



# Effets du changement climatique sur la migration et l'hivernage de la communauté d'oiseaux marins d'Atlantique nord

Manon Clairbaux  
Supervisée par David Grémillet

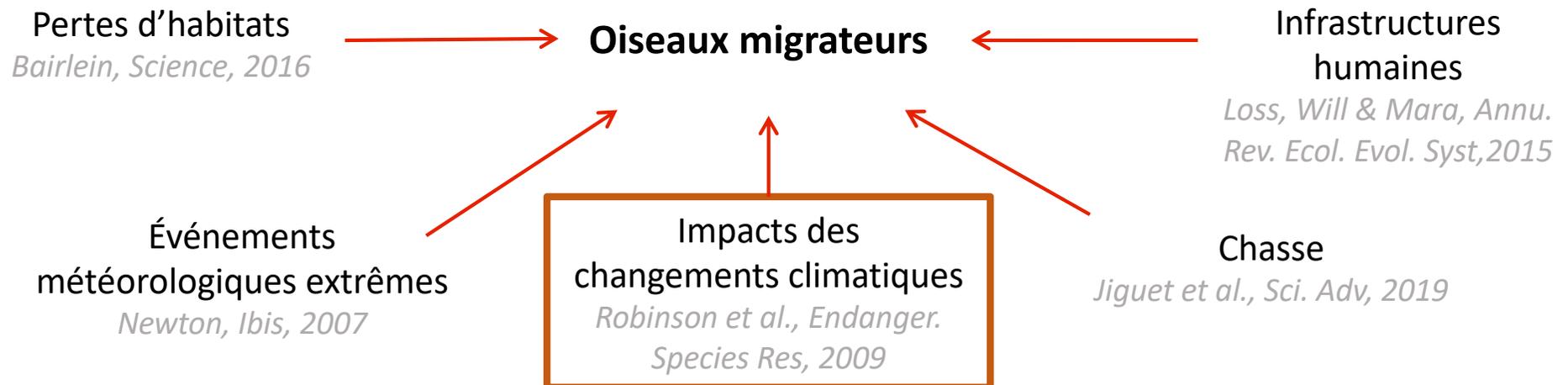


## La migration des oiseaux

Un **aller-retour régulier** entre **aire de reproduction et d'hivernage** que les oiseaux font chaque année afin d'être présents sur leur lieu de nidification lorsque les **ressources sont abondantes** et absents en période de disette. *Newton, 2010*

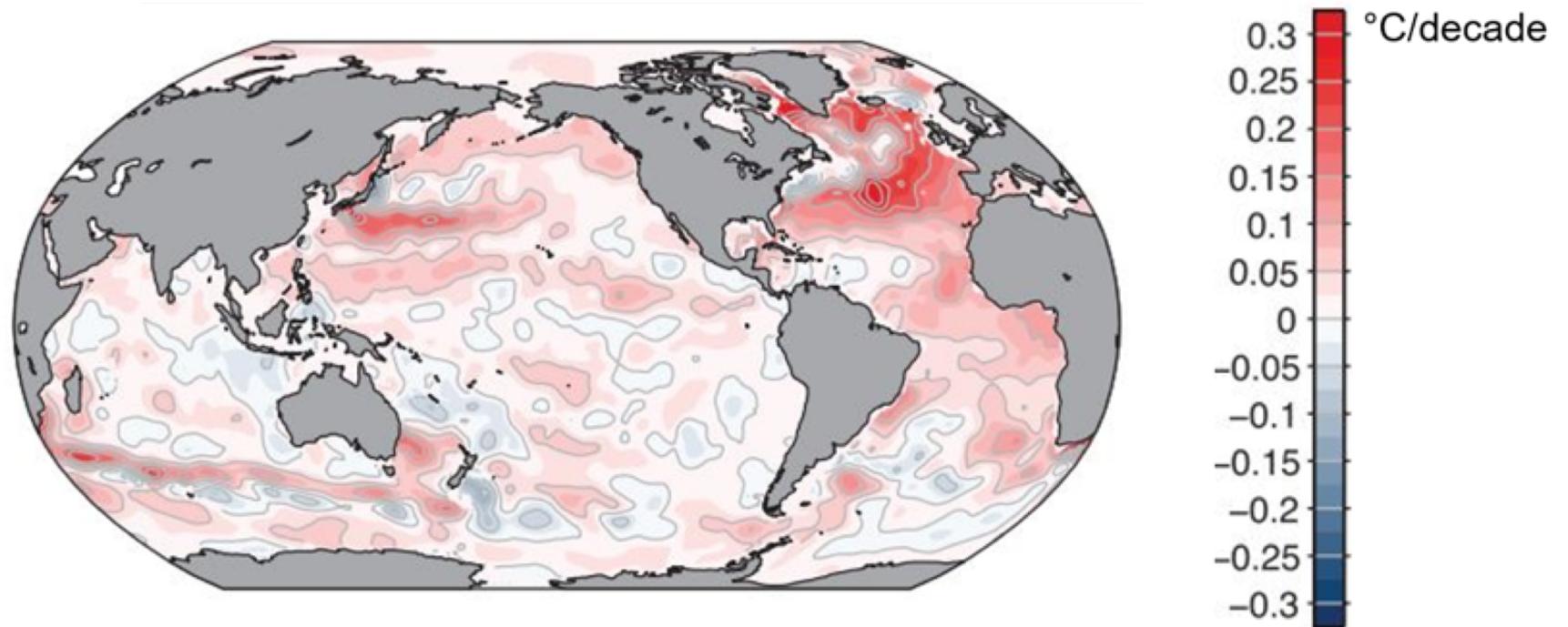


Les oiseaux migrateurs **sont plus vulnérables** que les résidents et ont besoin d'être protégés **internationalement**. *Sanderson et al., Biol. Conserv, 2006*



Le réchauffement climatique est **spatialement hétérogène** et des études sur les oiseaux migrateurs sont particulièrement nécessaire là où ces effets sont/seront les plus forts.

Tendance de la température de l'air entre 1971-2010

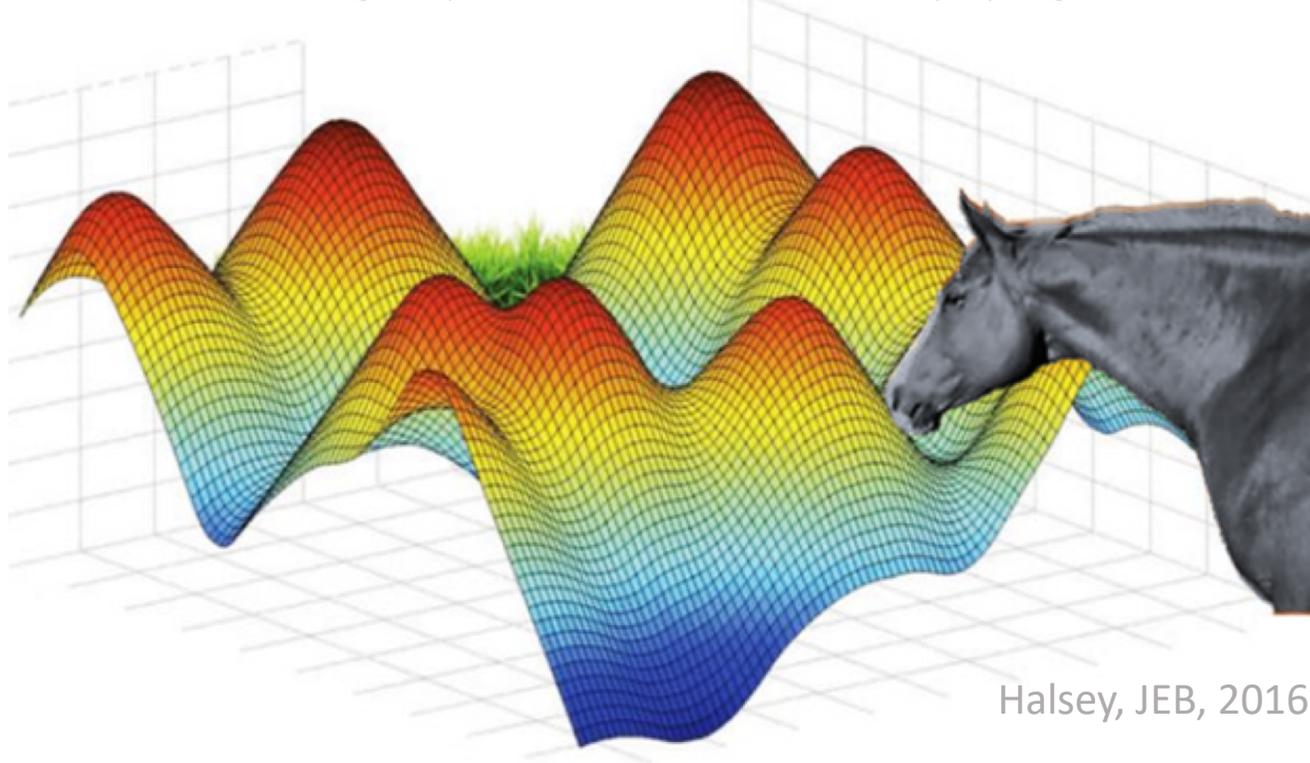


IPCC, 2013

## Une approche énergétique

Un paysage énergétique est la **variation de la balance énergétique** en fonction des caractéristiques environnementales et peut expliquer **pourquoi et comment** les animaux se répartissent. *Amélineau et al., R. Soc. Open Sci, 2018; Shepard et al., Am. Nat, 2013; Wilson et al., Proc. R. Soc. B, 2012*

Balance énergétique sur l'ensemble d'un paysage donné



Halsey, JEB, 2016

Les oiseaux marins sont des **prédateurs menacés**, hautement **mobiles** et **facilement observables**, souvent utilisés comme **sentinelles** des écosystèmes marins. *SEATRACK project, Lescroël et al., Mar. Policy, 2016*



Quels sont les impacts des changements climatiques sur la migration des oiseaux marins d'Atlantique Nord ?

Etude de 5 espèces qui représentent **>75 % des oiseaux marins nichant en Atlantique Nord** *Barrett et al, ICES J. Mar. Sci, 2006*

Mouette tridactyle



Macareux moine



Guillemot de Troïl



Mergule nain



Guillemot de Brünnich



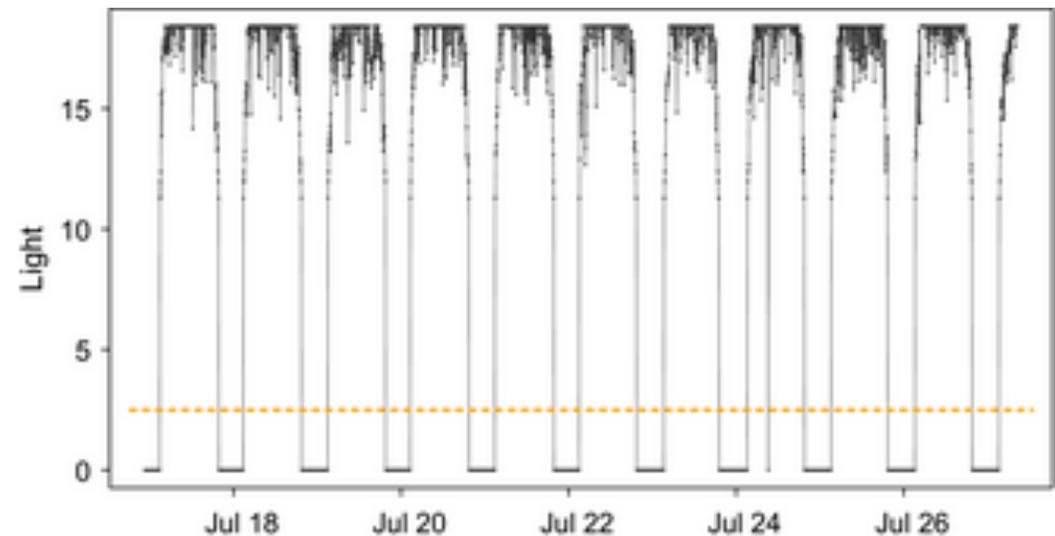
Mais où sont ils pendant l'hiver ?

➔ Utilisation d'observations directes.

➔ Utilisation de "Global Location Sensor" (GLS)



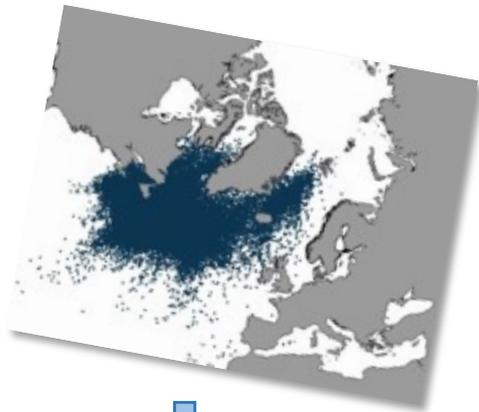
Niveaux de lumière au cours du temps



*Lisovski et al., JAE, 2019*

## Modélisation des distributions actuelles et futures des oiseaux marins

Localisations



Variables  
environnementales



HSM

Projection dans le présent



Projection dans le futur



Modélisation des besoins énergétiques des oiseaux marins en utilisant un modèle bio-mécaniste: **Niche Mapper**<sup>TM</sup> *Porter & Mitchell, 2006*

## 2 modules

### Module climatique

Température  
de l'air

Vitesse du  
vent

Couverture  
nuageuse

Humidité relative

Température de  
surface de l'eau

### Module oiseaux

Caractéristiques du  
plumage

Physiologie

Coûts du vol et de la  
plongée



Calculer le **taux métabolique** nécessaire à l'organisme pour **maintenir sa température corporelle** à un endroit donné avec le comportement considéré.

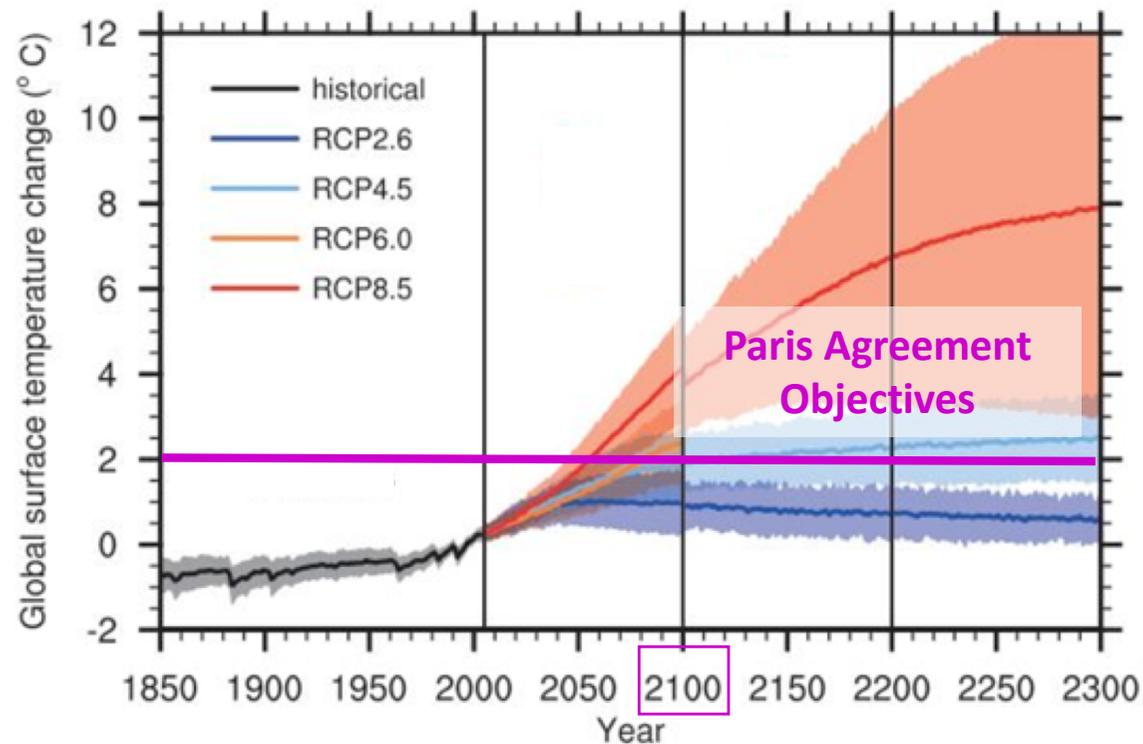
## Chapitre I

### Hypothèses:



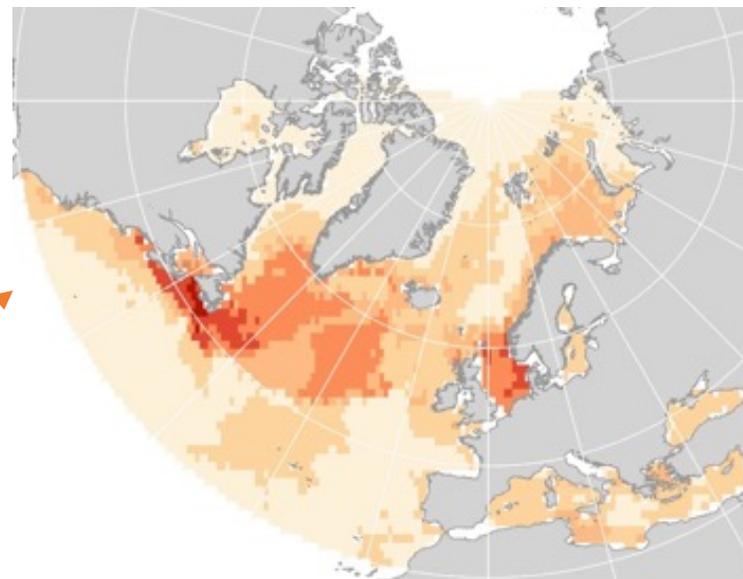
Le réchauffement climatique va modifier la répartition des d'oiseaux marins, mais atteindre les objectifs de l'accord de Paris pourrait limiter ces changements.

Augmentation de la température mondiale en fonction des scénarios climatiques

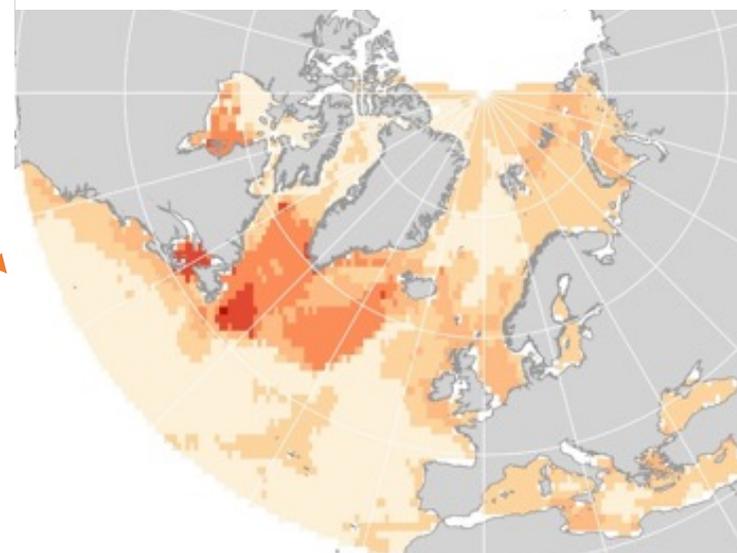


**Un glissement des aires d'hivernage vers le Nord en réponse aux changements climatiques...**

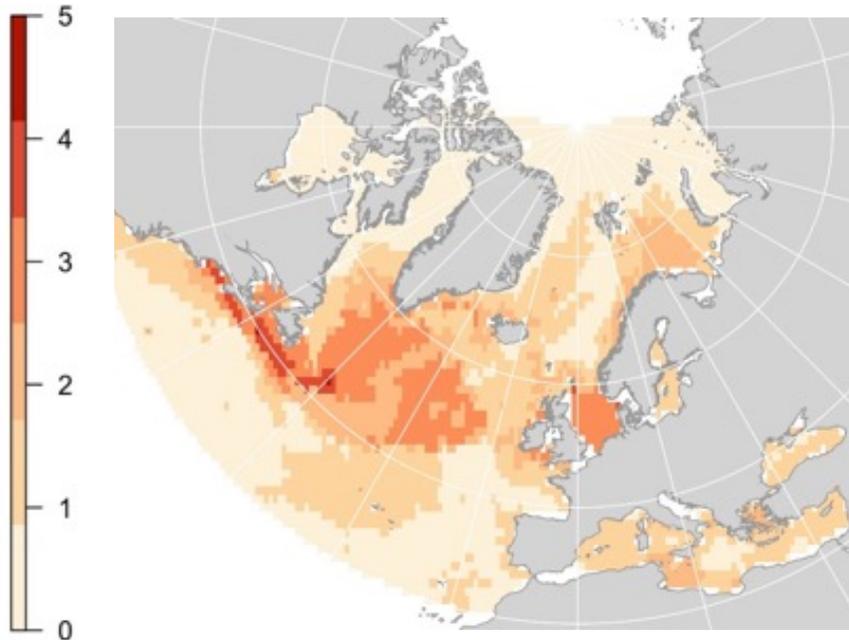
Pour le scénario RCP2.6



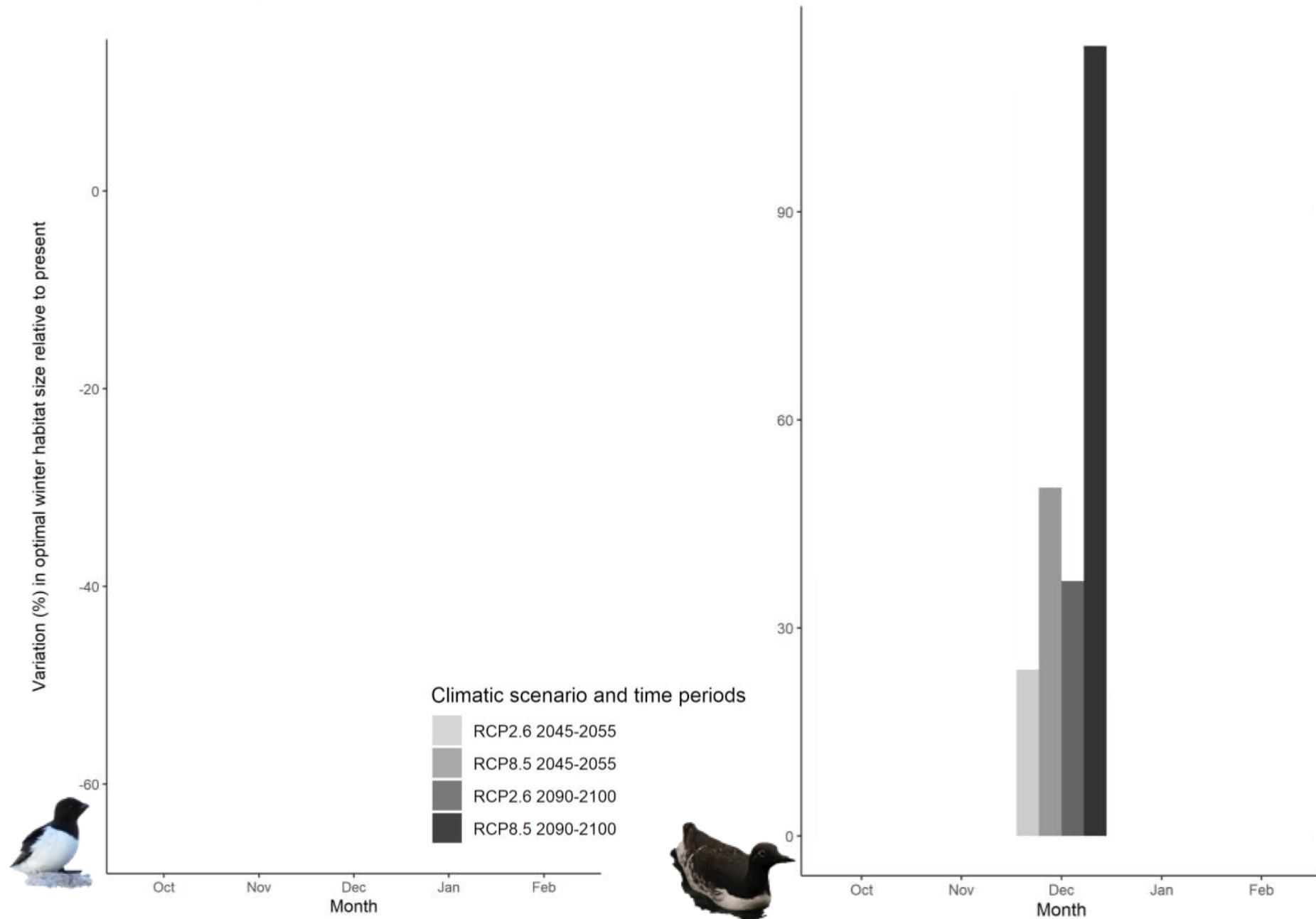
Pour le scénario RCP8.5



Présent



... induisant des **gains et pertes** d'habitats



## Chapitre II

Les oiseaux marins sont **vulnérables** aux conditions cycloniques hivernales en Atlantique Nord. *Anker-Nilssen et al., Seabird, 2017; Morley et al., Seabird, 2016*

### Hypothèses:

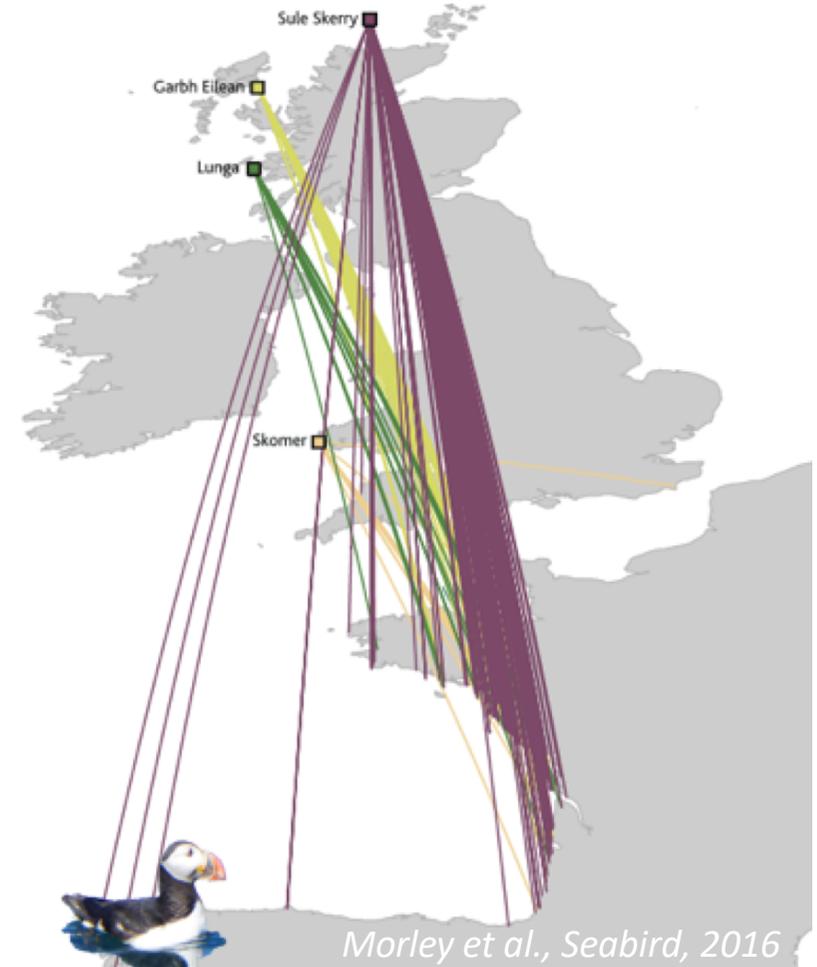
➔ Les cyclones **sont couteux en énergie** pour les oiseaux marins hivernant, causant ainsi leur mort.

### Objectifs:

➔ Déterminer **l'exposition aux cyclones** des oiseaux marins pendant l'hiver et mieux comprendre **les conséquences énergétiques** de tels événements.

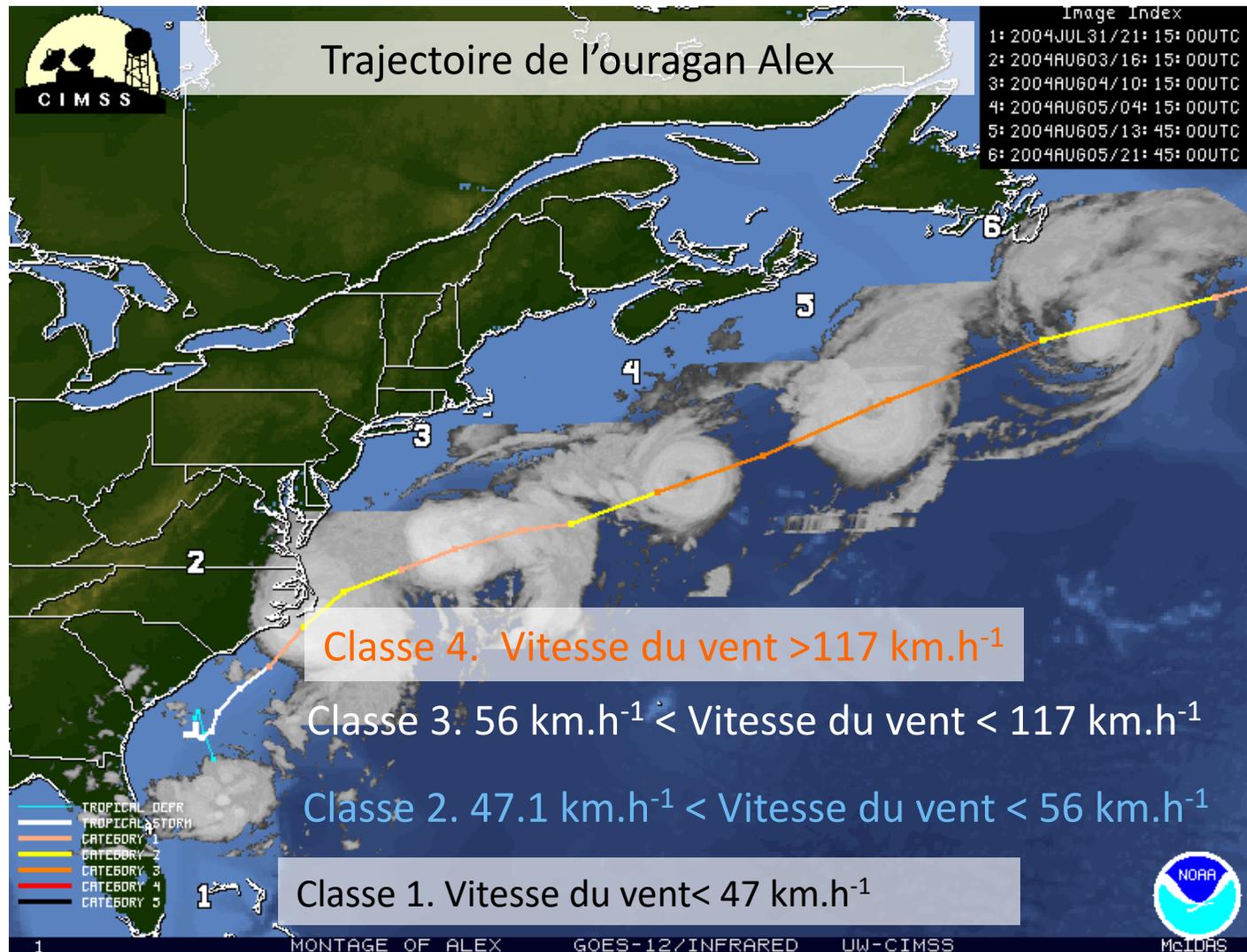
*Clairbaux et al., In prep*

Episode de mortalité massive de macareux moines après des épisodes cycloniques en 2014



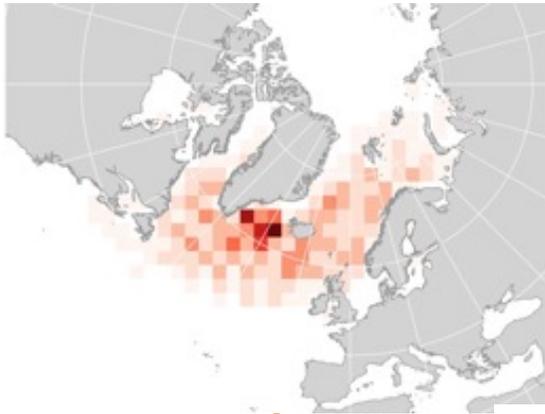
Les cyclones sont des masses d'air de grande taille qui tournent autour d'un centre de basses pressions atmosphériques = Dépressions *National Hurricane Center*

On peut les classer en fonction de leur **structure** ou de leur **intensité**.

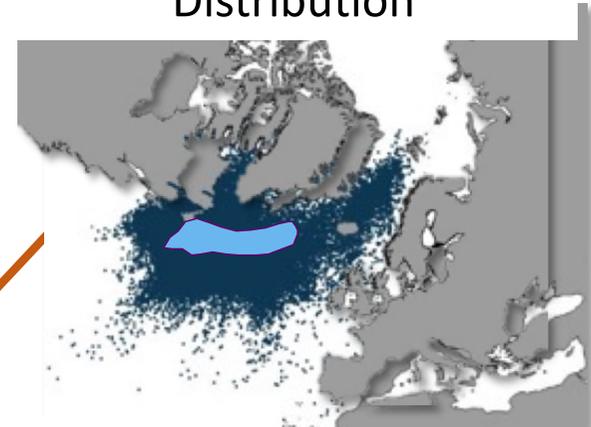


**Superposer** les zones utilisées par les oiseaux marins et la localisation des cyclones

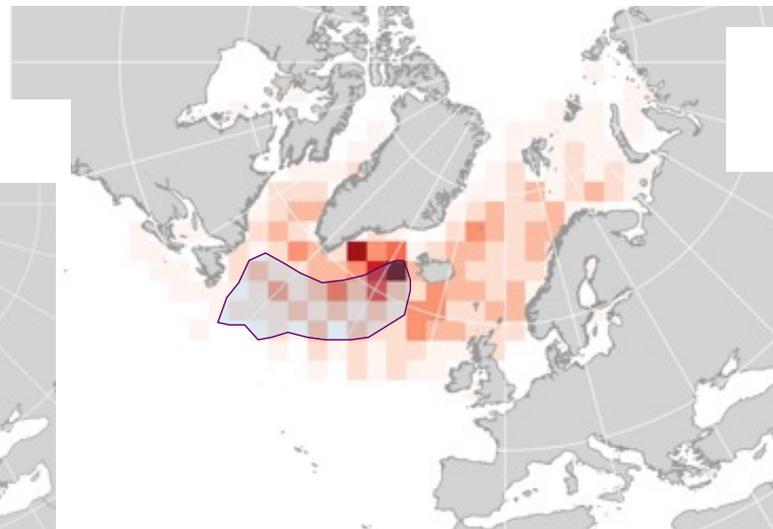
Localisations des cyclones  
entre 2000 et 2016  
Moyennes



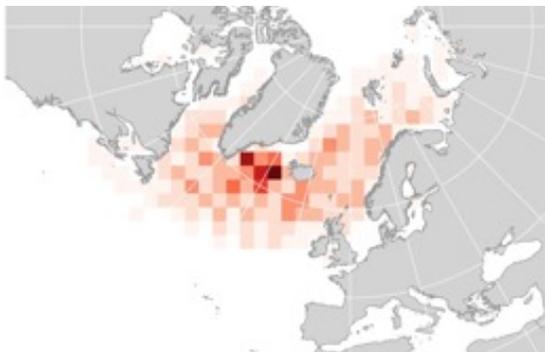
25% Utilisation  
Distribution



Superposition



Moyennes



25% Utilisation  
Distribution



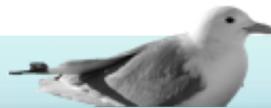
Modélisation des besoins énergétiques en **conditions cycloniques et non cycloniques** en utilisant **Niche Mapper™**

Hypothèses sur le **comportement des oiseaux** pendant les cyclones

➔ **Comportement habituel** pour les cyclones de **Classe 1**



Rester ?



Echappement ?



Modélisation des besoins énergétiques en **conditions cycloniques et non cycloniques** en utilisant **Niche Mapper™**

Hypothèses sur le **comportement des oiseaux** pendant les cyclones

➔ **Comportement habituel** pour les cyclones de **Classe 1**



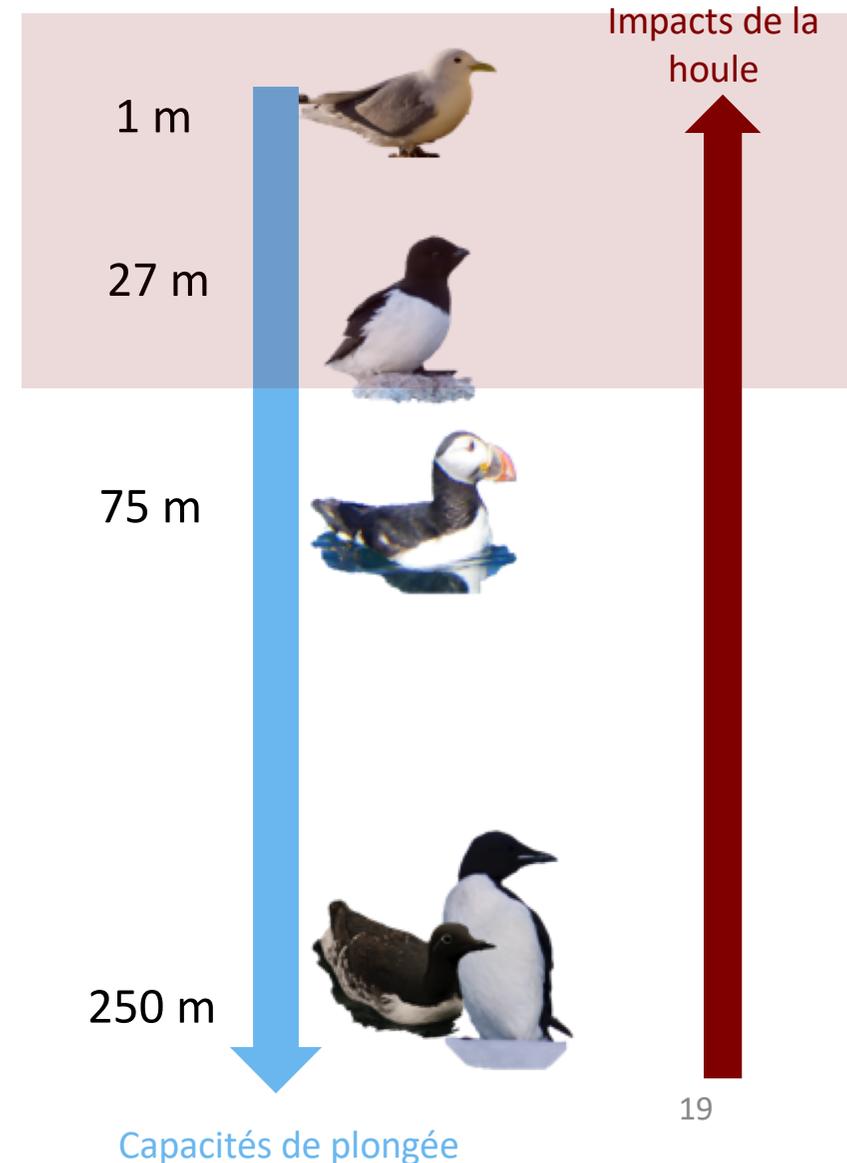
Modélisation des besoins énergétiques en **conditions cycloniques et non cycloniques** en utilisant **Niche Mapper™**

Hypothèses sur le **comportement des oiseaux** pendant les cyclones

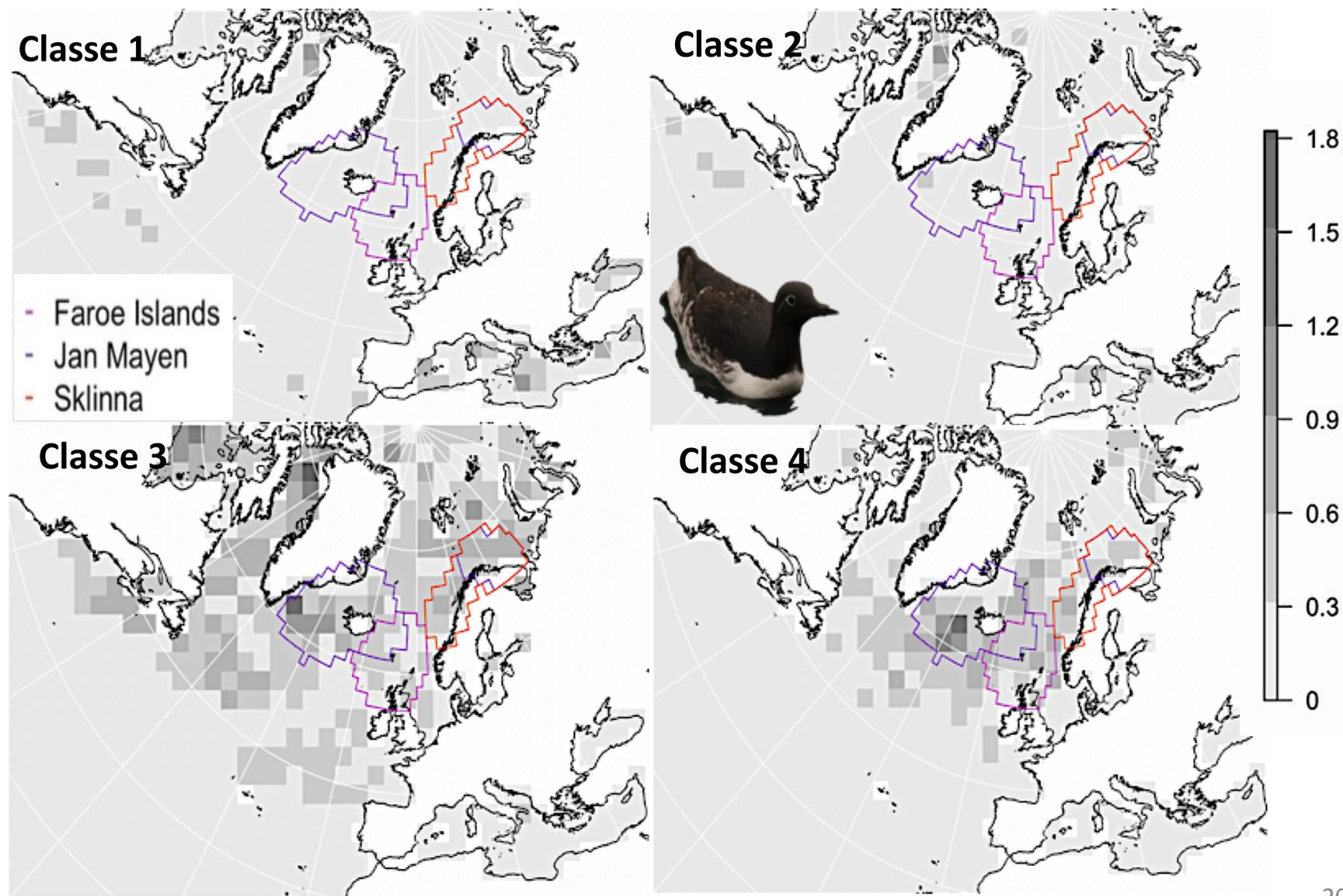
➔ **Comportement habituel** pour les cyclones de **Classe 1**

➔ **Pas de vol** lors des cyclones de Classes 2, 3 et 4

➔ **Plongées possibles** en fonction **des capacités de l'espèce.**



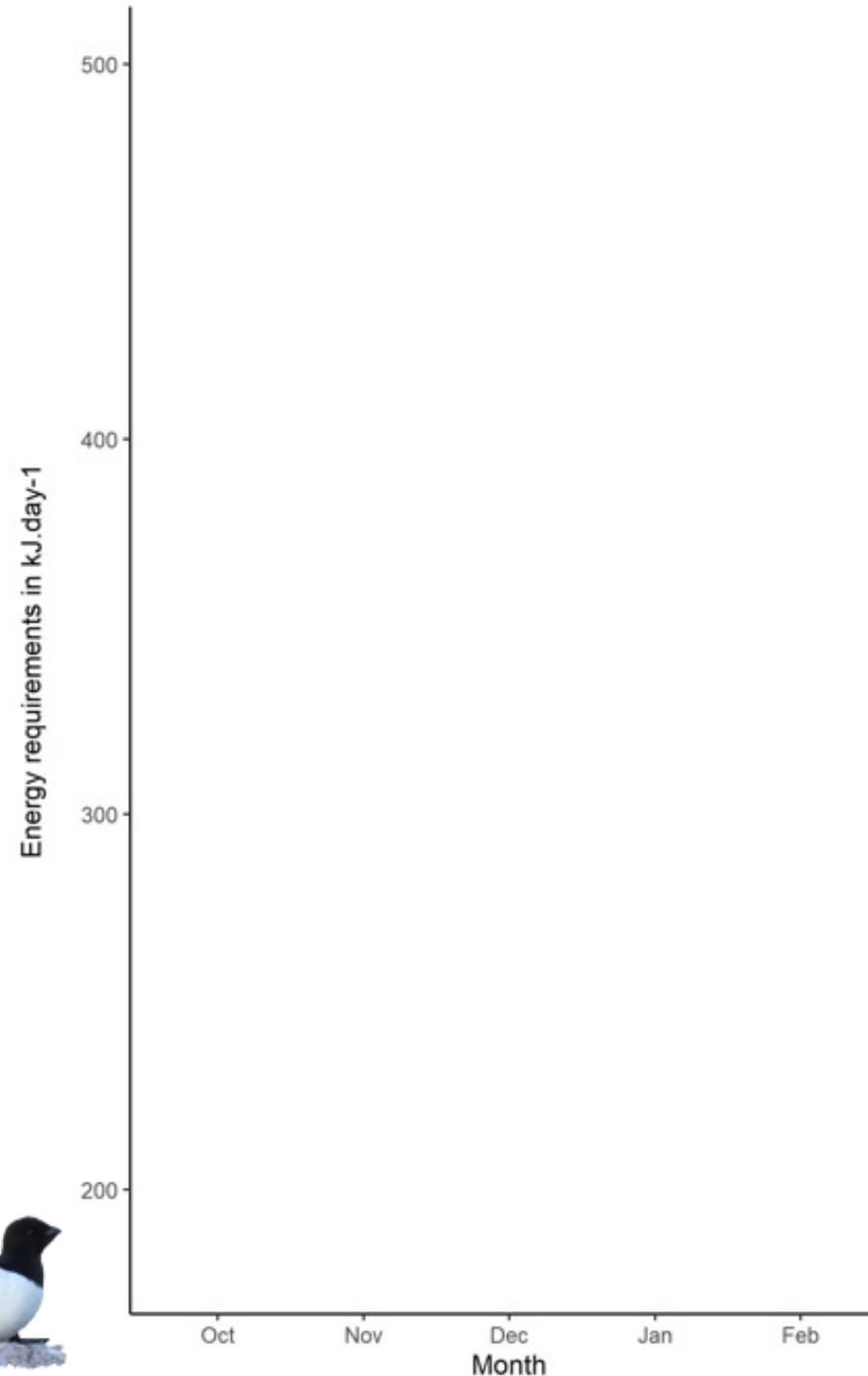
Les oiseaux marins sont **vulnérables** aux cyclones de **hautes intensités** pendant l'hiver...



... mais ces événements semblent avoir **pas ou peu d'impacts sur leur besoins énergétiques.**

#### Conditions

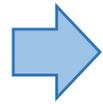
- Non cyclonic without diving/flying activity
- Non cyclonic
- Class 1 cyclone
- Class 2 cyclone
- Class 3 cyclone
- Class 4 cyclone



Des **limites** à prendre en compte...



En lien avec l'utilisation de **nombreux modèles**, eux mêmes basés sur de **nombreuses hypothèses** (sur le régime alimentaire, le comportement etc.)



**Omissions de variables importantes**



Quelles capacités à suivre les changements climatiques en lien avec la **fidélité aux sites** et la **génétique** ?



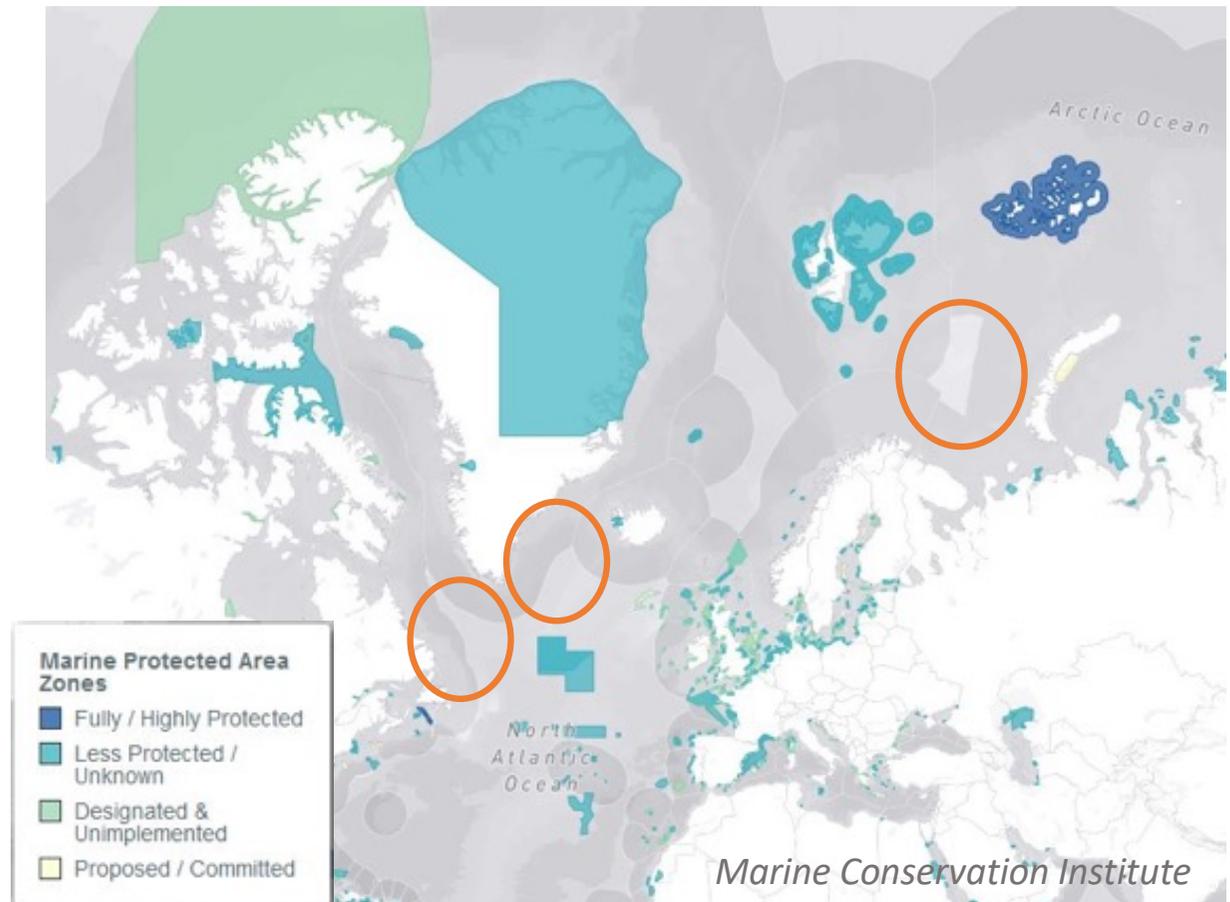
**Flexibilité** des espèces : **plasticité** et/ou **microévolution** ?

... et des **perspectives** !

➔ **Autres déterminants** de la migration des oiseaux marins *Newton, 2010*

➔ Changements climatiques,  
**événements ponctuels** et  
migration des oiseaux marins

➔ Implication pour la  
**conservation** des oiseaux  
marins



A wide-angle photograph of a coastal landscape. In the background, a large mountain slope is covered in snow and patches of dark rock. The middle ground shows a large body of water, likely a bay or fjord, where hundreds of birds are gathered. Many birds are in flight, their dark silhouettes contrasting against the lighter sky and water. Some birds are on the water's surface, and one in the foreground is captured mid-splash, creating a white wake. The sky is a pale, clear blue. The overall scene conveys a sense of a busy, natural habitat.

MERCI !