

Etude des relations entre la structure verticale forestière, le microclimat thermique forestier et l'avifaune nicheuse en Wallonie.

Auteur : Mullenders, Eline

Promoteur(s) : Bastin, Jean-François; Favaro, Alexia

Faculté : Gembloux Agro-Bio Tech (GxABT)

Diplôme : Master en bioingénieur : gestion des forêts et des espaces naturels, à finalité spécialisée

Année académique : 2024-2025

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/24323>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

ÉTUDE DES RELATIONS ENTRE LA STRUCTURE VERTICALE FORESTIÈRE, LE MICROCLIMAT THERMIQUE FORESTIER ET L'AVIFAUNE NICHEUSE EN WALLONIE

ELINE MULLENDERS

**TRAVAIL DE FIN D'ÉTUDES PRÉSENTÉ EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLÔME DE
MASTER BIOINGÉNIEUR EN GESTION DES FORêTS ET DES ESPACES NATURELS**

ANNÉE ACADEMIQUE 2024-2025

CO-PROMOTEURS : Pr. Jean-François BASTIN et Alexia FAVARO

© Toute reproduction du présent document, par quelque procédé que ce soit, ne peut être réalisée qu'avec l'autorisation de l'auteur et de l'autorité académique¹ de Gembloux Agro-Bio Tech.

Le présent document n'engage que son auteur.

¹ Dans ce cas, l'autorité académique est représentée par les promoteurs·trices membre du personnel enseignant de GxABT.

ÉTUDE DES RELATIONS ENTRE LA STRUCTURE VERTICALE FORESTIÈRE, LE MICROCLIMAT THERMIQUE FORESTIER ET L'AVIFAUNE NICHEUSE EN WALLONIE

ANNEXES

ELINE MULLENDERS

**TRAVAIL DE FIN D'ÉTUDES PRÉSENTÉ EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLÔME DE
MASTER BIOINGÉNIEUR EN GESTION DES FORÊTS ET DES ESPACES NATURELS**

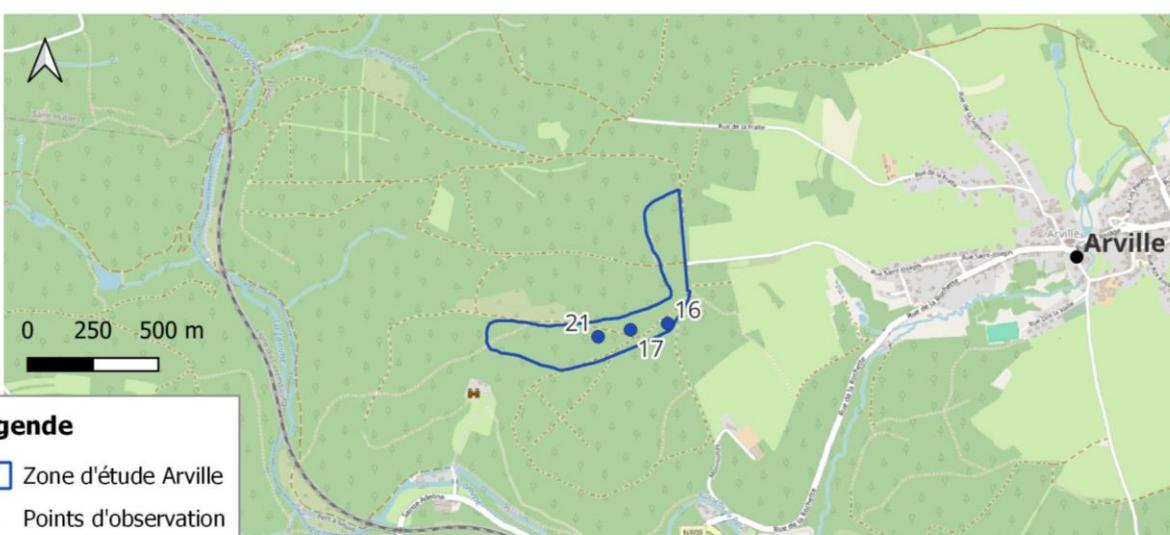
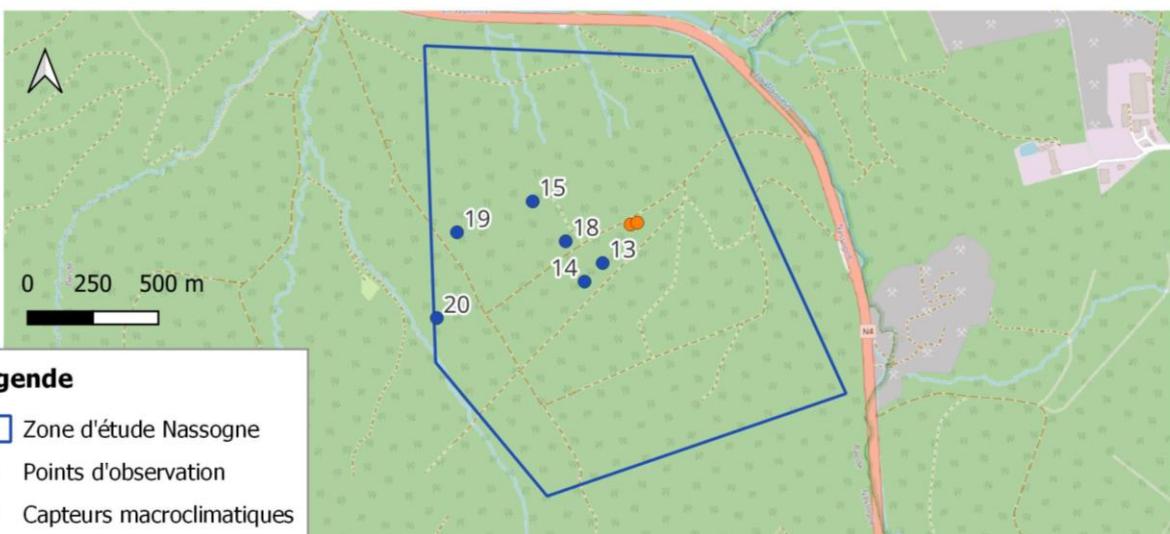
ANNÉE ACADEMIQUE 2024-2025

CO-PROMOTEURS : Pr. Jean-François BASTIN et Alexia FAVARO

Annexes

| | |
|---|---|
| Annexe 1 Localisation et numérotation des points d'observation à Haugimont (Condroz), Nassogne (Ardenne) et Arville (Ardenne) avec un fond de carte OpenStreetMap | 1 |
| Annexe 2 Liste récapitulative des espèces identifiées lors de la première période associée à leur fréquence et à leurs traits fonctionnels (migrateur, cavernicole et guilde trophique). Les espèces dont les lignes sont grises n'ont pas été gardées pour l'analyse car elles proviennent d'identifications fausses ou ne sont pas des espèces forestières. | 2 |
| Annexe 3 Liste récapitulative des espèces identifiées lors de la deuxième période associée à leur fréquence et à leurs traits fonctionnels (migrateur, cavernicole et guilde trophique). Les espèces dont les lignes sont grises n'ont pas été gardées pour l'analyse car elles proviennent d'identifications fausses ou ne sont pas des espèces forestières. | 3 |
| Annexe 4 Récapitulatif des caractéristiques de chaque trait fonctionnel sélectionnées dans cette étude..... | 4 |
| Annexe 5 Comparaisons de l'influence des zones bioclimatiques de l'Ardenne et du Condroz sur (A) les variables microclimatiques, (B) les variables structurelles et (C) les variables de l'avifaune à l'aide de boxplots..... | 5 |
| Annexe 6 Courbe d'accumulation de la richesse spécifique en fonction du nombre de points d'écoute..... | 6 |
| Annexe 7 Histogrammes de distribution des traits fonctionnels (A : trait migrateur, B : trait cavernicole, C : guildes trophiques) à chaque point de mesure..... | 7 |

Annexe 1 Localisation et numérotation des points d'observation à Haugimont (Condroz), Nassogne (Ardenne) et Arville (Ardenne) avec un fond de carte OpenStreetMap.



EPSG : 31370
Fond de carte OpenStreetMap

Auteur : Eline Mullenders
Date : 08/2025

Annexe 2 Liste récapitulative des espèces identifiées lors de la première période associée à leur fréquence et à leurs traits fonctionnels (migrateur, cavernicole et guilde trophique). Les espèces dont les lignes sont grises n'ont pas été gardées pour l'analyse car elles proviennent d'identifications fausses ou ne sont pas des espèces forestières.

| Nom commun | Nom scientifique | Fréquence | A garder | Migrateur | Cavernicole | Guilde troph. |
|-----------------------------|--------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------|-------------|---------------|
| Accenteur mouchet | <i>Prunella modularis</i> | 224 | oui | S | C0 | IA |
| Autour des palombes | <i>Accipiter gentilis</i> | 40 | oui | S | C0 | P |
| Bergeronnette des ruisseaux | <i>Motacilla cinerea</i> | 59 | oui | S | C0 | IA |
| Bouvreuil pivoine | <i>Pyrrhula pyrrhula</i> | 26 | oui | S | C0 | G |
| Buse variable | <i>Buteo buteo</i> | 178 | oui | S | C0 | P |
| Corneille noire | <i>Corvus corone</i> | 22 | oui | S | C0 | O |
| Fauvette à tête noire | <i>Sylvia atricapilla</i> | 146 | oui | M | C0 | IA |
| Fauvette des jardins | <i>Sylvia borin</i> | 3 | oui | M | C0 | I |
| Foulque macroule | <i>Fulica atra</i> | 3 | non, non-nicheuse | | | |
| Gallinule poule-d'eau | <i>Gallinula chloropus</i> | 6 | non, non-nicheuse | | | |
| Geai des chênes | <i>Garrulus glandarius</i> | 163 | oui | S | C0 | O |
| Grand Corbeau | <i>Corvus corax</i> | 36 | oui | S | C0 | O |
| Grimpereau des bois | <i>Certhia familiaris</i> | 209 | oui | S | CII | I |
| Grimpereau des jardins | <i>Certhia brachydactyla</i> | 4690 | oui | S | CII | I |
| Grive draine | <i>Turdus viscivorus</i> | 6021 | oui | S | C0 | IA |
| Grive mauvis | <i>Turdus iliacus</i> | 20 | oui | M | C0 | IA |
| Grive musicienne | <i>Turdus philomelos</i> | 85 | oui | M | C0 | IA |
| Gros-bec casse-noyaux | <i>Coccothraustes coccothraustes</i> | 962 | oui | S | C0 | G |
| Héron cendré | <i>Ardea cinerea</i> | 3 | non, non-nicheuse | | | |
| Locustelle tachetée | <i>Locustella naevia</i> | 10 | non, confusion sonore | | | |
| Martin-pêcheur d'Europe | <i>Alcedo atthis</i> | 5 | non, non-nicheuse | | | |
| Merle noir | <i>Turdus merula</i> | 1156 | oui | S | C0 | IA |
| Mésange bleue | <i>Cyanistes caeruleus</i> | 1311 | oui | S | CII | IA |
| Mésange charbonnière | <i>Parus major</i> | 878 | oui | S | CII | IA |
| Mésange huppée | <i>Lophophanes cristatus</i> | 285 | oui | S | CII | IA |
| Mésange noire | <i>Periparus ater</i> | 963 | oui | S | CII | IA |
| Mésange nonnette | <i>Poecile palustris</i> | 726 | oui | S | CII | IA |
| Orite à longue queue | <i>Aegithalos caudatus</i> | 17 | oui | S | C0 | I |
| Pic épeiche | <i>Dendrocopos major</i> | 293 | oui | S | CI | IA |
| Pic épeichette | <i>Dryobates minor</i> | 56 | oui | S | CI | IA |
| Pic mar | <i>Dendrocoptes medius</i> | 3 | oui | S | CI | IA |
| Pic noir | <i>Dryocopus martius</i> | 292 | oui | S | CI | IA |
| Pigeon colombin | <i>Columba oenas</i> | 81 | oui | S | CII | H |
| Pigeon ramier | <i>Columba palumbus</i> | 83 | oui | S | C0 | H |
| Pinson des arbres | <i>Fringilla coelebs</i> | 4195 | oui | S | C0 | O |
| Pipit des arbres | <i>Anthus trivialis</i> | 16 | oui | M | C0 | IA |
| Pouillot véloce | <i>Phylloscopus collybita</i> | 4872 | oui | M | C0 | I |
| Roitelet huppé | <i>Regulus regulus</i> | 65 | oui | S | C0 | I |
| Roitelet triple-bandeau | <i>Regulus ignicapilla</i> | 935 | oui | M | C0 | I |
| Rougegorge familier | <i>Erythacus rubecula</i> | 925 | oui | S | C0 | IA |
| Sittelle torchepot | <i>Sitta europaea</i> | 2436 | oui | S | CII | IA |
| Tarin des aulnes | <i>Spinus spinus</i> | 10 | oui | M | C0 | G |
| Troglodyte mignon | <i>Troglodytes troglodytes</i> | 2639 | oui | S | C0 | I |
| Vanneau huppé | <i>Vanellus vanellus</i> | 92 | non, non-nicheuse | | | |
| Verdier d'Europe | <i>Chloris chloris</i> | 5 | oui | S | C0 | G |

Annexe 3 Liste récapitulative des espèces identifiées lors de la deuxième période associée à leur fréquence et à leurs traits fonctionnels (migrateur, cavernicole et guilde trophique). Les espèces dont les lignes sont grises n'ont pas été gardées pour l'analyse car elles proviennent d'identifications fausses ou ne sont pas des espèces forestières.

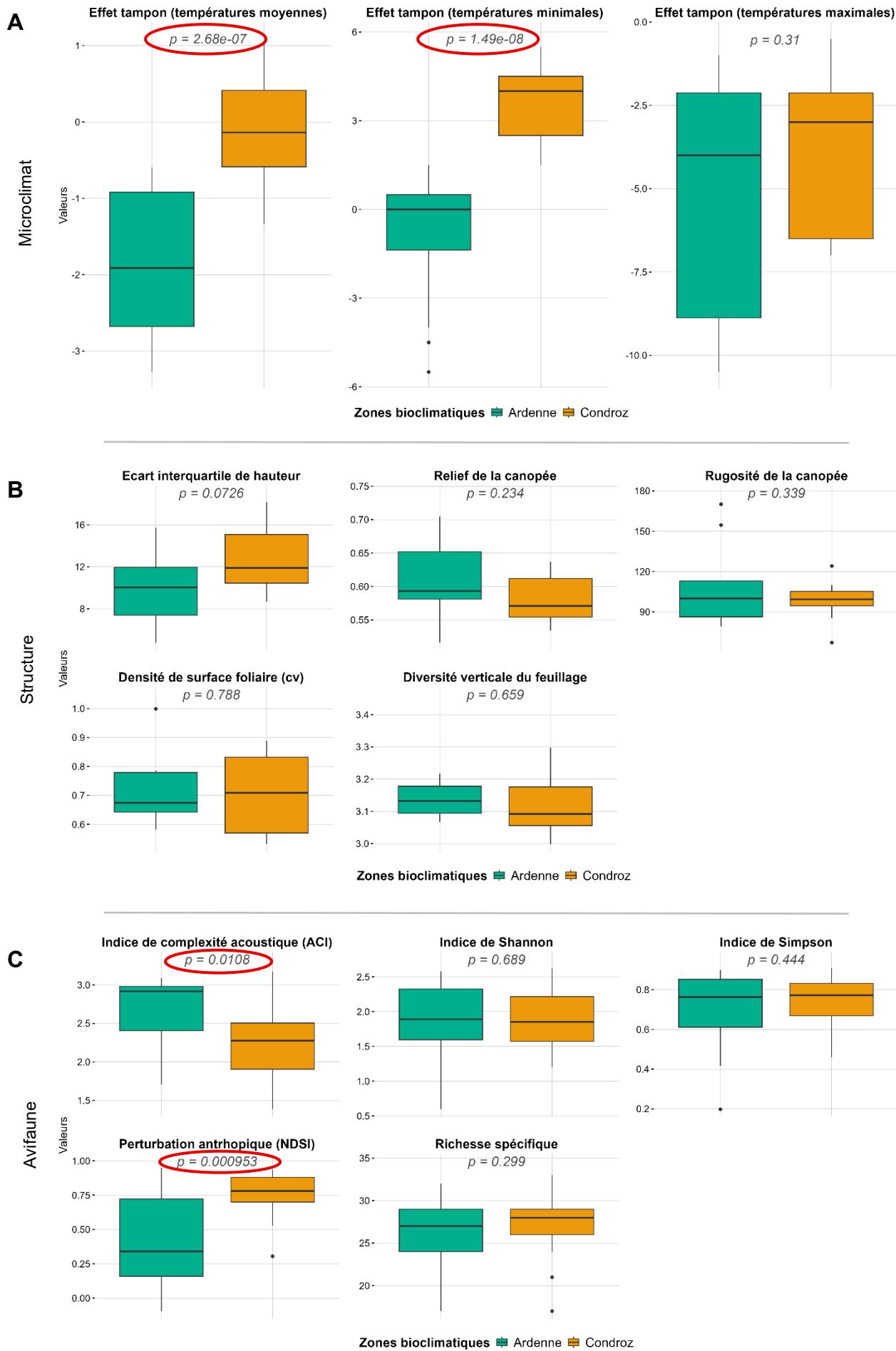
| Nom commun | Nom scientifique | Fréquence | A garder | Migrateur | Cavernicole | Guilde troph. |
|-----------------------------|--------------------------------------|-----------|-------------------|-----------|-------------|---------------|
| Accenteur mouchet | <i>Prunella modularis</i> | 145 | oui | S | C0 | IA |
| Bergeronnette des ruisseaux | <i>Motacilla cinerea</i> | 5 | oui | S | C0 | I |
| Bouvreuil pivoine | <i>Pyrrhula pyrrhula</i> | 19 | oui | S | C0 | G |
| Buse variable | <i>Buteo buteo</i> | 101 | oui | S | C0 | P |
| Chouette hulotte | <i>Strix aluco</i> | 248 | oui | S | C0 | P |
| Corneille noire | <i>Corvus corone</i> | 3 | oui | S | C0 | O |
| Fauvette à tête noire | <i>Sylvia atricapilla</i> | 972 | oui | M | C0 | IA |
| Fauvette des jardins | <i>Sylvia borin</i> | 4 | oui | M | C0 | I |
| Gallinule poule-d'eau | <i>Gallinula chloropus</i> | 8 | non, non-nicheuse | | | |
| Geai des chênes | <i>Garrulus glandarius</i> | 400 | oui | S | C0 | O |
| Gobemouche gris | <i>Muscicapa striata</i> | 56 | oui | M | C0 | IA |
| Grand Corbeau | <i>Corvus corax</i> | 87 | oui | S | C0 | O |
| Grimpereau des bois | <i>Certhia familiaris</i> | 278 | oui | S | CII | I |
| Grimpereau des jardins | <i>Certhia brachydactyla</i> | 2734 | oui | S | CII | I |
| Grive draine | <i>Turdus viscivorus</i> | 1182 | oui | S | C0 | IA |
| Grive musicienne | <i>Turdus philomelos</i> | 55 | oui | M | C0 | IA |
| Gros-bec casse-noyaux | <i>Coccothraustes coccothraustes</i> | 8 | oui | S | C0 | G |
| Héron cendré | <i>Ardea cinerea</i> | 33 | non, non-nicheuse | | | |
| Loriot d'Europe | <i>Oriolus oriolus</i> | 9 | oui | M | C0 | IA |
| Martinet noir | <i>Apus apus</i> | 16 | non, passage | | | |
| Merle noir | <i>Turdus merula</i> | 898 | oui | S | C0 | IA |
| Mésange bleue | <i>Cyanistes caeruleus</i> | 34 | oui | S | CII | IA |
| Mésange charbonnière | <i>Parus major</i> | 23 | oui | S | CII | IA |
| Mésange huppée | <i>Lophophanes cristatus</i> | 157 | oui | S | CII | IA |
| Mésange nonnette | <i>Poecile palustris</i> | 195 | oui | S | CII | IA |
| Orite à longue queue | <i>Aegithalos caudatus</i> | 45 | oui | S | C0 | I |
| Pic épeiche | <i>Dendrocopos major</i> | 108 | oui | S | CI | IA |
| Pic épeichette | <i>Dryobates minor</i> | 8 | oui | S | CI | IA |
| Pic mar | <i>Dendrocoptes medius</i> | 167 | oui | S | CI | IA |
| Pic noir | <i>Dryocopus martius</i> | 202 | oui | S | CI | IA |
| Pic vert | <i>Picus viridis</i> | 15 | oui | S | CI | IA |
| Pigeon colombin | <i>Columba oenas</i> | 34 | oui | S | CII | H |
| Pigeon ramier | <i>Columba palumbus</i> | 51 | oui | S | C0 | H |
| Pinson des arbres | <i>Fringilla coelebs</i> | 3206 | oui | S | C0 | O |
| Pipit des arbres | <i>Anthus trivialis</i> | 124 | oui | M | C0 | IA |
| Pouillot véloce | <i>Phylloscopus collybita</i> | 2226 | oui | M | C0 | I |
| Roitelet huppé | <i>Regulus regulus</i> | 31 | oui | S | C0 | I |
| Roitelet triple-bandeau | <i>Regulus ignicapilla</i> | 1759 | oui | M | C0 | I |
| Rougegorge familier | <i>Erithacus rubecula</i> | 3578 | oui | S | C0 | IA |
| Rougequeue noir | <i>Phoenicurus ochruros</i> | 8 | oui | M | C0 | IA |
| Sittelle torchepot | <i>Sitta europaea</i> | 1354 | oui | S | CII | IA |
| Troglodyte mignon | <i>Troglodytes troglodytes</i> | 3343 | oui | S | C0 | I |

Annexe 4 Récapitulatif des caractéristiques de chaque trait fonctionnel sélectionnées dans cette étude.

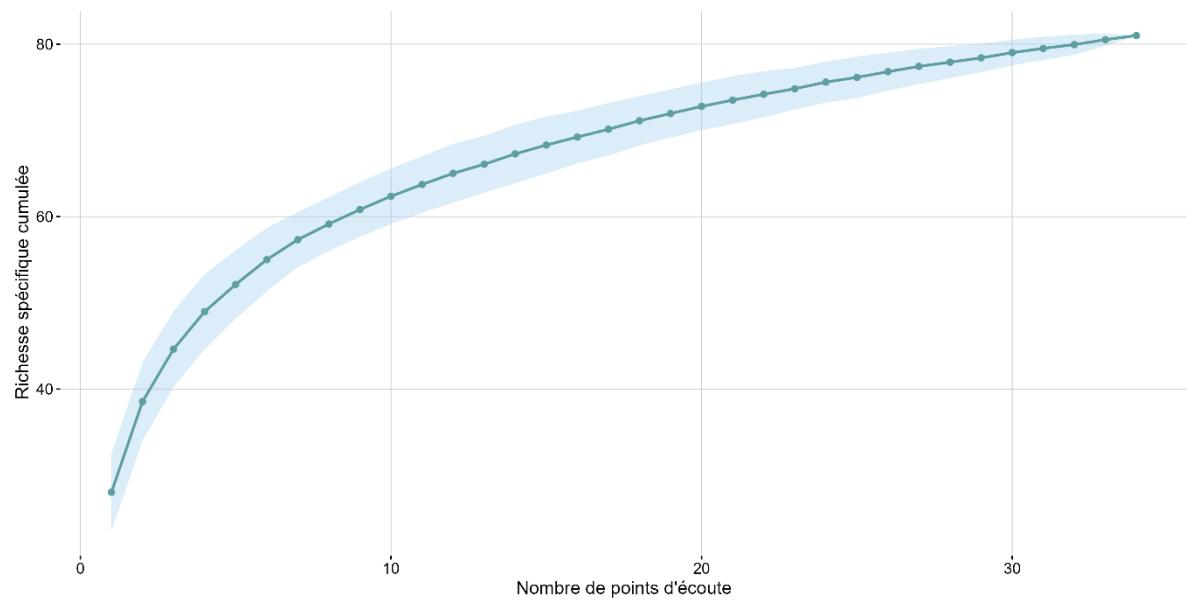
| Trait fonctionnel | Caractéristique | Définition |
|---------------------------|------------------------------|--|
| Trait migrateur | Migrateur (M) | Qui se déplace d'un endroit à un autre en fonction des saisons. |
| | Sédentaire (S) ² | Qui s'établit à un endroit fixe. |
| Trait cavernicole | Non-cavernicole (C0) | Qui ne nécessite pas de cavité. |
| | Cavernicole primaire (CI) | Qui creuse ses propres cavités. |
| | Cavernicole secondaire (CII) | Qui utilise des cavités déjà existantes. |
| Guildes trophiques | Granivore (G) | Qui se nourrit de graines. |
| | Insectivore strict (I) | Qui se nourrit uniquement d'insectes. |
| | Insectivore et autre (IA) | Qui se nourrit d'insectes durant la haute saison et recourt à un autre régime durant l'hiver (graines, boules de graisse, etc.). |
| | Omnivore (O) | Qui se nourrit de graines, d'insectes, de fruits, petits vertébrés, etc. |
| | Prédateur (P) | Qui se nourrit de petits mammifères, de rongeurs, d'insectes et petits oiseaux. |
| | Herbivore (H) | Qui se nourrit d'éléments végétaux (feuilles, jeunes pousses, fruits, etc.). |

² Les espèces migratrices partielles ont été catégorisées en tant qu'espèces sédentaires.

Annexe 5 Comparaisons de l'influence des zones bioclimatiques de l'Ardenne et du Condroz sur (A) les variables microclimatiques, (B) les variables structurelles et (C) les variables de l'avifaune à l'aide de boxplots.



Annexe 6 Courbe d'accumulation de la richesse spécifique en fonction du nombre de points d'écoute.



Annexe 7 Histogrammes de distribution des traits fonctionnels (A : trait migrateur, B : trait cavernicole, C : guildes trophiques) à chaque point de mesure.

