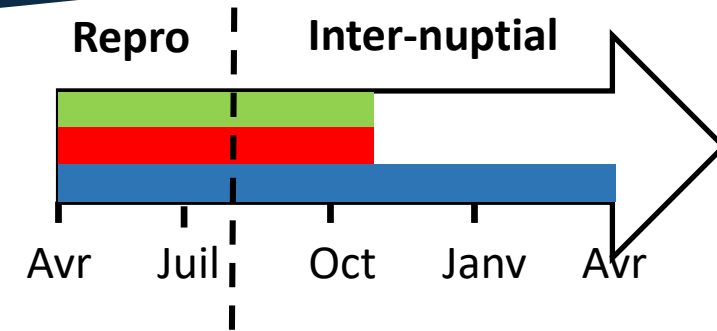
Calibration  
et modelisation

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

**Identification des trajets:**



- Larus marinus
- Larus fuscus
- Larus argentatus



**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:**

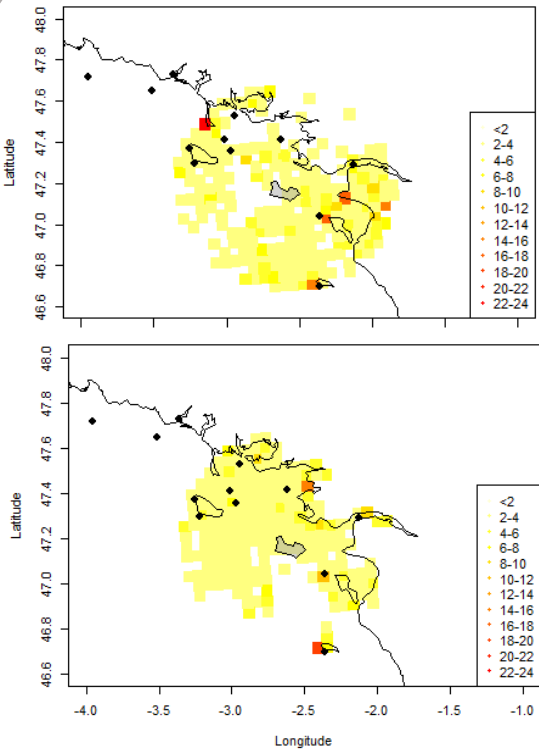
$\text{gamm4}(\text{Tps} \sim s(\text{DistanceCellParc}, \text{by} = \text{Period}, k = 6) + \text{Period}, \text{random} = \sim(1 | \text{ID}), \text{family} = \text{negbin}(\text{link} = "log"))$

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

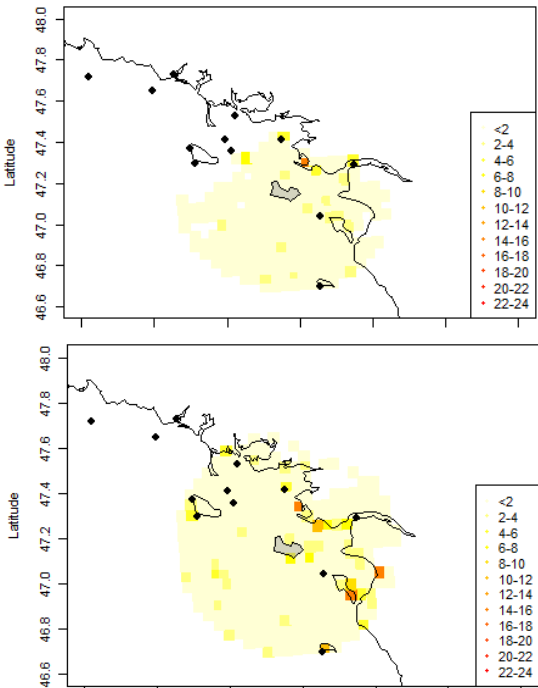
Temps passé  
par secteur

Fuscus

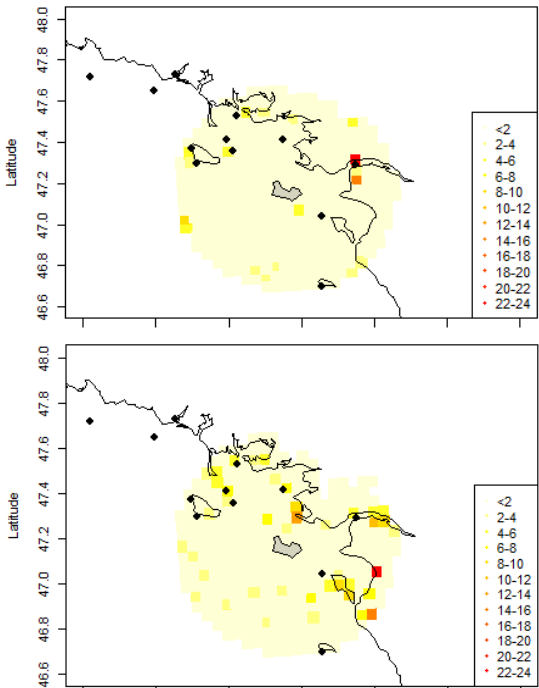
Avant parc



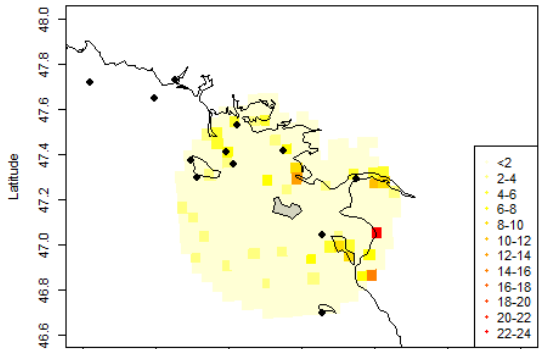
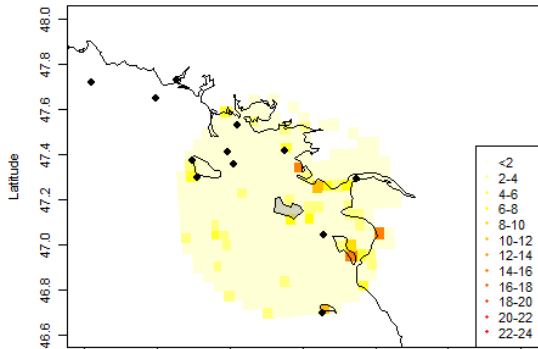
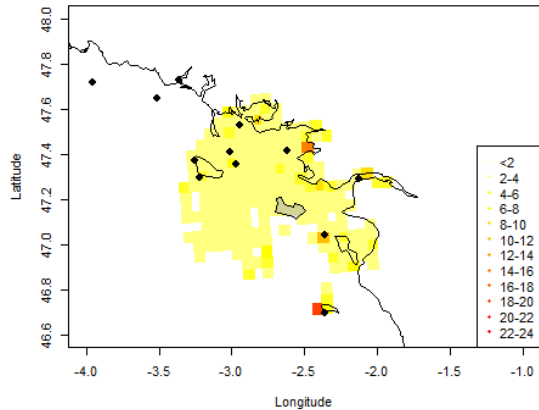
Parc en construction



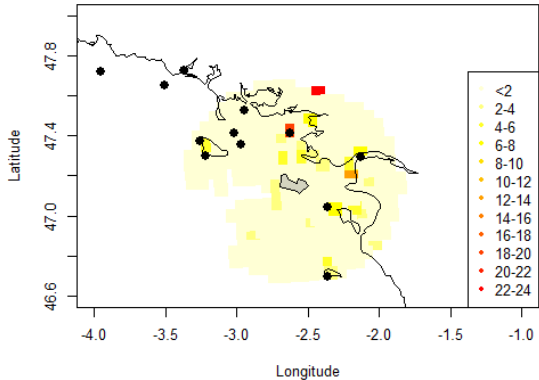
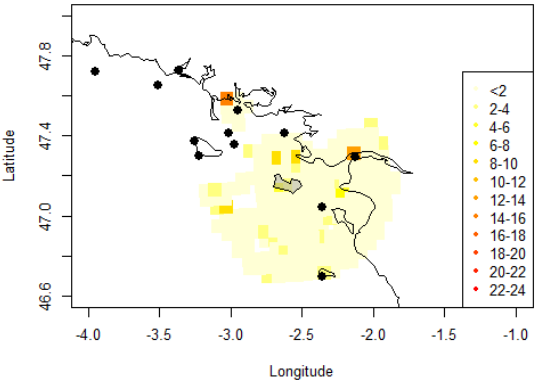
Parc opérationnel



Marinus

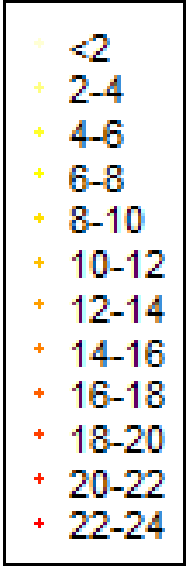


Argentatus



Reproduction

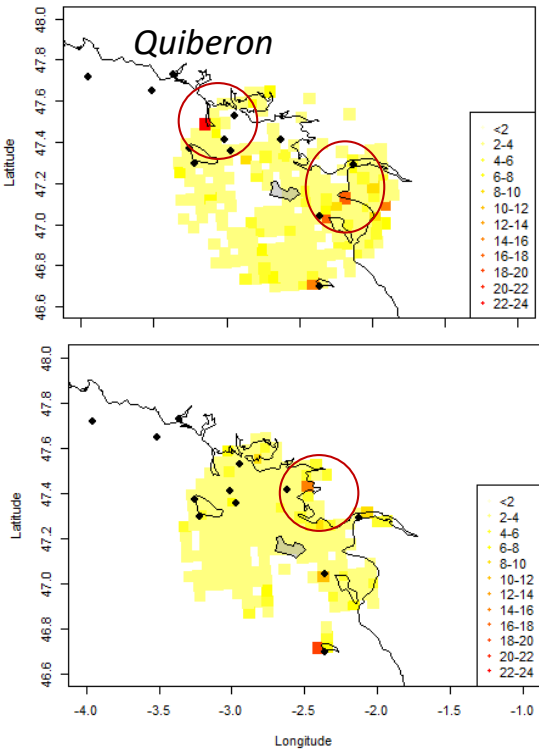
Temps passé par  
secteur (h)



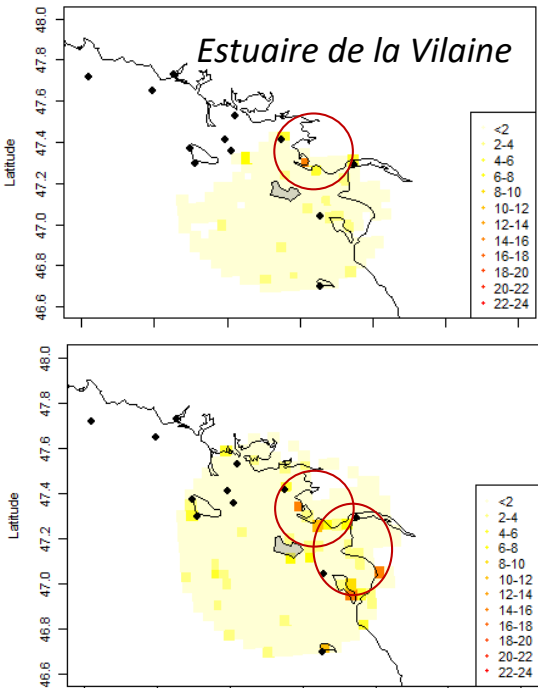
Temps passé  
par secteur

Fuscus

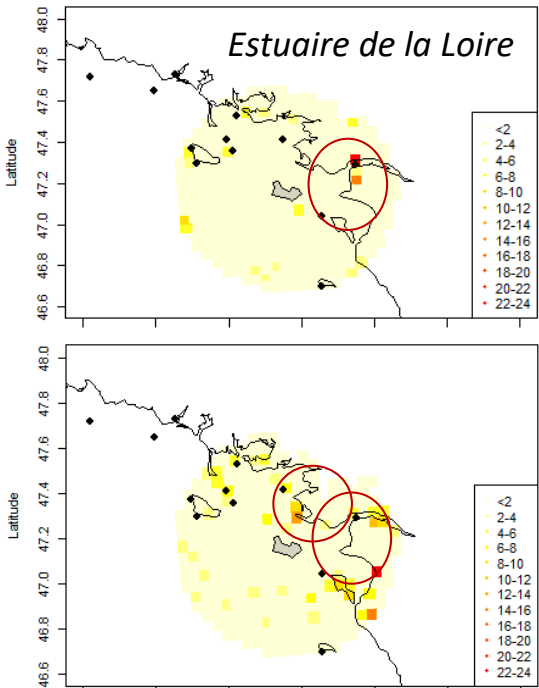
Avant parc



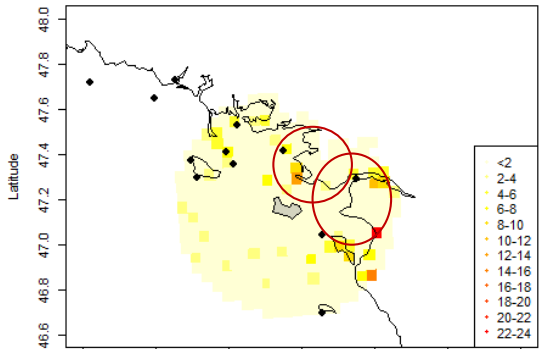
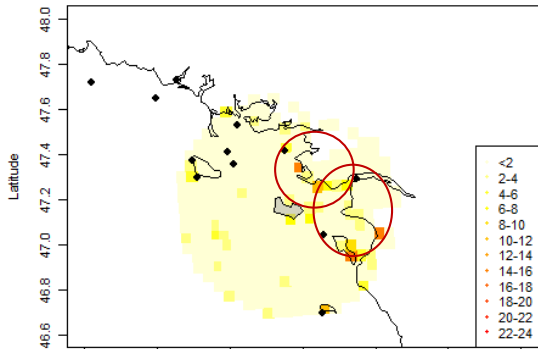
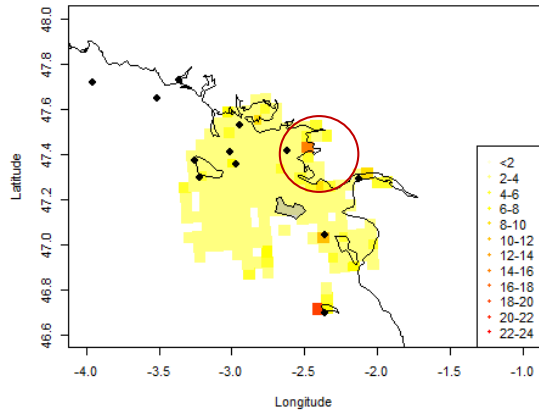
Parc en construction



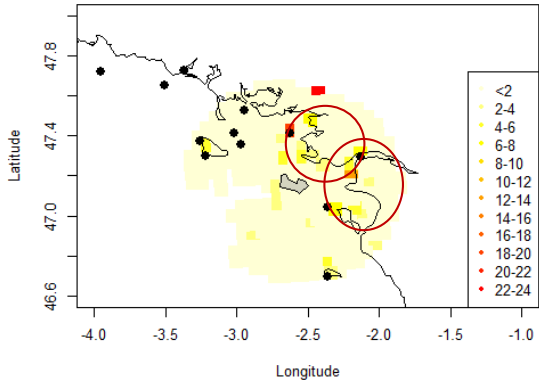
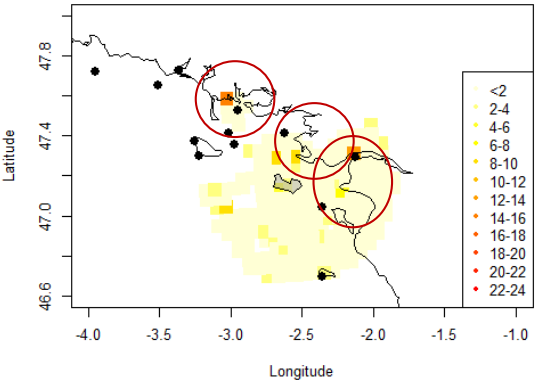
Parc opérationnel



Marinus

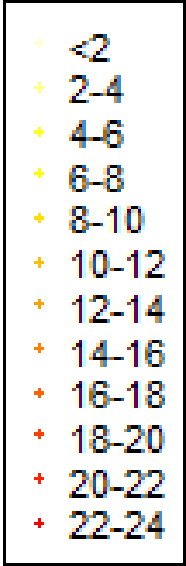


Argentatus



Reproduction

Temps passé par  
secteur (h)

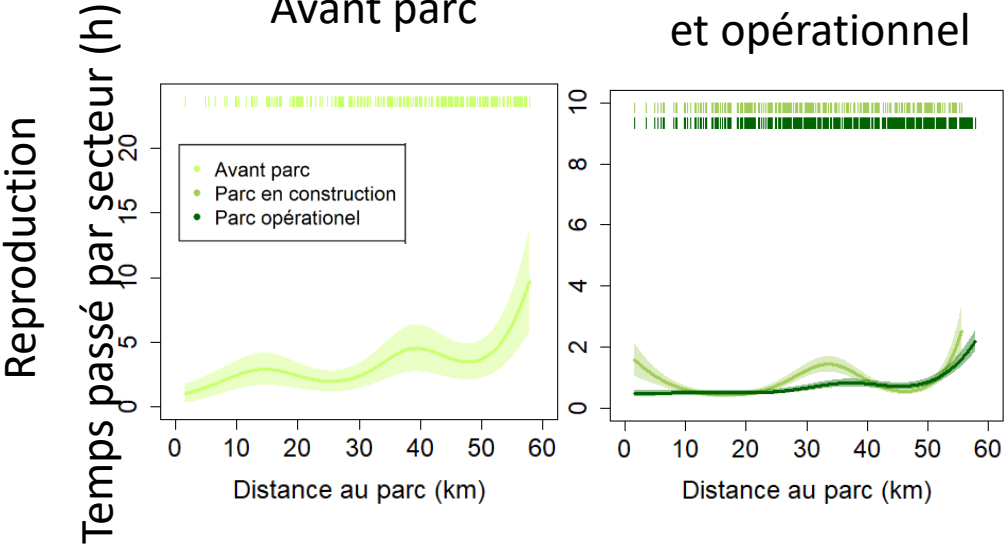


Temps passé  
par secteur

Fuscus

Avant parc

Parc en construction  
et opérationnel

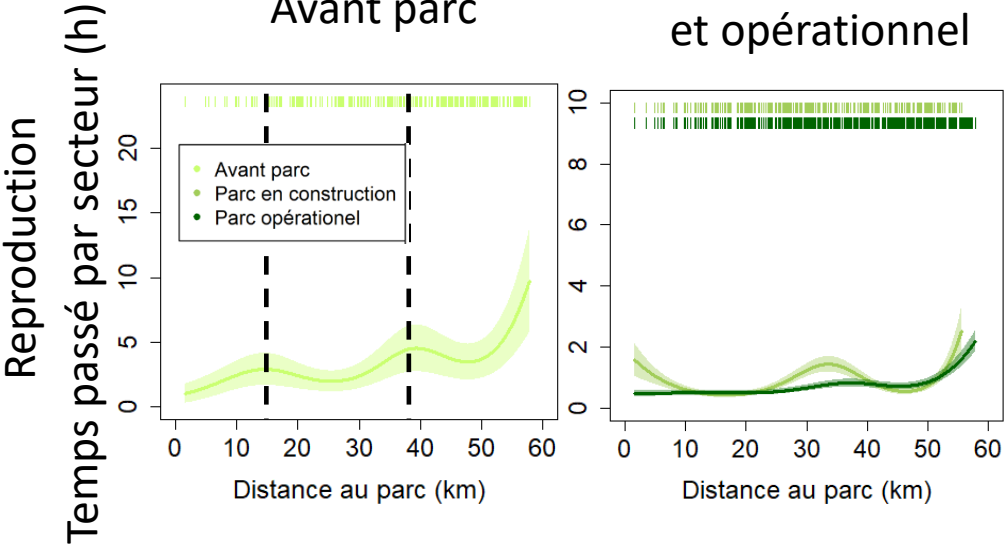


Temps passé  
par secteur

Fuscus

Avant parc

Parc en construction  
et opérationnel

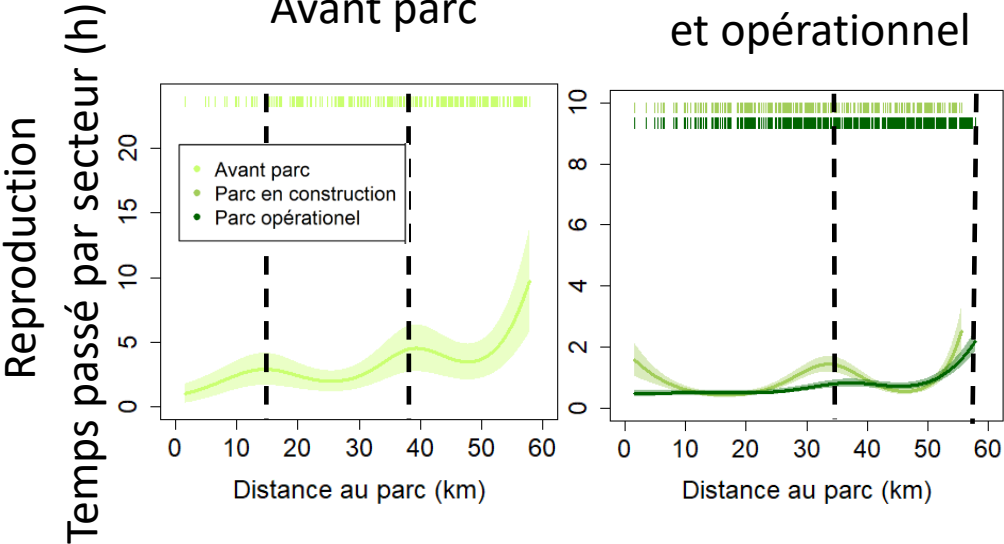


Temps passé  
par secteur

Fuscus

Avant parc

Parc en construction  
et opérationnel



Temps passé  
par secteur

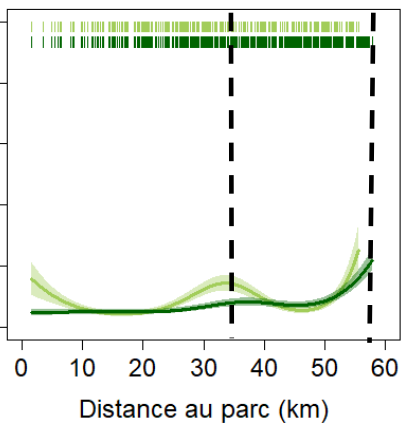
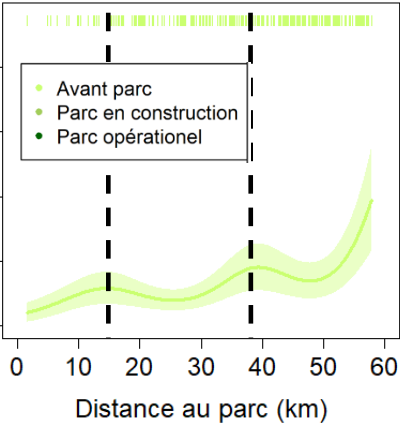
Fuscus

Avant parc

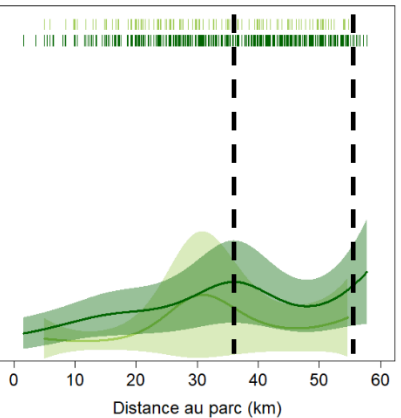
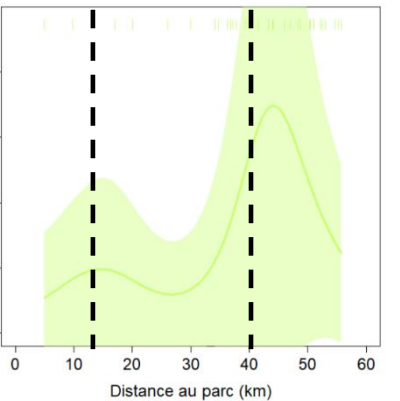
Parc en construction  
et opérationnel

Reproduction

Temps passé par secteur (h)



Inter-nuptial





Temps passé  
par secteur

Fuscus

Marinus

Avant parc

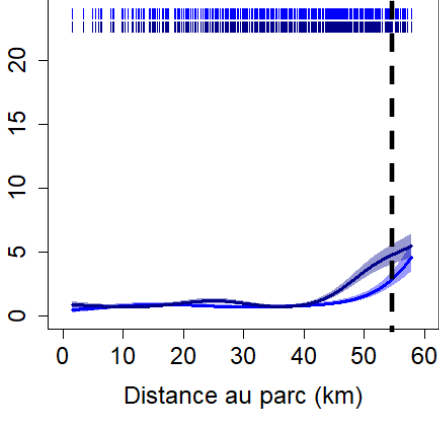
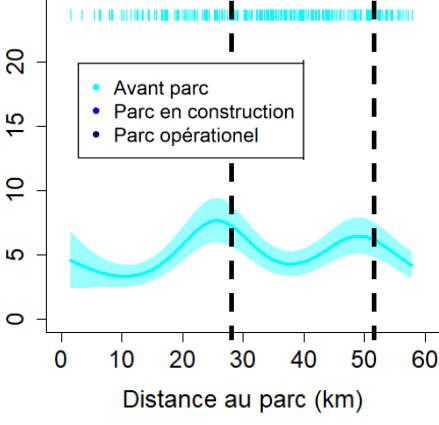
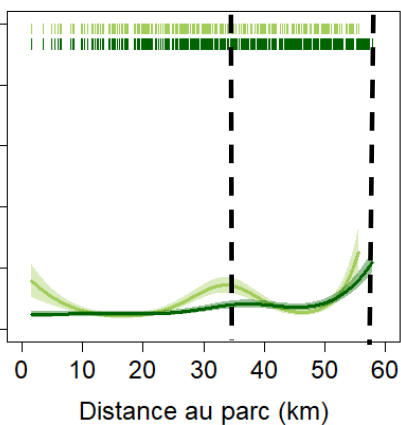
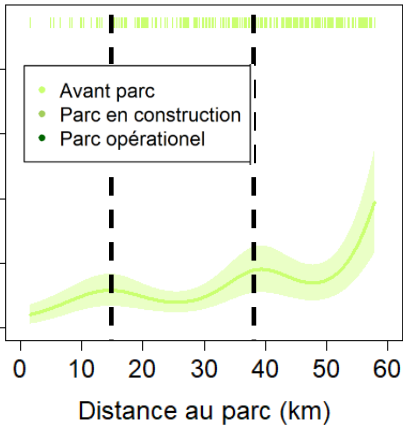
Parc en construction  
et opérationnel

Avant parc

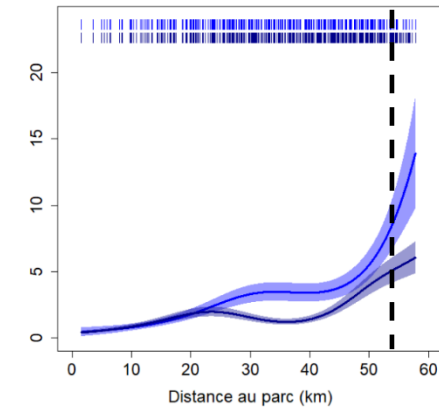
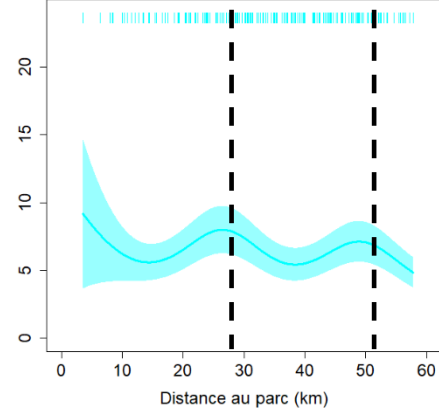
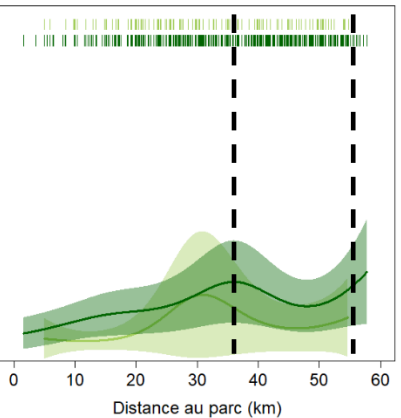
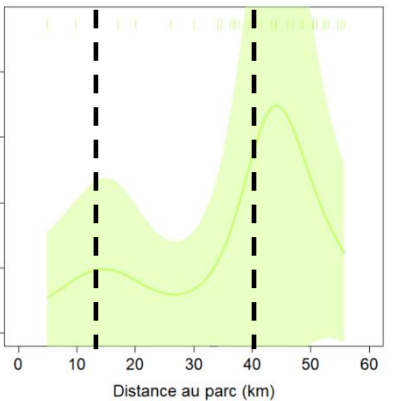
Parc en construction  
et opérationnel

Reproduction

Temps passé par secteur (h)



Inter-nuptial



Temps passé  
par secteur

## Fuscus

## Marinus

## Argentatus

Avant parc

Parc en construction  
et opérationnel

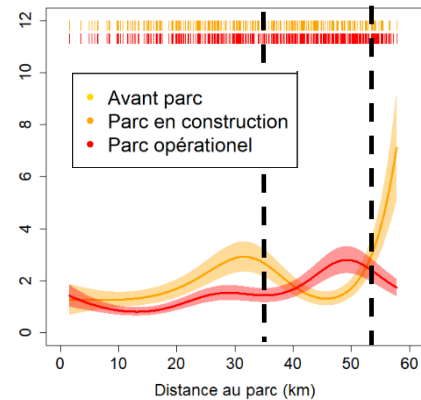
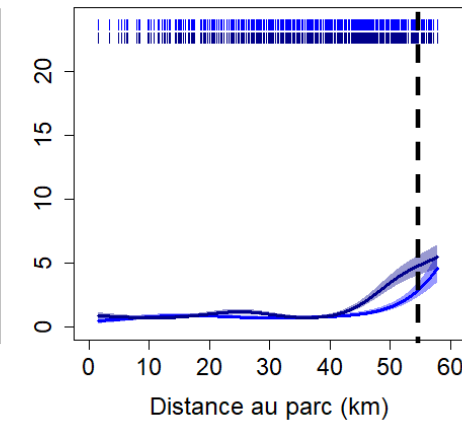
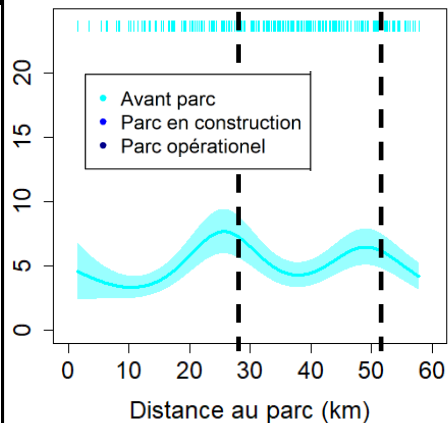
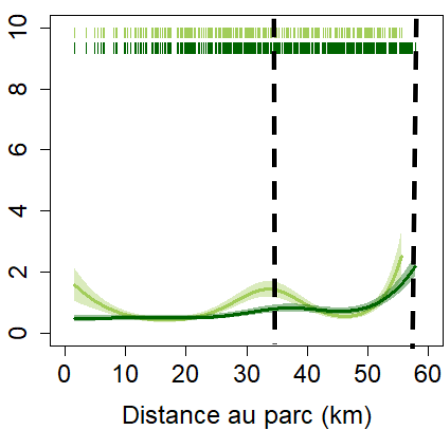
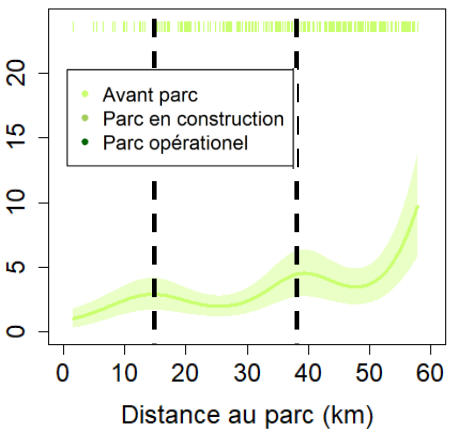
Avant parc

Parc en construction  
et opérationnel

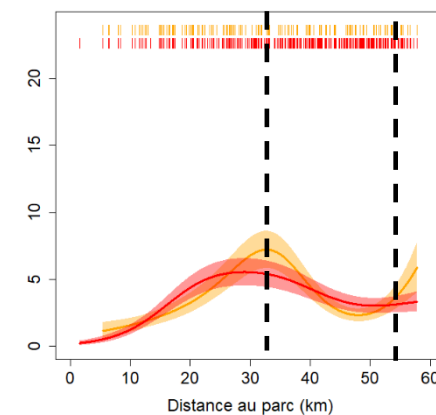
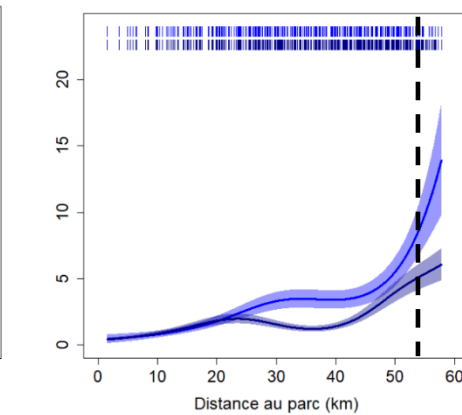
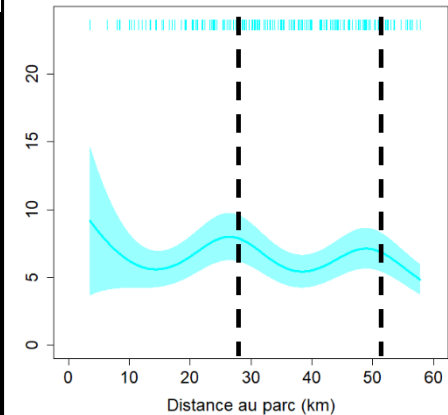
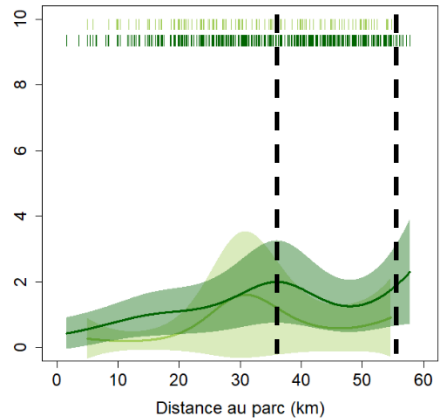
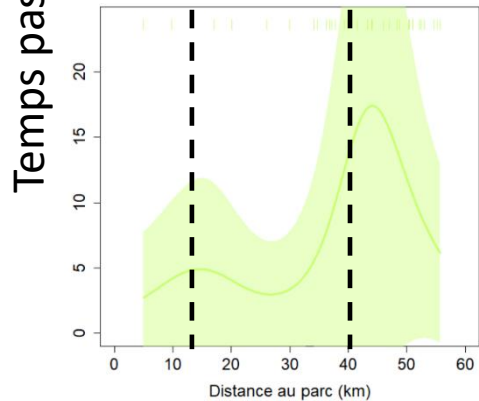
Parc en construction  
et opérationnel

Reproduction

Temps passé par secteur (h)



Inter-nuptial



Temps passé  
par secteur

Fuscus

Marinus

Argentatus

Avant parc

Parc en construction  
et opérationnel

Avant parc

Parc en construction  
et opérationnel

Parc en construction  
et opérationnel

Reproduction

Inter-nuptial



Temps passé  
par secteur

Fuscus

Marinus

Argentatus

Avant parc

Parc en construction  
et opérationnel

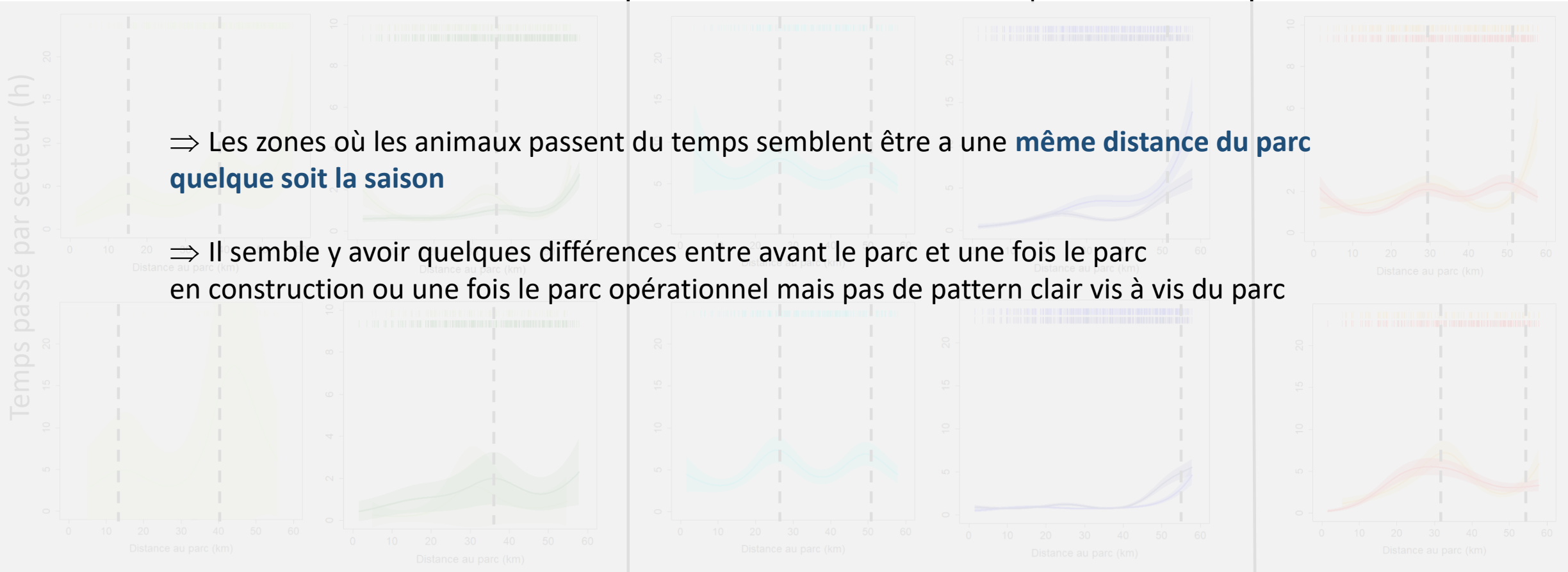
Avant parc

Parc en construction  
et opérationnel

Parc en construction  
et opérationnel

Reproduction

Inter-nuptial



Temps passé  
par secteur

Fuscus Marinus Argentatus

Avant parc

Parc en construction  
et opérationnel

Avant parc

Parc en construction  
et opérationnel

Parc en construction  
et opérationnel

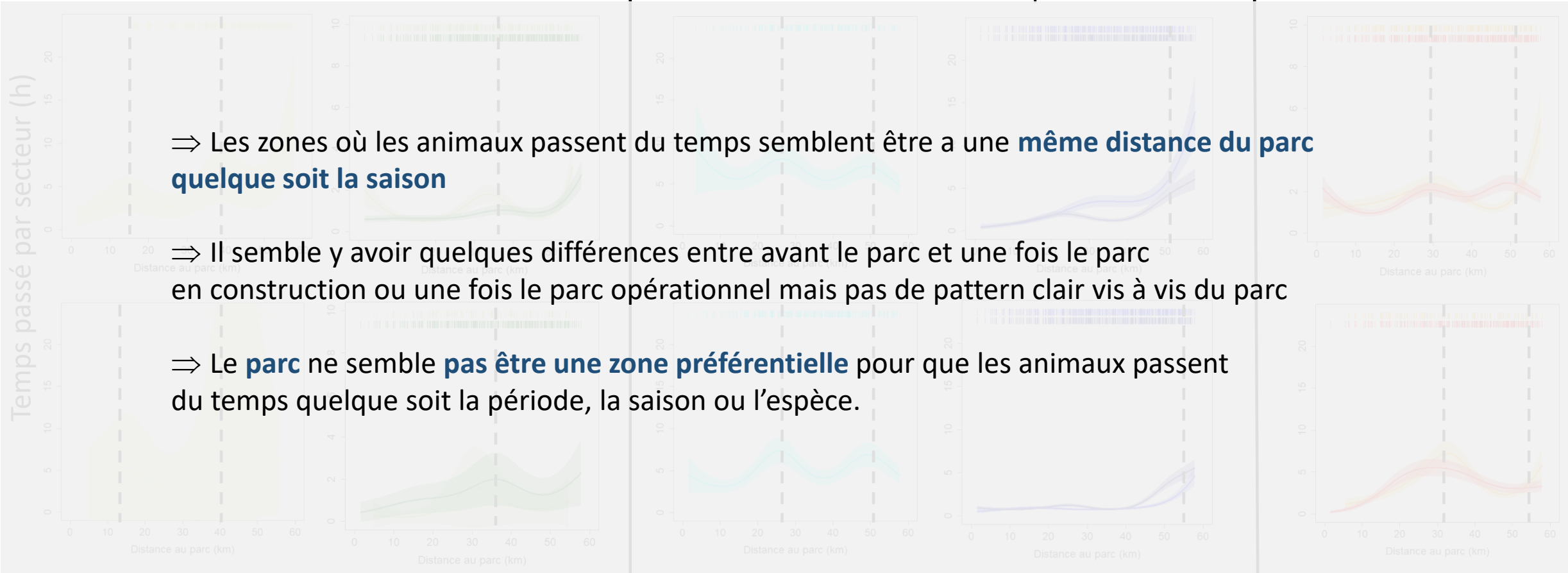
Reproduction

⇒ Les zones où les animaux passent du temps semblent être a 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

Inter-nuptial

⇒ 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.



*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*

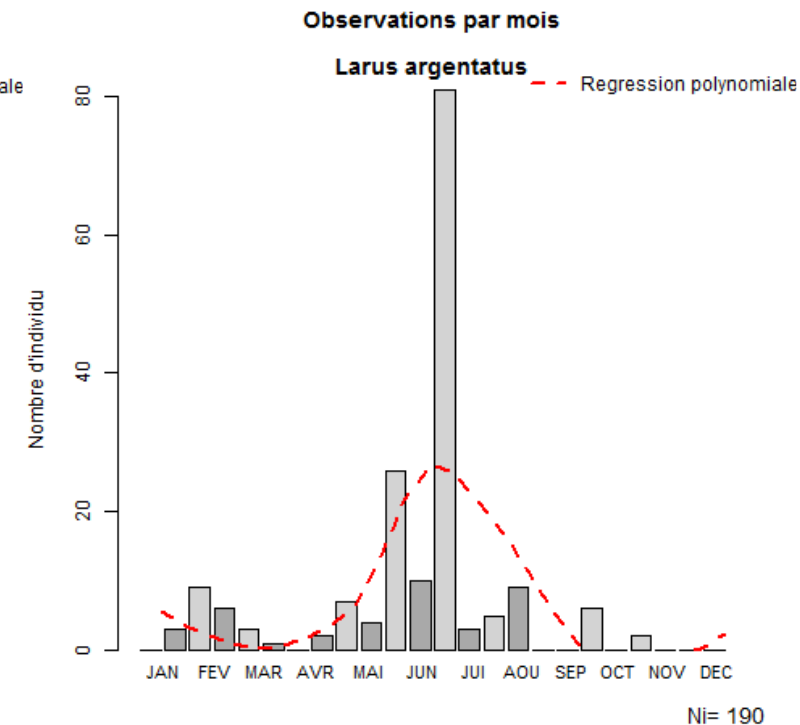
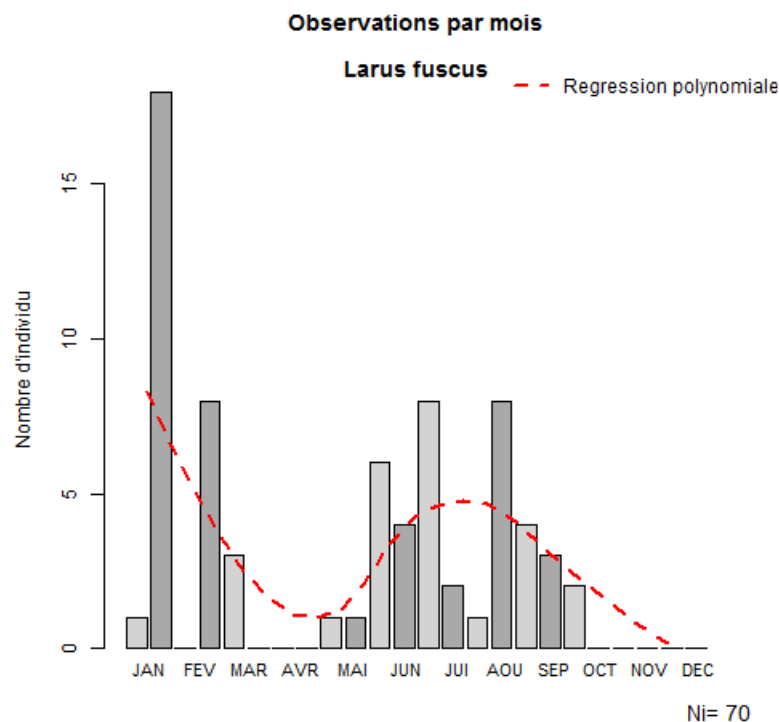
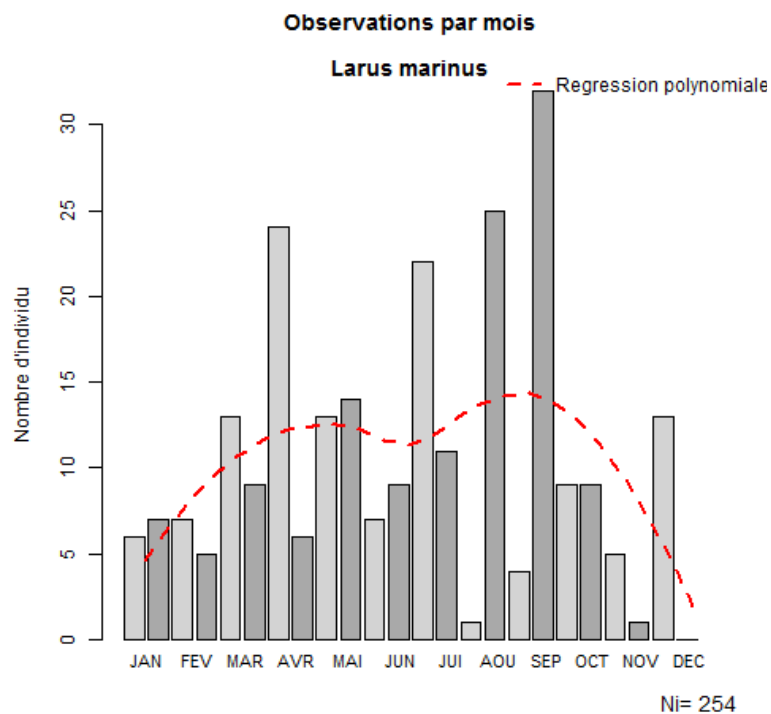
- > un pourcentage de **20-50%** des individus taggués ont visité au moins une fois le parc
- > ce pourcentage **diminue avec la distance** de la colonie d'origine pour argentatus
- > **mai-sept** correspond à la **période de présence la plus importante** quelque soit l'espèce et la période d'étude

## 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*

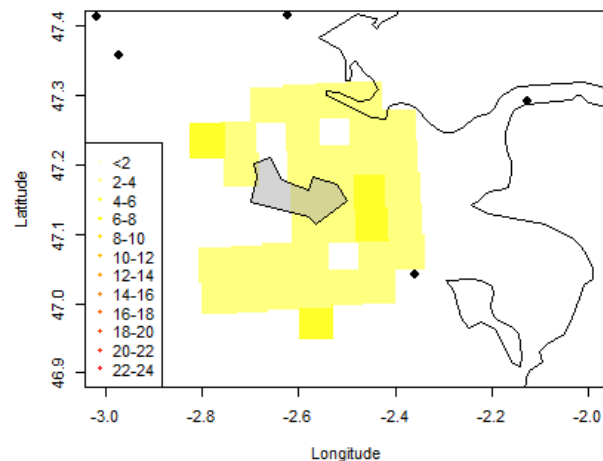
- > un pourcentage de **20-50%** des individus taggués ont visité au moins une fois le parc
- > ce pourcentage **diminue avec la distance** de la colonie d'origine pour argentatus
- > **mai-sept** correspond à la **période de présence la plus importante** quelque soit l'espèce et la période d'étude
-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

Reproduction

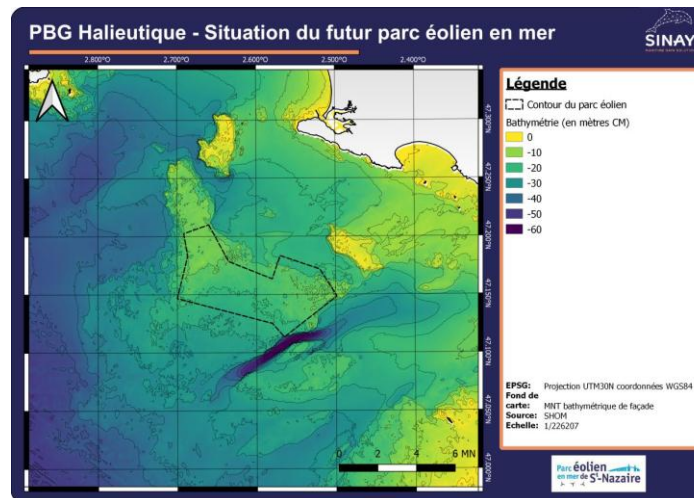
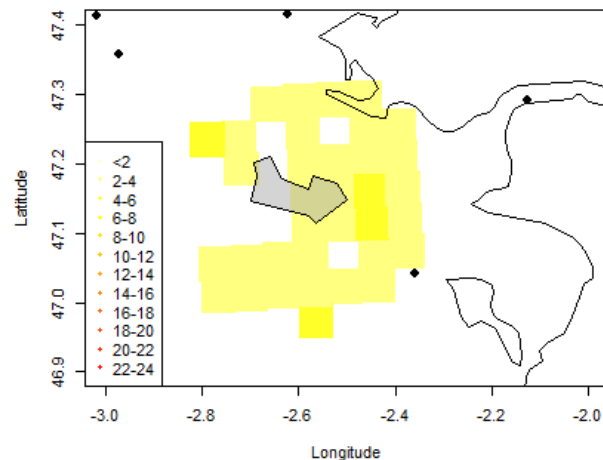


Résumé et discussion

- > 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

Avant parc

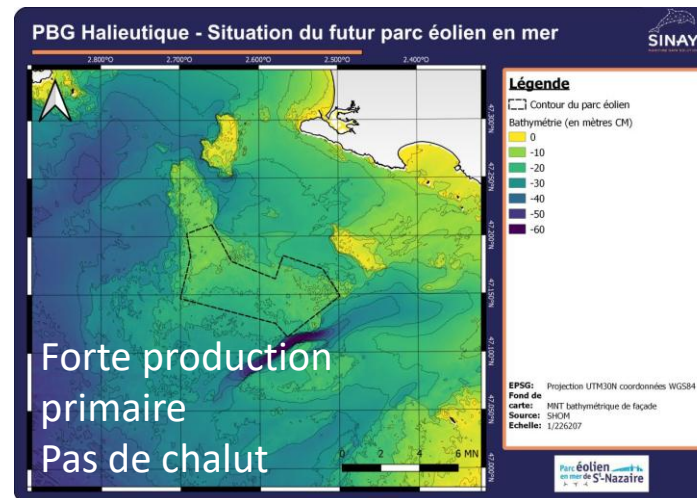
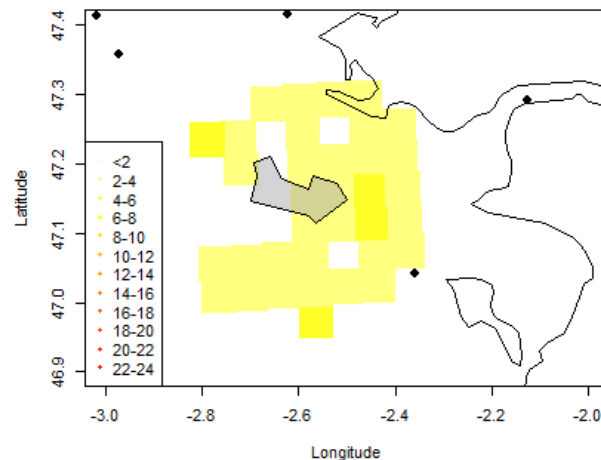
Reproduction



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

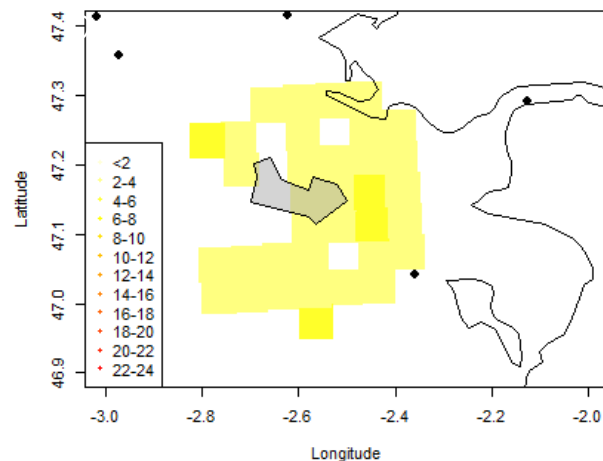
Avant parc



## 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

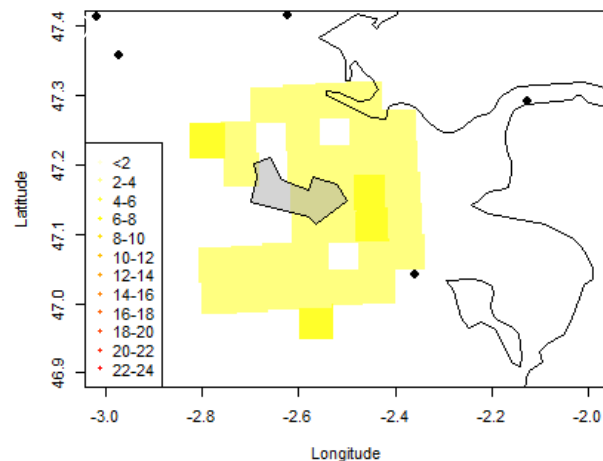
-> **mai-sept** correspond à la **période de présence la plus importante** quelque soit l'espèce et la période d'étude

-> **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

Avant parc

Reproduction



**Comportement alimentaire =**

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

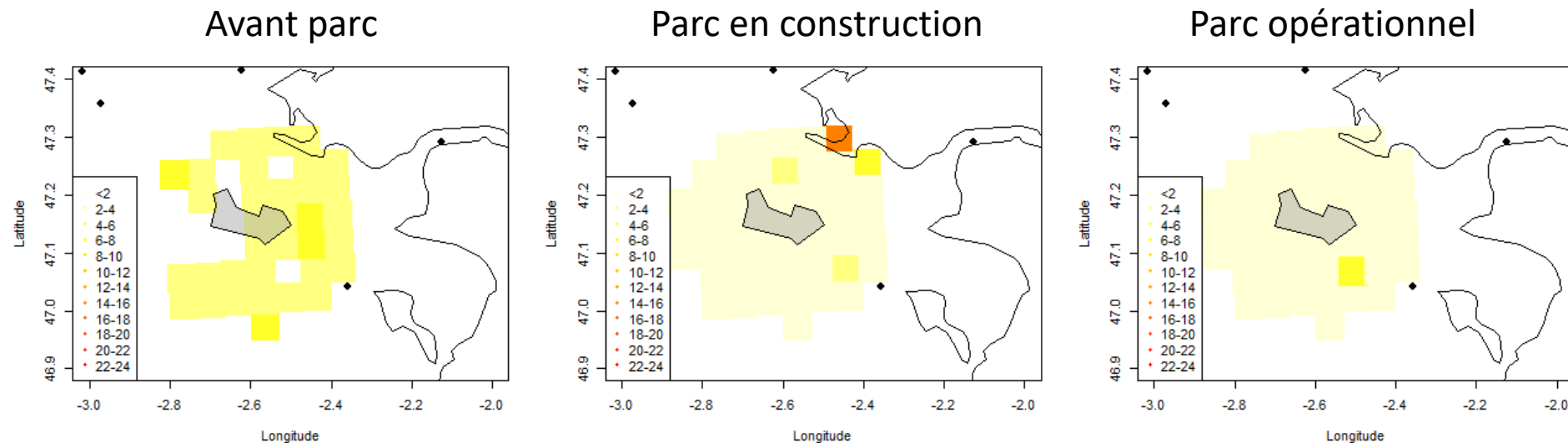


**Zone de construction du parc =**  
zone **non favorable**

## 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

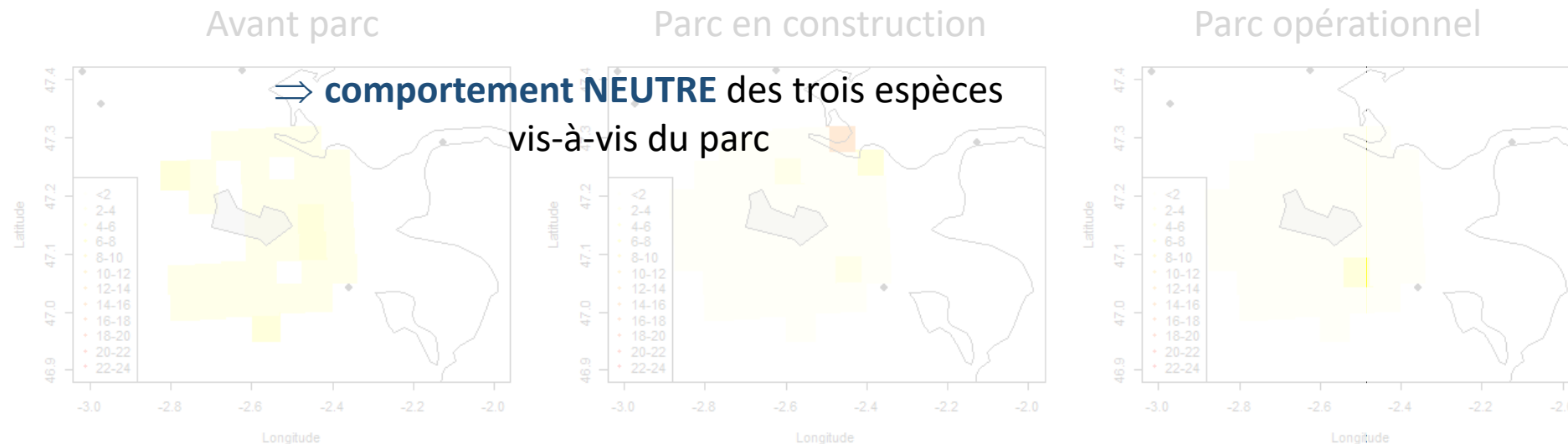
## Reproduction



## 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

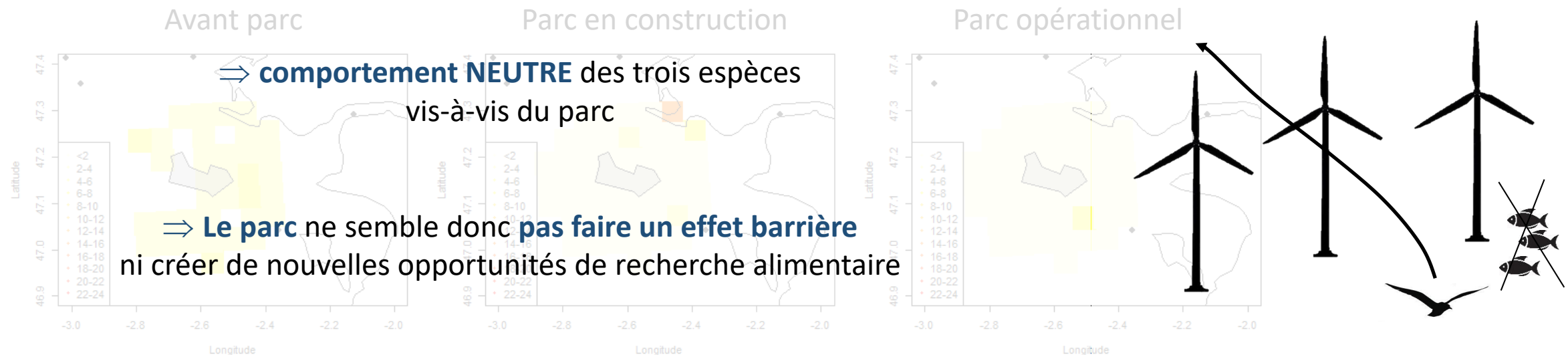
Reproduction



## 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

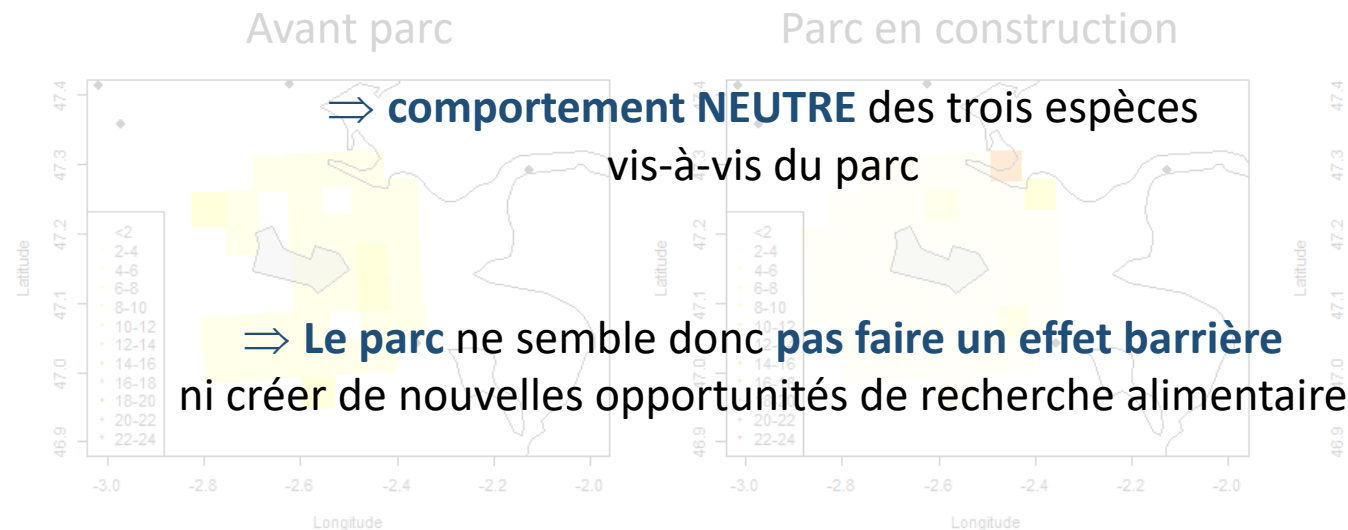
Reproduction



## 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



Parc en construction

Parc opérationnel



## *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*

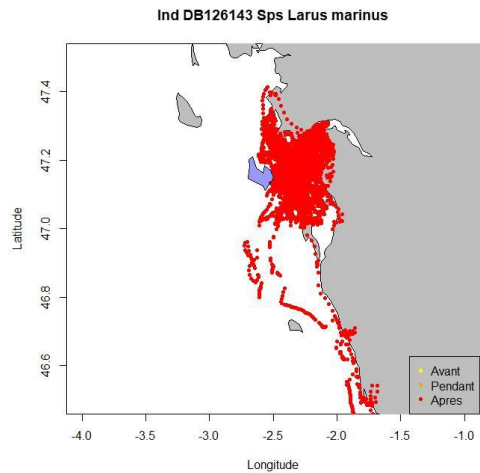
(2a) Dans quelles conditions les goélands s'approchent-ils des éoliennes et de quelle façon (marée, conditions de vent et vagues)?

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

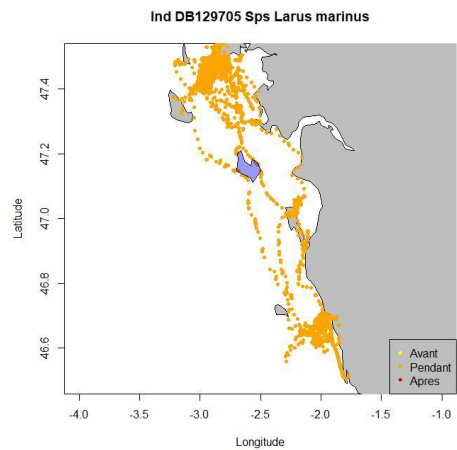


*Variabilité inter-individuelle*

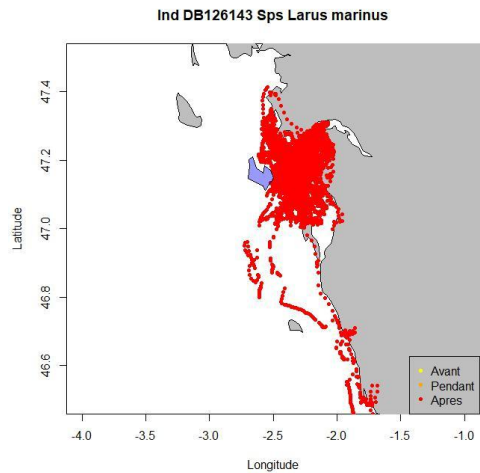
Variabilité inter-individuelle



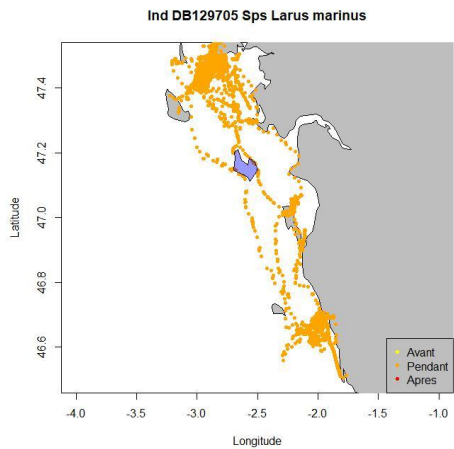
Comportement d'évitement



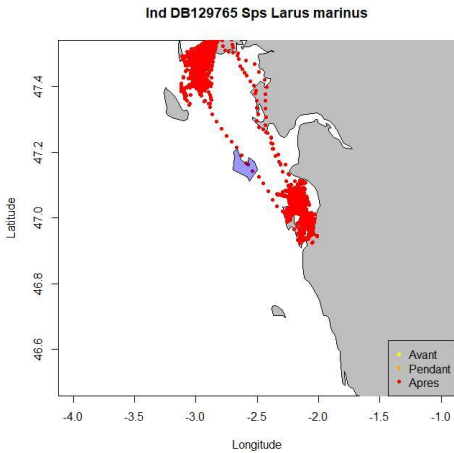
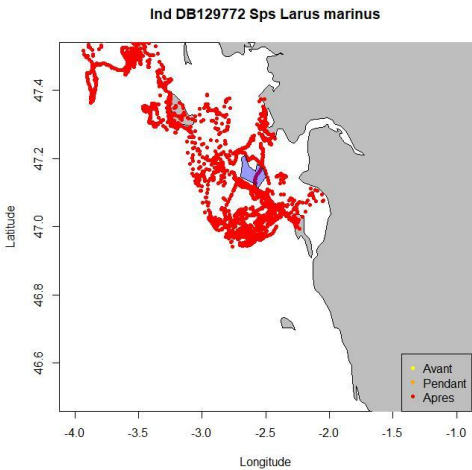
Variabilité inter-individuelle



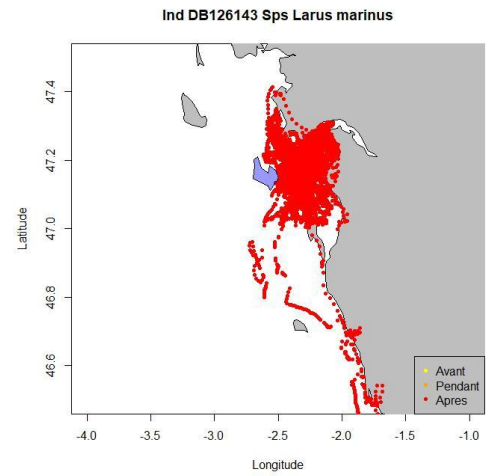
Comportement d'évitement



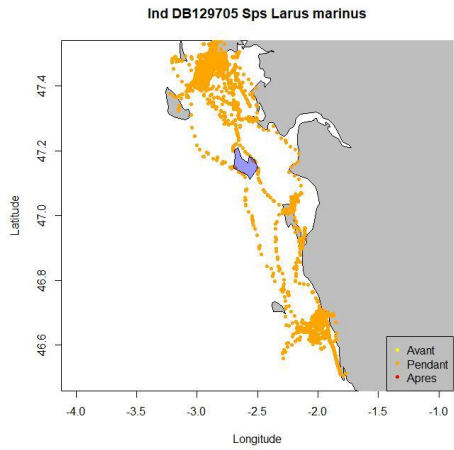
Comportement de neutralité



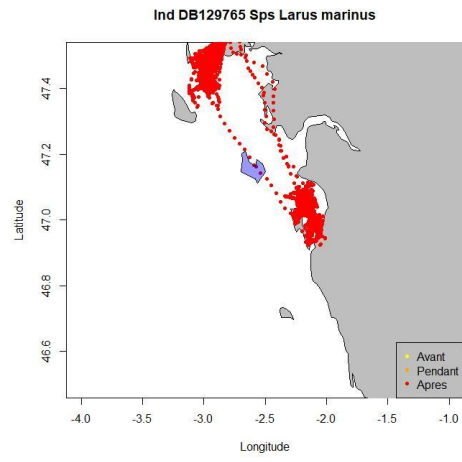
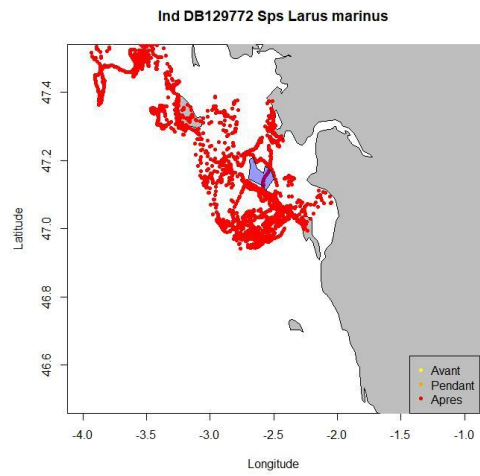
Variabilité inter-individuelle



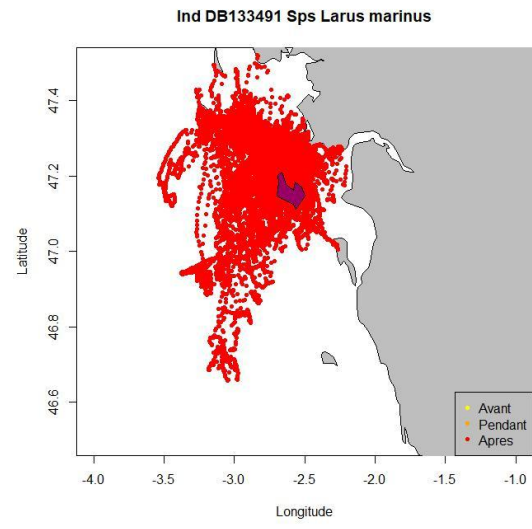
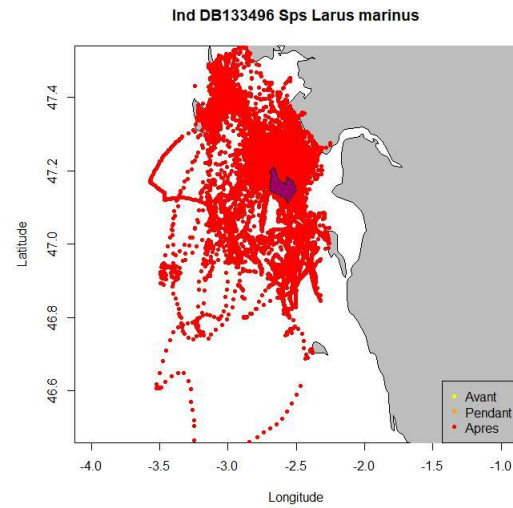
Comportement d'évitement



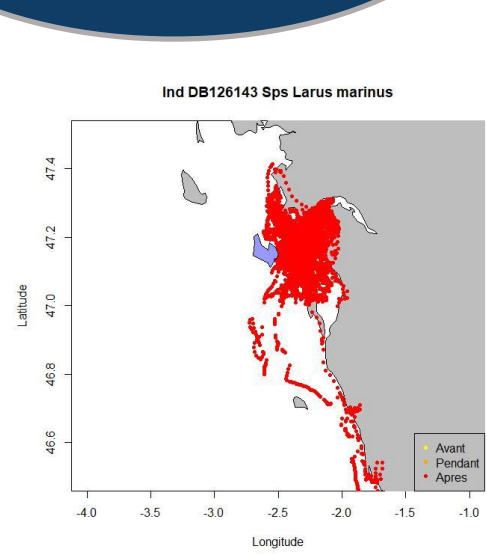
Comportement de neutralité



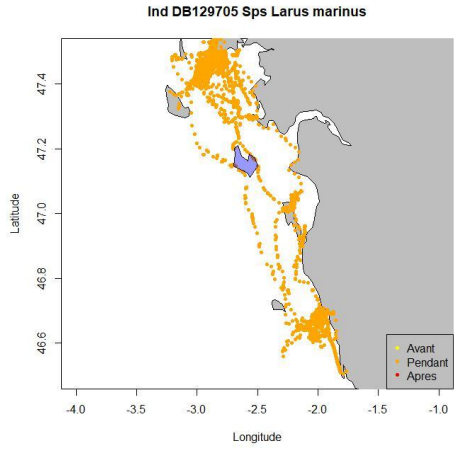
Comportement d'attraction



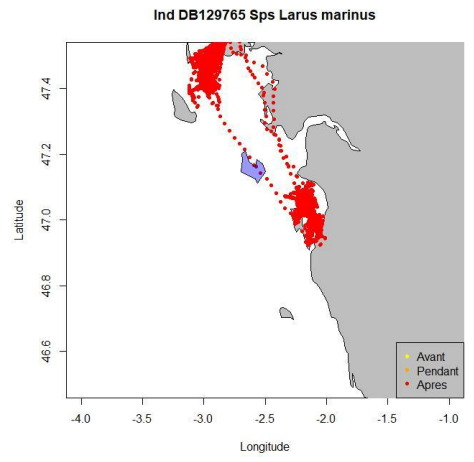
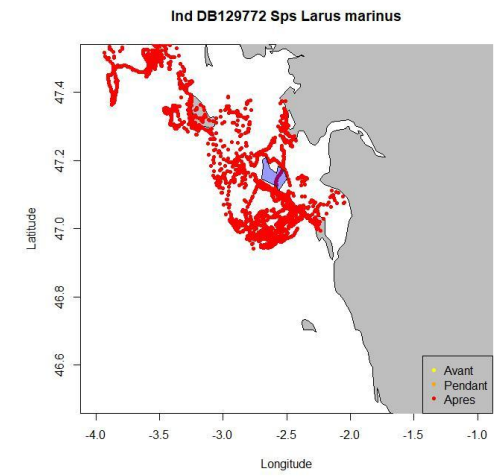
Variabilité inter-individuelle



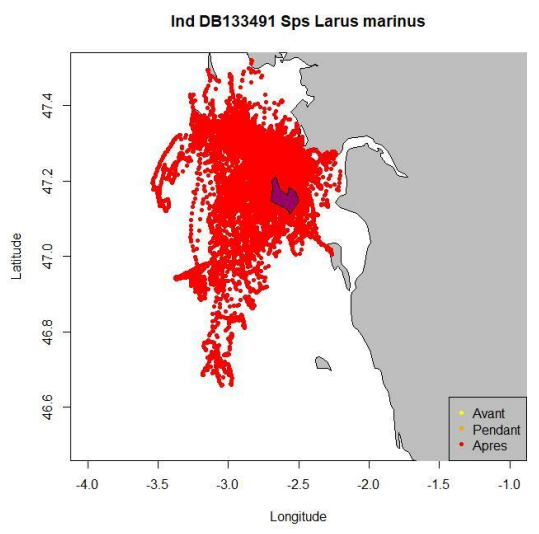
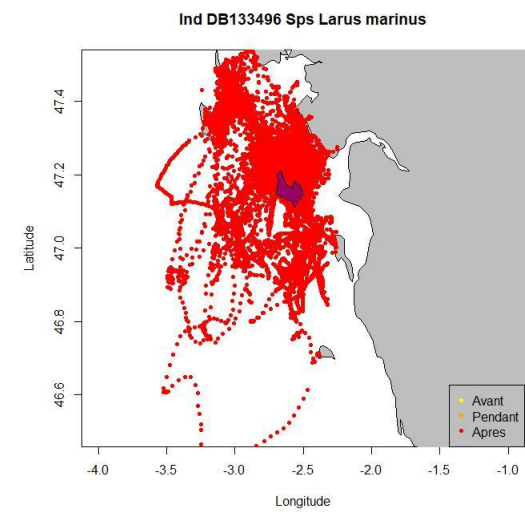
Comportement d'évitement



Comportement de neutralité



Comportement d'attraction



=> Step selection function?



MERCI BEAUCOUP POUR VOTRE ATTENTION

*Financiers:*

*Anne-Sophie Bonnet-Lebrun  
Julien Collet*



*Marine Leicher  
Maxime Pineaux  
Joris Laborie*



*Nathalie Tertre  
Franck Latraube*



Temps passé  
par secteur

Fuscus

Marinus

Argentatus

Avant parc

Parc en construction

Parc opérationnel

Reproduction  
Temps passé par  
secteur (h)

