



PROJET DE PARC EOLIEN
COMMUNES DE LIEZ ET REMIGNY (02)
ÉLÉMENTS DE REPONSE AUX OBSERVATIONS DE
LA DREAL SUR LE VOLET NATURALISTE
SEPTEMBRE 2026



Agence Nord-Est

6 rue Clément Ader - Immeuble Touraine - 51100 REIMS
Tél : 03.26.86.24.76
Mail : nord-est@cera-environnement.com / Internet :
www.cera-environnement.com

Réponses aux remarques de la DREAL

➤ Zones humides

➤ Compléter les analyses pédologiques des sols afin de mieux caractériser la zone d'implantation potentielle

Le paragraphe "4.2.2. Résultats des investigations de terrain" de la partie "4.2. Diagnostic des zones humides" précise bien :

Les investigations pédologiques ont été dimensionnées en fonction de l'emprise réelle du projet et des objectifs de caractérisation des sols. Ainsi, un total de neuf sondages pédologiques, soit trois sondages par éolienne prévue, permettant de couvrir les fondations et la plateforme, ont été réalisés pour établir un état initial représentatif des sols concernés.

Chaque plateforme d'éolienne présente une emprise limitée et relativement homogène du point de vue de l'occupation des sols, de la topographie et du contexte géologique. La réalisation de trois sondages répartis au sein de chaque emprise permet de prendre en compte la variabilité spatiale locale des horizons pédologiques et leurs principales caractéristiques.

Le choix de cette densité d'investigation repose également sur le fait que les sols développés sur une même unité géomorphologique présentent généralement une faible variabilité à l'échelle de l'emprise d'une plateforme d'éolienne. Les sondages sont implantés de manière à couvrir les principaux secteurs susceptibles d'être affectés par les travaux.

En outre, les données pédologiques sont interprétées en complément des informations existantes (potentialités zone humides, profil altimétrique et topographique, contexte géologique et unité cartographique des sols), permettant de conforter l'analyse et de limiter la nécessité d'investigations supplémentaires.

Par ailleurs, si les sondages pédologiques ont été prioritairement réalisés au droit des emprises des éoliennes, leur représentativité peut être étendue aux aménagements annexes associés (accès, plateformes, réseaux, etc.), dans la mesure où ces derniers s'inscrivent dans le même contexte pédologique, géomorphologique et géologique local. Les observations réalisées au droit des éoliennes mettent ainsi en évidence des caractéristiques de sols susceptibles d'être retrouvées au niveau des milieux connexes, compte tenu de la relative homogénéité de l'unité de sols considérée et de l'absence d'éléments identifiés laissant présager une différenciation pédologique significative à l'échelle de la zone d'implantation potentielle. Dans ce contexte, les résultats des sondages réalisés apparaissent transposables aux emprises annexes et permettent de disposer d'une caractérisation suffisamment représentative des sols susceptibles d'être concernés par le projet, sans qu'une densification systématique des investigations sur l'ensemble des aménagements annexes n'apparaisse nécessaire.

➤ L'évaluation des fonctions des zones humides (avant et après impacts) est à réaliser selon la méthodologie nationale en vigueur

Concernant l'évaluation des fonctions des zones humides, les investigations de terrain ont été ciblées sur les secteurs d'implantation du projet, à partir d'une analyse préalable de la bibliographie disponible et des données de pré-localisation des zones humides, qui n'ont pas mis en évidence de secteur présentant un enjeu particulier ou une forte potentialité de zone humide au droit des emprises projetées. Les sondages pédologiques réalisés au niveau des plateformes ont par ailleurs permis de caractériser les sols et de préciser la présence critères pédologiques de zones humides. Dans le cas des secteurs concernés, les zones humides identifiées s'inscrivent dans un contexte de terres agricoles exploitées de manière conventionnelle, présentant des fonctionnalités écologiques et hydrologiques potentiellement limitées du fait des pratiques culturelles, de la structure des sols et de la gestion agricole des parcelles. Ainsi, même en présence d'une zone humide au sens réglementaire, l'impact fonctionnel associé à son éventuelle altération doit être apprécié au regard de son état actuel, de son contexte d'occupation des sols et du niveau de fonctionnalités effectivement assuré. L'évaluation des fonctions tient donc compte de ces caractéristiques et du caractère déjà anthropisé et agricole des secteurs concernés.

➤ Une étude plus approfondie est attendue sur les mesures de compensation

La mesure de compensation C1 : Compensation de la perte d'une surface de zone humide, est déclinée selon la fiche mesure suivante :

Mesure C1	Compensation de la perte d'une surface de zone humide						
Contexte et objectif	Compenser la surface de zone humide de 1,0082 ha impactée par l'implantation des 3 éoliennes du projet de Liez-Rémigny.						
Phase(s) concernée	Phase d'exploitation.						
Habitats naturels et espèces ciblées	Zones humides (habitats et flore).						
Descriptif de la mesure	Cette mesure consiste à pérenniser des bandes enherbées situées à l'est d'une saulaie marécageuse et le long d'un boisement.						
	Afin de constituer une zone tampon continue à la saulaie marécageuse située en périphérie de la ZIP (une zone humide intéressante pour la biodiversité), les bandes enherbées situées à l'est de celle-ci seront maintenues et non remises en culture sur une largeur d'au moins 5 mètres (parcelles cadastrales concernées : AD11 et ZH24). En complément, une partie des bandes enherbées situées le long de la chênaie-charmaie au sud de la ZIP seront également maintenues et non remises en culture sur une largeur d'au moins 5 mètres (parcelles cadastrales concernées : ZH26 et AE08).						
	Superficies des parcelles concernées par la mesure de compensation :						
	<table><tr><td>Parcelles AD11 et parcelle ZH24 (en partie)</td><td>2,22 ha</td></tr><tr><td>Parcelles ZH26 et AE08 (en partie)</td><td>0,26 ha</td></tr><tr><td>Total</td><td>2,48 ha</td></tr></table>	Parcelles AD11 et parcelle ZH24 (en partie)	2,22 ha	Parcelles ZH26 et AE08 (en partie)	0,26 ha	Total	2,48 ha
	Parcelles AD11 et parcelle ZH24 (en partie)	2,22 ha					
	Parcelles ZH26 et AE08 (en partie)	0,26 ha					
	Total	2,48 ha					
	Un accord a été passé avec le propriétaire des parcelles concernées (cf. document en Annexes).						
	Les sites identifiés sont tous situés en bordure directe de la ZIP, à moins de 500m des zones impactées. Le principe de proximité géographique est donc vérifié. De plus, les sites de compensation se situent dans le même bassin versant hydrologique.						
	A l'issue des observations topographiques et visuelles de terrain, les zones humides impactées et les zones de compensation se situent dans le même système hydrogéomorphologique. Il s'agit de zones humides de plateau.						
Le projet s'insère dans le territoire du SDAGE Seine-Normandie. Celui-ci préconise une compensation minimale de 150% à condition que la compensation soit réalisée au plus proche de la surface impactée (même unité hydrographique). Les conditions d'application sont bien réunies ici.							
L'ensemble des surfaces occupent au total 2,48 ha, représentant un ratio de compensation de 245 %. Il dépasse largement les 150% recommandés par le SDAGE Seine-Normandie.							
Les mesures de compensation permettent d'obtenir des gains fonctionnels sur les 3 fonctions (voir détail des mesures). Au vu des pertes légères sur les sites impactés, de la pertinence des mesures sur les sites de compensation, et de la surface élevée de compensation, il est très probable que les gains fonctionnels obtenus dépassent l'équivalence.							

Mesure C1	Compensation de la perte d’une surface de zone humide	Mesure C1	Compensation de la perte d’une surface de zone humide
	Carte 1. Localisation des mesures de compensation 	<i>Schedonorus pratensis</i>), et complétés par des espèces de zones humide (<i>Lychnis flos-cuculi</i>, <i>Angelica sylvestris</i>, <i>Filipendula ulmaria</i>,etc.). Comme alternative, des transferts de foins issus de prairies humides peuvent être déposés sur la zone, permettant de recréer une banque de graine d’espèces locales. ⇒ Rétablir les fonctions biologiques, hydrologiques et biochimiques sur les sols nus issus des cultures intensives. ⇒ Eviter le développement d’espèces rudérales et exotiques envahissantes. Mesures d’exploitation et d’entretien Action écologique 4 – Gestion favorable de jachère permanente Modalité de mise en œuvre : Dans le cadre de la signature de l’ORE, le propriétaire s’engage à appliquer une gestion du site par fauche annuelle avec export et sans retournement de sols. Les épandages de produits phytosanitaires et le chaulage y sont exclus. Il s’agit là d’une mesure de gestion favorable pour un maintien en jachère ouverte, favorisant l’expression d’une diversité floristique dense. Cette mesure s’applique seulement sur la zone ouverte. ⇒ Rétablir les fonctions biologiques sur le site de compensation en mettant en place des conditions favorables à une diversification biologique. Action écologique 5 – Libre évolution de la saulaie Modalité de mise en œuvre : Dans le cadre de la signature de l’ORE, le propriétaire s’engage à conserver la saulaie marécageuse en libre évolution. Des abattages et tailles sont conservés seulement pour répondre à des exigences sanitaires ou de sécurité. ⇒ Rétablir les fonctions biologiques sur le site de compensation en mettant en place des conditions favorables à une diversification biologique. Améliorer la fonction biochimique en maintenant une zone de stockage de carbone ➤ Parcelles ZH26 et AE08 : Cette zone de 0.26 ha est caractérisée par des champs cultivés. Elle est bordée au sud par des plantations de Peupliers. Mesures d’impulsion Action écologique 1 – Sécurisation du foncier en jachère permanente Modalité de mise en œuvre : Signature d’une Obligation Règlementaire Environnementale (ORE) avec le propriétaire de la parcelle, s’engageant à éviter tout retournement de sol (jachère permanente), à n’utiliser aucun produit phytosanitaire ni fertilisation minérale ou organique. ⇒ Rétablir les fonctions biologiques sur le site de compensation en mettant en place des conditions favorables à une diversification biologique. Action écologique 2 – Décompactage du sol/sous-solage Modalité de mise en œuvre : Les travaux de talutage risquent de laisser des zones tassées par les engins. Un sous-solage est prévu afin de retrouver des sols favorables pour le développement de la végétation, pour la formation de complexes argilo-humiques, permettant ainsi de limiter le ruissellement. ⇒ Rétablir les fonctions biologiques, hydrologiques et biochimiques sur les sols tassés issus des cultures intensives. Action écologique 3 – Semis de jachère humide Modalité de mise en œuvre : Afin d’optimiser le développement d’une jachère permanente et afin de limiter le développement d’espèces rudérales (voir exotiques envahissantes), des semis seront menés sur les zones de sol nu. Ils pourront être constitués d’un mélange de graminées (<i>Lolium perenne</i>, <i>Poa pratense</i>, <i>Dactylis glomerata</i>,	
Mesures de gestion des parcelles de compensation	➤ Parcelles AD11 et ZH24 : Cette zone de 2.22 ha est caractérisée par une saulaie marécageuse. Elle est bordée à l’est par des zones cultivées régulièrement engorgées. Mesures d’impulsion Action écologique 1 – Sécurisation du foncier en jachère permanente Modalité de mise en œuvre : Signature d’une Obligation Règlementaire Environnementale (ORE) avec le propriétaire de la parcelle, s’engageant à éviter tout retournement de sol (jachère permanente), à n’utiliser aucun produit phytosanitaire ni fertilisation minérale ou organique. Pour la saulaie, engagement de libre évolution des arbres. Des abattages et des tailles raisonnés peuvent avoir lieux pour répondre à des contraintes sanitaires et sécuritaires. ⇒ Rétablir les fonctions biologiques sur le site de compensation en mettant en place des conditions favorables à une diversification biologique. Action écologique 2 – Décompactage du sol/sous-solage Modalité de mise en œuvre : Le passage des engins agricoles est susceptible de laisser des zones tassées. Un sous-solage est prévu afin de retrouver des sols favorables pour le développement de la végétation, pour la formation de complexes argilo-humiques, permettant ainsi de limiter le ruissellement. ⇒ Rétablir les fonctions biologiques, hydrologiques et biochimiques sur les sols tassés issus des cultures intensives. Action écologique 3 – Semis de jachère humide Modalité de mise en œuvre : Afin d’optimiser le développement d’une jachère permanente et afin de limiter le développement d’espèces rudérales (voir exotiques envahissantes), des semis seront menés sur les zones de sol nu. Ils pourront être constitués d’un mélange de graminées (<i>Lolium perenne</i>, <i>Poa pratense</i>, <i>Dactylis glomerata</i>,		

Mesure C1	Compensation de la perte d'une surface de zone humide
	⇒ Rétablir les fonctions biologiques, hydrologiques et biochimiques sur les sols nus issus des cultures intensives. ⇒ Eviter le développement d'espèces rudérales et exotiques envahissantes. Mesures d'exploitation et d'entretien Action écologique 4 – Gestion favorable de jachère permanente Modalité de mise en œuvre : Dans le cadre de la signature de l'ORE, le propriétaire s'engage à appliquer une gestion du site par fauche annuelle avec export et sans retournement de sols. Les épandages de produits phytosanitaires et le chaulage y sont exclus. Il s'agit là d'une mesure de gestion favorable pour un maintien en jachère ouverte, favorisant l'expression d'une diversité floristique dense. ⇒ Rétablir les fonctions biologiques sur le site de compensation en mettant en place des conditions favorables à une diversification biologique.
Coût estimatif	Acquisition de la maîtrise foncière : 15 000 euros / ha). Décompactation : intégré dans le coût du projet. Réensemencement : environ 3000€ pour 2,5 ha.
Modalité de mise en œuvre et de contrôle	La mesure sera mise en œuvre par le porteur de projet en partenariat avec un agriculteur local. Le contrôle de la mesure sera vérifié par la mesure S1 de suivi de chantier ou lors des mesures de suivi S2 ou S4.

Ainsi, la mesure de compensation proposée présente un caractère significativement surcompensatoire au regard des surfaces de zones humides susceptibles d'être impactées par le projet. En effet, les 2,48 ha mobilisés au titre de la compensation représentent un ratio de 245 % par rapport aux surfaces impactées, soit un niveau largement supérieur au ratio de 150 % préconisé par le SDAGE Seine-Normandie lorsque la compensation est réalisée au plus proche du site impacté et au sein de la même unité hydrographique. Ces conditions sont ici réunies, les secteurs de compensation étant situés à moins de 500 m des emprises concernées, dans le même bassin versant et au sein du même système hydrogéomorphologique. Par ailleurs, la compensation ne repose pas uniquement sur un gain surfacique : elle prévoit une sécurisation foncière pérenne par ORE, la suppression des pratiques agricoles intensives sur les secteurs concernés, l'absence d'utilisation de produits phytosanitaires et de fertilisation, la restauration de sols potentiellement décompactés, ainsi que la mise en place et la gestion de jachères favorables aux zones humides. Ces actions sont susceptibles de générer des gains sur les fonctions biologiques, hydrologiques et biochimiques des sites de compensation, en particulier par rapport à leur état actuel pour les secteurs aujourd'hui exploités en agriculture conventionnelle. Ainsi, compte tenu de la faible ampleur des pertes fonctionnelles attendues au droit du projet, de la proximité, de la cohérence écologique des sites retenus, de la pérennité des engagements prévus, mais aussi du ratio de compensation de 245 %, le dispositif proposé apparaît proportionné aux impacts résiduels et permet de viser une équivalence fonctionnelle, voire un gain fonctionnel, entre les pertes générées par le projet et les bénéfices attendus des mesures de compensation.

➤ Biodiversité

➤ Préciser la méthodologie des inventaires terrains avec cartographies des transects, recherches de gîtes, localisation des micros, etc

Les parties méthodologie des taxons Habitats et flore, Chiroptères et Petite faune ont été complétées en ce sens :

Habitats et flore

La carte méthodologique présentée ci-après illustre uniquement la localisation des relevés phytosociologiques réalisés dans le cadre des inventaires de terrain. Ces relevés correspondent à des points d'échantillonnage implantés au sein d'unités de végétation homogènes sélectionnées afin de caractériser les habitats présents et leur composition floristique.

Cette carte n'a pas vocation à représenter l'ensemble des parcours de prospection ni l'intégralité des observations de terrain réalisées au cours des différentes campagnes d'inventaire. En effet, les relevés phytosociologiques ont été complétés par des observations au parcours, permettant d'affiner la caractérisation des habitats et de recenser des espèces supplémentaires au sein des mêmes unités de végétation. Pour certains habitats linéaires ou ponctuels (haies, bandes enherbées, mares, etc.), seule cette méthode de prospection au parcours a été mise en œuvre.

La représentation cartographique des seuls relevés phytosociologiques vise ainsi à localiser les stations d'échantillonnage ayant servi de support à la caractérisation des habitats, sans prétendre retracer l'ensemble de l'effort de prospection déployé sur le périmètre d'étude.

Carte 2. Méthodologie d'inventaire habitats et flore



Carte 3. Localisation des points d'écoute pour l'inventaire des chauves-souris



Petite faune

Méthodologie de prospection :

Aucune carte spécifique illustrant la méthodologie de prospection n'est présentée dans le présent rapport. Les inventaires ont été réalisés selon des parcours pédestres libres et adaptatifs, permettant de prospecter l'ensemble des habitats favorables présents au sein de la zone d'implantation potentielle et de ses abords immédiats, sans suivre des transects fixes ou des points d'observation prédéfinis. Cette approche, couramment utilisée pour les groupes concernés, vise à optimiser la détection des espèces en fonction des conditions de terrain, des micro-habitats rencontrés et des conditions météorologiques. Dans ce contexte, une cartographie des itinéraires de prospection n'apporterait pas d'information supplémentaire pertinente pour l'appréciation de la qualité des inventaires, ceux-ci ayant couvert de manière exhaustive l'ensemble des habitats favorables identifiés.

➤ **Détailler dans la partie "4.3.5.2. Flux et hauteurs de migration" les espèces, leur répartition et hauteurs de vol**

La partie avifaune "4.3.5.2. Flux et hauteurs de migration" a été complétée pour intégrer les résultats par familles d'oiseaux en plus des résultats totaux :

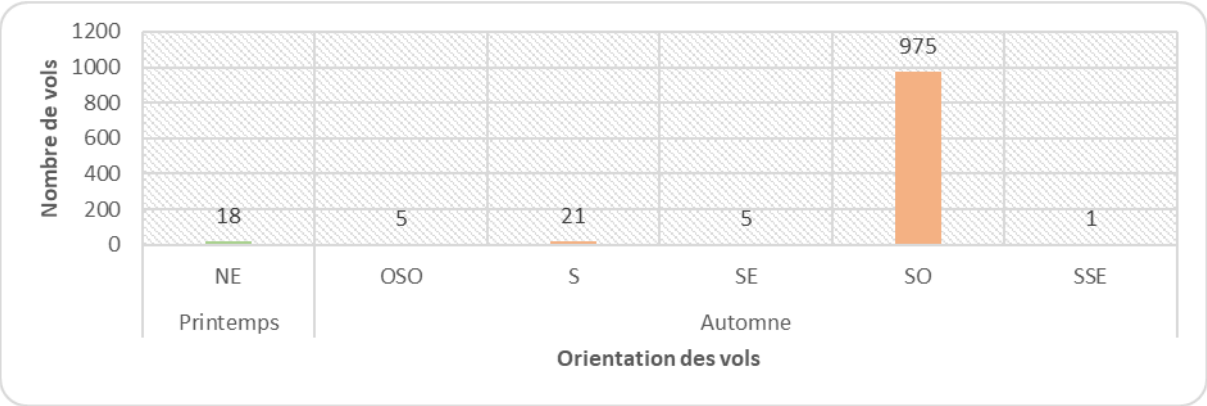
a) **Directions de vol**

Lors des deux saisons de migration, **les axes de migration sont classiques, à l’automne très majoritairement orienté vers le sud-ouest (96,7%), puis vers le sud (2,1%) et au printemps exclusivement vers le nord-est (100%)**. Cette tendance est principalement due aux Fringillidae (386 individus) et aux Motacillidae (242 individus), mais également aux Columbidae (95 individus), Alaudidae (69 individus) et Turdidae (47 individus). Les autres directions (S, NE, OSO, SE, SSE et SSO) ne regroupent qu'un nombre très limité d'observations. Cette distribution met en évidence un axe de déplacement préférentiel orienté vers le Sud-Ouest, suggérant l'existence d'un corridor de circulation emprunté par plusieurs familles d'oiseaux.

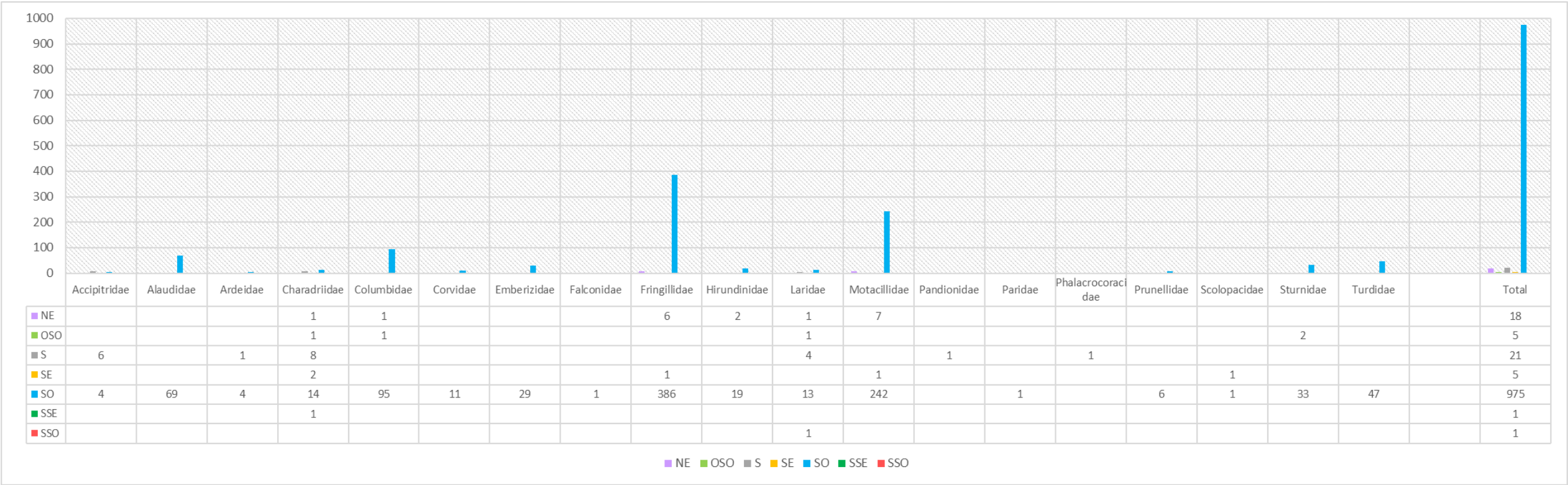
Remarque : un vol est une observation distincte d’un groupe d’individus volant ensemble. Le comptage de l’effectif d’un vol peut alors être de 1 (individu seul) ou plus (groupe d’individus).

Les graphiques suivants présentent le nombre de vol en fonction des différentes orientations lors des deux phases de migration et des familles d’oiseaux.

Graphique 1. Nombre de vols selon les directions constatées en migration active



Graphique 2. Nombre de vols selon les familles d’oiseaux recensés et les directions constatées en migration active

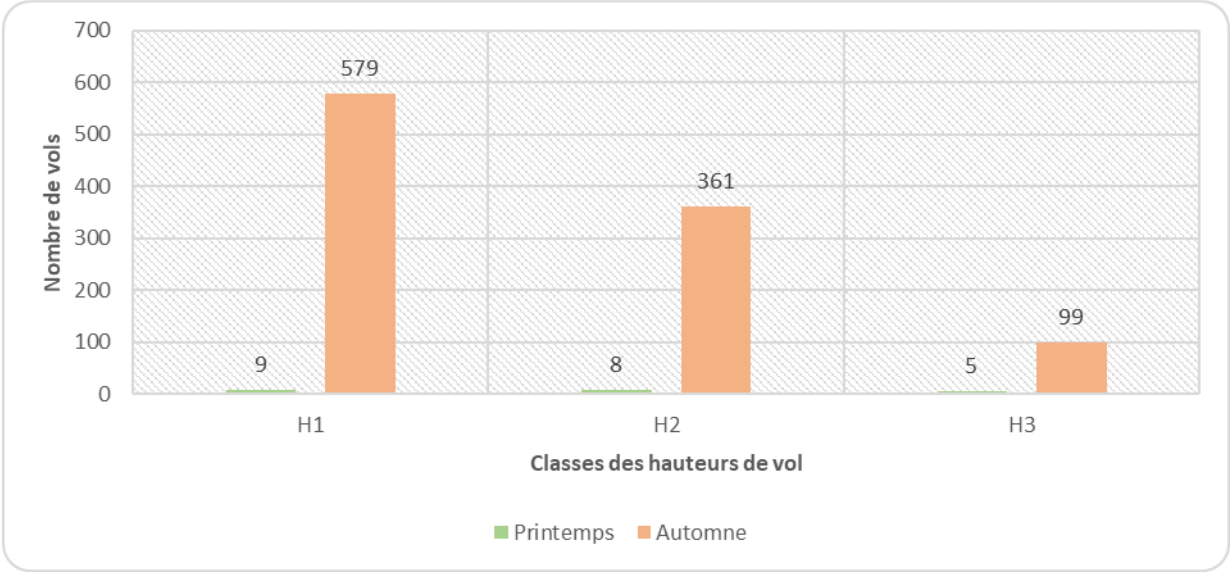


b) Hauteurs de vol

Concernant les espèces en migration active, la répartition des hauteurs de vol est assez variable selon les espèces. En migration postnuptiale, la majorité du passage a été noté en dessous des pales d'éolienne (55,7%), un peu plus d'un tiers des vols (34,7%) a été observé à hauteur de pales et enfin une minorité au-dessus des pales (9,5%). Lors de la migration pré-nuptiale, on constate une distribution assez similaire avec une majorité en dessous des pales (40,9%) puis un peu plus d'un tiers (36,4%) à hauteur de pales et enfin un peu moins d'un quart (22,7%) au-dessus.

Les graphiques ci-dessous représentent la fréquence des vols par classe de hauteur des oiseaux observés en migration active par saison et par famille. Pour rappel la hauteur H1 correspond à l'espace sous les pales des éoliennes, la hauteur H2 à l'espace couvert par les pales et enfin H3 à l'espace au-dessus des pales. Un même vol peut concerner plusieurs classes dans le cas d'individus prenant ou perdant de l'altitude.

Graphique 3. Fréquence des hauteurs de vol en migration (en nombre de vols)

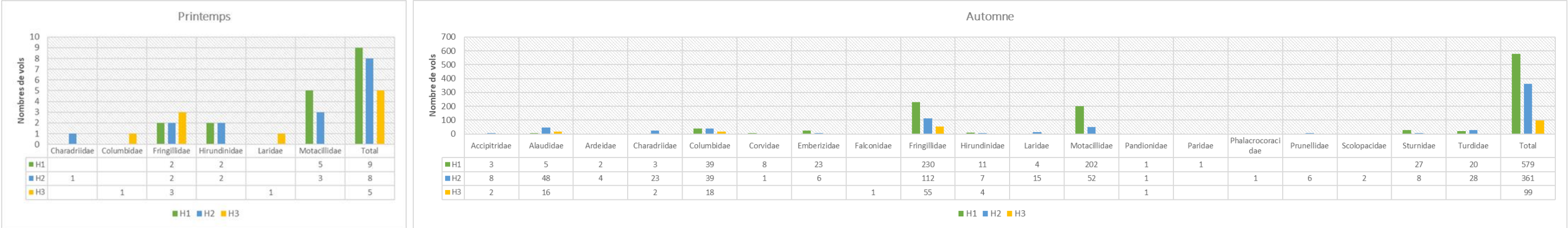


L'analyse des hauteurs de vol par famille met en évidence des différences selon les groupes d'espèces, tout en confirmant la prédominance des déplacements en H1, correspondant à l'espace situé sous les pales des éoliennes.

Au printemps, les effectifs restent faibles (22 vols) et concernent principalement les Motacillidae, les Fringillidae et les Hirundinidae. Les observations se répartissent essentiellement entre H1 et H2 (espace balayé par les pales), tandis que les vols en H3 (au-dessus des pales) demeurent plus occasionnels. Cette distribution traduit une activité migratoire limitée au cours de cette période, avec des déplacements majoritairement réalisés à des hauteurs réduites.

En automne, les effectifs augmentent fortement (1 039 vols), reflétant l'intensité de la migration postnuptiale. Les Fringillidae (397 vols) et les Motacillidae (254 vols) constituent l'essentiel des flux, suivis des Columbidae, des Alaudidae, des Turdidae et des Sturnidae. Pour la plupart de ces familles, les vols sont principalement enregistrés en H1, sous le plan de rotation des pales, tandis qu'une proportion non négligeable est observée en H2, c'est-à-dire à une hauteur correspondant au volume balayé par les pales des éoliennes. Les observations en H3, au-dessus des pales, restent nettement minoritaires.

Graphique 4. Fréquence des hauteurs de vol en migration (en nombre de vols) par famille d'oiseaux



c) Analyse quantitative et qualitative des flux migratoires

Le site présente en migration active une diversité totale modérée de 48 espèces de passage pour 12 298 individus.

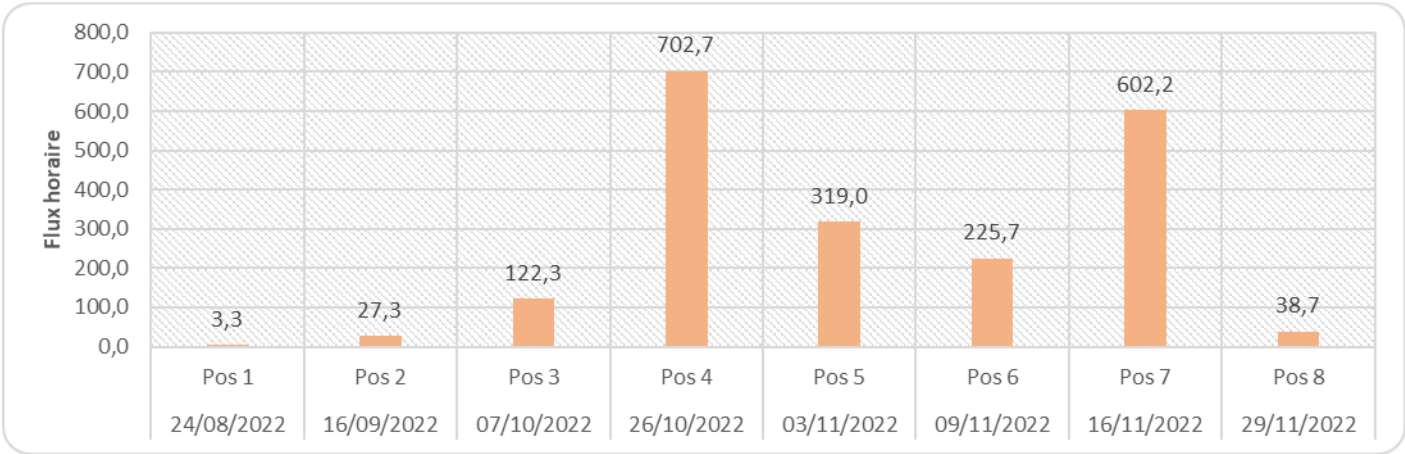
Le flux migratoire (nombre d'oiseaux en migration active par heure) est nettement plus important en période de migration postnuptiale (moyenne de 255,2) qu'en période prénuptiale (moyenne de 2,1) reflétant ainsi les tendances à plus large échelle (régionale et nationale). En termes de diversité d'espèces, on a la même tendance avec 48 espèces à l'automne contre 10 au printemps.

Les flux constatés lors de la migration postnuptiale ont été parfois très importants, plus particulièrement lors du 4^{ème} passage le 26 octobre 2022 avec 702,7 oiseaux par heure. Le flux moyen automnal constaté en 2022 est de 255,2 oiseaux en migration active par heure sur l'ensemble des 8 suivis, pouvant être qualifié de fort.

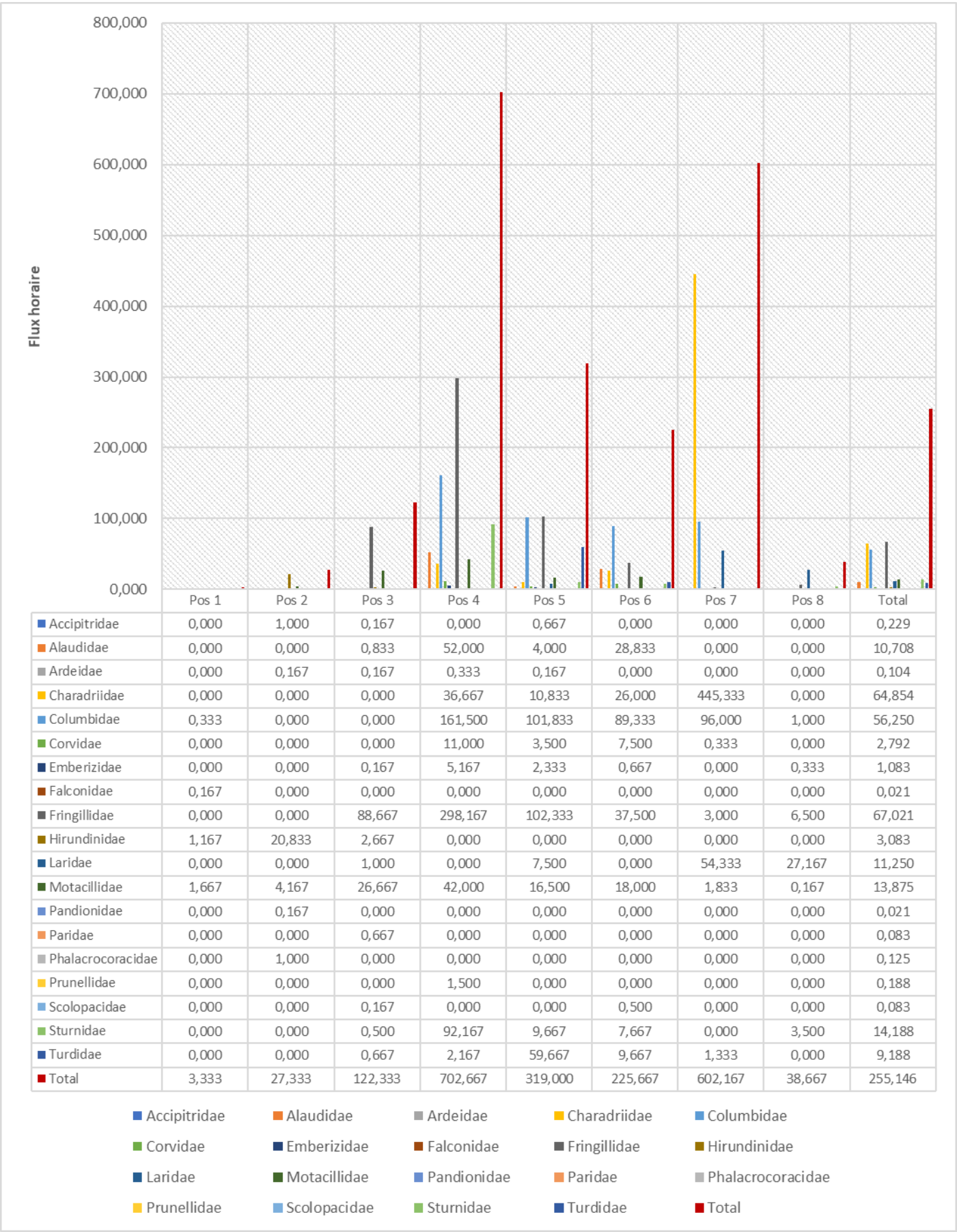
Les flux constatés lors des 2 premiers suivis ont été relativement faibles (moyenne de 15,3) sur les mois d'août et septembre. Le 3^{ème} suivi du 10 octobre a permis d'observer un premier passage plus marqué sur le site composé en majorité Pinsons des arbres et de Pipits farlouses. Le 4^{ème} passage fin octobre correspond au pic de migration constaté sur la zone d'étude avec un flux très fort de 702,7 oiseaux par heure composé principalement de Pinsons des arbres, Pigeon ramiers et Étourneaux sansonnets. Les flux baissent ensuite mais restent soutenus jusqu'à début novembre avec un autre pic de passage moins important à la mi-novembre (de 225,7 à 602,2 oiseaux par heure). On retrouve enfin un flux faible lors du dernier inventaire à la fin du mois de novembre.

La composition des flux migratoires met en évidence la prédominance de quelques familles, dont l'importance varie selon les passages. Sur l'ensemble de la migration postnuptiale, les Fringillidae, les Charadriidae et les Columbidae constituent les principaux contributeurs au flux, avec respectivement 67,0, 64,9 et 56,3 oiseaux par heure. Les Fringillidae, principalement représentés par le Pinson des arbres, sont particulièrement abondants lors du 4^{ème} suivi (298,2 oiseaux/h), où ils constituent une part importante du pic de migration, aux côtés des Columbidae (161,5 oiseaux/h) et des Sturnidae (92,2 oiseaux/h). Lors des passages suivants, la composition évolue avec notamment une forte contribution des Columbidae et des Turdidae, avant que les Charadriidae ne deviennent largement majoritaires lors du 7^{ème} suivi, avec 445,3 oiseaux/h, expliquant à eux seuls une grande partie du second pic de migration à 602,2 oiseaux/h. Cette évolution traduit ainsi une succession des cortèges migrateurs au cours de l'automne, avec un passage initial dominé par les passereaux et les colombidés, puis une contribution plus importante des limicoles en fin de période.

Graphique 5. Flux horaire de la migration active (nombre d'oiseaux par heure) par famille et par passage à l'automne



Graphique 6. Flux horaire de la migration active (nombre d'oiseaux par heure) par passage à l'automne

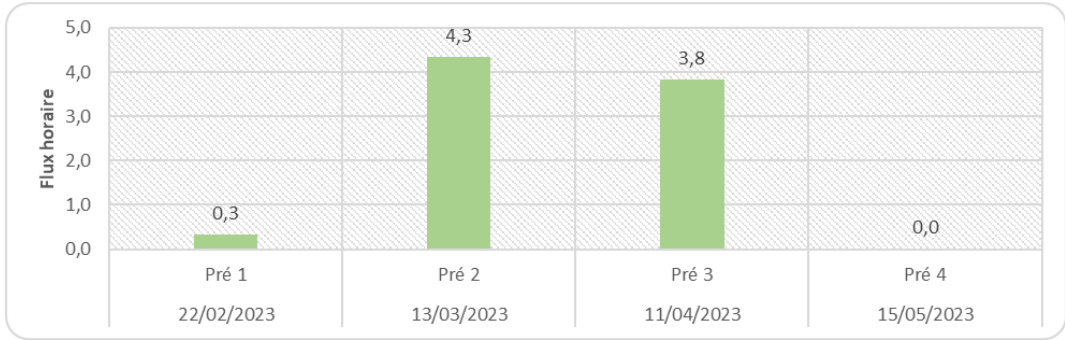


La migration prénuptiale a été globalement très faible sur le site, que ce soit en termes de diversité et d'effectifs. Les flux constatés n'ont jamais dépassé plus de 4,3 oiseaux par heures. Le flux moyen constaté en 2023 lors de la migration prénuptiale est de 2,1 oiseaux en migration active par heure sur l'ensemble des 4 suivis.

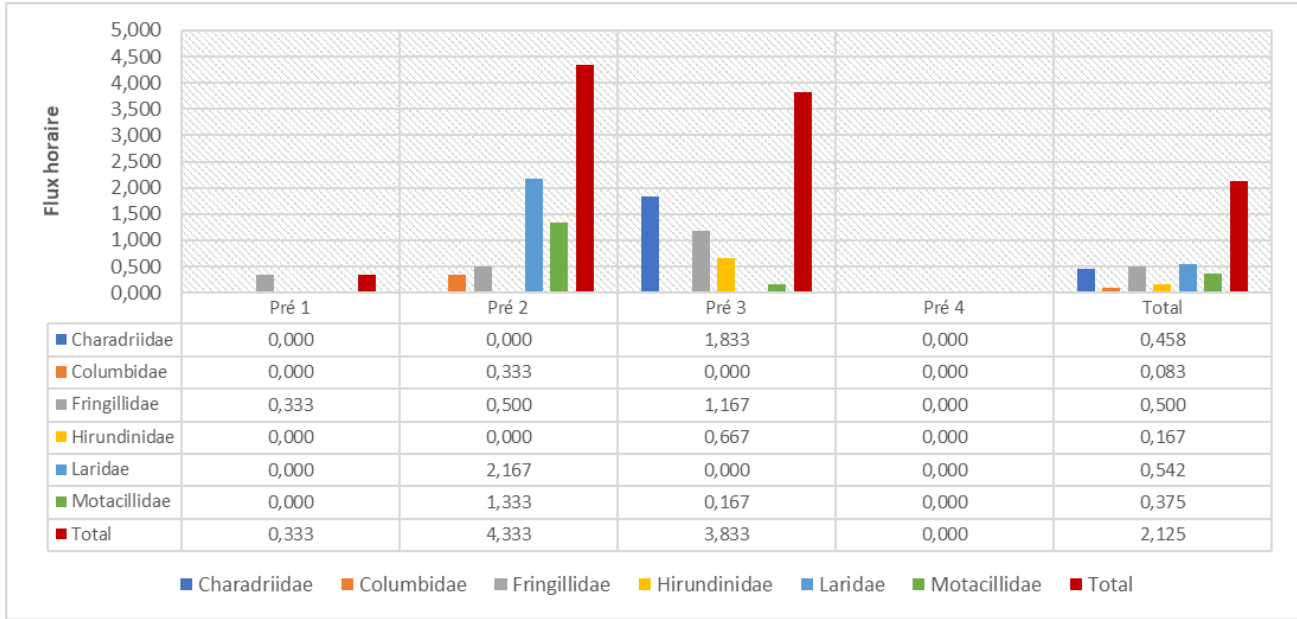
Le suivi précoce réalisé en février avait notamment pour but d'inventorier et caractériser le passage potentiel de la Grue cendrée sur la zone d'étude, les premiers individus commençant à remonter vers le nord dès janvier-février. Lors du premier suivi fin février le flux constaté est quasiment nul (0,3 oiseaux par heure) puis un premier passage peu marqué est noté dans la 1^{ère} quinzaine du mois de mars et du mois d'avril (4,3 et 3,8 oiseaux/heure). Enfin, lors du dernier passage de suivi de la migration prénuptiale mi-mai, aucun individu ne sera noté en migration active.

La composition des flux observés au cours de la migration prénuptiale reste relativement diversifiée malgré les faibles effectifs enregistrés, avec six familles représentées sur l'ensemble des suivis. Les Laridae et les Fringillidae constituent les groupes les plus régulièrement observés, avec des flux moyens respectifs de 0,54 et 0,50 oiseau par heure. Le 2ème suivi, réalisé début mars, se distingue par une contribution importante des Laridae (2,17 oiseaux/h) et des Motacillidae (1,33 oiseaux/h), tandis que le 3ème suivi présente une composition plus diversifiée, dominée par les Charadriidae (1,83 oiseau/h), les Fringillidae (1,17 oiseau/h) et les Hirundinidae (0,67 oiseau/h). Les Colombidae restent très peu représentés sur l'ensemble de la période. Aucun flux n'a par ailleurs été enregistré lors du 4ème suivi. La migration prénuptiale apparaît ainsi caractérisée par des passages ponctuels et de faible intensité, sans véritable pic migratoire, les quelques augmentations de flux étant principalement liées au passage de groupes ou familles particuliers.

Graphique 7. Flux horaire de la migration active (nombre d'oiseaux par heure) par passage au printemps



Graphique 8. Flux horaire de la migration active (nombre d'oiseaux par heure) par famille et par passage à l'automne



Parmi les 48 espèces observées à l'automne, sept d'entre elles représentent presque 90% des flux migratoires postnuptiaux. Le Vanneau huppé représente à lui seul plus d'un quart du total du flux automnal (25,3%). Six autres espèces sont assez bien représentées, le Pinson des arbres avec 2937 individus (24% du flux total), le Pigeon ramier avec 2687 individus (21,9% du flux total), l'Étourneau sansonnet avec 681 individus (5,6% du flux total), le Pipit farlouse avec 554 individus (4,5% du flux total), la Mouette rieuse avec 538 individus (4,4% du flux total) et enfin l'Alouette des champs avec 513 individus (4,2% du flux total). Les 41 espèces restantes ne représentent que 10,15% du flux total.

À l'échelle des familles, les flux migratoires postnuptiaux sont principalement dominés par quelques groupes. Les **Charadriidae** constituent la famille la plus représentée grâce au Vanneau huppé, qui représente à lui seul plus d'un quart des effectifs observés. Les **Fringillidae** occupent également une place majeure dans le cortège migrateur, avec plusieurs espèces recensées, notamment le Pinson des arbres, mais aussi le Pinson du Nord, le Chardonneret élégant, le Verdier d'Europe, le Linotte mélodieuse et le Grosbec casse-noyaux. Les **Columbidae** sont presque exclusivement représentés par le Pigeon ramier, dont les effectifs très élevés font de cette famille l'une des plus abondantes du suivi. Les **Sturnidae**, **Motacillidae**, **Laridae** et **Alaudidae** contribuent également de manière importante aux flux grâce à une espèce dominante dans chaque famille (respectivement l'Étourneau sansonnet, le Pipit farlouse, la Mouette rieuse et l'Alouette des champs). À l'inverse, les autres familles ne sont représentées que par des effectifs faibles, souvent répartis entre une ou plusieurs espèces, traduisant un passage migratoire plus diffus. Cette répartition met en évidence une forte concentration des effectifs au sein de quelques familles et de quelques espèces particulièrement abondantes, tandis que la majorité des familles ne contribue que marginalement au flux migratoire automnal.

Tableau 1. Effectifs et pourcentages cumulés des espèces les plus fréquentes en migration active à l'automne

Espèces	Famille	Effectifs	Pourcentages	Pourcentages cumulés
Vanneau huppé	Charadriidae	3094	25,26%	25,26%
Pinson des arbres	Fringillidae	2937	23,98%	49,24%
Pigeon ramier	Columbidae	2687	21,94%	71,18%
Étourneau sansonnet	Sturnidae	681	5,56%	76,75%
Pipit farlouse	Motacillidae	554	4,52%	81,27%
Mouette rieuse	Laridae	538	4,39%	85,66%
Alouette des champs	Alaudidae	513	4,19%	89,85%
Grive mauvis	Turdidae	367	3,00%	92,85%
Choucas des tours	Corvidae	127	1,04%	93,88%
Hirondelle rustique	Hirundinidae	117	0,96%	94,84%
Bergeronnette grise	Motacillidae	77	0,63%	95,47%
Tarin des aulnes	Fringillidae	76	0,62%	96,09%
Linotte mélodieuse	Fringillidae	74	0,60%	96,69%
Pinson du Nord	Fringillidae	58	0,47%	97,17%
Chardonneret élégant	Fringillidae	55	0,45%	97,62%
Grive musicienne	Turdidae	54	0,44%	98,06%
Bruant jaune	Emberizidae	39	0,32%	98,38%
Hirondelle de fenêtre	Hirundinidae	31	0,25%	98,63%
Pipit des arbres	Motacillidae	29	0,24%	98,87%
Pluvier doré	Charadriidae	19	0,16%	99,02%
Grive draine	Turdidae	16	0,13%	99,15%
Pigeon colombin	Columbidae	13	0,11%	99,26%
Bruant proyer	Emberizidae	10	0,08%	99,34%
Accenteur mouchet	Prunellidae	9	0,07%	99,41%
Grosbec casse-noyaux	Fringillidae	9	0,07%	99,49%
Verdier d'Europe	Fringillidae	8	0,07%	99,55%
Bergeronnette printanière	Motacillidae	6	0,05%	99,60%
Grand Cormoran	Phalacrocoracidae	6	0,05%	99,65%
Geai des chênes	Corvidae	5	0,04%	99,69%
Épervier d'Europe	Accipitridae	5	0,04%	99,73%
Mésange bleue	Paridae	4	0,03%	99,76%
Bécassine des marais	Scolopacidae	3	0,02%	99,79%
Bruant des roseaux	Emberizidae	3	0,02%	99,81%

Espèces	Famille	Effectifs	Pourcentages	Pourcentages cumulés
Busard des roseaux	Accipitridae	3	0,02%	99,84%
Grive litorne	Turdidae	3	0,02%	99,86%
Héron cendré	Ardeidae	2	0,02%	99,88%
Goéland brun	Laridae	2	0,02%	99,89%
Pie bavarde	Corvidae	2	0,02%	99,91%
Grande Aigrette	Ardeidae	2	0,02%	99,93%
Autour des palombes	Accipitridae	1	0,01%	99,93%
Faucon crécerelle	Falconidae	1	0,01%	99,94%
Alouette lulu	Alaudidae	1	0,01%	99,95%
Busard Saint-Martin	Accipitridae	1	0,01%	99,96%
Héron pourpré	Ardeidae	1	0,01%	99,97%
Merle noir	Turdidae	1	0,01%	99,98%
Milan royal	Accipitridae	1	0,01%	99,98%
Chevalier culblanc	Scolopacidae	1	0,01%	99,99%
Balbusard pêcheur	Pandionidae	1	0,01%	100,00%
Total général	-	12247	100,00%	100,00%

Parmi les 10 espèces observées en migration prénuptiale, trois concentrent presque deux tiers des effectifs. À elle seule, la Mouette rieuse représente près d'un quart des flux migratoires prénuptiaux (25,5%). Vient ensuite le Pluvier doré avec 11 individus (21,6% du flux total) et la Bergeronnette grise avec 8 oiseaux (15,7% du flux total). Les 7 espèces restantes représentent 37,25% du flux total avec des effectifs faibles (maximum de 4 individus).

À l'échelle des familles, les flux migratoires prénuptiaux sont répartis entre plusieurs groupes, sans qu'une famille ne domine aussi nettement qu'en période postnuptiale. Les **Laridae** constituent la famille la plus représentée grâce à la Mouette rieuse, qui regroupe à elle seule un quart des effectifs. Les **Charadriidae** occupent la deuxième place avec le Pluvier doré, tandis que les **Motacillidae** sont principalement représentés par la Bergeronnette grise, complétée par le Pipit des arbres. Les **Fringillidae** sont la famille la plus diversifiée, avec quatre espèces recensées (Pinson des arbres, Tarin des aulnes, Grosbec casse-noyaux et Pinson du Nord), mais chacune n'est présente qu'en très faibles effectifs, si bien que leur contribution au flux total reste modérée. Les **Hirundinidae** et les **Columbidae** ne sont représentés que par une seule espèce et des effectifs limités. Cette répartition traduit un passage prénuptial relativement diffus, caractérisé par une diversité de familles mais des abondances globalement faibles, en dehors des trois familles dominantes (Laridae, Charadriidae et Motacillidae).

Tableau 2. Effectifs et pourcentages cumulés des espèces les plus fréquentes en migration active au printemps

Espèces	Famille	Effectifs	Pourcentages	Pourcentages cumulés
Mouette rieuse	Laridae	13	25,49%	25,49%
Pluvier doré	Charadriidae	11	21,57%	47,06%
Bergeronnette grise	Motacillidae	8	15,69%	62,75%
Pinson des arbres	Fringillidae	4	7,84%	70,59%
Hirondelle rustique	Hirundinidae	4	7,84%	78,43%
Tarin des aulnes	Fringillidae	4	7,84%	86,27%
Grosbec casse-noyaux	Fringillidae	3	5,88%	92,16%
Pigeon colombin	Columbidae	2	3,92%	96,08%
Pipit des arbres	Motacillidae	1	1,96%	98,04%
Pinson du Nord	Fringillidae	1	1,96%	100,00%
Total général	-	51	100,00%	100,00%

Conclusion sur les oiseaux en migration active :

Lors du suivi de la migration, **48 espèces d'oiseaux** ont été observées en **migration active** au-dessus de la ZIP ou à proximité pour un total de **12 298 individus**.

C'est essentiellement la présence de **sept espèces qui concentrent la majorité des effectifs** (90%), par ordre décroissant d'importance : le Vanneau huppé, le Pinson des arbres, le Pigeon ramier, l'Étourneau sansonnet, le Pipit farlouse, la Mouette rieuse et l'Alouette des champs.

La répartition des hauteurs de vol est assez variable selon les espèces. À l'automne, **1 039 vols** ont été relevés pour 12 247 individus et au printemps **22 vols** pour 51 oiseaux. Lors des deux périodes de migration, la majorité d'entre eux a été observé en-dessous des pales d'éolienne (55,4%). Un peu plus d'un tiers des vols (34,8%) a migré à hauteur des pales et enfin une minorité des vols a été constaté à une hauteur au-dessus des pales (9,8%).

Lors des deux saisons de migration, les axes de migration sont classiques, à l'automne très majoritairement orienté vers le sud-ouest (96,7%), puis vers le sud (2,1%) et au printemps exclusivement vers le nord-est (100%) et au printemps exclusivement vers le nord-est (100%).

Sur les deux périodes de migration, **dix espèces d'intérêt patrimonial** ont été observées en migration active. Huit sont inscrites à l'Annexe 1 de la Directive Oiseaux : **Alouette lulu, Balbusard pêcheur, Busard des roseaux, Busard Saint-Martin, Grande Aigrette, Héron pourpré, Milan royal et Pluvier doré**. Les effectifs constatés restent toutefois globalement très faibles avec moins de 3 individus à l'exception du Pluvier doré avec 30 oiseaux de passage, ce qui reste faible pour l'espèce au regard des effectifs régionaux.

Deux autres espèces inscrites sur la liste rouge européenne ou nationale sont aussi considérées comme espèce patrimoniale : la **Bécassine des marais** et le **Vanneau huppé** observé dans des effectifs faibles pour la première (3 individus) et élevés pour le second avec 3 094 oiseaux notés en migration active.

Aucun couloir de migration local n'a été mis en évidence à l'échelle de la ZIP ou de ses alentours directs. La migration est diffuse sur la plaine agricole. À l'inverse, le point de suivi situé au niveau de la vallée de l'Oise confirme la présence d'un couloir de migration marqué qui suit la vallée. En effet elle concentre environ 77,7% des effectifs observés en migration active sur la zone d'étude.

➤ Caractériser les éléments structurels fonctionnels

La caractérisation des éléments structurels fonctionnels a été réalisée dans la partie : "4.7 Synthèse de l'évaluation spatiale des enjeux des habitats naturels et habitats d'espèces à l'échelle de la ZIP" :

L'évaluation des enjeux par habitat naturel et espèce patrimoniaux permet, au regard des habitats utilisés par les espèces et nécessaires à l'accomplissement de leur cycle biologique, de définir un **niveau d'enjeu spatialisé des milieux naturels en présence à l'échelle du périmètre étudié**. Cette carte permet de définir le projet en tenant compte des enjeux écologiques spatialisés et de confronter le projet avec ces enjeux pour en évaluer les impacts.

La carte de la page suivante synthétise cette évaluation spatialisée issue de l'analyse précédente sur les enjeux de conservation des habitats naturels et espèces, en faisant une synthèse, un croisement, des différents enjeux locaux définis (ex : un habitat naturel présentant un enjeu local modéré pourra ainsi avoir un niveau d'enjeu final remonté au niveau assez fort s'il accueille des espèces animales ou végétales à enjeu local assez fort).

Au regard des habitats et espèces faunistiques et floristiques relevés, il apparait que **la majorité de la surface de la ZIP présente un enjeu assez fort en lien avec la domination de l'habitat de grandes cultures et notamment des cultures céréalières**.

De manière générale, la raréfaction des habitats naturels (boisements, haies, pelouses...) dans ce contexte très agricole induit des enjeux majoritairement plus importants pour ces derniers.

Les **enjeux forts** englobent la **majorité des habitats boisés ou buissonnants (boisements, bosquets, haies...) favorables à plusieurs taxons** :

- Habitats de nidification pour de nombreuses espèces patrimoniales d'oiseaux :
 - Espèces d'intérêt national (Bouvreuil pivoine, Bruant jaune, Chardonneret élégant, Faucon crécerelle, Linotte mélodieuse et Verdier d'Europe) ;
 - Espèces d'intérêt régional (Coucou gris, Pigeon colombin et Rossignol philomèle).
- Habitats favorables à la présence de gîtes arboricoles pour les chiroptères

Ces **enjeux forts** concernent aussi les habitats bâtis favorables à la présence de gîtes à chauve-souris anthropophiles et où nichent plusieurs espèces patrimoniales d'oiseaux (Effraie des clochers, Hirondelle de fenêtre, Hirondelle rustique, Martinet noire)

Les enjeux **assez forts** concernent les habitats boisés de moindre intérêt pour les oiseaux et les chiroptères (saulaie) et les parcelles de grandes cultures, plus particulièrement les cultures céréalières favorables au cortège des espèces d'oiseaux associées aux milieux agricoles ouverts, à savoir, pas enjeu décroissant : Busard Saint-Martin, Alouette des champs, Bergeronnette printanière, Perdrix grise et Perdrix rouge. De plus, ces milieux sont utilisés par d'autres espèces en alimentation (notamment rapaces, hirondelles et martinets) ou comme reposoir (Pluvier doré et Vanneau huppé en halte migratoire ou stationnement hivernal).

Les **enjeux modérés** concernent en premier lieu **certaines espèces remarquables colonisant les habitats ouverts de friches et bandes enherbées** (Bruant proyer et Tarier pâtre en nidification au sein des habitats herbacés ainsi que les chiroptères en chasse). Ensuite, les parcelles de **grandes cultures** moins favorables (notamment lin et maïs) sont classées en enjeu modéré.

Enfin, les routes et chemins ne présentent pas d'intérêt particulier pour les différents taxons et sont définis d'enjeu faible.

Il est important de préciser que les enjeux définis sur habitats agricoles ouverts sont susceptibles d'évoluer d'une année à l'autre en fonction des cultures en place.

Tous les éléments sont synthétisés dans le tableau ci-dessous et sur la carte page suivante.

Tableau 3. Synthèse de l'évaluation spatiale des enjeux des habitats naturels et habitats d'espèces à l'échelle de la ZIP

Habitats	Enjeux écologiques							Enjeu global
	Habitat/Flore	Avifaune	Chiroptères	Mammifères hors chiroptères	Amphibiens	Reptiles	Entomofaune	
Boisement	Faible à assez fort Boisements globalement faibles mais Saussaie marécageuse à enjeu assez fort	Fort Habitats de nidification de plusieurs espèces patrimoniales (Bouvreuil pivoine, Bruant jaune, Chardonneret élégant, Coucou gris, Faucon crécerelle, Linotte mélodieuse, Pigeon colombin, Rossignol philomèle et Verdier d'Europe)	Modéré à fort Habitats très favorables à peu favorables à l'installation de gîtes à chiroptères Zones utilisées comme zone de chasse par les espèces de chiroptères recensées	Faible à modéré Habitat favorable au Lapin de garenne	Faible Habitat peu favorable	Faible à modéré Habitat peu favorable à l'exception des lisières pour le Lézard des murailles	Faible Habitat peu favorable	Fort
Bandes enherbées	Faible	Modéré Habitats de nidification de deux espèces patrimoniales (Bruant proyer et Tarier pâtre)	Modéré Corridors de déplacements pour les espèces de chiroptères recensées sur la zone d'étude	Modéré Habitat favorable au Lapin de garenne	Faible Habitat peu favorable	Faible Habitat peu favorable à l'exception des lisières	Faible Habitat peu favorable	Modéré
Grandes cultures	Négligeable	Modéré à assez fort - Habitat de nidification de 5 espèces patrimoniales (Alouette des champs, Bergeronnette printanière, Busard Saint-Martin, Perdrix grise et Perdrix rouge) - Habitat de halte migratoire ou de stationnement hivernal de 2 espèces patrimoniales (Pluvier doré et Vanneau huppé) - Habitat de chasse de plusieurs espèces patrimoniales (Busard des roseaux, Busard Saint-Martin, Faucon crécerelle, Milan noir...)	Faible Zones de transit, voire de chasse, pour quelques espèces de chiroptères recensées sur la zone d'étude	Faible Habitat peu favorable	Faible Habitat peu favorable	Faible Habitat peu favorable	Faible Habitat peu favorable	Modéré à assez fort
Routes et chemins	Négligeable	Faible Habitat peu favorable à l'avifaune	Modéré Corridors de déplacements pour les espèces de chiroptères recensées sur la zone d'étude	Faible Habitat peu favorable	Négligeable	Faible Habitat peu favorable	Faible Habitat peu favorable	Faible à modéré
Zone urbanisée	Négligeable	Assez fort Habitats favorables à la nidification de 5 espèces patrimoniales (Effraie des clochers, hirondelle de fenêtre, Hirondelle rustique, Martinet noir et Moineau domestique)	Fort Zones favorables à l'installation de gîtes à chiroptères anthropophiles	Faible Habitat peu favorable	Faible Habitat peu favorable	Faible à modéré Habitat potentiellement favorable au Lézard des murailles	Faible Habitat peu favorable	Fort

Carte 4. Synthèse des enjeux des différents compartiments biologiques de la zone d'étude



➤ Préciser le taux de préservation et de couverture du plan d'arrêt chiroptères par espèce et par période

La mesure de réduction R10 : Arrêt conditionnel des éoliennes pendant les périodes d'activité de vol à risque pour les chauves-souris, précise bien que :

L'étude en hauteur des chiroptères a mis en évidence une fréquentation d'au moins 8 espèces à 43 m. Parmi elles, deux espèces présentent une vulnérabilité forte à l'éolien, la Noctule commune et la Noctule de Leisler. Les Pipistrelles sont également des espèces sensibles à l'éolien.

Ainsi, un protocole d'arrêt conditionnel de l'ensemble du parc spécifique aux chiroptères sera mis en œuvre sous certaines conditions (saison d'activité des chiroptères, vitesse de vent, température, etc.) et ayant comme objectif de conserver au maximum l'activité des chiroptères. Cette mesure est notamment favorable à la Noctule commune et Noctule de Leisler, espèces parmi les plus sensibles, mais aussi aux autres espèces volant à hauteur de rotor.

Après concertation avec le porteur de projet, les paramètres d'application du bridage retenus sont les suivants :

- Nuit complète,
- En l'absence de précipitation,
- Du 15 avril au 31 mai : vent inférieur ou égal à 6,7 m/s et température supérieure ou égale à 12°C sur la nuit complète
- Du 01 juin au 31 août : vent inférieur ou égal à 10 m/s et température supérieure ou égale à 16°C sur la nuit complète
- Du 01 septembre au 31 octobre : vent inférieur ou égal à 8,1 m/s et température supérieure ou égale à 17°C sur la nuit complète.

Le tableau ci-après présente, pour chaque période de bridage, la proportion d'activité des différentes espèces qui serait maintenue par l'application de ces paramètres. L'efficacité du dispositif varie selon les périodes et les espèces, en fonction notamment de leurs conditions d'activité et de leur sensibilité aux conditions météorologiques.

Pour les espèces présentant les plus forts enjeux, la Noctule commune et la Noctule de Leisler, les taux d'activité préservée atteignent respectivement 77,1 % et 60,4 % au printemps, 99,6 % et 92,5 % en période estivale, puis 93,4 % et 90,3 % en septembre-octobre. Les Pipistrelles présentent également des taux de préservation élevés en période estivale. Ces résultats montrent ainsi que les paramètres de bridage retenus permettent de limiter efficacement la perte d'activité des chiroptères tout en ciblant prioritairement les périodes et conditions météorologiques favorables à leur présence.

À l'échelle de l'année, la combinaison de ces paramètres permet ainsi de préserver au moins 90 % de l'activité chiroptérologique totale en hauteur (bridage basé sur les résultats obtenus lors du suivi en hauteur des chiroptères).

En complément, voici le taux de préservation et de couverture du plan d'arrêt pour les noctules, des espèces présentant la plus forte sensibilité à l'éolien :

Tableau 5. Taux de préservation et de couverture du plan d'arrêt chiroptères pour les noctules
(Source : CERA Environnement)

Période de bridage		Espèces	
Début	Fin	Noctule commune et Noctule de Leisler	Total des espèces recensées sur le site
15 avril	31 oct.	90,97 %	91,425 %

Tableau 4. Taux de préservation et de couverture du plan d'arrêt chiroptères par espèce et par période
(Source : TotalEnergies Renouvelables France)

Période de bridage		Espèces									
Début	Fin	Barbastelle d'Europe	Murin sp.	Noctule commune	Noctule de Leisler	Oreillard gris	Pipistrelle commune	Pipistrelle de Kuhl-Nathusius	Pipistrelle de Nathusius	Sérotine commune	Total
15 avril	31 mai	NaN%	37.5%	77.1%	60.4%	NaN%	64.4%	62.1%	76.9%	55.9%	62.9%
1 ^{er} juin	31 août	100.0%	92.3%	99.6%	92.5%	NaN%	95.9%	83.3%	93.6%	94.9%	94.5%
1 ^{er} sept.	30 nov.	NaN%	100.0%	93.4%	90.3%	100.0%	90.7%	62.3%	73.8%	90.9%	87.5%
1 ^{er} janv.	31 déc.	100.0%	76.7%	97.4%	89.1%	100.0%	91.0%	61.4%	79.4%	89.6%	89.1%