LES CAHIERS DU RÉSEAU
*Les acteurs normands de la connaissance sur la biodiversité*
#01

# ORIGINALITÉ DES DENDROMICROHABITATS DES FORÊTS NORMANDES

## ÉLÉMENTS DE CONNAISSANCE POUR LA CONSERVATION DES FORÊTS ATLANTIQUES MATURES

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité
Office National des Forêts
LA MANCHE
Syndicat Mixte
Espaces Littoraux de la Manche
Lycée Agricole
public de Sées
BIODIVERSITÉ
ANBDD
AGENCE NORMANDE
CONNAÎTRE ET PRÉSERVER

*Loge de pic de taille moyenne (CV12). Photo : T. PAIN (SYMEL)*

# POURQUOI S'INTÉRESSER AUX DENDROMICROHABITATS

La conservation des écosystèmes forestiers est un domaine qui doit être abordé en intégrant plusieurs échelles d'analyse : celles des paysages (le massif), des macro-habitats (la hêtraie), des méso-habitats (un hêtre sénescent) et des micro-habitats (les cavités, les lichens épiphytes). Ce texte traite de ces derniers, nommés **dendromicrohabitats**, qui font l'objet d'inventaires depuis 2021 en Normandie.

Les relations entre les dendromicrohabitats et plusieurs groupes taxonomiques, comme les oiseaux, les chiroptères, les coléoptères saproxyliques, les collemboles et les lichens sont étudiées depuis les années 1990 et font l'objet de nombreuses publications scientifiques.

L'abondance et la diversité des dendromicrohabitats constitue un **indicateur de biodiversité des forêts**, plus facile à mesurer que la diversité des espèces elles-mêmes et suffisamment complexe pour rendre compte d'une partie de l'écosystème forestier. Il offre également une porte d'entrée vers l'**évaluation de la naturalité des forêts**.

# QU'EST-CE QU'UN DENDROMICROHABITAT

Un dendromicrohabitat (DMH) est défini comme une *structure distincte et bien délimitée apparaissant sur des arbres vivants ou morts sur pied, qui constitue un substrat ou un site de vie particulier et essentiel pour les espèces ou les communautés d'espèces pendant au moins une partie de leur cycle de vie pour se développer, se nourrir, s'abriter ou se reproduire* (Larrieu, 2018). Ce sont, par exemple, les cavités de pics, les cavités à terreau, les polypores pérennes, les décollements d'écorce, les branches mortes, les nids d'oiseaux.

Des typologies de référence permettant de comparer des inventaires ont été proposées en 2016 par Krauss puis en 2018 par Larrieu et adoptées pour les forêts tempérées et méditerranéennes européennes. Cette dernière typologie, intégrée à HabRef par le Museum National d'Histoire Naturelle en 2021, propose sept formes, quinze groupes (un à quatre groupes par forme) et quarante-sept types de DMH (un à six types par groupe, voir **Figure 5** et **Tableau 1**).

Les sept formes de dendromicrohabitats (cavités, blessures, bois mort, excroissances, fonge, épiphytes et exsudats) rassemblent des structures liées à l'arbre en tant que tel mais également au support et à la ressource qu'il peut fournir à d'autres espèces.

Parmi les éléments liés à l'arbre, peuvent être cités les blessures et le bois apparent, le bois mort, les excroissances mais également les exsudats. Les autres formes comme les cavités, les sporophores de champignons et myxomycètes, les structures épiphytiques ou parasitaires, sont davantage liées à d'autres espèces, dont les pics (pic épeiche, pic noir…), les insectes, les champignons et certaines espèces floristiques ou fougères.

Chaque DMH est rattaché à un code construit à l'aide de deux lettres (CV, IN, DE, GR, FU, EP, EX) rattachées à la forme, un chiffre lié au groupe et un second chiffre lié au type. Par exemple, une branche creuse dont le diamètre est supérieur à 10 cm, sera codifiée CV26 : les deux lettres (CV) correspondent à la forme des cavités, le chiffre 2 au groupe des cavités à terreau et le chiffre 6 au sixième type : la branche.

Le guide de poche des DMH (Bütler et al. 2020) décrit les quarante-sept types de DMH, chaque page présente des descriptions, critères, fréquences ou encore les espèces associées de DMH.

*Hêtraie Chênaie. Photo : S. ETIENNE (ONF)*

# LIENS FONCTIONNELS ENTRE LE VIVANT ET LES DENDROMICROHABITATS

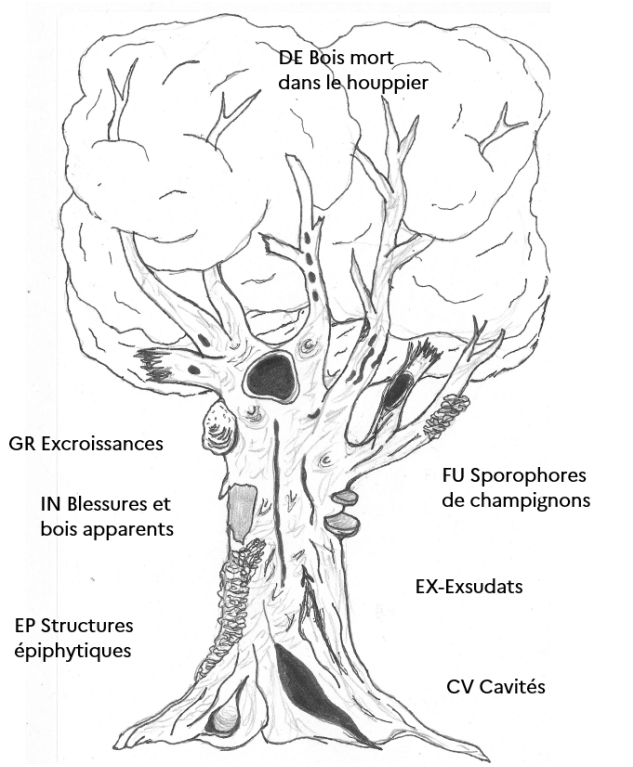


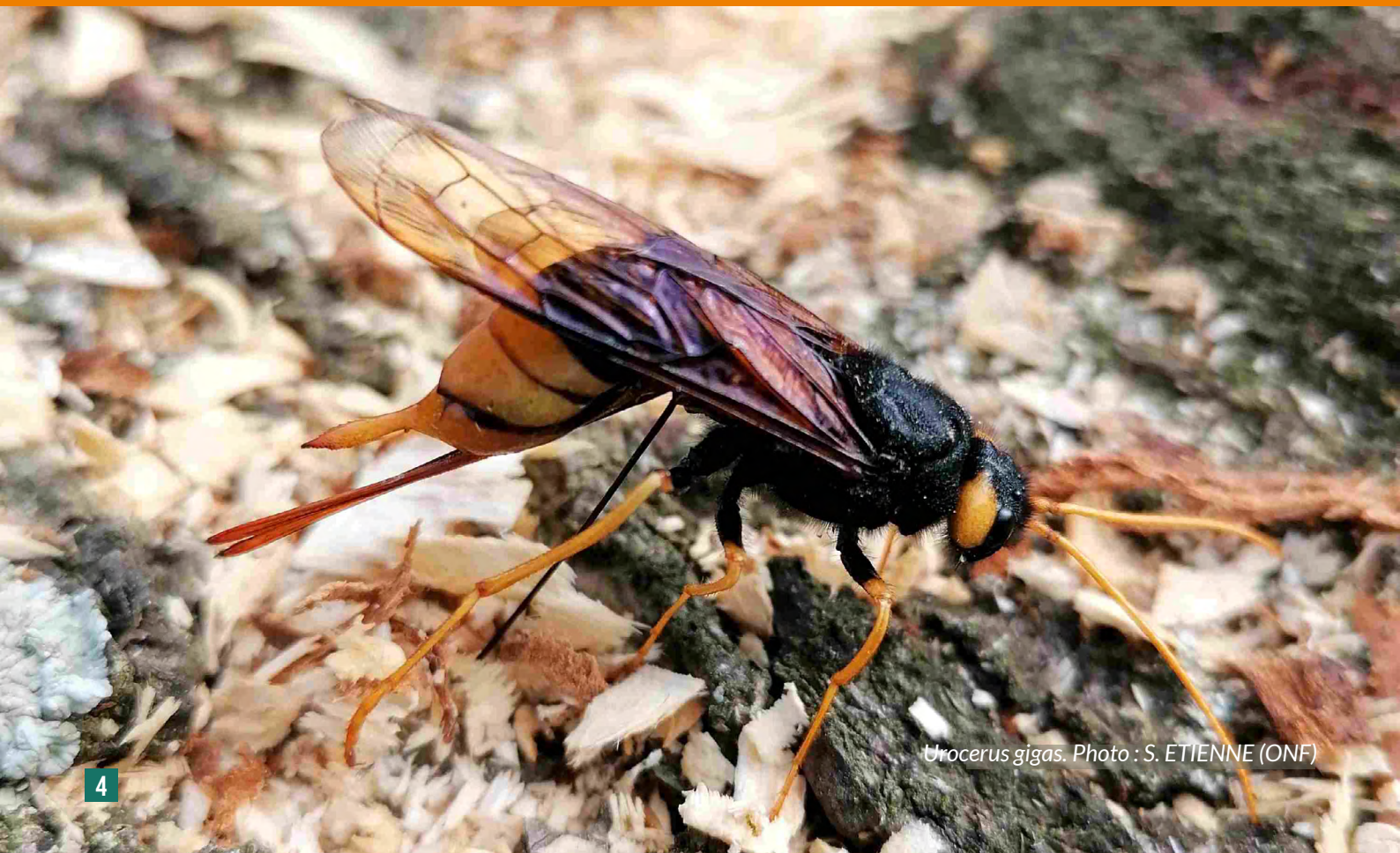

*Schéma : S. ETIENNE (ONF)*

Les dendromicrohabitats ont des rôles biologiques cruciaux et variés.

A minima, ils peuvent constituer un simple abri où l'espèce va se protéger, y réguler sa température ou son hygrométrie, toute l'année ou seulement en hiver. Mais le DMH peut être également un site de nourrissage et/ou de reproduction.
Enfin, et c'est primordial, certaines espèces trouvent dans les DMH un milieu propice à la réalisation (quasi) complète de leur cycle de vie. On pense évidemment aux cavités à terreau et leurs nombreux milieux composites qui hébergent parfois toute la complexité du vivant.

Tous les naturalistes connaissent, pour une partie des espèces qu'ils chérissent, le lien qu'elles ont avec les DMH présentés ici. Ils savent également que l'origine du DMH est parfois liée aux comportements du taxon : les cavités à pic, les blessures…

Pour les coléoptères saproxyliques, par exemple, le ou les DMH constituent des microhabitats préférentiels qui sont bien documentés (Bouget et al. 2019). Plus de 2 600 espèces ont été caractérisées comme cavicoles, fongicoles, succicoles (liées aux écoulements de sèves) ou lignicoles.



*Urocerus gigas. Photo : S. ETIENNE (ONF)*

Aujourd'hui, et sans pouvoir être exhaustif, les informations fournies par le monde de la recherche sont résumées ainsi :

1 Pour **les coléoptères saproxyliques**, la densité locale des arbres porteurs de DMH influence positivement leur richesse spécifique. La valeur seuil mesurée pour les hêtraies d'altitude est ici de 21 arbres à cavité à l'hectare. À noter également que cette étude fait le lien positif entre la richesse spécifique et le degré d'ouverture (>20 %) du milieu. Elle confirme également qu'il n'y a pas d'effet « essence » et que tout arbre, sous réserve qu'il soit dans son aire biogéographique et en contact avec sa faune associée, a le même enjeu de conservation.

2 Toujours pour **les coléoptères saproxyliques**, les facteurs explicatifs principaux sont la densité d'arbres à sporophore, la densité d'arbres à cavité et dans une moindre mesure le volume et la densité du bois mort.

3 **L'abondance et la diversité** des DMH sont maximales dans les phases d'apogée des forêts inexploitées. La densité et la diversité en DMH augmentent significativement dans les peuplements « surmatures » (>200 ans).

4 **Le pourcentage d'arbres porteurs** de DMH augmente de façon exponentielle dès que ceux-ci dépassent le diamètre de 65 cm (diamètre pris à 1m30 du sol). Ce pourcentage dépasse 60 % à partir du diamètre 95 cm dans les hêtraies sapinières de montagne. Seuls les très gros arbres portent tous les types de DMH, il faut au moins 20 ha de très gros arbres pour que tous les DMH soient présents.

5 **La densité et la diversité** des DMH sont significativement augmentées après 30 ans d'arrêt de l'exploitation

6 **La protection des vieux arbres** « habitats » porteurs de DMH et le recrutement de jeunes arbres qui hébergent les premiers DMH sont deux stratégies distinctes et complémentaires. Une étude sur les trembles montre que dans les forêts gérées, la biodiversité est favorisée si les jeunes tiges portent des DMH. Mais, et c'est toute la difficulté de ce type d'étude, elle indique également que le problème fondamental de prédiction est que les dendromicrohabitats fonctionnent sur des délais longs et que leur impact est difficile à capturer avec une étude instantanée (Korkjas, 2023).

*Flute de pic (CV14).*
*Photo : S. ETIENNE (ONF)*

# ÉTAT DES CONNAISSANCES EN NORMANDIE

## LA MÉTHODE DE PROSPECTION

La méthode de prospection est un inventaire en plein, elle consiste à parcourir une surface forestière déterminée et à rigoureusement observer chaque arbre, mort ou vif, du sol vers la cime.

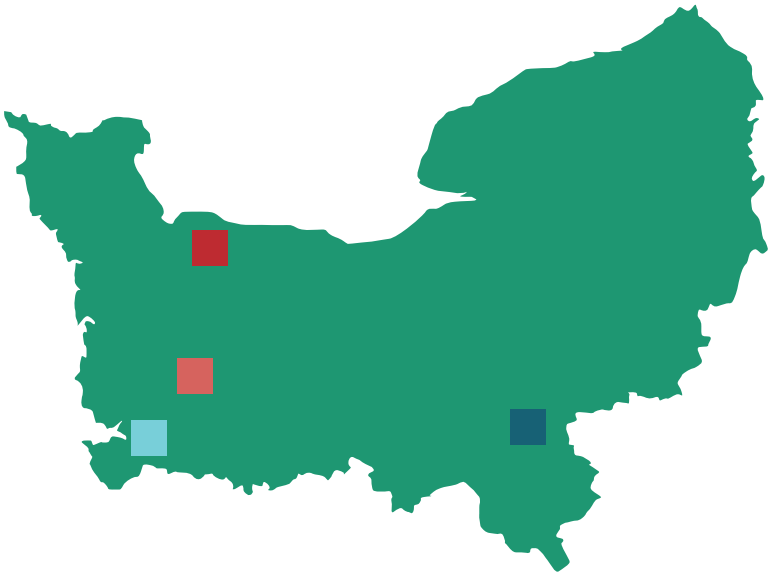
Ce parcours est effectué par un groupe, de deux à quatre observateurs, qui effectue un premier tour de l'arbre puis un second tour à distance équipé de jumelles.

Lorsqu'un dendromicrohabitat est reconnu, l'arbre est numéroté et décrit (essence, diamètre à 1,30 m, état sanitaire). Chaque dendromicrohabitat est alors identifié selon la typologie de Larrieu (forme, type). Les informations sont collectées sur un Module De Saisie (MDS) applicatif lié au téléphone portable de l'ONF, ou sur des bordereaux, puis centralisées en un seul jeu régional de données.

Les principaux biais constatés sont liés à la date d'inventaire (présence de feuilles), aux conditions météorologiques (visibilité), à l'expérience et la rigueur de l'observateur.

Depuis 2021, plus de cent hectares de forêts protégées ont fait l'objet d'inventaires par l'agence territoriale d'Alençon de l'Office national des forêts et le Syndicat Mixte des Espaces Littoraux de la Manche (SyMEL) en mobilisant les techniciens et leurs stagiaires, les étudiant(e)s du Master AETPF de Caen et ceux du BTS GPN de Sées.

Ces inventaires concernent :



**RÉSERVE NATURELLE NATIONALE DE CERISY**

- 18 parcelles de futaie régulière de hêtre en cours de vieillissement
- 80,1 ha en juillet 2021

**FUTURE RÉSERVE BIOLOGIQUE INTÉGRALE DE SAINT-SEVER**

- 2 îlots de futaie régulière de hêtre en cours d'irrégularisation,
- 20,6 ha, en juillet 2022

**BOIS D'ARDENNES**

- 2 parcelles d'un ancien taillis-sous-futaie,
- 1,4 ha en octobre 2022

**RÉSERVE NATURELLE RÉGIONALE DE BRESOLETTES**

- 3 îlots de futaie régulière de chêne en cours de vieillissement,
- 3,5 ha en mars 2022 et mars 2023

D'autres inventaires non pris en compte concernent de plus petites surfaces hors forêt (bosquets, haies, arbres isolés) ou sont en cours de réalisation. Les inventaires ont permis d'identifier 46 types de dendromicrohabitats sur 47. Plus de 6 500 DMH ont été décrits sur plus de 2 600 arbres.

Dans un hectare de forêt protégée normande, on rencontre 22 arbres porteurs de dendromicrohabitats, soit 63 dendromicrohabitats par hectare[1]. Les résultats sont très contrastés selon les contextes[2]. Plus de trois quarts (77 %) des dendromicrohabitats sont situés sur des arbres sains. Le hêtre et le chêne, à parts égales, portent 80 % des dendromicrohabitats, plutôt des cavités pour le hêtre, plutôt du bois mort, des excroissances ou des blessures pour le chêne (**Figure 1**).

Le nombre de dendromicrohabitat par arbre varie selon les essences : ils sont très rares chez les résineux (1,4 par arbre), rares chez le hêtre (1,9 par arbre), fréquents chez le chêne et le bouleau (2,9 et 3,3 par arbre) et très fréquents chez le tremble (4,5 par arbre), le châtaignier (5,9 par arbre) et l'aulne (8,2 par arbre).

---

[1] À titre de comparaison, les forêts naturelles telles que celle de Bialowieza comportent plusieurs centaines de dendromicrohabitats par hectare (Przepiora et Ciach, 2023).
[2] De 1 à 313 arbres porteurs par hectare selon les sites d'inventaires, 1er quartile à 12, médiane à 20 et 3ème quartile à 47 arbres/ha. Le Bois d'Ardennes compte 27 dendromicrohabitats par hectare, Bresolettes seulement 4 par hectare.

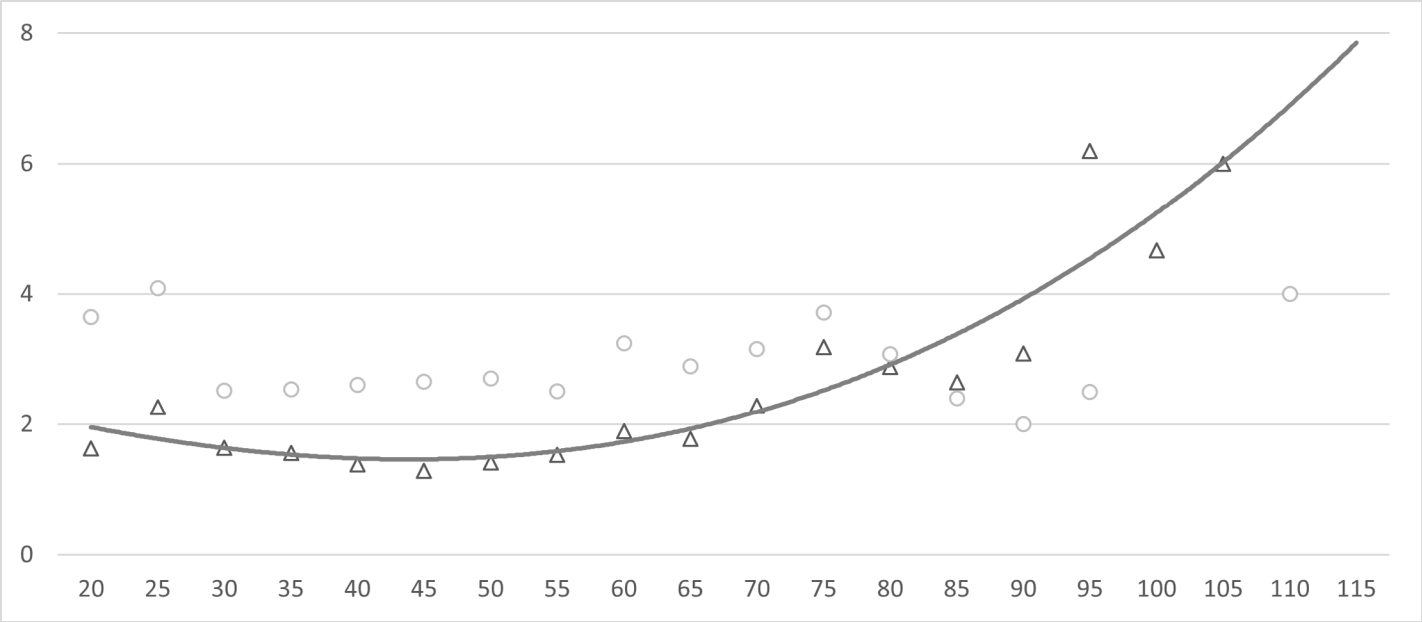



**Figure 1** - Nombre de dendromicrohabitats chez le chêne (ronds gris clair) et chez le hêtre (triangles gris foncé) en fonction du diamètre de l'arbre.
Le diamètre des hêtres explique 87 % de la variabilité du nombre de dendromicrohabitats (polynôme du troisième degré) dont le nombre augmente avec le diamètre, aucune relation entre le diamètre des chênes et le nombre de dendromicrohabitats n'est identifiable. Les risques de dépréciation commerciale des chênes expliquent sans doute pourquoi le nombre de DMH n'évolue pas avec le diamètre pour cette essence.

*Sporophore de champignon, Polypore à tubes ligneux (FU11)*
*Photo : S. ETIENNE (ONF)*

# ORIGINALITÉ DES DENDROMICROHABITATS EN NORMANDIE

*Dendrotelme (CV41)*
*Photo : S. ETIENNE (ONF)*

La capacité d'accueil de chaque dendromicrohabitat, sa rareté et sa vitesse de remplacement constituent des indicateurs qui permettent d'évaluer la contribution de chacun d'entre eux à la conservation des écosystèmes forestiers. Les données empiriques proposées par Bütler et al. en 2020 permettent d'évaluer l'originalité de chaque DMH. L'objectif d'élaborer une base de données régionale est de mieux connaître la fréquence des types de DMH à l'échelle régionale, de préciser ces valeurs et de mieux contextualiser ces scores en Normandie.

**La capacité d'accueil**, c'est-à-dire le nombre de taxons liés aux dendromicrohabitats, varie d'un (les oiseaux et les cavités de tronc) à quinze taxons (les cavités à terreau). Elle permet de mesurer l'intérêt biologique de chacun d'entre eux. De la même manière, les taxons spécialisés sur seulement quelques types de DMH constituent une originalité (les nématodes sont par exemple spécialisés sur les dendrotelmes).

**La dimension**[3] du DMH contribue à sa capacité d'accueil (un petit DMH accueille moins de taxons qu'un grand).

**La rareté** du type de DMH est un concept important, c'est le produit de l'abondance d'un élément dans une population et de la distribution spatiale de ces éléments, c'est donc la probabilité de rencontrer un objet dans un espace déterminé. Un indice de rareté pour chaque DMH a été proposé à l'échelle européenne pour les forêts exploitées et pour celles qui ne le sont pas, il varie de un pour les DMH très communs à quatre pour les très rares.

**La vitesse de remplacement** d'un DMH est une notion dynamique importante pour le gestionnaire : si un DMH est détruit (lors d'une exploitation ou naturellement par un aléa), combien de temps faudra-t-il au site pour avoir une chance d'en disposer d'un nouveau du même type, combien de temps faudra-t-il pour qu'un arbre à proximité prenne le relais ? C'est une notion très fonctionnelle, qui s'imbrique avec une vision géographique et paysagère du site. Une valeur de un pour les DMH à remplacement très rapide à quatre pour ceux à remplacement très lent a également été proposée par Bütler et al.

[3] Pour faciliter les inventaires, les tailles ne sont pas mesurées, mais des seuils minimaux de comptage sont déterminés pour une homogénéité des inventaires.

Pour établir la valeur globale d'un dendromicrohabitat, **un score d'originalité** est calculé. Ce score est le produit du nombre de groupes taxonomiques associés au type de DMH, de sa rareté à l'échelle européenne et de sa vitesse de remplacement. Ce score renseigne sur la responsabilité du gestionnaire pour la conservation de chaque type de dendromicrohabitat, il prend une valeur de 2 à 150. Les cavités de pied ont le score le plus élevé alors que les coulées de résines ont le score le plus faible.

Le score est distribué en quatre classes selon les quartiles nommés :

- A (DMH très originaux, de 45 à 150),
- B (DMH originaux, score de 24 à 42),
- C (DMH peu originaux, score de 12 à 23),
- D (DMH banals, score de 2 à 11).

Un signe « + » est ajouté pour les dendromicrohabitats à taxons spécialisés sur moins de cinq types (voir **Tableau 1**).

Les dendromicrohabitats les plus originaux, ceux dont la responsabilité du gestionnaire est la plus grande (classe A), sont les plus rares en Normandie : flûtes de pics (0,2/ha), cavités à terreau en cheminée (0,4/ha), loges de pic noir (0,3/ha), nids d'invertébrés (0,0/ha), etc. ; ceux pour lesquels la responsabilité du gestionnaire est la plus faible (classes C ou D) sont à l'inverse les plus fréquents dans les forêts normandes : branches mortes du houppier (9,5/ha), concavités racinaires (6,5/ha), gourmands (4,6/ha), bois sans écorce (3,5/ha) et lierres ou lianes (3,3/ha)[4] (voir **Tableau 1**).

Malgré le grand nombre de dendromicrohabitats observés lors des inventaires, les forêts normandes sont des écosystèmes artificialisés où la plupart des microhabitats sont communs car leur maintien impacte peu la valeur commerciale des bois (les branches mortes dans le houppier, par exemple). Leur densité est limitée par la sélection d'arbres sains de qualité commerciale au détriment des arbres porteurs de défauts et par la rareté des très gros bois. La gestion forestière concoure indirectement à la rareté des dendromicrohabitats envers lesquels le gestionnaire a une forte responsabilité vis-à-vis de la biodiversité.

[4] Les cavités de terreau de pied (3,7/ha) et les concavités à terreau de tronc (1,9/ha) sont fréquentes mais présentent des biais d'identification.

*Cavité de pied en contact avec le sol (CV21)*
*Photo : R. JÉGAT (Lycée agricole de Sées)*

| Forme | | Groupe | | Type | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CV-Cavités | 21.8 | CV1-Loges de pics | 2.0 | CV11-Loge de petite taille | **0.6** | 8 | RR | R | 64 | A |
| | | | | CV12-Loge de taille moyenne | **1.0** | 8 | RR | R | 56 | A |
| | | | | CV13-Loge de grande taille | **0.3** | 9 | RR | R | 63 | A |
| | | | | CV14-"Flute" de pic | **0.2** | 7 | RR | L | 84 | A |
| | | CV2-Cavité à terreau | 8.6 | CV21-Cavités de pied | **3.7** | 15 | RR | LL | 150 | A+ |
| | | | | CV22-Concavité à terreau de tronc | **1.9** | 15 | R | LL | 120 | A+ |
| | | | | CV23-Cavités semi-ouverte | **0.2** | 2 | RR | LL | 32 | B |
| | | | | CV24-Cav. en cheminée, contact sol | **0.1** | 5 | RR | LL | 80 | A+ |
| | | | | CV25-Cav. en ch. sans contact sol | **0.3** | 5 | RR | LL | 70 | A |
| | | | | CV26-Branche creuse | **2.4** | 3 | RR | R | 24 | B |
| | | CV3-Orif. et gal. d'ins. | 3.1 | CV31-Orifices et galeries d'insectes | **3.0** | 4 | CC | R | 12 | C |
| | | CV4-Concavités | 8.1 | CV41-Dendrotelme | **0.5** | 8 | C | L | 48 | A+ |
| | | | | CV42-Trou de nourrissage de pic | **0.5** | 4 | C | R | 16 | C |
| | | | | CV43-Cavités à fond dur de tronc | **0.5** | 1 | RR | L | 12 | C |
| | | | | CV44-Concavité racinaire | **6.5** | 4 | CC | L | 12 | C |
| DE-Bois mort du houppier | 11.6 | DE1-Bois mort dans le houppier | 11.6 | DE11-Branches mortes | **9.5** | 4 | CC | L | 12 | C |
| | | | | DE12-Cime morte | **0.9** | 5 | R | L | 45 | A |
| | | | | DE13-Vestige de charpent. brisée | **1.2** | 5 | R | R | 25 | B |
| EP-Structures épiphytiques, épixyliques ou parasites | 13.2 | EP1-Plantes et lichens épiphytiques ou parasites | 10.1 | EP11-Bryophytes (mousses, hépat.) | **3.1** | 5 | CC | R | 10 | D |
| | | | | EP12-Lichens foliacés ou fruticuleux | **0.5** | 4 | R | L | 36 | B |
| | | | | EP13-Lierre ou lianes | **3.3** | 4 | CC | R | 12 | C |
| | | | | EP14-Fougères | **3.1** | 1 | RR | L | 11 | D |
| | | | | EP15-Gui | **0.0** | 4 | R | R | 20 | C |
| | | EP2-Nids | 0.3 | EP21-Nid de vertébré | **0.3** | 3 | C | RR | 6 | D |
| | | | | EP22-Nid d'invertébré | **0.0** | 7 | R | L | 63 | A+ |
| | | EP3-Microsols | 2.9 | EP31-Microsol d'écorce | **1.6** | 1 | RR | L | 12 | C |
| | | | | EP32-Microsol de houppier | **1.2** | 4 | R | L | 36 | B+ |
| EX-Exsudats | 0.2 | EX1-Coulées de sève ou de résine | 0.2 | EX11-Coulée de sève active | **0.2** | 4 | R | L | 30 | B |
| | | | | EX12-Coulée abondante de résine | **0.2** | 1 | CC | R | 2 | D |
| FU-Sporophytes champignons & myxomycèt. | 1.2 | FU1-Spor. de cha. pér. | 0.3 | FU11-Polypore pérenne | **0.3** | 7 | R | L | 42 | B |
| | | FU2-Sporophores de champignons éphémères et myxomycètes | 0.9 | FU21-Polypore annuel | **0.4** | 4 | R | L | 30 | B |
| | | | | FU22-Agaricale charnue | **-** | 3 | RR | L | 27 | B |
| | | | | FU23-Pyrénomycètes | **0.0** | 3 | RR | L | 32 | B+ |
| | | | | FU24-Myxomycètes | **0.0** | 3 | RR | R | 21 | C |
| GR-Excroissances | 5.9 | GR1-Agglom. De gourm. ou de rameaux | 4.7 | GR11-Balai de sorcière | **0.0** | 1 | R | R | 6 | D |
| | | | | GR12-Gourmands/Brogne | **4.6** | 1 | R | L | 9 | D |
| | | GR2-Loupes et chancres | 1.2 | GR21-Loupe | **0.7** | 1 | C | L | 6 | D |
| | | | | GR22-Chancre | **0.5** | 1 | C | L | 8 | D |
| IN-Blessures et bois apparents | 8.7 | IN1-Aubier apparent | 6.6 | IN11-Bois sans écorce | **3.5** | 4 | CC | RR | 4 | D |
| | | | | IN12-Blessure due au feu | **-** | 4 | RR | L | 35 | B+ |
| | | | | IN13-Ecorce décol. : abri | **1.9** | 3 | R | L | 23 | C |
| | | | | IN14-Ecorce décol. : poche | **1.2** | 5 | R | L | 30 | B |
| | | IN2-Aubier et bois de cœur apparent | 4.1 | IN21-Cime brisée | **0.6** | 4 | R | RR | 10 | D |
| | | | | IN22-Bris charp.,b. de cœur appar. | **0.3** | 5 | CC | RR | 5 | D |
| | | | | IN23-Fente | **1.0** | 3 | R | L | 18 | C |
| | | | | IN24-Fente causée par la foudre | **0.0** | 5 | RR | L | 60 | A |
| | | | | IN25-Fente au niveau d'une fourche | **0.2** | 2 | R | L | 18 | C |

**Tableau 1** - Nombre moyen de dendromicrohabitat par hectare dans quatre hêtraies-chênaies protégées de Normandie, selon le groupe et le type de DMH (typologie de Larrieu, 2018).
Les cinq dernières colonnes renseignent sur le score qui détermine la responsabilité du gestionnaire, de gauche à droite :
1 - le nombre de groupes taxonomiques liés au DMH (1-15),
2 - la rareté en forêt exploitée (CC à RR),
3 - la résilience/vitesse de remplacement (RR à LL),
4 - le score global (2-150) issu du produit des trois dernières colonnes,
5 - la classe (A à D, + pour les DMH liés aux taxons qui sont associés à moins de cinq dendromicrohabitats).

*Sporophore de champignon à lamelles (FU22)*
*Photo : T. PAIN (SyMEL)*

Pour chaque site, mais aussi à l'échelle régionale, un graphique de synthèse a été proposé (Figure 2 ci-dessous) pour illustrer la densité des DMH en fonction de leur originalité.

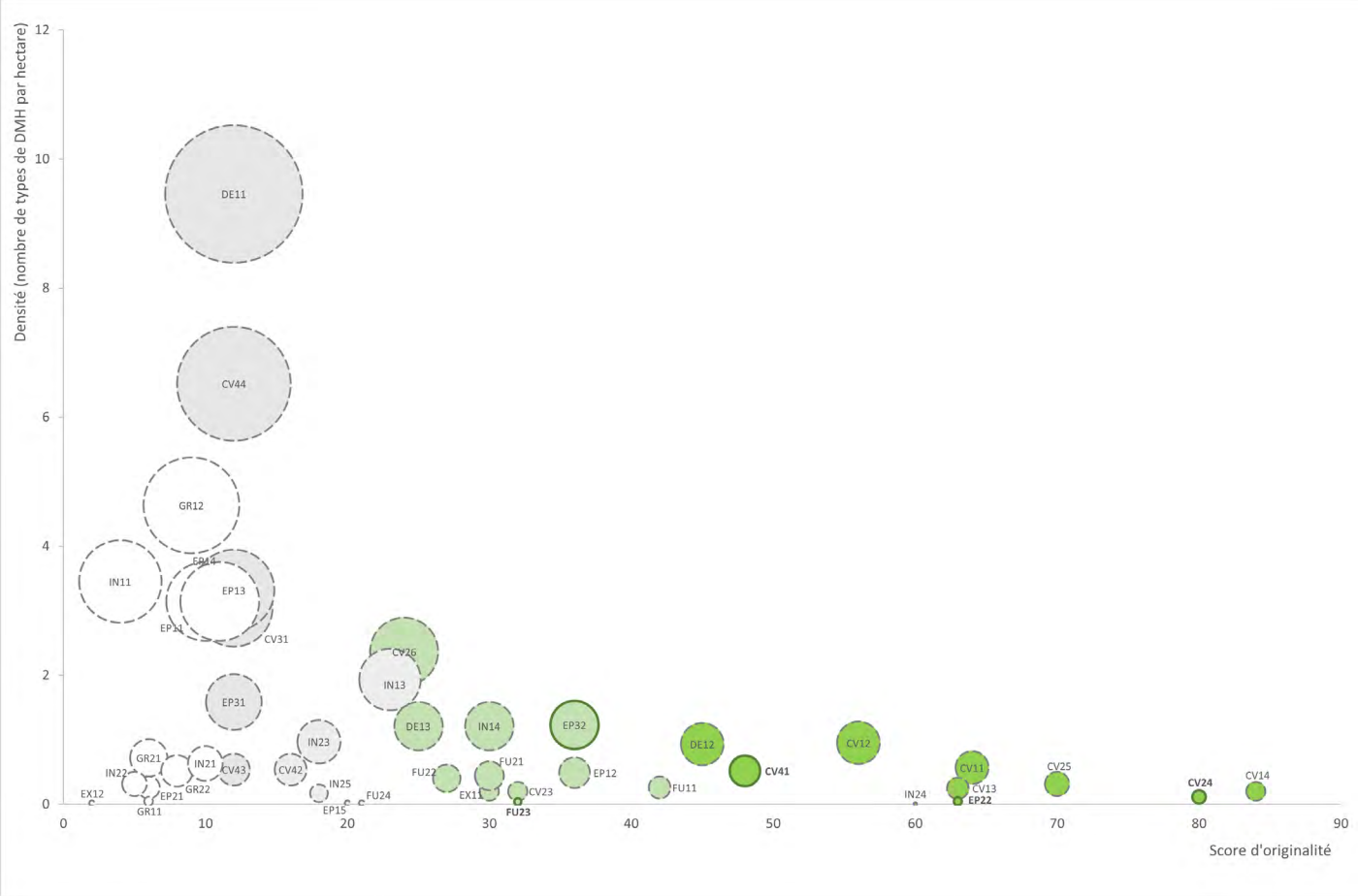



**Figure 2** - Densité de dendromicrohabitats par hectare dans quatre forêts normandes en fonction du score d'originalité du type de DMH. La classe D (la moins originale) est en blanc, la classe C en gris, la classe B en vert pale, la classe A (la plus originale) en vert. Les types de DMH associés à des taxons qui utilisent moins de 5 DMH sont cerclés de vert. Les types CV21 et CV22, qui ont pu faire l'objet de mauvaises interprétations, ne sont pas représentés. La surface des disques est proportionnelle à la densité.

# LES DENDROMICROHABITATS, UN INDICATEUR DE CONSERVATION DES FORÊTS

En 2021, dans le cadre de l'écriture de la révision du plan de gestion de la Réserve naturelle régionale de Bresolettes en forêt domaniale de Perche-Trappe, un objectif à long terme a été défini sur la conservation des boisements. Le Parc Naturel Régional du Perche et l'ONF, cogestionnaires, ont alors cherché à définir un indicateur d'état pertinent pour évaluer l'état de conservation des milieux forestiers.

L'idée a alors germé de reprendre la notion de score d'originalité des dendromicrohabitats exposée précédemment et d'en mesurer des ratios pouvant se comparer et disposant de seuils qualitatifs.

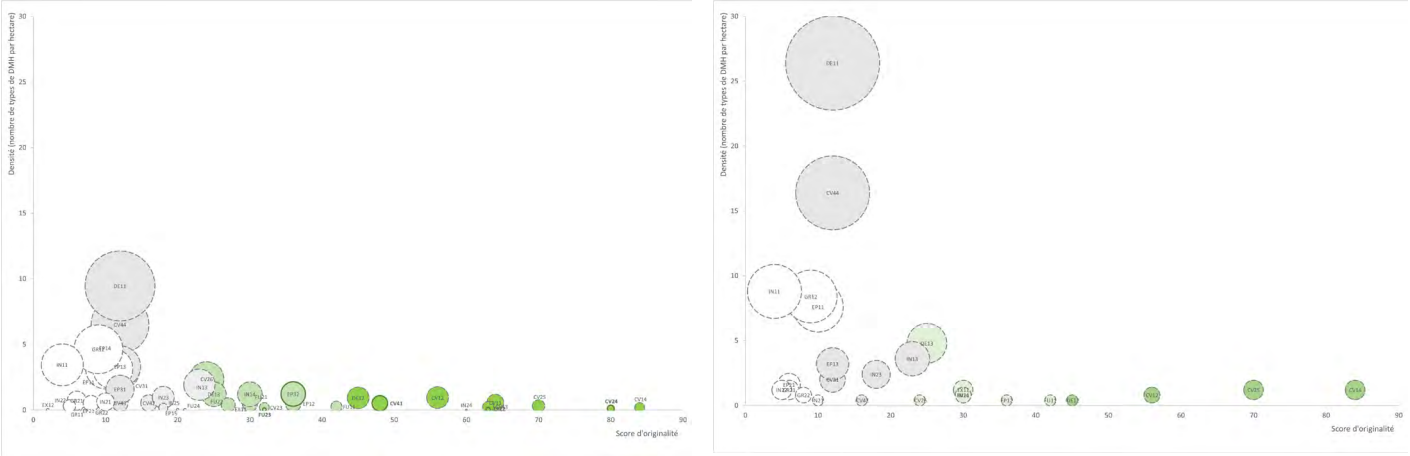



Figure 3 - Comparaison des résultats régionaux à gauche et des résultats de la parcelle 103 de la RNR de Bresolettes à droite, dans celle-ci les DMH sont moins diversifiés (28 types plutôt que 46). Les DMH les moins originaux (classes C et D) sont beaucoup plus abondants que les plus originaux (classes A et B). Les DMH associés à des taxons qui utilisent moins de 5 DMH sont absents à Bresolettes. Les scores d'originalité sont en abscisse, les densités en ordonnée.

Dans le tableau d'arborescence et la grille d'évaluation des métriques du plan de gestion de la RNR de Bresolettes (**Tableau 3**), l'une des métriques associées à l'indicateur de conservation du peuplement forestier est le rapport entre l'abondance des DMH les plus originaux (classes A et B) et celle des DMH les moins originaux (classes C et D). Depuis, une proposition d'amélioration a été faite au sein du pôle forêt de RNF pour mieux intégrer la richesse totale.

| Niveau d'exigence (état visé sur le LT) | Indicateur d'état | Métriques | Codes | Dispositif de suivi | Indicateurs de réalisation |
|---|---|---|---|---|---|
| Nombre et diversité de DMH dans les peuplements de 80 ans et plus | Nombre d'arbres porteurs de DMH et ratio des DMH des classes A et B par rapport aux DMH des classes C et D | Densité de DMH à l'ha | CS13 | Suivi des dendro-microhabitats (guide Bütler) | Suivi réalisé |
| | | Ratio DMH A/B sur DMH C/D | | | |

Tableau 2 - Extrait de la double arborescence du plan de gestion de la RNR de Bresolettes (2021)

| Métriques | Indéter. | Tr. mauvais. score | Mauvais score | Score moyen | Bon score | Très bon score |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Densité de DMH (/ha) | | > 10 | > 20 | > 30 | > 40 | > 50 |
| Ratio DMH A/B sur DMH C/D | | < 0.6 | < 0.8 | < 1.0 | < 1.2 | > 1.2 |

Tableau 3 - Extrait de la grille d'évaluation du plan de gestion de la RNR de Bresolettes (2021). Ligne 1 : nombre d'arbres porteurs de DMH des classes d'originalité A et/ou B, ligne 2 : ratio entre le nombre de DMH des classes d'originalité A et B et le nombre de DMH des classes d'originalité C et D. La séparation en cinq classes est empirique, mais s'appuie sur l'observation du jeu de donnée de la RNR de Bresolettes.

Pour la parcelle 103 qui a fait l'objet des premiers inventaires exploratoires en 2022, la première métrique s'élève à 15,3 arbres par hectare (très mauvais score), la seconde métrique (le ratio) s'élève à 0,18 (très mauvais score). Ces résultats ne sont toutefois pas inattendus : l'inventaire s'est déroulé sur un îlot de vieillissement de 170 ans et sur un espace en amélioration, sans mesure de gestion particulière en faveur de la biodiversité.

La notion de densité de DMH pourrait utilement être remplacée par la mesure de la densité d'arbres porteurs de DMH, car elle intègre une description du nombre total d'arbres dans le contexte étudié. Toutefois, elle nécessiterait un inventaire en plein de toutes les tiges, y compris celles ne portant pas de DMH.

Cet indicateur, transposable à chaque site forestier, est donné à titre d'exemple. Il est améliorable et il devra se confronter à l'exercice du plan de gestion et de son évaluation. Mais c'est un premier pas pour intégrer les DMH aux indicateurs de gestion. D'autres métriques pourront être imaginées.

*Chancre sur une grande partie du tronc (GR22).*
*Photo : S. ETIENNE (ONF)*

*Îlot de vieillissement de chênes.*
*Photo : R. LEGAT (Lycée agricole de Sées)*

# LA DÉSIGNATION DES ARBRES, BOUQUETS ET ÎLOTS À CONSERVER

La désignation des arbres isolés ou regroupés par petites surfaces (bouquets et îlots) est l'opération qui consiste à **choisir les arbres porteurs de dendromicrohabitats qui ne seront pas exploités**. Ce choix peut être intellectuel ou physique (peinture, griffage ou toute marque pérenne). Selon la nature des interventions sur le site, le recours à une technique plutôt qu'une autre est conseillée. Par exemple, si le site est exploité et que le gestionnaire souhaite rendre opposable sa désignation, il se doit de la rendre visible et lisible de l'ayant droit (exploitants, chasseurs, entreprises).

La question qui intéresse le gestionnaire est le nombre d'arbres ou d'îlots porteurs de dendromicrohabitats qu'il devra garder. Les résultats de la recherche sur les effets de la conservation des arbres à DMH dans un paysage montrent que **le bénéfice pour la biodiversité est maximisé par la conservation de 20 arbres porteurs de dendromicrohabitats par hectare**.

Dans les inventaires réalisés en Normandie entre 2021 et 2023 sur des espaces protégés incluant de nombreux îlots de vieillissement ou de sénescence, ce nombre moyen s'élève à 22 arbres par hectare. Pour les forêts françaises exploitées, le nombre d'arbres porteurs de DMH par hectare est nécessairement un compromis entre le volet économique de la sylviculture et la conservation de la biodiversité. L'ONF s'est ainsi doté d'une instruction pour la prise en compte de la biodiversité dans la gestion forestière qui fixe ce nombre à 3 arbres par hectare.

Le seuil en forêt domaniale peut être rehaussé en fonction de documents contractuels (certification FSC, conventions de financement, plan de gestion d'aire protégée). Certains gestionnaires d'espaces relevant du régime forestier ont au cas par cas fixé des nombres supérieurs : entre 6 et 8 arbres par hectare par exemple pour les Conseils Départementaux du Calvados et de la Manche et pour le Conservatoire du Littoral (Bois du Breuil et autres).

En Europe, les mêmes ordres de grandeur sont respectés : de 3 à 5 arbres par hectare par exemple pour les services forestiers suisses, ou encore 10 arbres par hectare dans certaines forêts de Bavière.

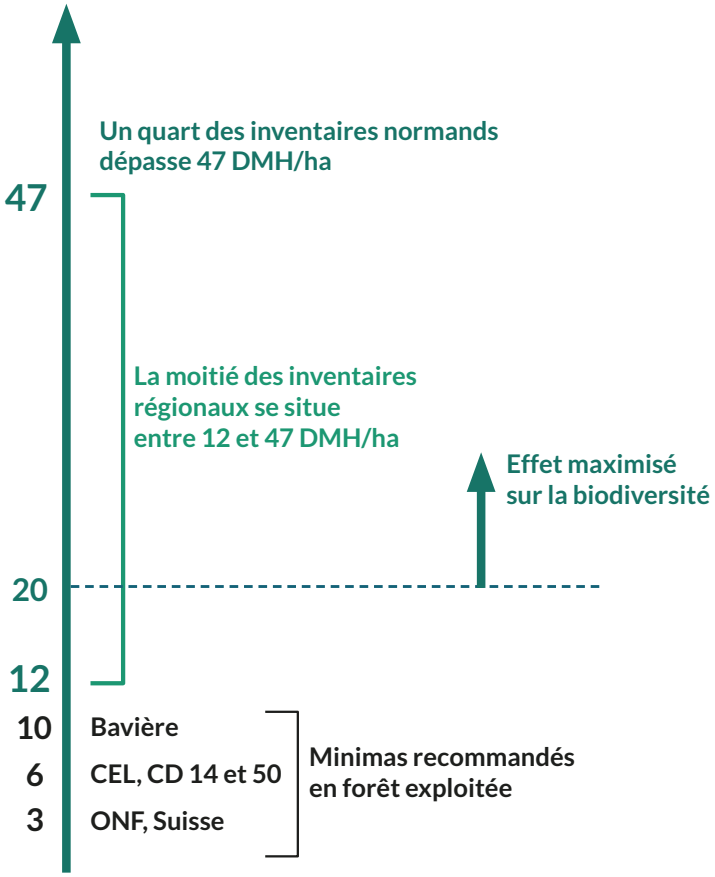



**Figure 4** – Chiffres-clé de densité d'arbres à DMH par hectare de forêt, recommandations pour quelques gestionnaires européens

# CONCLUSION

L'ONF a pour instruction de conserver trois arbres dits « BIO » à l'hectare sur chaque parcelle (à haute valeur biologique). Dans un souci de recherche de compromis entre ce nombre et l'efficacité de la conservation pour la biodiversité, **nous avons tout à gagner à conserver les arbres porteurs de dendromicrohabitats les plus importants soit par leur capacité d'accueil soit par leur rareté**. Sans vouloir faire de chaque technicien un spécialiste des DMH, le travail mené sur l'état des lieux en Normandie et les « scores » locaux doivent pouvoir aider le gestionnaire à cibler des arbres et des DMH à enjeux.

L'approche présentée ici contribue à la **conservation des écosystèmes forestiers**, elle constitue **une démarche robuste d'évaluation qualitative et quantitative des peuplements forestiers** qui repose sur une recherche scientifique récente, des méthodes et des typologies communes à l'échelle européenne. L'analyse des premiers résultats des inventaires récemment conduits en Normandie constitue la base d'un référentiel régional à partir duquel des espaces forestiers peuvent être évalués. Les perspectives régionales sont vastes et enthousiasmantes pour évaluer des espaces protégés et pour guider la conservation des écosystèmes bocagers. Au-delà de ce socle scientifique, **les inventaires des dendromicrohabitats constituent une approche pédagogique favorable à un autre regard sur les écosystèmes forestiers**.

Pour le gestionnaire, les DMH sont des éléments clés pour **accroître la connaissance sur la biodiversité et sont de véritables enjeux pour la conservation des nombreuses espèces associées**. La prise en compte de ces éléments est en passe d'être indispensable pour orienter la gestion des espaces forestiers. L'identification et la connaissance des DMH rares à l'échelle régionale est primordiale pour déterminer les arbres à conserver. Les éléments bibliographiques et les résultats montrent qu'**il est important de laisser des zones de sénescence, de les agrandir, de conserver une forte densité de vieux arbres à l'hectare, ou d'arbres d'avenir**, dans les peuplements afin d'assurer un renouvellement des DMH à long terme. La démarche d'inventaire est assez simple à mettre en œuvre et est à la portée de tout gestionnaire. Les changements futurs du climat, l'intensification des tempêtes et de certains évènements climatiques ou ponctuels (chablis, bris de branches...) vont engendrer des perturbations sur les peuplements et potentiellement la création de nouveaux DMH bénéfiques à la biodiversité, si on leur laisse le temps de s'y développer.

*Plante épiphytique, lierre (EP13).*
*Photo : S. ETIENNE (ONF)*

# RÉSULTATS COMPLÉMENTAIRES

| | CV Cavités | DE Bois mort dans le houppier | EP Structures épiphyt, épixyl. ou parasites | EX Exsudats | FU Spor. Champ. et myxom. | GR Excroissances | IN Blessures et bois apparents | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hêtre | 11.3 | 3.4 | 5.3 | 0.1 | 0.4 | 1.1 | 2.7 | 24.3 |
| Chêne | 6.8 | 6.3 | 5.0 | 0.1 | 0.4 | 3.7 | 4.1 | 26.3 |
| Bouleau | 1.6 | 0.7 | 1.5 | 0.0 | 0.1 | 0.7 | 0.8 | 5.4 |
| Tremble | 0.6 | 0.3 | 0.7 | 0.0 | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 2.1 |
| Autres feuillus | 1.3 | 0.9 | 0.8 | 0.0 | 0.2 | 0.2 | 0.8 | 4.2 |
| Résineux | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.4 |
| Petits bois | 3.3 | 1.8 | 3.2 | 0.0 | 0.2 | 1.1 | 1.9 | 11.5 |
| Bois moyens | 6.3 | 3.8 | 4.7 | 0.1 | 0.4 | 2.6 | 3.2 | 21.1 |
| Gros bois | 6.7 | 3.7 | 3.3 | 0.0 | 0.3 | 1.7 | 2.2 | 17.9 |
| Très gros bois | 5.4 | 2.3 | 2.1 | 0.1 | 0.3 | 0.6 | 1.3 | 12.0 |
| Vivant sain | 16.1 | 8.7 | 10.9 | 0.2 | 0.8 | 5.4 | 5.8 | 48.0 |
| Vivant sénescent | 1.5 | 0.9 | 0.9 | 0.0 | 0.1 | 0.2 | 0.8 | 4.5 |
| Mort sur pied | 2.0 | 1.1 | 1.1 | 0.0 | 0.2 | 0.3 | 1.8 | 6.4 |
| Cerisy | 5.5 | 2.8 | 0.8 | 0.0 | 0.1 | 0.7 | 2.1 | 12.1 |
| D'Ardennes | 8.7 | 3.9 | 7.9 | 0.1 | 0.5 | 1.7 | 4.3 | 27.1 |
| Bresolettes | 1.0 | 1.2 | 0.5 | 0.0 | 0.1 | 0.5 | 0.6 | 3.9 |
| Saint-Sever | 6.5 | 3.7 | 4.1 | 0.1 | 0.4 | 3.0 | 1.7 | 19.5 |
| TOTAL | 21.8 | 11.6 | 13.2 | 0.2 | 1.2 | 5.9 | 8.7 | 62.6 |

**Tableau 4** - Nombre moyen de dendromicrohabitats par hectare dans quatre hêtraies-chênaies protégées de Normandie, selon le peuplement et la forme du DMH (typologie de Larrieu, 2018). Les essences de moins de 30 tiges ont été regroupées en «autres feuillus» ou «résineux». Les PB sont les petits bois d'un diamètre inférieur à 22,5 cm, les BM ou bois moyens sont compris entre 22,5 et 47,5 cm, les GB ou gros bois sont compris entre 47,5 et 67,5 cm, les TGB ou très gros bois sont supérieurs à 67,5 cm. Les chiffres plus faibles relatifs aux très gros bois, à défaut d'être corrélés à une faible capacité d'accueil de DMH, doivent davantage résulter d'un biais lié à l'exploitation forestière qui privilégie les arbres sains.

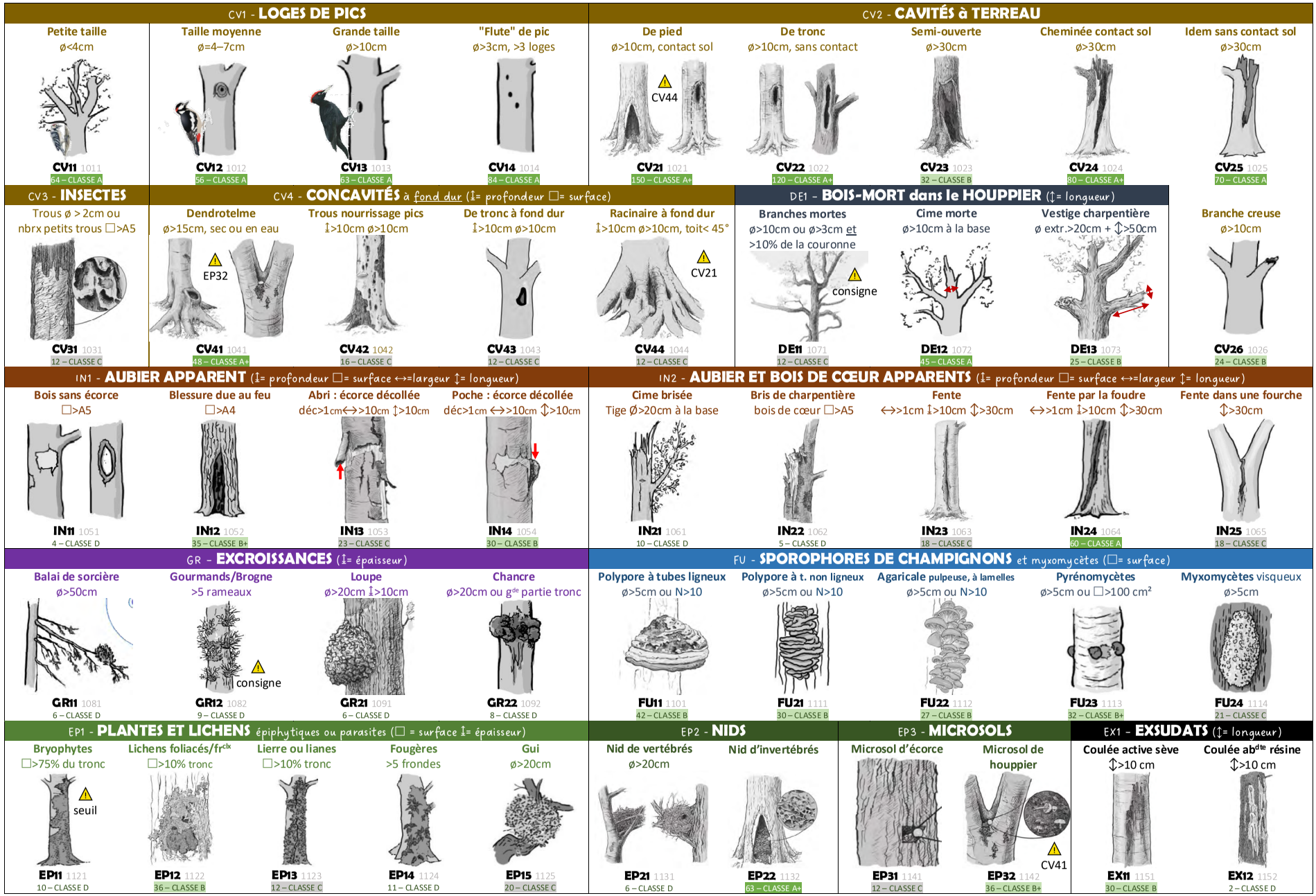
# RÉDACTEURS ET CONTACTS TECHNIQUES

Renaud JÉGAT
renaud.jegat@educagri.fr
Lycée agricole de Sées

Sébastien ETIENNE
sebastien.etienne@onf.fr
Office National des Forêts (ONF)

Tanguy PAIN
tanguy.pain@manche.fr
Syndicat Mixte des Espaces Littoraux de la Manche (SyMEL)

*Aubier apparant, bois sans écorce (IN11).*
*Photo : R. JÉGAT (Lycée agricole de Sées)*




**MICRODENDROHABITATS FORESTIERS** - LISTE DE REFERENCE DES TYPES

recherches WSL. 59 p. LYCÉE AGRICOLE PUBLIC DE SÉES – R. JÉGAT – 2024

Source : Bütler, R., Lachat, T.; Krumm, F., Kraus, D., Larrieu, L., 2020 : Guide de poche des dendromicrohabitats. Description et seuils de grandeur pour leur inventaire. Birmensdorf, Institut fédéral de

La dernière ligne pour chaque type renvoie au score et à la classe d'originalité (A est la classe la plus élevée) – Score calculé selon le nombre de taxons, la rareté en Europe et la vitesse de remplacement

**Figure 5** - Microdendrohabitats forestiers - liste de référence des types selon Rita Bütler, Thibault Lachat, Frank Krumm, Daniel Kraus, Laurent Larrieu. Connaître, conserver et promouvoir les arbres-habitats. Notice pour le praticien, 2020 janvier (64), 12p. (hal-02624205) (sous licence CCBY 4.0 https://hal.inrae.fr/hal-02624205). Mise en page 2024 Renaud Jégat. La dernière ligne pour chaque type renvoie au score et à la classe d'originalité (A est la classe la plus élevée) – Score calculé selon le nombre de taxons, la rareté en Europe et la vitesse de remplacement.

# POUR ALLER PLUS LOIN


Aumont et al. (2023). Inventaire des dendromicrohabitats de deux îlots de sénescence du Bois d'Ardennes. Université de Caen.

Bouget, C., Larrieu, L., & Brin, A. (2014). Key features for saproxylic beetle diversity derived from rapid habitat assessment in temperate forests. Ecological Indicators, 36, 656-664. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2013.09.031

Bouget, C., Larrieu, L., Nusillard, B., & Parmain, G. (2013). In search of the best local habitat drivers for saproxylic beetle diversity in temperate deciduous forests. Biodiversity and Conservation, 22(9), 2111-2130. https://doi.org/10.1007/s10531-013-0531-3

Bouget, C., Parmain, G., Gilg, O., Noblecourt, T., Nusillard, B., Paillet, Y., Pernot, C., Larrieu, L., & Gosselin, F. (2014). Does a set-aside conservation strategy help the restoration of old-growth forest attributes and recolonization by saproxylic beetles? : Set-aside forests and saproxylic beetles. Animal Conservation, 17(4), 342-353. https://doi.org/10.1111/acv.12101

Bütler, R., Lachat, T., & Krumm, F. (2020). Connaître, conserver et promouvoir les arbres-habitats. Not. prat., 12. https://www.wsl.ch/fr/publications/connaitre-conserver-et-promouvoir-les-arbres-habitats

Bütler, R., Lachat, T., Krumm, F., Kraus, D., & Larrieu, L. (2020). Guide de poche des dendromicrohabitats. 60. https://www.dora.lib4ri.ch/wsl/islandora/object/wsl:22453/datastream/PDF

Courbaud, B., Larrieu, L., Kozak, D., Kraus, D., Lachat, T., Ladet, S., Müller, J., Paillet, Y., Sagheb‐Talebi, K., Schuck, A., Stillhard, J., Svoboda, M., & Zudin, S. (2022). Factors influencing the rate of formation of tree‐related microhabitats and implications for biodiversity conservation and forest management. Journal of Applied Ecology, 59(2), 492-503. https://doi.org/10.1111/1365-2664.14068

Froidevaux, J. S. P., Laforge, A., Larrieu, L., Barbaro, L., Park, K., Fialas, P. C., & Jones, G. (2022). Tree size, microhabitat diversity and landscape structure determine the value of isolated trees for bats in farmland. Biological Conservation, 267, 109476. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2022.109476

Janssen, P., Cateau, E., Fuhr, M., Nusillard, B., Brustel, H., & Bouget, C. (2016). Are biodiversity patterns of saproxylic beetles shaped by habitat limitation or dispersal limitation? A case study in unfragmented montane forests. Biodiversity and Conservation, 25(6), 1167-1185. https://doi.org/10.1007/s10531-016-1116-8

Johann, F., & Schaich, H. (2016). Land ownership affects diversity and abundance of tree microhabitats in deciduous temperate forests. Forest Ecology and Management, 380, 70-81. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2016.08.037

Kõrkjas, M., Remm, L., Lõhmus, P., & Lõhmus, A. (2023). From tree-related microhabitats to ecosystem management : A tree-scale investigation in productive forests in Estonia. Journal of Environmental Management, 343, 118245. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.118245

Kraus, D., Rydkvist, T., Bütler, R., Krumm, F., Lachat Thibault, Larrieu, L., Mergner, U., Paillet, Y., Schuck, A., & Winter, S. (2016). Catalogue des dendromicrohabitats Liste de référence pour les inventaires de terrain Integrate+ Document technique 13 16 p. Institut Forestier Européen Wonnhaldestr . 4 79100 Freiburg, Germany. www.integrateplus.org

Larrieu, L., Cabanettes, A., Brin, A., Bouget, C., & Deconchat, M. (2014). Tree microhabitats at the stand scale in montane beech–fir forests : Practical information for taxa conservation in forestry. European Journal of Forest Research, 133(2), 355-367. https://doi.org/10.1007/s10342-013-0767-1

Larrieu, L., Cabanettes, A., Gonin, P., Lachat, T., Paillet, Y., Winter, S., Bouget, C., & Deconchat, M. (2014). Deadwood and tree microhabitat dynamics in unharvested temperate mountain mixed forests : A life-cycle approach to biodiversity monitoring. Forest Ecology and Management, 334, 163-173. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2014.09.007

Larrieu, L., Courbaud, B., Drénou, C., Goulard, M., Bütler, R., Kozák, D., Kraus, D., Krumm, F., Lachat, T., Müller, J., Paillet, Y., Schuck, A., Stillhard, J., Svoboda, M., & Vandekerkhove, K. (2022). Perspectives : Key factors determining the presence of Tree-related Microhabitats: A synthesis of potential factors at site, stand and tree scales, with perspectives for further research. Forest Ecology and Management, 515, 120235. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2022.120235

Larrieu, L., Paillet, Y., Winter, S., Bütler, R., Kraus, D., Krumm, F., Lachat, T., Michel, A. K., Regnery, B., & Vandekerkhove, K. (2018). Tree related microhabitats in temperate and Mediterranean European forests : A hierarchical typology for inventory standardization. Ecological Indicators, 84, 194-207. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.08.051

Liberati, M. (2020). La compensation écologique appliquée aux arbres réservoirs de biodiversité. AgroParisTech.

Mamadashvili, G., Brin, A., Bässler, C., Chumak, V., Chumak, M., Deidus, V., Drössler, L., Emberger, C., Georgiev, K. B., Ghrejyan, T., Gossner, M. M., Hleb, R., Rafiei-Jahed, R., Kalashian, M., Kambarov, I., Karagyan, G., Kevlishvili, J., Khutsishvili, Z., Kraus, D., … Müller, J. (2023a). Drivers of tree-related microhabitat profiles in European and Oriental beech forests. Biological Conservation, 285, 110245. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2023.110245

Ouin, A., Cabanettes, A., Andrieu, E., Deconchat, M., Roume, A., Vigan, M., & Larrieu, L. (2015). Comparison of tree microhabitat abundance and diversity in the edges and interior of small temperate woodlands. Forest Ecology and Management, 340, 31-39. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2014.12.009

Paillet, Y., Archaux, F., Boulanger, V., Debaive, N., Fuhr, M., Gilg, O., Gosselin, F., & Guilbert, E. (2017). Snags and large trees drive higher tree microhabitat densities in strict forest reserves. Forest Ecology and Management, 389, 176-186. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2016.12.014

Paillet, Y., Coutadeur, P., Vuidot, A., Archaux, F., & Gosselin, F. (2015). Strong observer effect on tree microhabitats inventories : A case study in a French lowland forest. Ecological Indicators, 49, 14-23. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2014.08.023

Przepióra, F., & Ciach, M. (2023). Profile of tree-related microhabitats in the primeval Białowieża Forest : A benchmark for temperate woodlands. Science of The Total Environment, 905, 167273. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.167273

Winter, S., & Möller, G. C. (2008). Microhabitats in lowland beech forests as monitoring tool for nature conservation. Forest Ecology and Management, 255(3-4), 1251-1261. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2007.10.029

## STRUCTURES PRODUCTRICES DE CE CAHIER DU RÉSEAU

L'**Office national des forêts (ONF)**, premier gestionnaire d'espaces naturels en France, assure la gestion durable de près de 10 millions d'ha de forêts publiques. En Normandie, les deux agences ONF d'Alençon et Rouen gèrent 93 000 ha de forêts publiques réparties en 9 Unités territoriales (UT) et des services spécialisés en agence. 170 personnes travaillent ainsi à l'ONF sur ce territoire.
La gestion portée par l'établissement public est multifonctionnelle. Elle préconise en tout lieu la prise en compte des enjeux sociaux et environnementaux en cohabitation avec l'exploitation et les travaux forestiers qui assurent un renouvellement continu des forêts et l'alimentation de la filière bois.
L'ONF accompagne les stratégies régionales pour la biodiversité au travers de la gestion de la Réserve Naturelle Nationale de Cerisy, la co-gestion de la RNR de la clairière forestière de Bresolettes (avec le PNR du Perche) et la création et l'animation de plusieurs réserves biologiques : RBM de Brotonne (76), RBM d'Ecouves (61), RBD de Pirou, La Feuillie, Vesly-pissot (50), RBD d'Orival (76) et les futures RBM de Lyons et RBI de Saint-Sever.

Le **Syndicat Mixte Espaces Littoraux de la Manche (SyMEL)** est un syndicat mixte ouvert, constitué entre le Département et les intercommunalités littorales de la Manche et la commune nouvelle de la Hague. Il est chargé de la gestion, dans la Manche, de 5 442 ha de sites naturels terrestres littoraux acquis ou sous servitude de protection par le Conservatoire du littoral et le Conseil départemental ainsi que de 5000 ha de Domaine Public Maritime Naturel attribués par l'État au Conservatoire du littoral sur l'archipel de Chausey.
Il assure, sur les sites en gestion, des missions de conservation du patrimoine naturel et paysager, des missions d'accueil du public ainsi que des suivis du patrimoine naturel et des usages sur ce littoral.

Le **Lycée agricole de Sées** forme depuis plus de cinquante ans les futurs professionnels de l'agriculture, du cheval, de l'environnement et des services. Implanté au sud de la région Normandie, il accueille chaque année environ 300 élèves de la troisième à la terminale et 200 étudiants en BTS ou licence professionnelle. Il fait partie du Campus Terre et Avenir.
Les formations dans le domaine de l'environnement s'étendent de la préparation du baccalauréat technologique STAV à celle de la licence professionnelle « environnement, paysage, agriculture et paysages ruraux », en passant par le BTS Gestion et Protection de la Nature. Ce dernier, ouvert dès 1993 forme les futurs techniciens supérieurs en conservation et valorisation des espaces naturels. Les étudiants sont formés au diagnostic naturaliste et socio-économique, aux méthodes de gestion, au génie écologique et à l'animation nature en deux ans. Cette formation concrète s'appuie sur de nombreux cas d'étude dont des sites forestiers.

L'**Agence Normande de la Biodiversité** et du Développement Durable a pour ambition de contribuer à la reconquête de la biodiversité normande.
Pour cela, elle se positionne en facilitateur et mobilise des acteurs régionaux aux profils divers (collectivités, entreprises, gestionnaires d'espaces naturels, etc.).
Pour répondre à cette mission, l'agence normande de la biodiversité est structurée en 3 pôles :

- **Connaissance**, dont le but est de développer et partager la connaissance sur la biodiversité normande.
- **Reconquête**, en animant des réseaux d'acteurs et en favorisant l'émergence de projets.
- **Valorisation**, en produisant des médias permettant la généralisation des bonnes pratiques régionales.

**GIP ANBDD, 115 boulevard de l'Europe, 76100 Rouen**

**ANBDD.FR**
**BIODIVERSITE.NORMANDIE.FR**

## PARTENAIRES ET FINANCEURS DE L'ANBDD

*ANBDD, Août 2024 - Photo de couverture : Cavité semi-ouverte (CV23). R. JÉGAT*