

Étude relative aux effets cumulés en matière de développement éolien en Hauts-de-France

ÉTUDE RELATIVE AUX EFFETS CUMULES EN MATIÈRE DE DEVELOPPEMENT EOLIEN EN REGION HAUTS-DE-FRANCE

DREAL Hauts-de-France

- Pilotage de la mission et réalisation du terrain : Auddicé ;
- Conception et analyse des données : TerrOïko ;
- Étude radar : Sens Of Life ;
- Comité scientifique.

Rapport final – V3



- **Objectif** : évaluer l'influence de l'accumulation de parcs éoliens (densité) sur la diversité et l'abondance des oiseaux et des chauve-souris et sur les trajectoires d'oiseaux.

Étude relative aux effets cumulés en matière de développement éolien en Hauts-de-France

Stratégie
d'échantillonnage

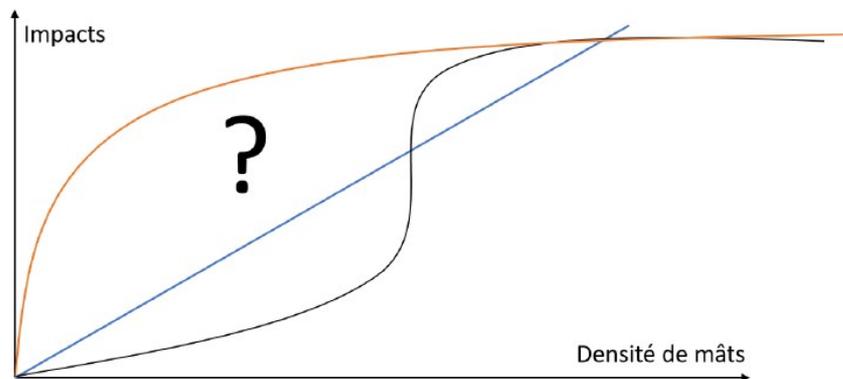


Analyse multivariée et
sélection de variables



Modèles linéaires
généralisés

- **Méthode** : combinaison de relevés de terrain, de suivi acoustique et de détections radar
- Réalisation entre 2021 et 2022



Compromis : entre le nombre d'échantillons (~360) et le nombre de variables à intégrer à l'analyse

Étude relative aux effets cumulés en matière de développement éolien en Hauts-de-France

- Stratégie d'échantillonnage : vise à maximiser la variance des contextes paysagers en milieux agricoles => Mailles dont au moins la moitié de la surface est en milieu agricole le long du gradient de densité d'éoliennes construites en 2021 et à venir d'ici 2024.

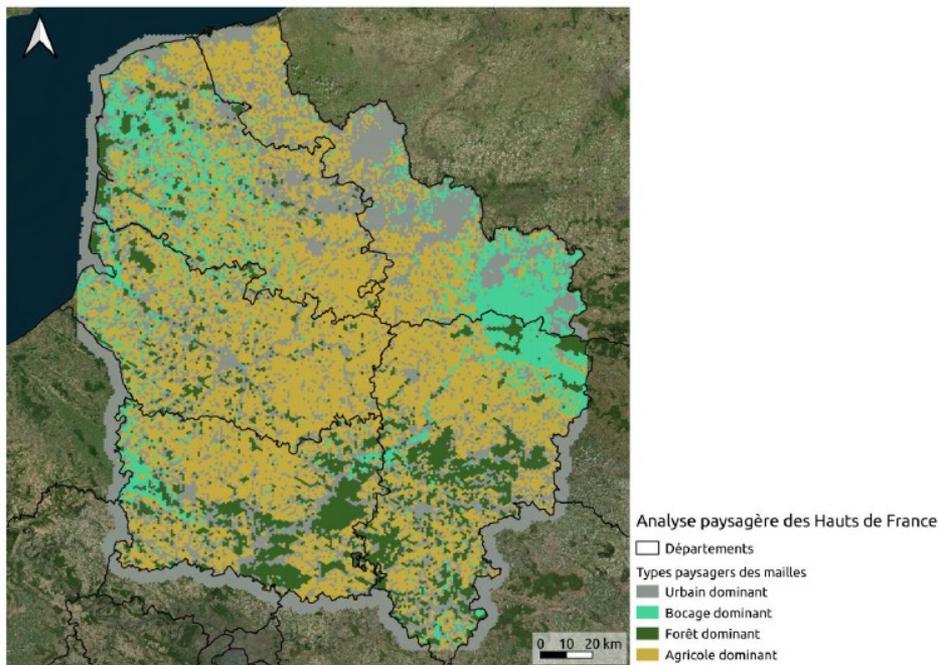


Figure 7. Cartographie des paysages dominants des Hauts de France

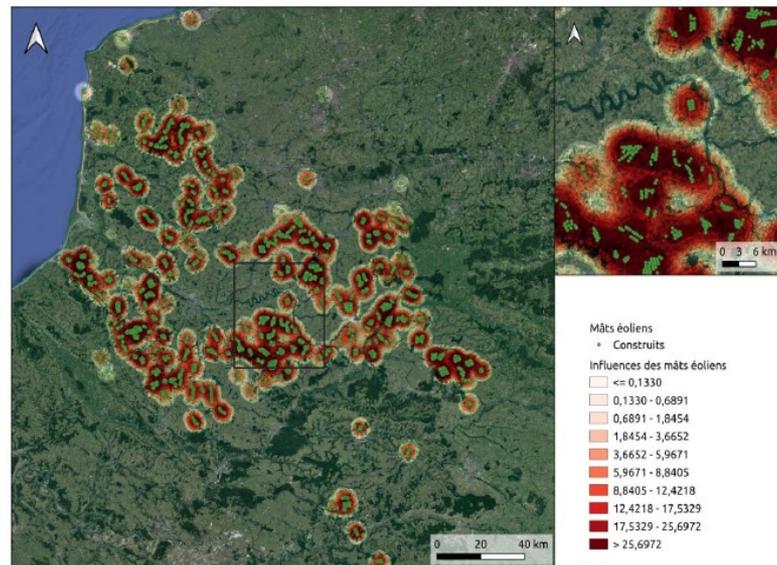


Figure 6. Extrait de carte de chaleur représentant l'intensité de l'influence des éoliennes construites en

Étude relative aux effets cumulés en matière de développement éolien en Hauts-de-France

Plan et planning d'échantillonnage

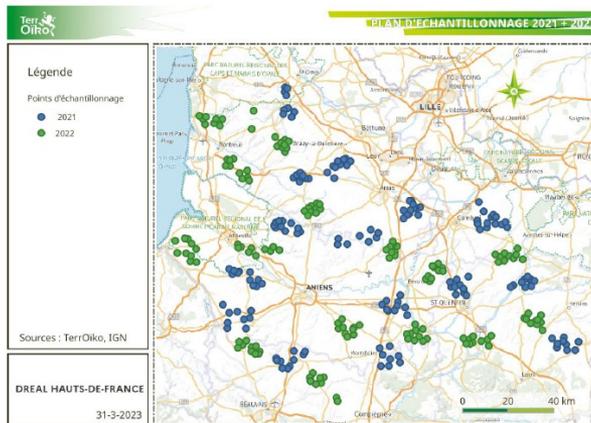


Figure 14. Plan d'échantillonnage IPA et SM4

	2021	2022	Nb de jours de décalage 2022/2021
IPA 1er passage	14, 16, 19, 20 et 21 avril	20, 21, 22, 26 et 27 avril	5 j
IPA 2ème passage	20, 21, 25, 27 et 28 mai	18, 19, 20, 24 et 25 mai	2 j
Enregistreur chiroptère 1er passage	28 juin au 21 juillet	22 juin au 11 juillet	Début 6 j / fin 10 j
Enregistreur chiroptère 2ème passage	27 août au 20 septembre	22 août au 09 septembre	Début 5 j / fin 11 j

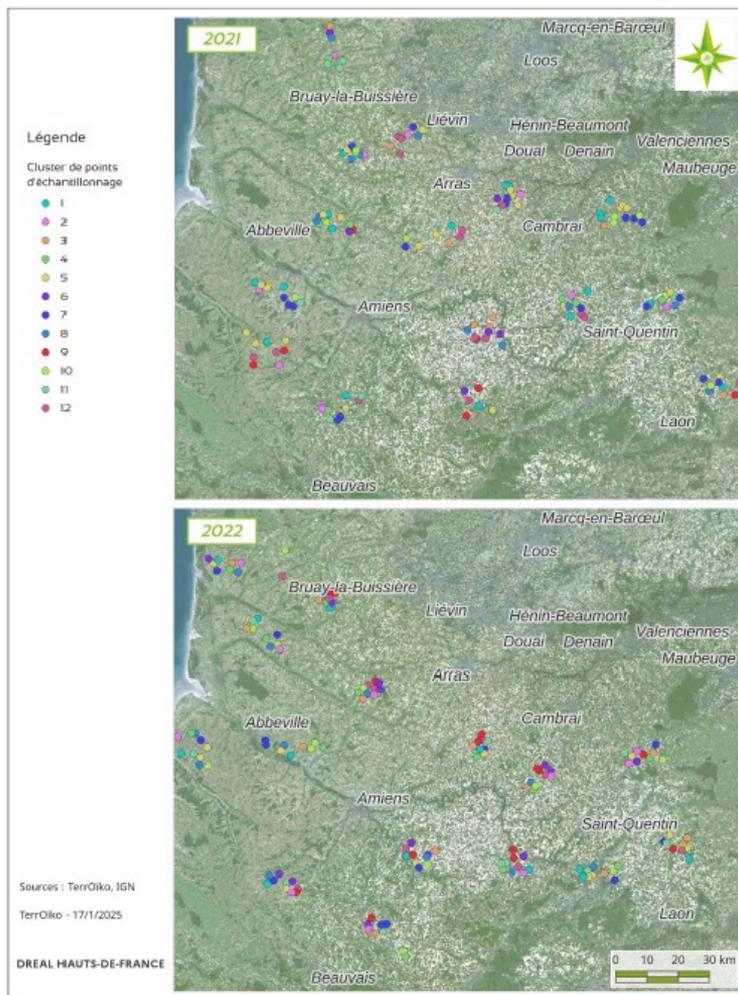


Figure 11. Plan d'échantillonnage pour 2021 et 2022

Étude relative aux effets cumulés en matière de développement éolien en Hauts-de-France

Variables explicatives envisagées

Variable	Description	Unités	Source
Heat*	Densité d'éoliennes		BDD DREAL
Area_Forest*	Surface couverte par des boisements ou forêts	m ²	BD FORET (IGN)
Area_Water*	Surface couverte par des lacs, étangs, ou mares	m ²	BD TOPO (IGN)
Area_Agri*	Surface couverte par des cultures	m ²	RPG (IGN)
Light	Intensité de la pollution lumineuse diffuse	mag/arcsec ²	DarkSkyLab
Hedgerow_type	Type de haie	Friche arbustive ; Boisement ; Haie ; Boisement et Haie	Terrain Audicé
Hedgerow_length*	Longueur de haie dans les 200m autour du point de mesure	m	Terrain Audicé
Wood_Coverage_200m*	Surface couverte par des boisements ou forêts dans un rayon de 200 m autour de la maille	%	BD FORET (IGN)

Variable	Description	Unités	Source
Wind_strength	Vitesse du vent lors de l'observation à chaque passage	m/s	Terrain Audicé
Wind_dir	Direction du vent lors de l'observation à chaque passage	S/N/E/O	Terrain Audicé
Nebulosity	Couverture nuageuse lors de l'observation à chaque passage	%	Terrain Audicé
Visibility	Visibilité lors de l'observation à chaque passage	m	Terrain Audicé
Temperature	Température lors de l'observation à chaque passage	°C	Terrain Audicé
Dist_eol*	Distance du point d'observation à l'éolienne la plus proche	m	BDD DREAL
Dist_HydroS*	Distance du point d'observation à la surface en eau la plus proche	m	BD TOPO (IGN)
Dist_Hydro*	Distance du point d'observation au point du réseau hydrographique le plus proche	m	BD TOPO (IGN)
Dist_Forest*	Distance du point d'observation à la forêt la plus proche	m	BD FORET (IGN)
Dist_Build*	Distance du point d'observation à la zone bâtie la plus proche	m	BD TOPO (IGN)
Dist_Road*	Distance du point d'observation à la route ou chemin le plus proche	m	BD TOPO (IGN)
Dist_Rail*	Distance du point d'observation au point du réseau ferroviaire plus proche	m	BD TOPO (IGN)
Dist_PowerLine*	Distance du point d'observation au point du réseau électrique le plus proche	m	BD TOPO (IGN)
Dist_Airport*	Distance du point d'observation à l'aéroport le plus proche	m	BD TOPO (IGN)

Étude relative aux effets cumulés en matière de développement éolien en Hauts-de-France

Résultats

En raison de problèmes techniques et logistiques, tous les points d'échantillonnage n'ont pas fourni de données exploitables. Le Tableau 6 montre le nombre de points qui ont produit des données utiles pour l'analyse par rapport au nombre de points échantillonnés à l'origine.

Tableau 6. Bilan des échantillonnages IPA et SM4

	2021		2022	
	Réalisés	Exploitable	Réalisés	Exploitable
IPA	122	117	120	113
SM4	114	98	118	109

Tableau 7. Résumé de l'effet des variables de paysage sur la diversité ornithologique des espaces agricoles des Hauts-de-France par groupe d'espèces

Groupe d'espèces	Modèle	Variables retenues	Direction de l'effet
Colombidés	Sans effets aléatoires	Hedgerow_length Light	+ -
Corvidés	Sans effets aléatoires	Temperature1	-
Galliformes	Sans effets aléatoires	/	
Oiseaux marins	Sans effets aléatoires	Light	-
Passereaux	Avec effets aléatoires	Area_Forest Area_Water Light Heat	+ + + -
Rapaces	Sans effets aléatoires	Temperature2 Light	+ +

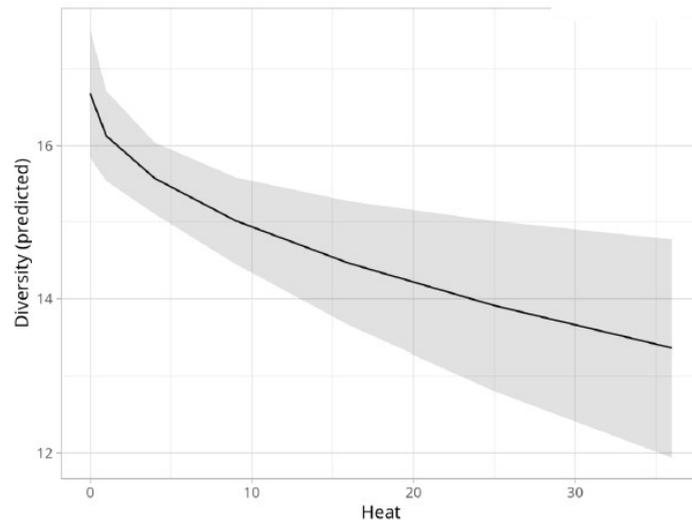


Figure 15. Effet de la densité d'éoliennes sur la diversité ornithologique des espaces agricoles des Hauts-de-France

Étude relative aux effets cumulés en matière de développement éolien en Hauts-de-France

Résultats

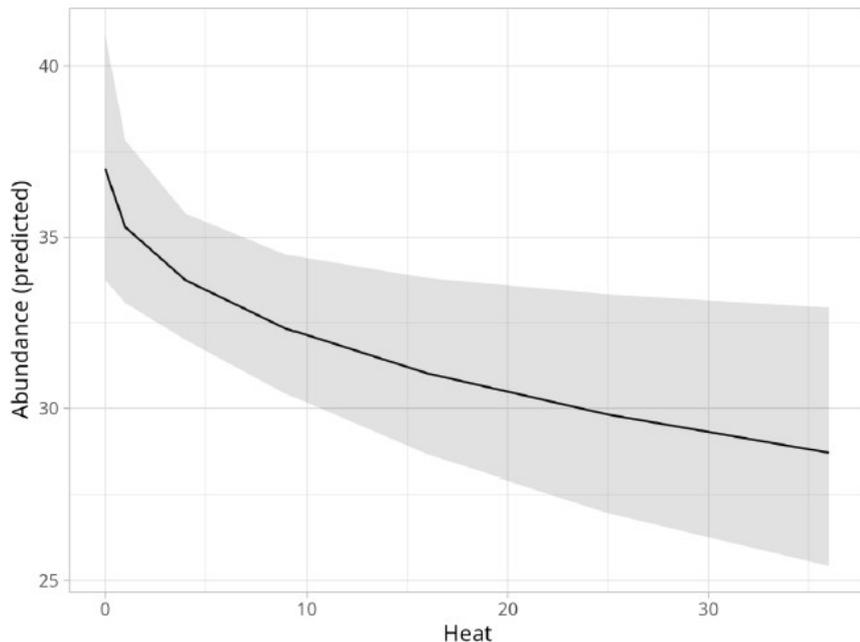


Tableau 8. Résumé de l'effet des variables de paysage sur l'abondance en oiseaux des espaces agricoles des Hauts-de-France par groupe d'espèces

Groupe d'espèces	Modèle	Variables retenues	Direction de l'effet
Colombidés	Sans effets aléatoires	Hedgerow_length	+
		Light	-
Corvidés	Sans effets aléatoires	Area_Water_sqrt	-
		Light	-
Galliformes	Avec effets aléatoires	/	
Oiseaux marins	Avec effets aléatoires	/	
Passereaux	Avec effets aléatoires	Temperature1	-
		Light	+
		Heat	-
Rapaces	Sans effets aléatoires	Area_Water_sqrt	-

Figure 16. Effet de la densité d'éoliennes sur l'abondance d'oiseaux des espaces agricoles des Hauts-de-France

Étude relative aux effets cumulés en matière de développement éolien en Hauts-de-France

Résultats

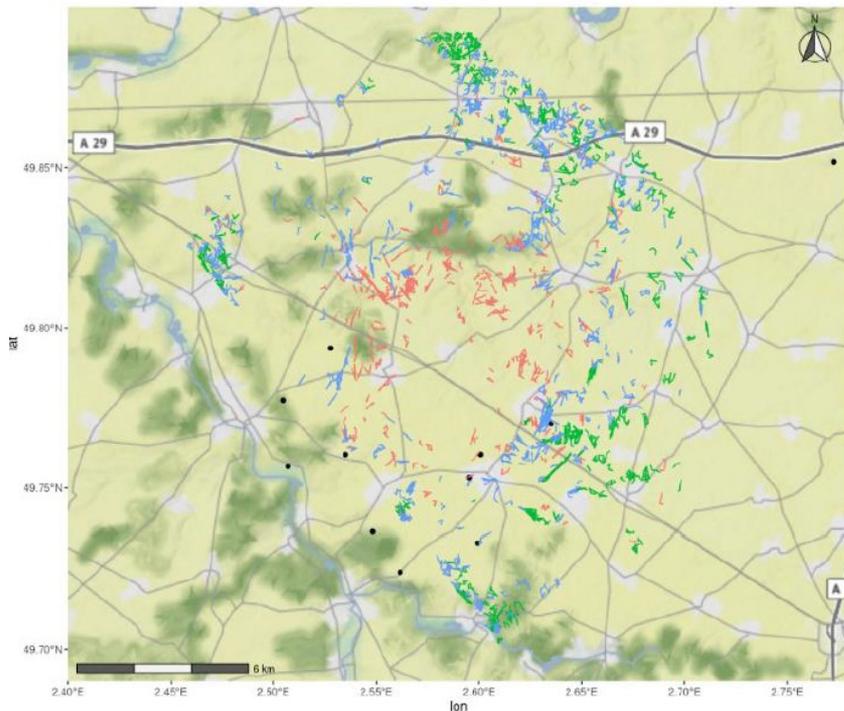


Figure 17. Carte de la localisation des trajectoires radar par groupe d'oiseaux dans les Hauts-de-France

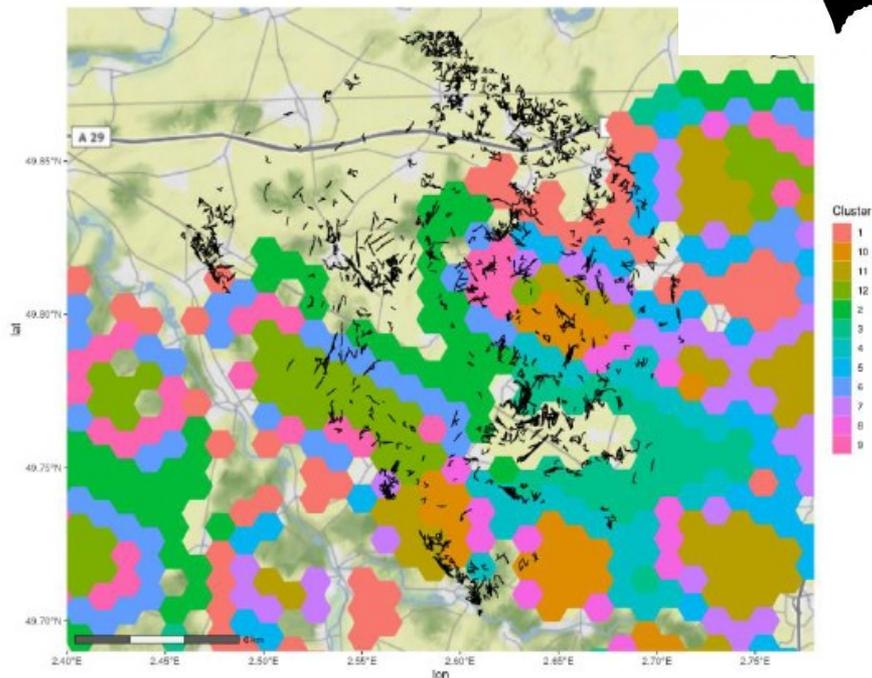


Figure 18. Carte de la localisation des trajectoires radar dans les Hauts-de-France en fonction des clusters d'échantillonnage IPA pour les oiseaux (mailles de 1 km)

Étude relative aux effets cumulés en matière de développement éolien en Hauts-de-France

Résultats

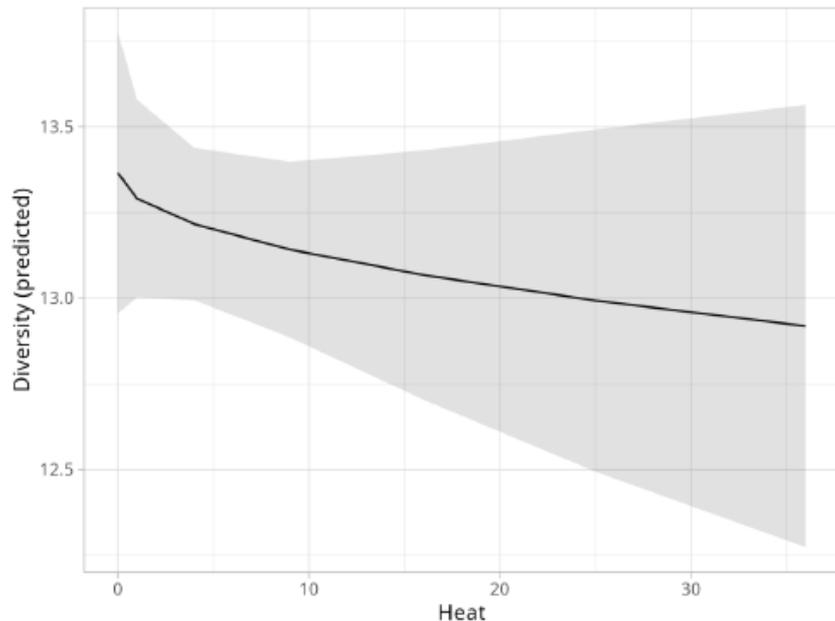


Tableau 10. Résumé de l'effet des variables de paysage sur la diversité en chiroptères des espaces agricoles des Hauts-de-France par groupe d'espèces

Groupe d'espèces	Modèle	Variables retenues	Direction de l'effet
Murins	Avec effets aléatoires	Area_Forest Light	+ +
Noctules et sérotines	Avec effets aléatoires	/	
Oreillards et barbastelles	Avec effets aléatoires	Area_Forest	+
Pipistrelles	Avec effets aléatoires	Area_Water	+
Rhinolophes	Sans effets aléatoires	Area_Water	+

Figure 20. Effet non significatif de la densité d'éoliennes sur la diversité de chiroptères des espaces agricoles des Hauts-de-France

Étude relative aux effets cumulés en matière de développement éolien en Hauts-de-France

Résultats

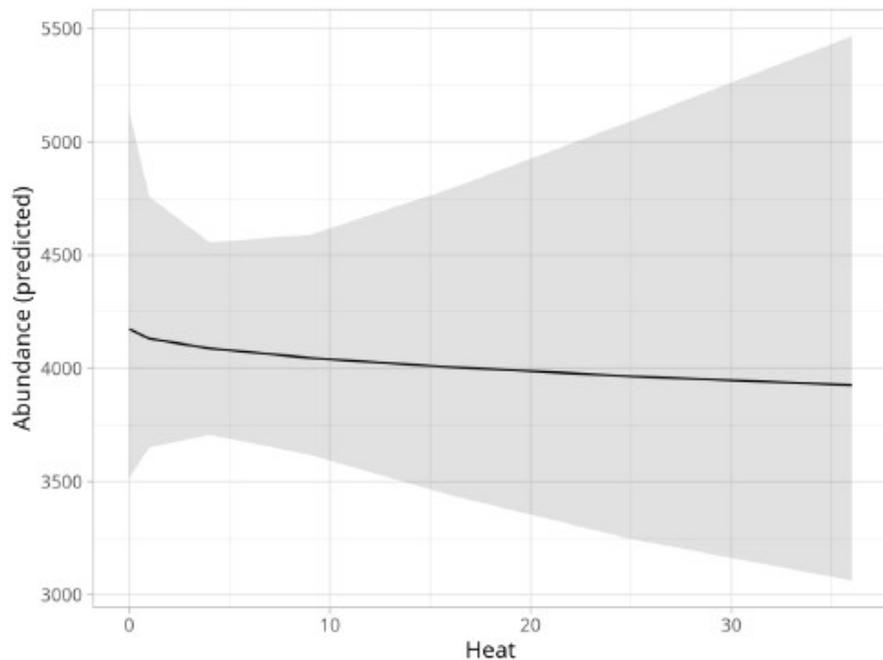


Tableau 11. Résumé de l'effet des variables de paysage sur l'abondance en chiroptères des espaces agricoles des Hauts-de-France par groupe d'espèces

Groupe d'espèces	Modèle	Variables retenues	Direction de l'effet
Murins	Sans effets aléatoires	Area_Water	+
Noctules et sérotines	Sans effets aléatoires	/	
Oreillards et barbastelles	Avec effets aléatoires	/	
Pipistrelles	Sans effets aléatoires	Area_Forest	-
Rhinolophes	Sans effets aléatoires	Area_Forest	+

Figure 21. Effet non-significatif de la densité d'éoliennes sur l'abondance de chiroptères des espaces agricoles des Hauts-de-France

Étude relative aux effets cumulés en matière de développement éolien en Hauts-de-France

Conclusions :

La densité des éoliennes a un impact notable sur la diversité et l'abondance des espèces d'oiseaux, en particulier les passereaux.

La densité d'éoliennes n'affecte pas de manière significative les populations de chiroptères.

Le contexte paysager, en particulier la présence de surfaces boisées, en eau et de zones urbanisées, joue également un rôle clé dans la formation de ces schémas : nécessité de limiter la densité des parcs éoliens à proximité de ces zones afin de minimiser les effets négatifs sur la faune volante, d'autant plus quand plusieurs de ces habitats sont présents.

- Attention à la robustesse des résultats eu égard au nombre de données (statistiques).
- Nécessité d'une surveillance à long terme afin de saisir toute l'ampleur des impacts.

Pour les oiseaux :

- Plus la densité d'éoliennes est élevée, plus la diversité d'espèces d'oiseaux diminue ;
- Plus la densité d'éoliennes est élevée, plus l'abondance d'oiseaux diminue,
- Pas d'effet significatif de la densité d'éoliennes sur les trajectoires des oiseaux.

Pour les chiroptères :

- Pas d'effet significatif de la densité d'éoliennes sur la diversité d'espèces de chiroptères ;
- Pas d'effet significatif de la densité d'éoliennes sur l'abondance de chiroptères.

Limite des travaux

- *Ne concerne que les milieux agricoles et uniquement dans les Hauts-de-France*
- *Jeu de données intéressantes pour des approches globales, mais limité pour traiter plus finement le sujet à l'échelle des groupes d'oiseaux*



Merci pour votre attention

Crédit photo : Auddicé