

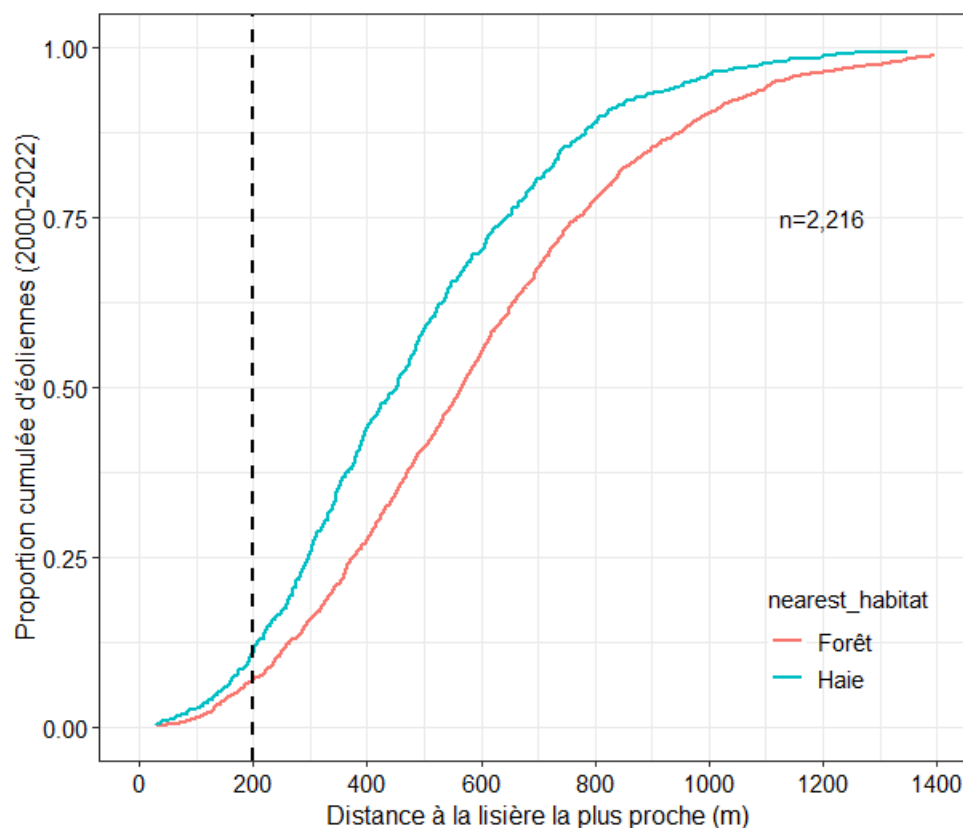
Barré, K., Froidevaux, J. S. P., Leroux, C., Mariton, L., Fritze, M., Kerbiriou, C., Le Viol, I., Bas, Y., & Roemer, C. (2022). Over a decade of failure to implement UNEP/EUROBATS guidelines in wind energy planning: A call for action. *Conservation Science and Practice*, e12805. <https://doi.org/10.1111/csp2.12805>

Actualisation des résultats pour la région Hauts-de-France avec la base de données actualisée (février 2023).

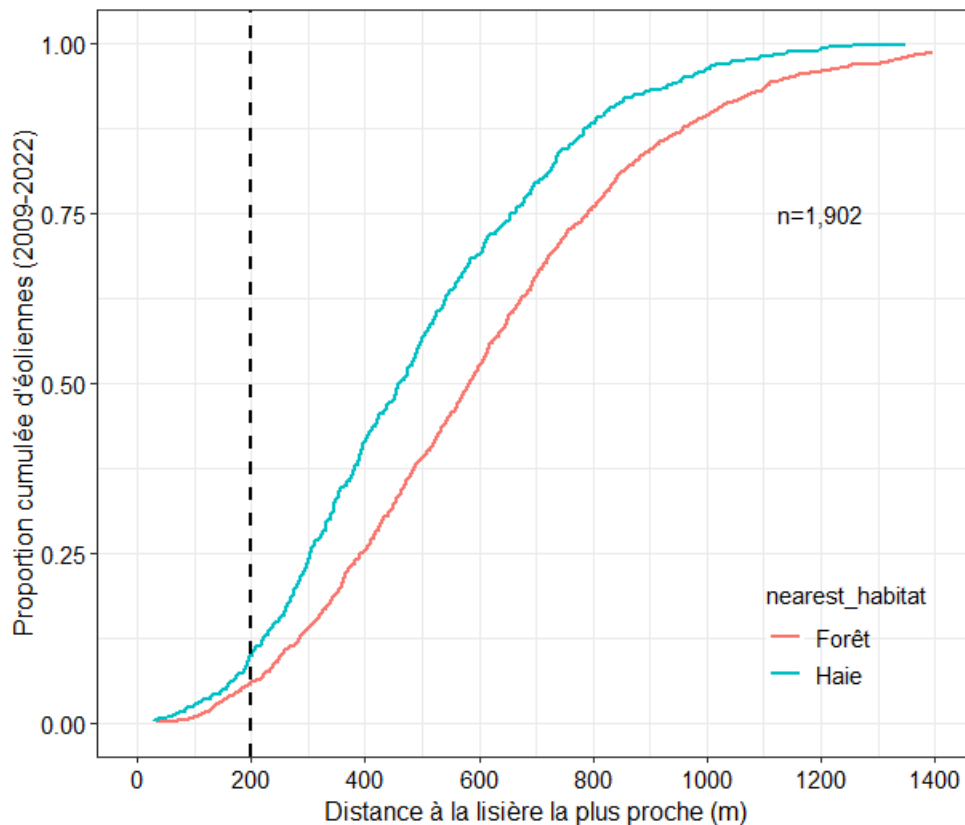
La base de données d'éoliennes comporte désormais (au 1^{er} février 2023) environ 250 éoliennes supplémentaires, et permet de passer de 1764 éoliennes pour lesquelles l'année de mise en service était connue dans l'étude de Barré et al. (2022) à 2216 éoliennes, un gain considérable. Nous avons donc réitéré la même démarche que dans l'étude publiée (Barré et al., 2022), en ne considérant que les éoliennes mises en service (2216 au total).

1. Proportion cumulée d'éoliennes implantées en relation avec la distance à la lisière arborée la plus proche

Ce premier graphique pour l'ensemble de la période (2000-2022) la proportion d'éoliennes implantées en dessous de chaque distance à la lisière la plus proche. Si l'on considère tous les types de lisières, **8%** des éoliennes ont été implantées à moins de 200m d'une lisière.



Ce second graphique est identique au précédent mais uniquement centré sur la période post publication des recommandations Eurobats (2009-2022). Si l'on considère tous les types de lisières, **7%** des éoliennes ont été implantées à moins de 200m d'une lisière.

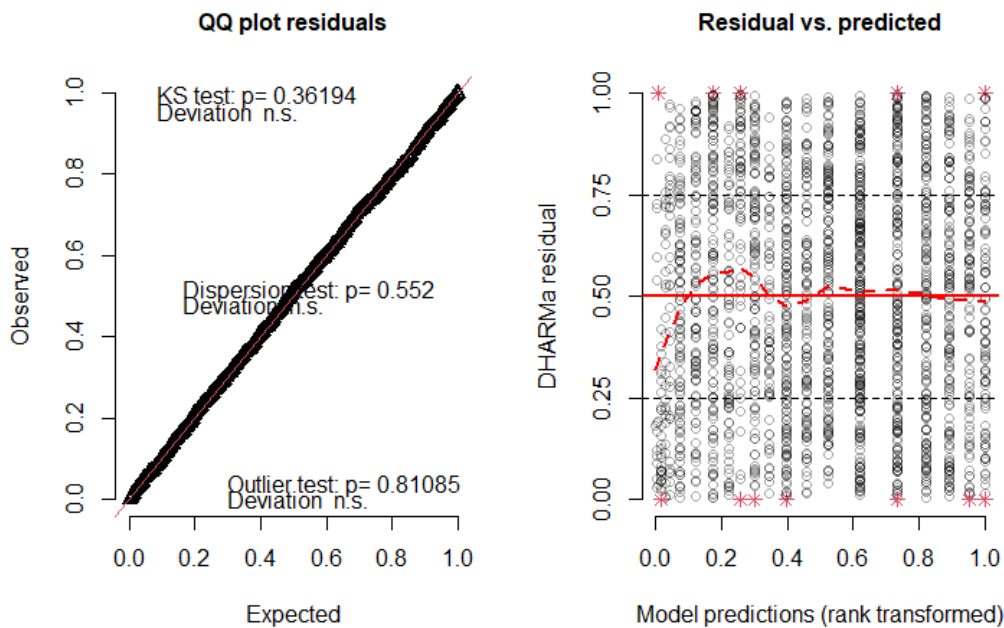


2. Modélisation de l'évolution de la distance d'implantation des éoliennes au cours du temps

Pour modéliser l'évolution au cours du temps de la distance d'implantation des éoliennes aux lisières, nous avons utilisé tout comme dans l'article publié un modèle linéaire généralisé mixte. Afin de sélectionner la loi de distribution la plus appropriée, nous avons comparé la distribution des résidus de différents modèles. Le meilleur modèle était celui qui considérait la variable de distance aux lisières comme étant distribuée de façon gaussienne, après avoir transformé cette dernière par sa racine carrée. Ensuite nous avons également évalué la nécessité d'inclure une non linéarité sur la variable année, ce qui fut le cas, ainsi que la nécessité de prendre en compte la distribution spatiale des éoliennes via un test d'autocorrélation spatiale de Moran. Ce test a montré la nécessité de prendre en compte la distribution spatiale des éoliennes (probablement à cause des nombreux agrégats d'éoliennes formés par les parcs éoliens qui rendent la distribution très hétérogène), via une fonction d'autocorrélation spatiale construite sur les coordonnées des éoliennes. Enfin, un effet aléatoire a été ajouté sur le nom du parc éolien pour contrôler la pseudo réplication au sein des parcs (c'est-à-dire plusieurs éoliennes par parcs ayant souvent toutes une probabilité similaire de se trouver à XX distance d'une lisière, probabilité variant entre les parcs). La formule finale du modèle est la suivante :

```
m <- glmmTMB(sqrt(distance lisière) ~ scale(année) + scale(l(année^2)) + scale(autocov) + (1 | nom_parcs),
family = "gaussian", data = data2)
```

Ce modèle montre une distribution des résidus très correcte voire d'une grande qualité, garantissant des résultats robustes, comme le montre la figure suivante :



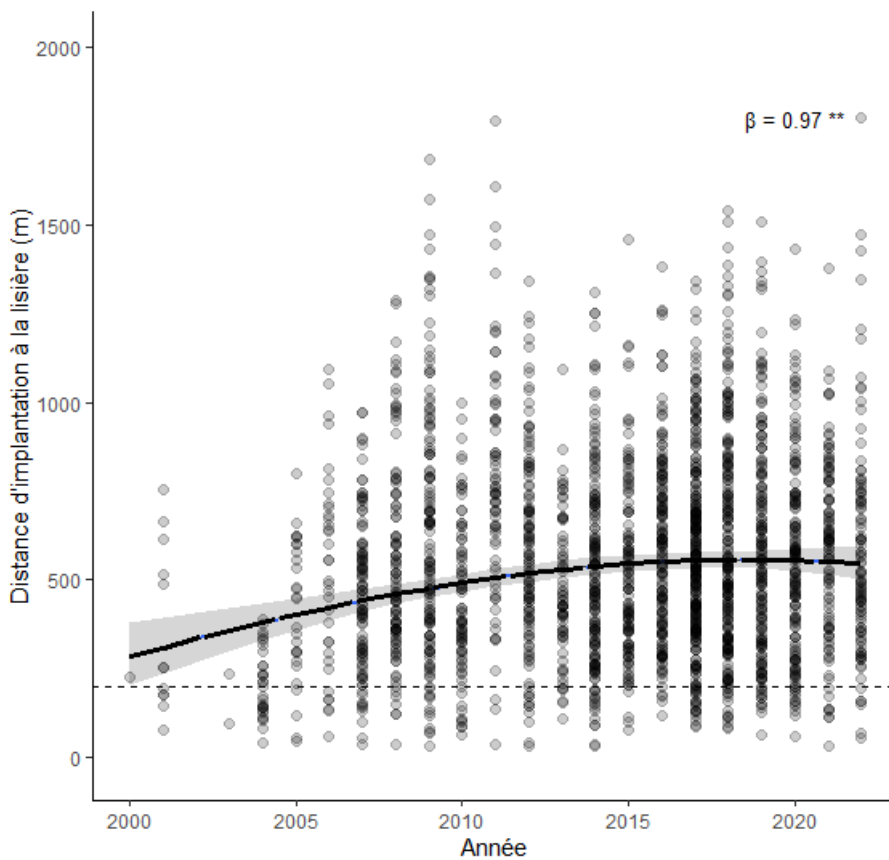
Les résultats du modèle montrent un effet positif significatif de l'année, légèrement non linéaire, signifiant que la distance d'implantation des éoliennes aux lisières tend à s'accroître au cours du temps, avec une phase plateau à partir de 2014-2015. Cette évolution correspond à un passage d'une distance moyenne aux lisières de 285m en 2000 à 550m en 2021.

Les résultats du modèle sont les suivants :

Variables	$\beta \pm SE$	<i>P</i>
Intercept	22.880 ± 0.197	< 0.001
Année	382.597 ± 147.670	0.001
Année ²	-381.626 ± 147.666	0.001
Autocov	2.968 ± 00.158	< 2 ^e -16

Avec β correspondant à la pente, SE à l'erreur standard, et *P* à la p-value (les valeurs < 0.05 indiquent un effet significatif).

La figure suivante montre la prédiction de la distance moyenne d'implantation au cours du temps (courbe noire) avec son intervalle de confiance à 95% (en gris), ainsi que l'ensemble des valeurs observées.



En complément de la figure ci-dessus, voici également la distribution du nombre d'éoliennes par an sur l'ensemble de la période :

