



UNIVERSITÉ
LAVAL

Sentinel
North



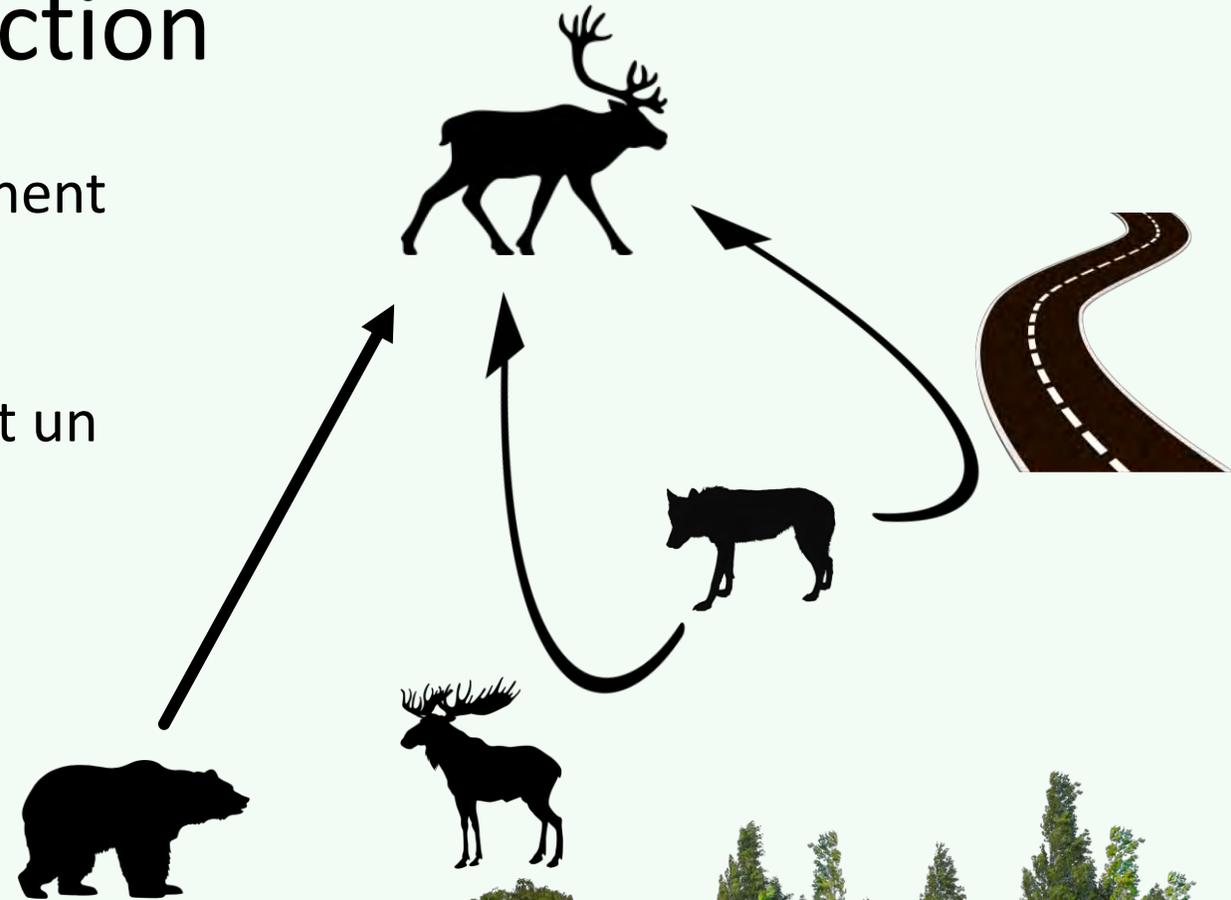
Comportement de déplacement à grande échelle chez le caribou boréal

Résultats préliminaires

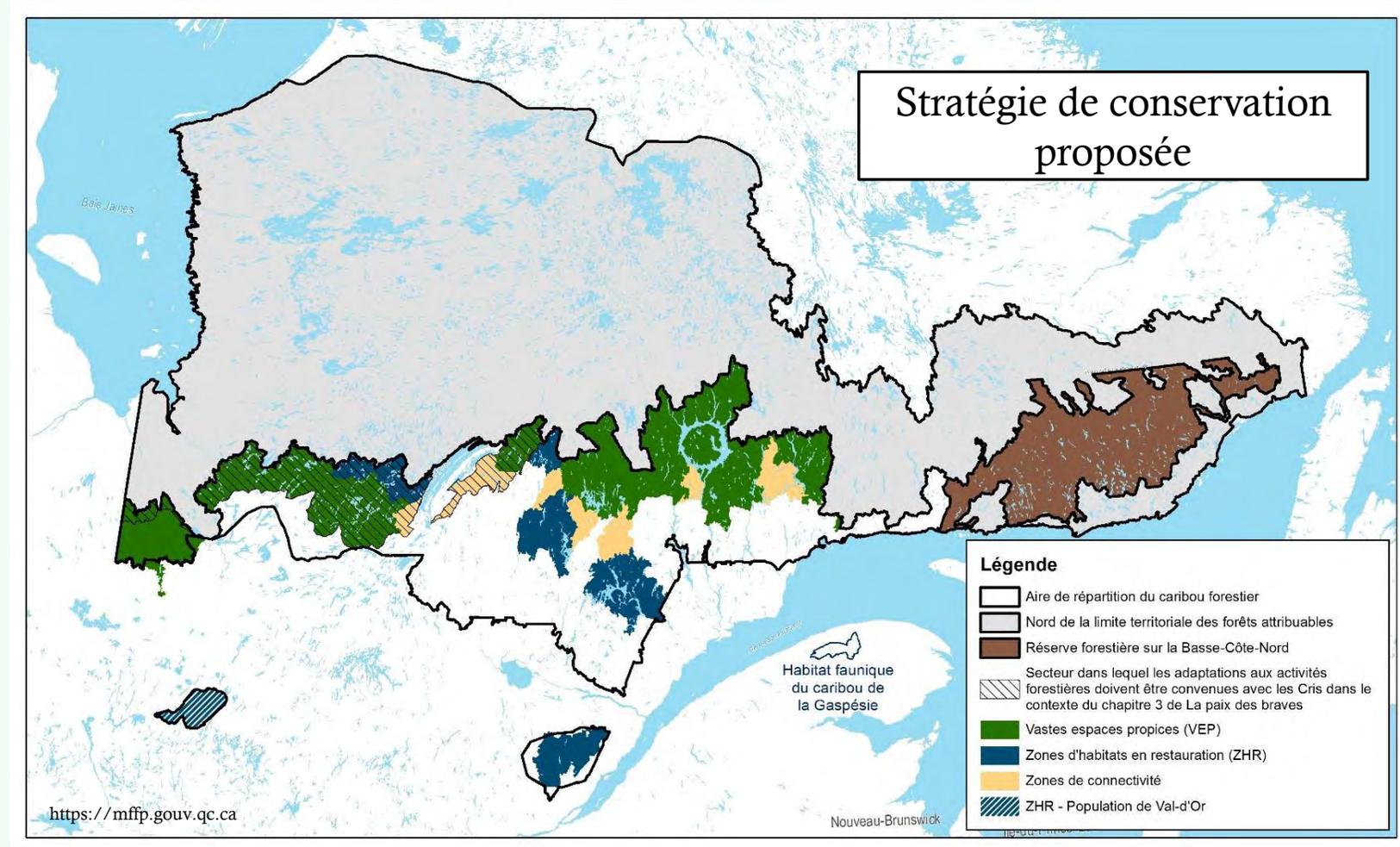
Vladimirova V., Fortin D., Yannic G., Taillon J.

Introduction

- Les populations de caribou des bois déclinent au Canada, aussi au Québec¹.
- L'industrie forestière, les infrastructures humaines, et les incendies de forêt jouent un rôle primordial dans ce déclin¹.
- Il prend ~50 ans pour la régénération de l'habitat



- Les gouvernements, provincial et fédéral, ont proposés des programmes de gestions et de protections pour limiter le déclin du caribou².
- Les effets à long terme des stratégies restent incertains:
 - En raison du manque d'analyse approfondie
 - La dynamique des populations de caribou boréal à plus grande échelle n'est pas bien comprise.



Les objectifs



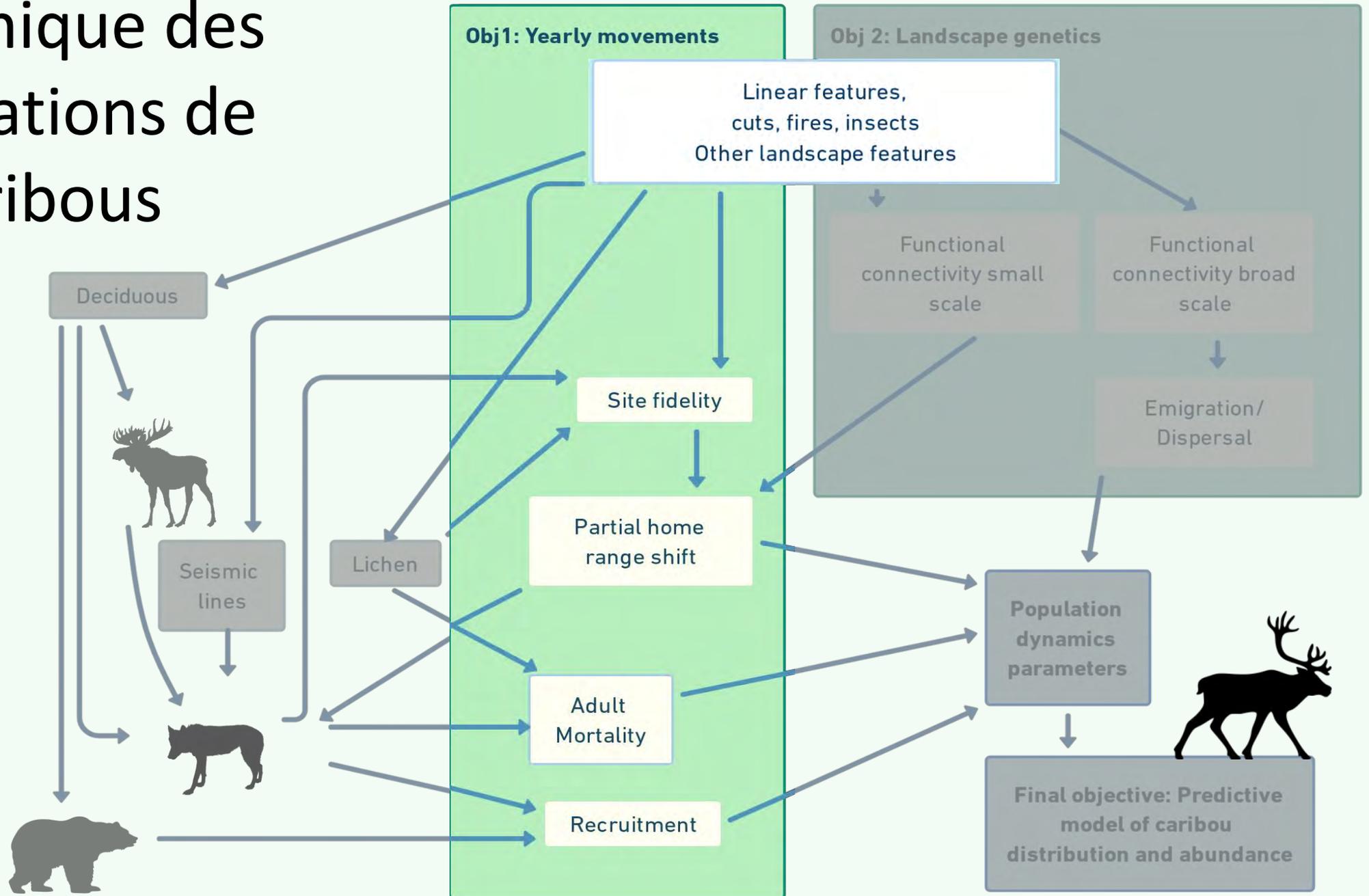
L'objectif principal:

- comment les caribous se déplacent sur le territoire, et
 - comment ces déplacements affectent leur survie

Les subobjectifs:

- Quelles sont les principales caractéristiques de l'habitat les caribous réagissent
 - Comment les caribous réagissent-ils à ces caractéristiques (quantifier)
- Quelles caractéristiques affectent la survie du caribou
 - Comment cela affecte-t-il leur survie (quantifier)
- Détermine les seuils à partir desquels une caractéristique particulière du paysage n'a plus d'effet sur un caribou

Dynamique des populations de caribous



Méthodologie



GPS collars
(~700 caribou)
2004 - 2020



Population
dynamics
parameters

$$\frac{\partial c}{\partial t} = \nabla \cdot (D \nabla c) - \nabla$$

Advection - diffusion models



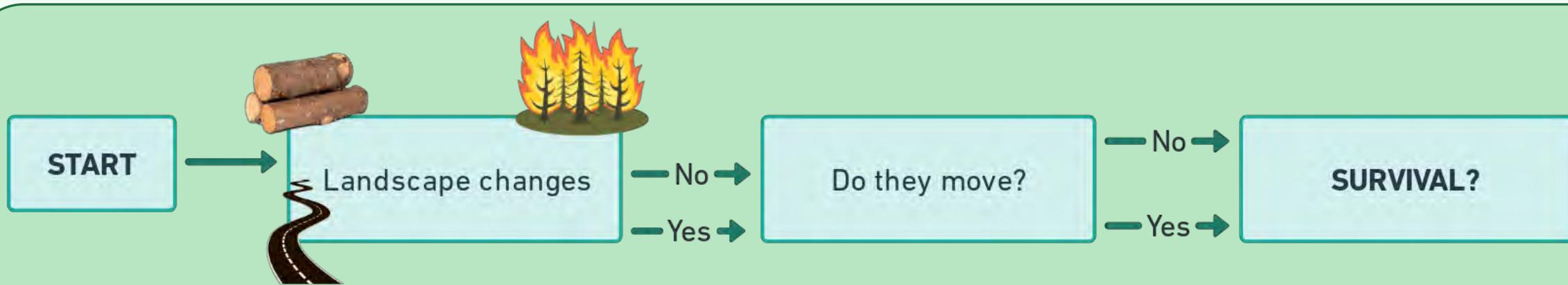
Caractéristiques du paysage

1. Forêts de conifères
2. Forêts mixtes
3. Forêts caduques
4. Habitats ouverts
5. Plans d'eau (marécages, tourbières, rivières, lacs)
6. Others

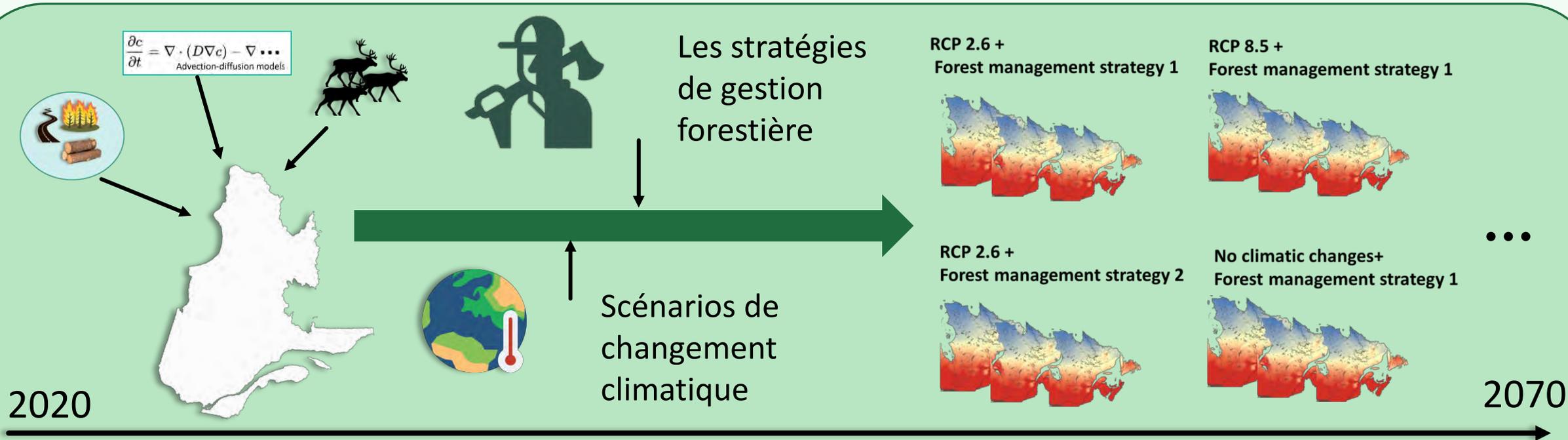
Perturbations

1. Récentes feu ou coupes de bois (0-5 years)
2. Régénération feu ou coupes (6-20 years)
3. Anciennes (feu ou coupes) (21-50 years)
4. Routes

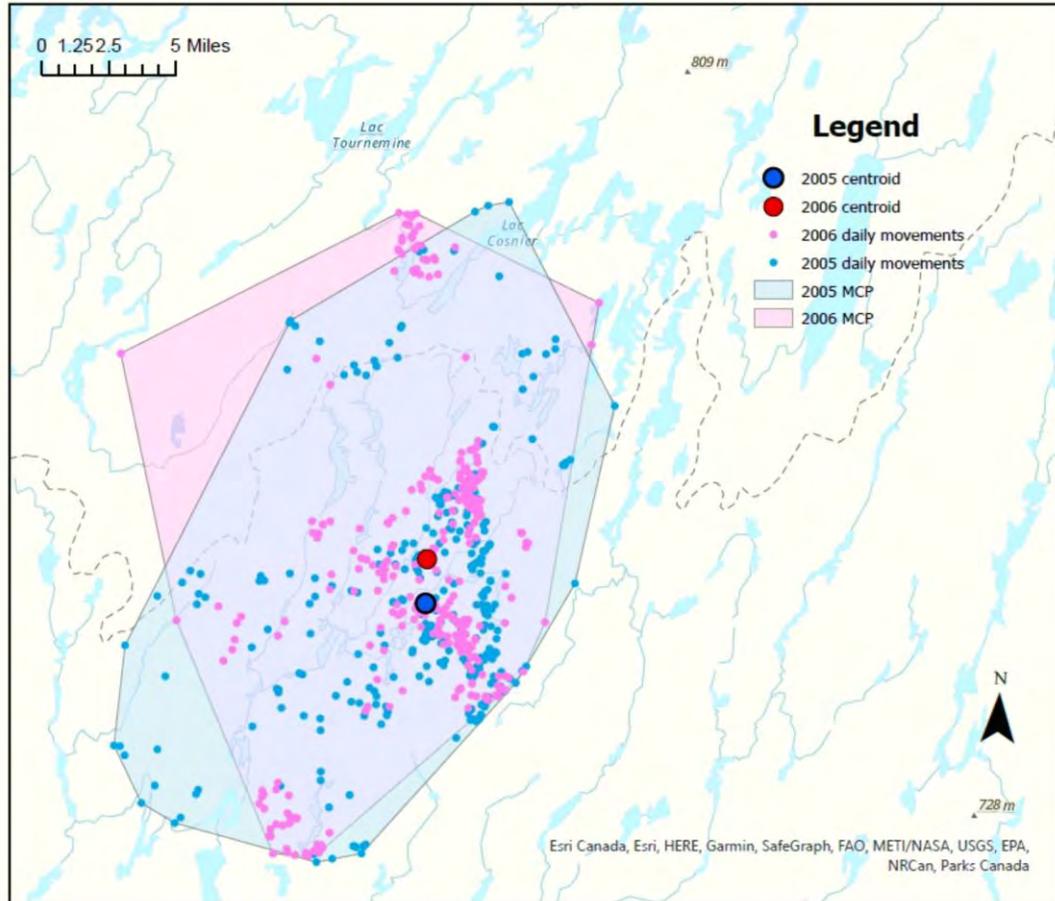
1. Paramètres d'extraction



2. Prévision



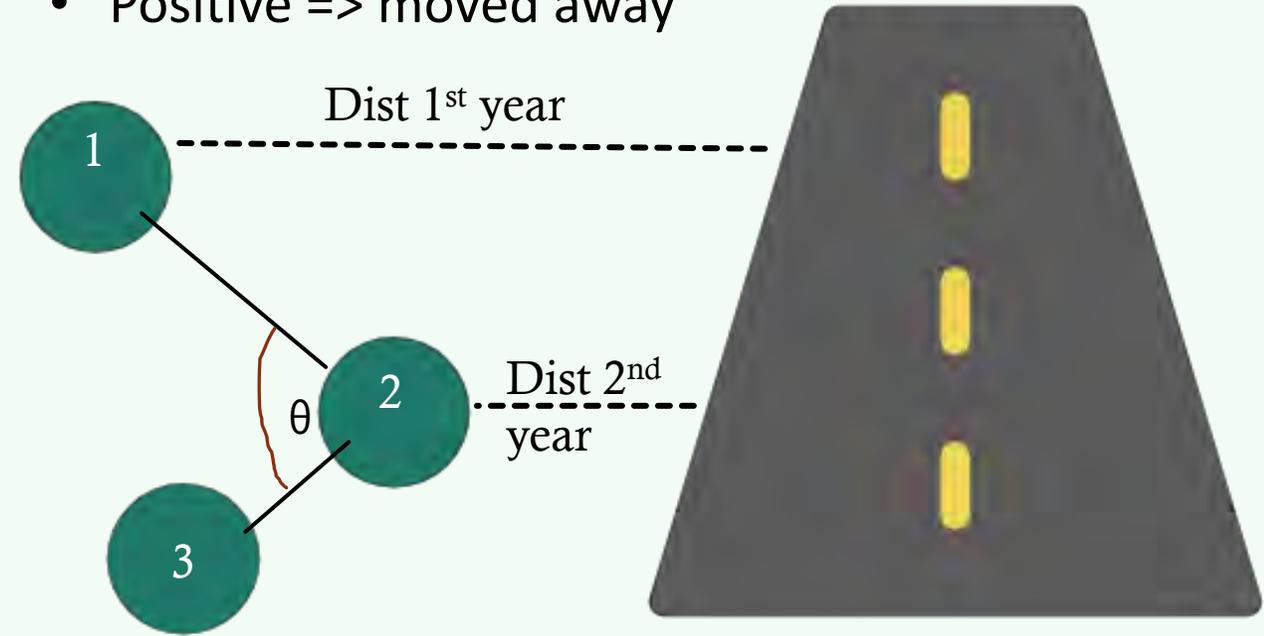
Comment mesurer le mouvement



- Déplacent à plus grande échelle=> Les centroïdes annuelle (central point of all the GPS coordinates)

Mesurer le déplacement du caribou :

- Angles entre points
- Distance au point le plus proche de l'élément paysager
- Distance parcourue : $\text{Dist 2}^{\text{nd}} \text{ year} - \text{Dist 1}^{\text{st}} \text{ year} =$
 - Negative => moved towards
 - Positive => moved away



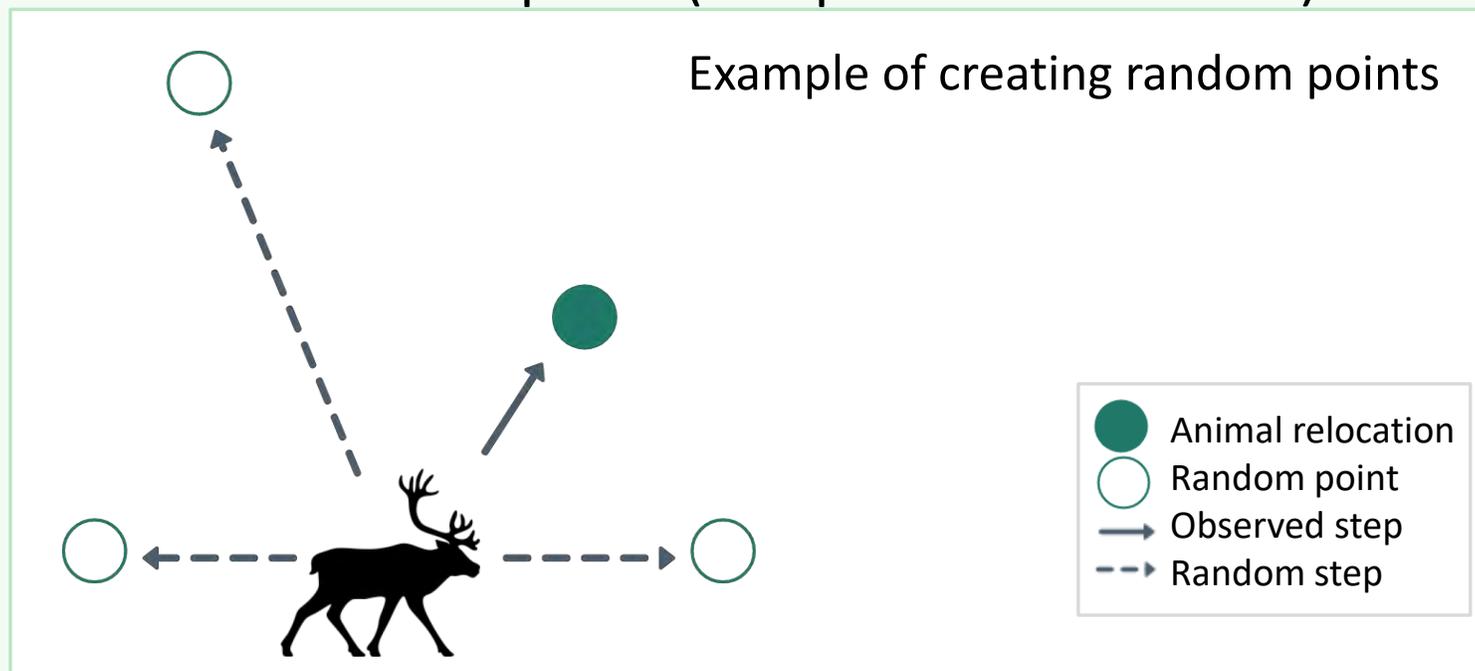
Analyse

Mortality:

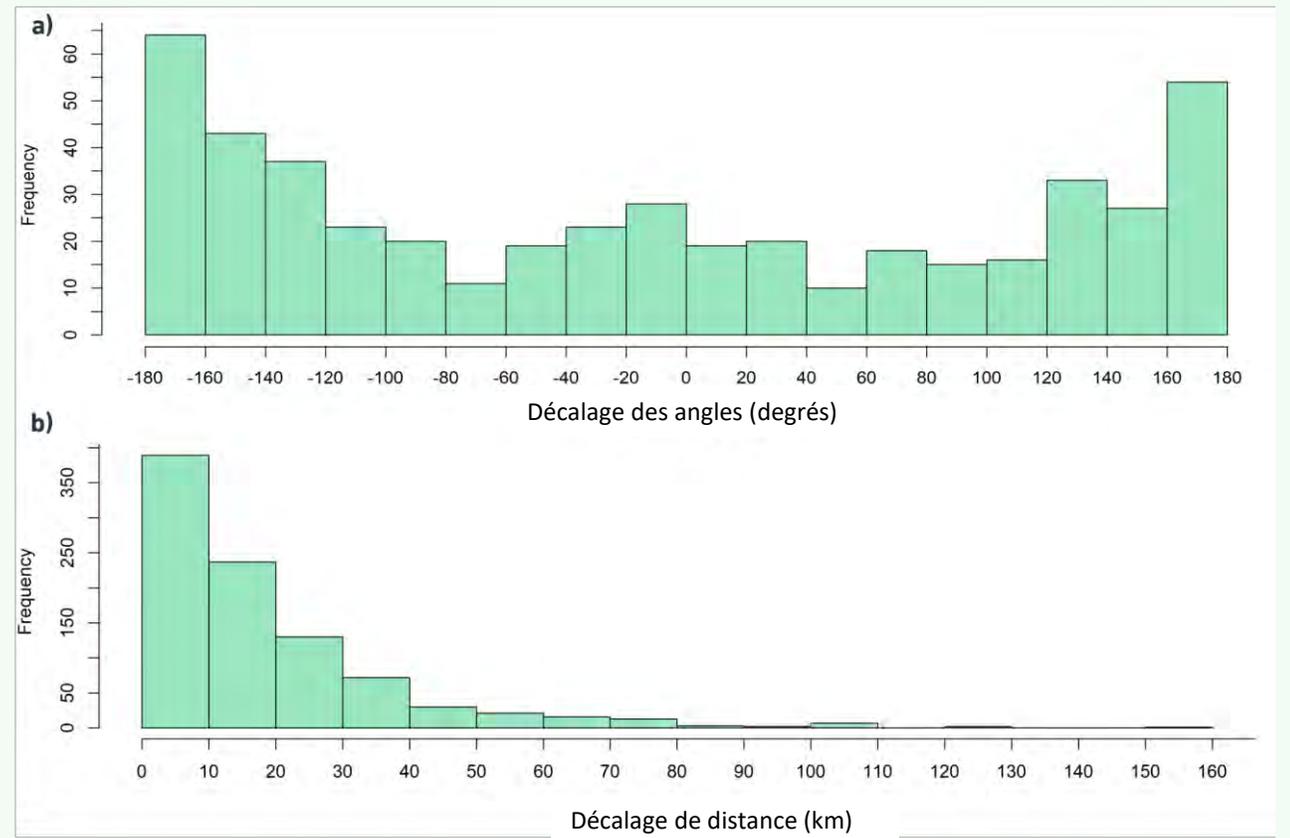
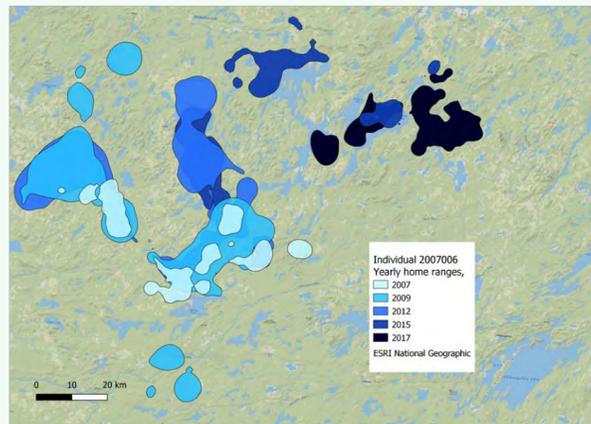
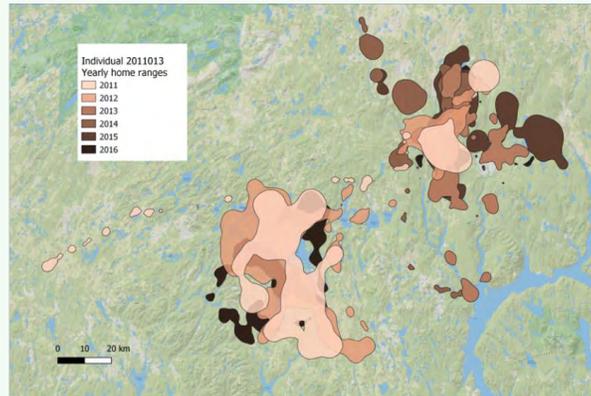
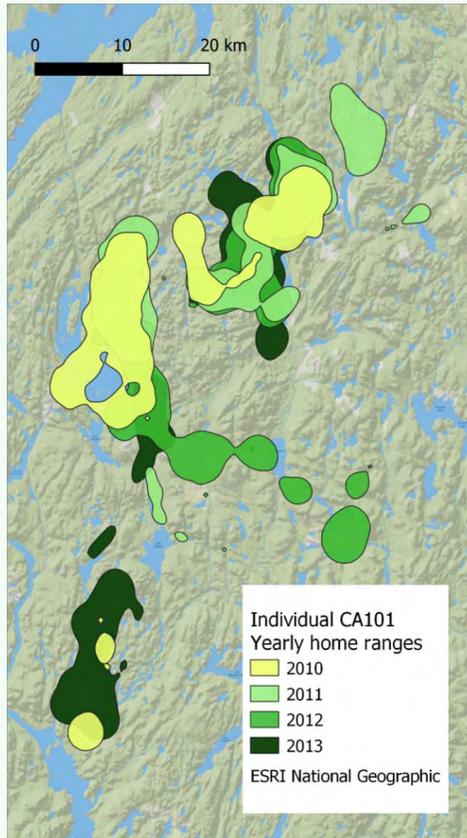
- Analyse: Mixed effects cox model
- Centroides des caribous morts et vivants (uniquement pour l'année dernière)
- Mesurer les distances entre les points et les éléments du paysage
- Cox model et stepwise (comparer dead vs alive)

Utilisation de l'habitat :

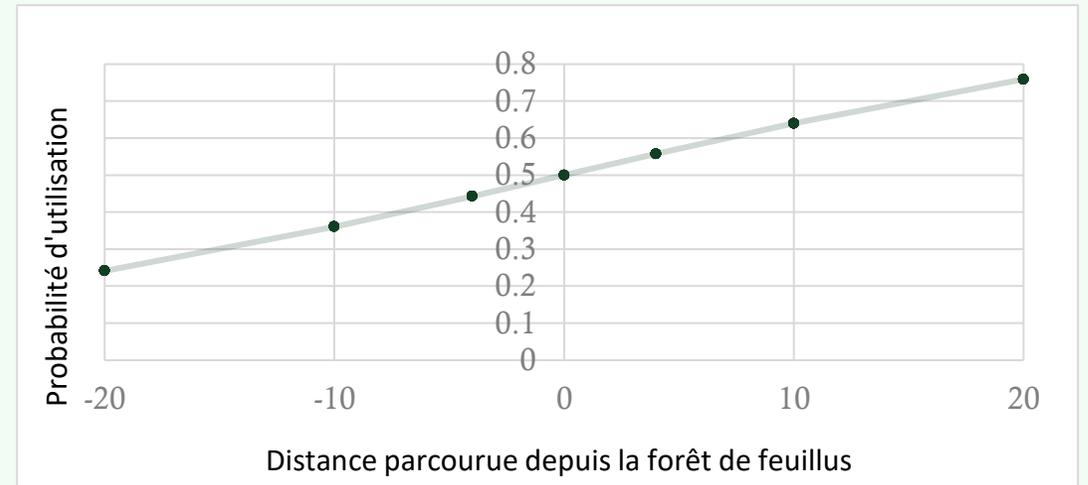
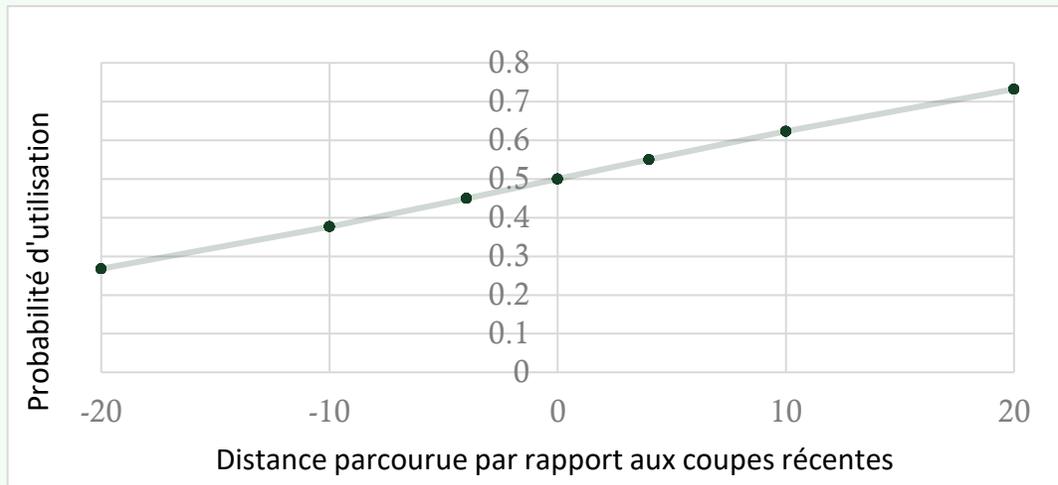
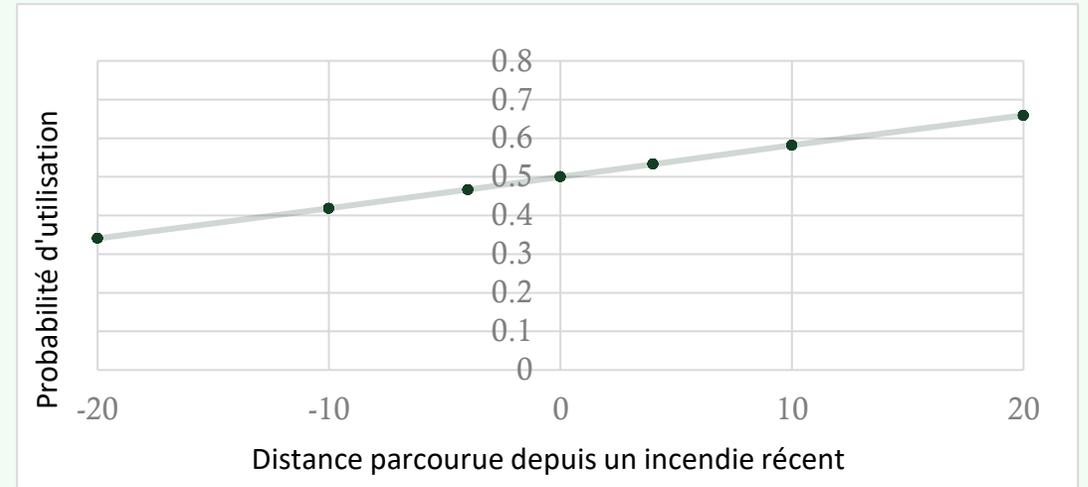
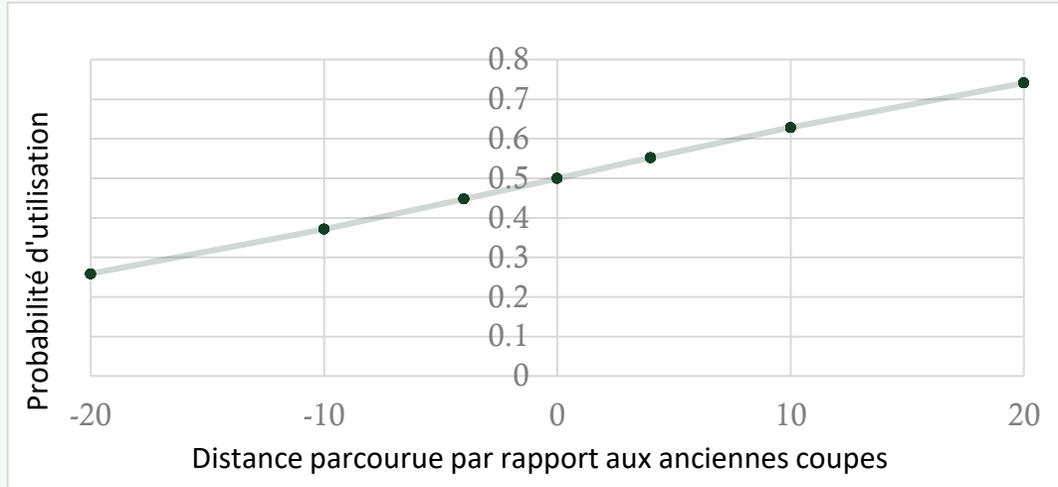
- Analyse : Step selection function
- Pour chaque point réel, 10 points aléatoires utilisant des données empiriques
- Mesurer les distances entre les points et les éléments du paysage
- Logistic regression et stepwise (comparer les données aléatoires aux données observées)



Résultats

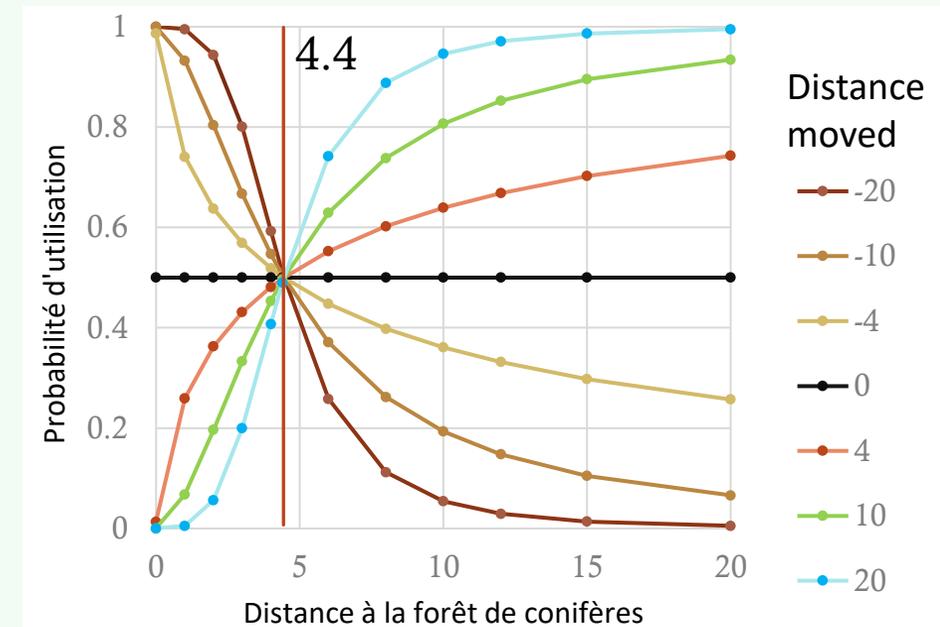
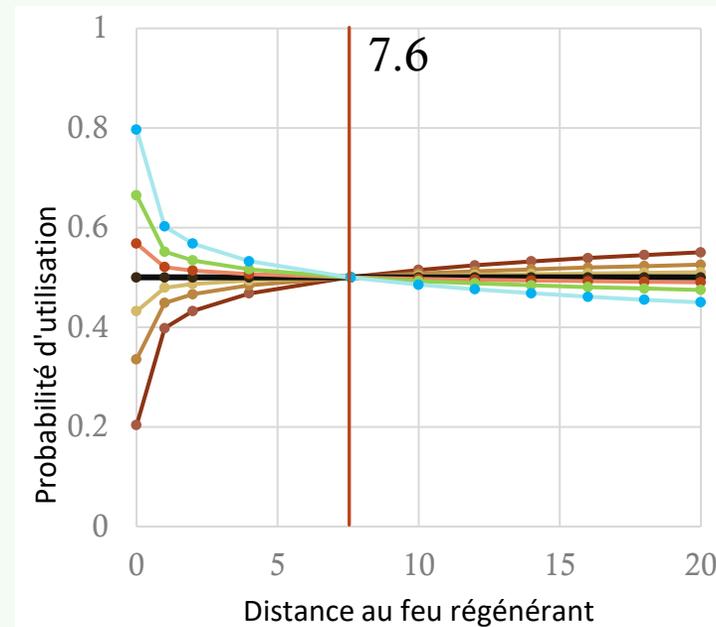
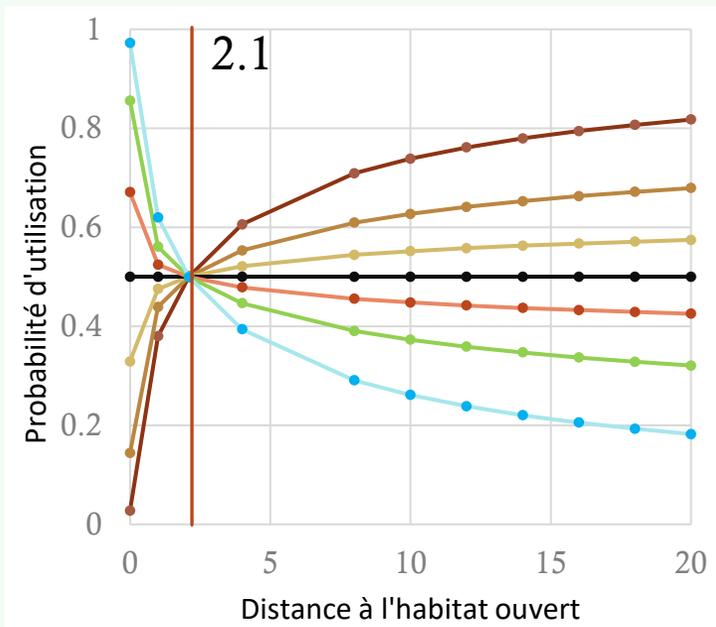
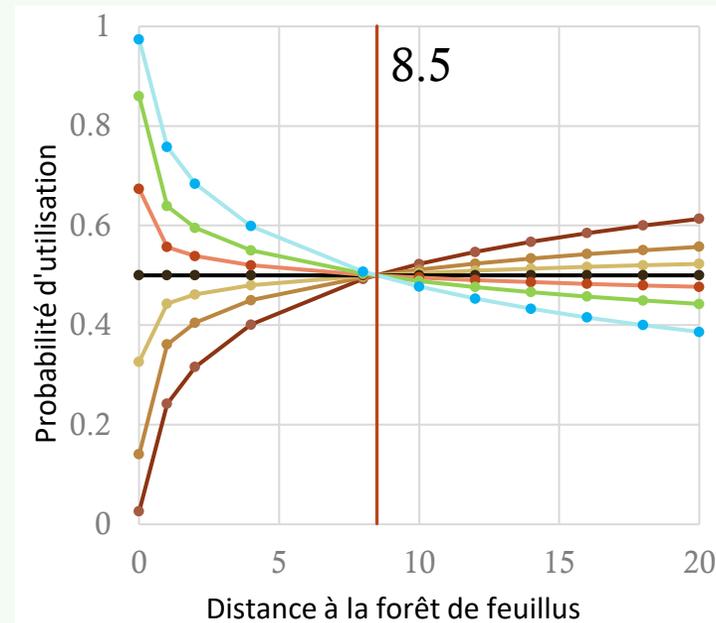
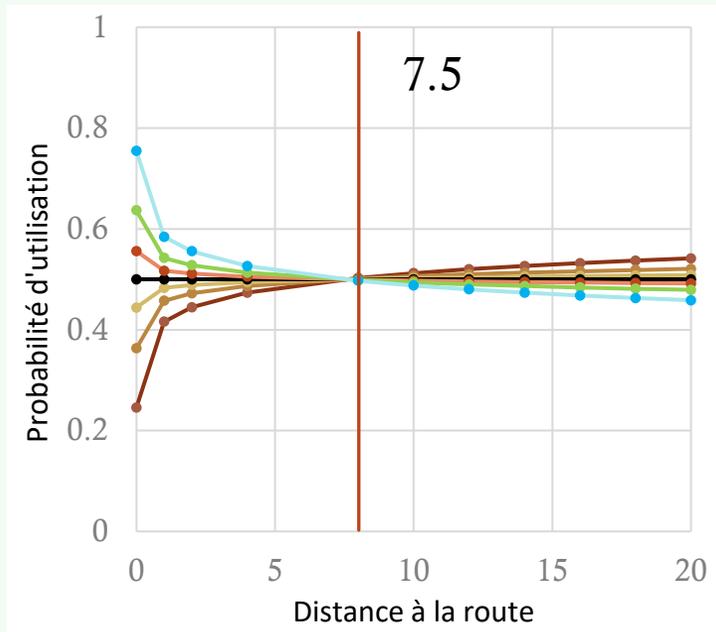


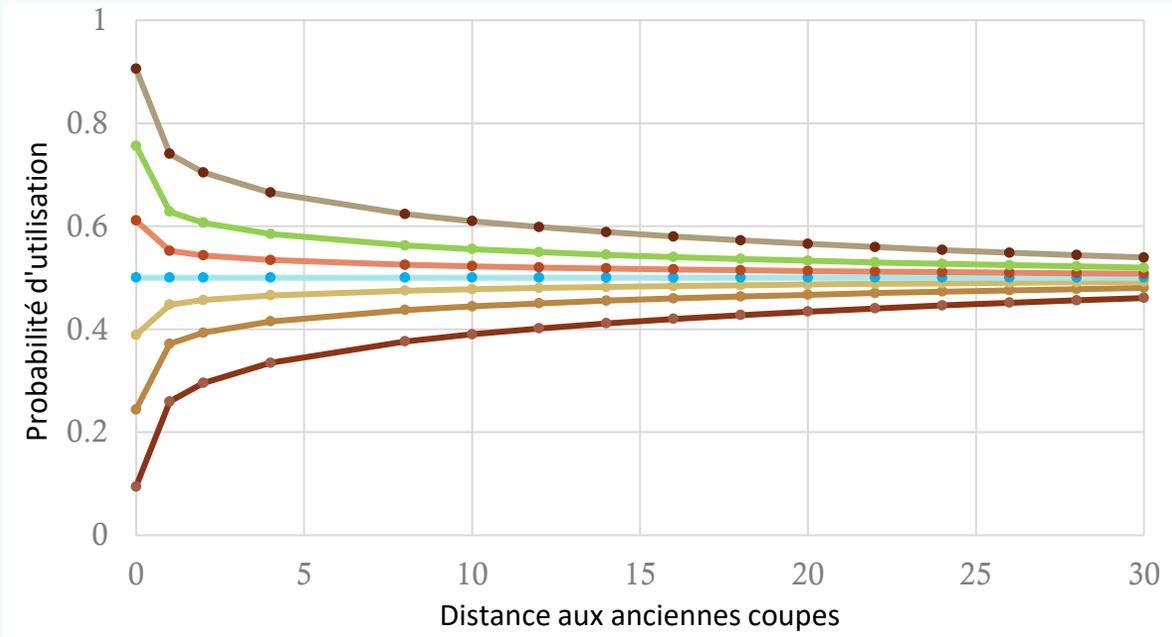
Distance éloignée des caractéristiques du paysage



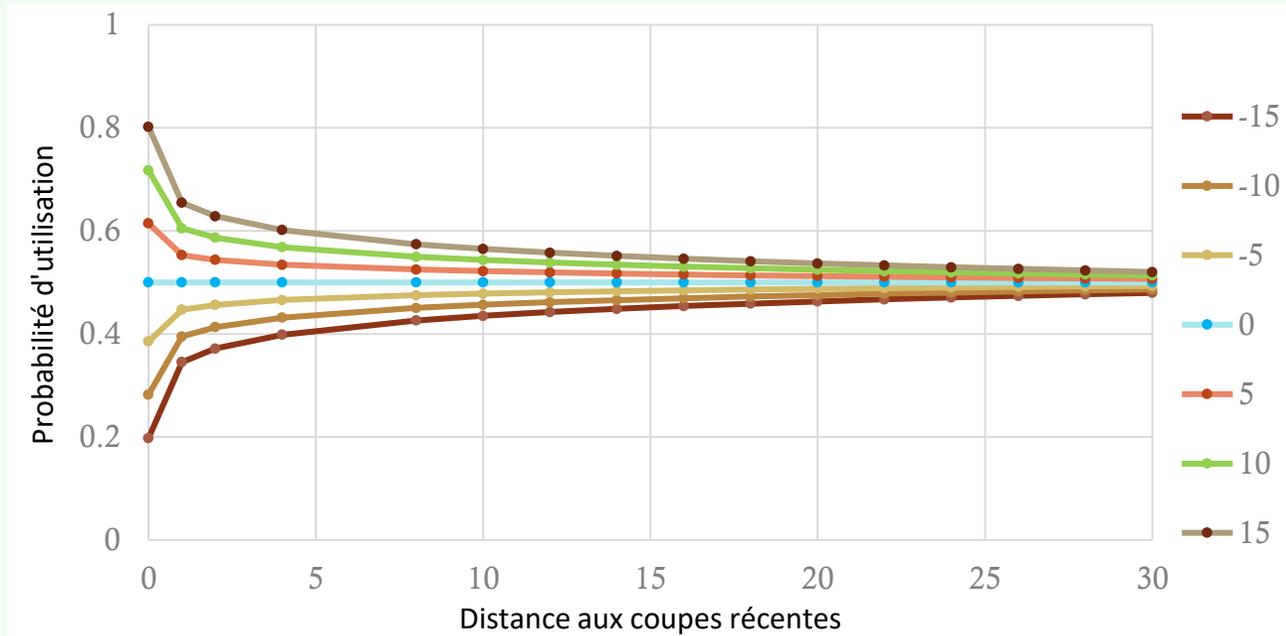
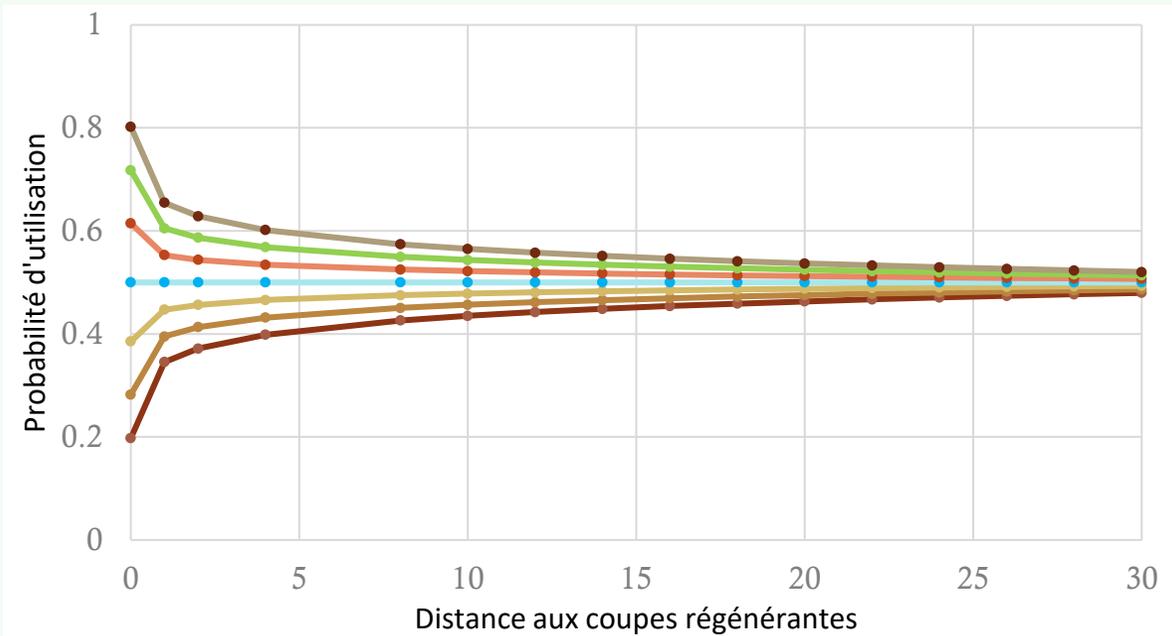
Limite

- Seuil de changement
- La probabilité d'utilisation n'a pas de sens à des distances plus élevées
 - Manque ou absence de données pour les grandes distances





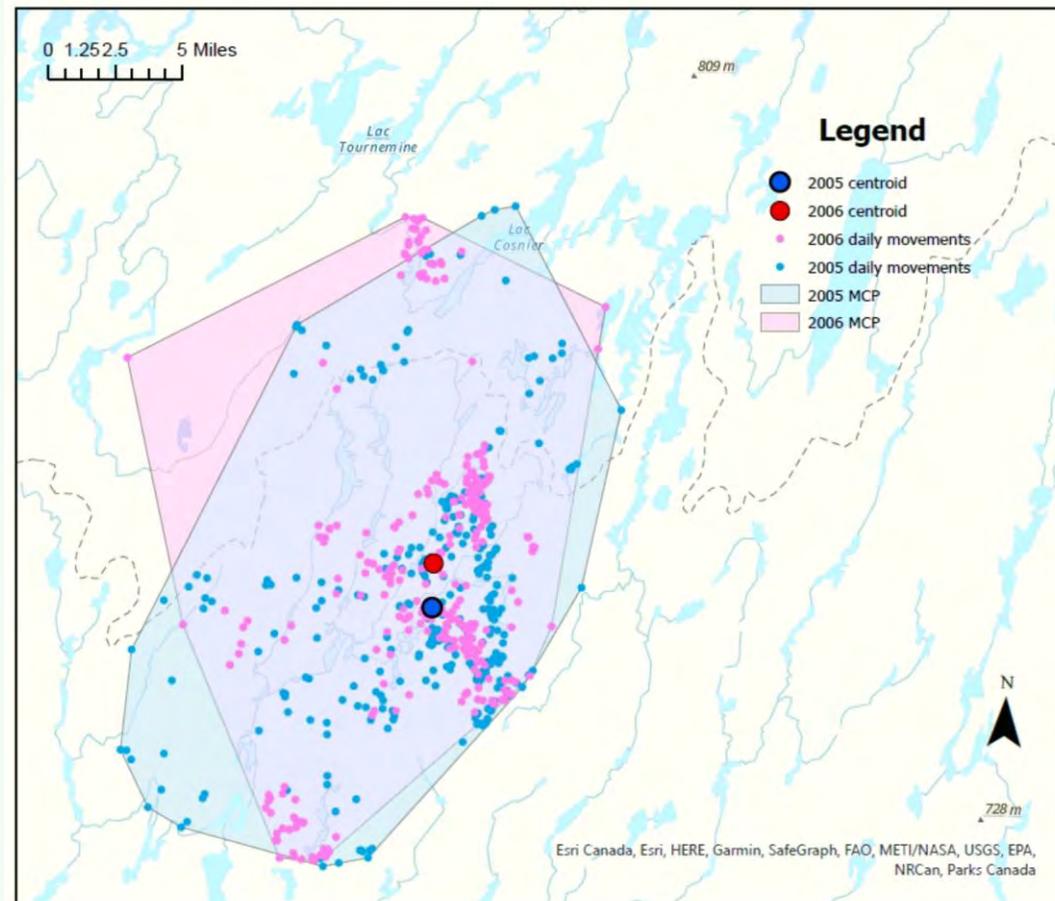
No threshold



Mortalité – aucun résultat

Aucune signification dans aucune des variables

- Pas assez de données?
 - Utilisation de l'habitat : pour 1 point réel, 10 points aléatoires 6534 points)
 - Analyse de la mortalité, 434 points (116 morts, 318 vivants).
 - Le centre de gravité est une bonne mesure lorsque vous avez beaucoup de données, car il n'est pas représentatif de l'endroit exact où se trouve le caribou.
 - Prochaine étape : Comparaison des domaines vitaux à la place



Preliminary interpretation

- Les caribous s'éloignent des mêmes caractéristiques à plus grande échelle dont on leur a montré qu'ils s'éloignaient à plus petite échelle.
- Le seuil auquel le caribou réagit à une perturbation change selon la caractéristique du paysage.
- Avec certaines caractéristiques du paysage, il n'y a pas de seuil, mais plutôt une probabilité plus faible de réagir à une caractéristique du paysage à mesure qu'elle s'éloigne du centroïde.
- Il n'y avait aucun effet significatif de la distance aux caractéristiques du paysage sur les angles décalés en réponse à ces paysages, par conséquent, les angles seront uniquement utilisés pour imiter le mouvement du caribou pour le modèle.

Apport scientifique

Conseils sur les stratégies de
conservation
interprovinciales

Largement applicable à
d'autres systèmes



Les références

- 1 Faille, G., et al., 2010 Range fidelity: The missing link between caribou decline and habitat alteration? *Biological Conservation*, 143(11): p. 2840-2850
- 2 Environment Canada 2012 Recovery Strategy for the Woodland Caribou (*Rangifer tarandus caribou*), Boreal population, Canada
- 3 Fortin, D., et al., 2013. Movement responses of caribou to human-induced habitat edges lead to their aggregation near anthropogenic features. *The American Naturalist*, 181(6), pp.827-836.
- 4 Fortin, D., Barnier, F., Drapeau, P., Duchesne, T., Dussault, C., Heppell, S., Prima, M.C., St-Laurent, M.H. and Szor, G., 2017. Forest productivity mitigates human disturbance effects on late-seral prey exposed to apparent competitors and predators. *Scientific Reports*, 7(1), pp.1-12.
- 5 Moorcroft, P.R. and Barnett, A., 2008. Mechanistic home range models and resource selection analysis: a reconciliation and unification. *Ecology*, 89(4), pp.1112-1119