

SYNTHESE BIODIVERSITÉ & HABITATS

EVALUATION BIOLOGIQUE DE 30 ANNÉES D'APPLICATION DES PRINCIPES DE GESTION PRO SILVA DANS LES FORÊTS DU DOMAINE D'HAUGIMONT

Laurence Delahaye (EPIPHYTIA), André Fraiture (Jardin Botanique de Meise), Christine Sanchez

Avec la participation de Gabriel Muscat & Gauthier Ligot (ULg Gbx Agro Bio Tech), Simon Hauser & Charles Debois (UNamur), Marc et André Sottiaux, Philippe Martin.

INTRODUCTION

Maintenir des forêts résilientes qui assurent un approvisionnement continu des biens et services écosystémiques forestiers tout en préservant les sols et la biodiversité est devenu une nécessité. La sylviculture Pro Silva vise à produire du bois de qualité en utilisant les processus naturels afin d'assurer la pérennité des forêts et de minimiser les investissements. Bien que cette sylviculture ne soit pas neuve, son application en Wallonie continue de poser question. Fort d'une expérience de 30 ans, nous proposons de dresser le bilan écologique et économique de l'application des principes Pro Silva dans la propriété forestière de l'UNamur. Pour la propriété et pour 6 cas d'études (chênaies), nous étudierons cette thématique au travers de données d'inventaires des habitats écologiques et de la biodiversité.

LA VALEUR INDICATIVE DE QUATRE GROUPES BIOLOGIQUES CLÉS

LES CHAMPIGNONS LIGNICOLES COMME INDICATEURS DE NUTRITION DES SOLS

Les champignons ne sont pas capables d'effectuer la photosynthèse et sont donc dépendant de sources de carbone élaborés par des animaux ou végétaux. On dit qu'ils sont hétérotrophes. Dans le cas des champignons lignivores, le mycélium vit de la dégradation du bois.

Certains champignons lignivores se nourrissent aux dépens des tissus vivants de l'arbre : ils sont parasites. D'autres par contre, prélèvent leurs molécules carbonées au sein d'organismes ou de tissus morts : ils sont saprophytes. Les champignons sont donc des pourvoyeurs de bois mort dans le cas des espèces parasites ou des décomposeurs de bois mort dans le cas des saprophytes. Toutefois les tissus subéreux de l'écorce des arbres constituent un obstacle infranchissable pour les champignons lignivores. Seules des blessures infligées à cette écorce protectrice permettent leur installation. Et la réussite de l'installation du champignon dans l'arbre n'est pas systématique : ceux-ci ne peuvent s'installer uniquement si les systèmes de défenses de l'arbre ne sont pas efficaces. Les champignons lignivores parasites vont donc dans la grande majorité des cas s'installer et dégrader le bois d'un arbre vivant que si celui est stressé ou blessé.

Les polypores sont en grande partie des représentants des champignons saprophytes de première importance pour le renouvellement de la matière organique en forêt. Les polypores sont pour la grande majorité des espèces saprotrophes, qui décomposent la matière organique morte. Quelques espèces sont parasites, et peuvent donc dégrader de la matière ligneuse vivante (le plus souvent affaiblie par des stress). Ils ont un rôle essentiel en tant que décomposeurs actifs du bois mort en forêt. Dès lors que l'on souhaite s'intéresser au fonctionnement de l'écosystème forestier, il est impératif de prendre en compte la diversité des polypores. Sans décomposeurs du bois mort, les sols forestiers s'épuisent. Ils permettent à la forêt de se régénérer.

LES LICHENS COMME INDICATEUR DE CONTINUITÉ FORESTIÈRE ET DE NATURALITÉ

Les lichens sont des organismes symbiotiques entre un champignon (majoritairement un ascomycète) et une algue ou une cyanobactéries. Leur classification, basée sur le champignon, permet de dénombrer près de 20 000 espèces à travers le monde et 930 en Belgique. La symbiose dépend de la complémentarité des métabolismes entre l'algue ou la cyanobactéries autotrophe réalisant la photosynthèse et le champignon fournissant l'eau issue de l'air ambiant captée par la surface du thalle, appareil végétatif du lichen. Cette eau permet l'alimentation en sels minéraux et en vitamines indispensables pour la croissance du partenaire photosynthétique. Cette grande dépendance des conditions environnementales fait d'eux d'excellents bioindicateurs de leur environnement proche.

Les lichens présentent une grande diversité de morphologies et de structures facilitant leur identification. Il existe plusieurs grands types de morphologies chez les lichens : crustacé (en forme de croûte), foliacé (en forme de feuille), fruticuleux (en forme de buisson), squamuleux (en forme de petites écailles), lépreux (en forme de poudre). Par ailleurs, des structures sont observables à la surface supérieure (cils, poils) ou inférieure (rhizines, pour l'ancrage) du thalle. La reproduction du lichen se

fait soit au travers de la production de spores sexuée par le champignon au sein d'une coupelle appelée apothécie, soit par la production de structures asexuées contenant les deux partenaires (soralies en forme de poudre et isidies en forme de fragments).

Les lichens épiphytes forestiers sont des indicateurs de premier intérêt pour établir la continuité du couvert forestier. Leur morphologie et leur croissance lente font qu'ils ne subsistent que dans des habitats faiblement perturbés. L'impact de la gestion forestière est indéniable sur le bon fonctionnement des écosystèmes forestiers. Il n'est pas toujours aisé de quantifier l'impact de la gestion sylvicole et des coupes sur la biodiversité. Les perturbations engendrées sont très différentes en fonction du type de sylviculture et des prélevements effectués. La réponse des lichens à ces perturbations est sans équivoque. La présence et l'abondance de certaines espèces permet donc de définir un degré de naturalité de nos forêts. Des forêts à plus longue continuité du couvert abriteront ainsi plus d'espèces patrimoniales, et qui sont généralement en régression dans notre région si pas disparues.

La recherche et l'identification des lichens est pour l'instant l'affaire de spécialistes. Les coupes d'arbres qui abritent des espèces de lichens patrimoniaux et de peuplements forestiers à haute naturalité sont faites par manque de connaissance des gestionnaires forestiers. Identifier les bons arbres et les sites d'intérêt biologiques forestiers à conserver n'est pas aussi simple qu'il puisse paraître. Dans la pratique, le temps nécessaire pour évaluer le potentiel écologique de chaque arbre individuel lors de passage en coupe ou en réserve est limité. L'utilisation d'un critère de présence de certaines espèces indicatrices comme certaines espèces de lichens serait une piste de gestion conservatoire.

LES PLANTES VASCULAIRES COMME INDICATEURS D'ANCIENNETÉ DES FORÊTS ET DE TASSEMENT DE SOLS

L'observation de la flore forestière est riche en enseignements car les plantes vasculaires ne se distribuent pas au hasard sur le terrain. Sa présence à un endroit révèle les conditions écologiques qui y règnent : sol, topographie, microclimat mais peut aussi révéler l'activité humaine passée comme l'exploitation forestière ou la continuité de la forêt. Donc la présence d'une plante à un endroit indique que les conditions sont rencontrées et c'est ce qui fait le caractère « indicateur » de la flore.

Dans le cadre de cette étude, des relevés floristiques ont été réalisés dans toutes les zones d'études, en visant les plantes indicatrices de tassement du sol et d'ancienneté des forêts en particulier.

Tassement de sol

Les sols tassés par l'activité humaine (exploitation mécanisée, travaux forestiers, passage, etc.) ont une porosité réduite qui se manifeste par des problèmes de stagnation d'eau et d'hypoxie qui entravent à la fois l'efficacité du système racinaire et de l'activité biologique responsable de la fertilité du sol. Un certain nombre d'espèces tirent profit de ces conditions pour se développer, par exemple sur les voies de débardage.

Parmi les espèces favorisées par le tassement de sol (zones tassées, bord des ornières), les plus courantes sont :

- La molinie (*Molinia caerulea*)

- La laîche espacée (*Carex remota*) : renseigne sur la sensibilité du sol au tassemement
- Le jonc aggloméré (*Juncus conglomeratus*) : fréquente dans les voies de débardage, même dans les sols relativement bien drainés.
- Le jonc épars (*Juncus effusus*) : indicatrice des sols à tendance humide, mais aussi des sols tassés dans des contextes moins humides.
- La laîche des bois (*Carex sylvatica*)
- La laîche pâle (*Carex pallescens*)
- La canche cespiteuse (*Deschampsia cespitosa*) : particulièrement dynamique sur les sols tassés où elle peut former des plages denses.

Certaines espèces sont très présentes dans les petites mares temporaires des ornières de débardage où elles indiquent clairement la grande sensibilité du sol au tassemement, en particulier dans les sols à régime hydrique alternatif :

- Le poivre d'eau (*Persicaria hydropiper*)
- La renoncule flammette (*Ranunculus flammula*)

Ancienneté des forêts

Une forêt est dite « ancienne » quand son état boisé est continu depuis plusieurs siècles. En Wallonie, la carte de Ferraris (fin 18^e siècle) constitue la référence principale de la carte des forêts anciennes. Toutes les zones d'études se situent en forêt ancienne sauf le dispositif GES CAB.

Certaines plantes forestières témoignent de l'ancienneté de l'état boisé. Elles ont besoin de l'ambiance forestière pour se développer tandis que leur faible capacité de dispersion les empêche de recoloniser rapidement les forêts récemment installées sur d'anciennes terres agricoles. Il s'agit souvent de géophytes, qui se reproduisent de façon asexuée (bulbes, rhizomes ou stolons) ou des plantes produisant peu de graines, grosses et lourdes, qui se dispersent par gravité ou transportées par les fourmis. Les tapis de géophytes sociaux, tels que la jacinthe des bois, l'aspérule odorante, l'ail des ours, le muguet ou l'anémone sylvie, mettent des siècles à se constituer. Ces espèces sont en général absentes des forêts récentes.

La source du caractère indicateur de l'ancienneté des forêts des espèces reprises ici vient du guide d'interprétation de la flore indicatrice en forêt (Claessens et al. (2021)). Le caractère indicateur a été déterminé par comparaison statistique de milliers de relevés en Wallonie selon leur localisation ou non en forêt ancienne sur base de la carte des forêts anciennes de Wallonie, puis ce résultats a été comparé et amélioré par recouplement avec les listes d'espèces indicatrices de l'ancienneté de la forêt publiées pour l'Europe de l'Ouest.

LES BRYOPHYTES COMME INDICATEURS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Les bryophytes sont un groupe de plantes terrestres primitives qui comprend les mousses, les hépatiques et les anthocérotes. Elles représentent environ 25 000 espèces de par le monde et 720 en Wallonie. Elles se distinguent des autres plantes terrestres par leur reproduction par spores et leur structure simple, sans tissus vasculaires pour le transport de l'eau et des nutriments. Cette caractéristique limite leur taille mais leur confère aussi une sensibilité unique aux conditions

environnementales : l'eau et les nutriments sont absorbés par l'entièreté de la surface de la plante, ce qui en fait de bons bioindicateurs, en particulier à l'humidité, à la lumière et à la pollution.

Les bryophytes sont typiquement constituées d'un gamétophyte et d'un ou plusieurs sporophytes. Le gamétophyte, phase dominante du cycle de reproduction, est haploïde (chaque cellule contient un seul jeu de chromosomes) et forme la structure principale de la plante. Il est équipé de rhizoïdes pour la fixation au substrat, et de tiges simples et de feuilles dans le cas d'une mousse ou d'une hépatique à feuilles, ou d'un thalle dans le cas des hépatiques à thalle. Le sporophyte, quant à lui, est une structure diploïde résultant de la reproduction sexuée. Certaines bryophytes produisent également des structures végétatives, appelées propagules, qui peuvent être de tailles et de formes très variées, afin de favoriser la dispersion de la plante mère.

MÉTHODOLOGIE D'ÉTUDE SUR LE DOMAINE D'HAUGIMONT

ZONE D'ÉTUDE

La zone d'étude correspond au domaine forestier de l'UNamur. Ce domaine est situé dans la Commune de Gesves, à 18 km au sud de Namur, dans l'entité de Faulx-Les Tombes, dans le Condroz namurois. Il est composé de 5 massifs (Figure 1) qui ont été achetés à différentes périodes (Annexe Tableau 5) et totalisant une surface de 297 ha. Situé à une altitude comprise entre 218 et 277 m, le climat est sub-océanique avec une température moyenne de 10,1°C. Les précipitations annuelles est d'environ 883 mm/an. Les sols sont généralement limoneux-caillouteux et peu profonds (moins de 80 cm).

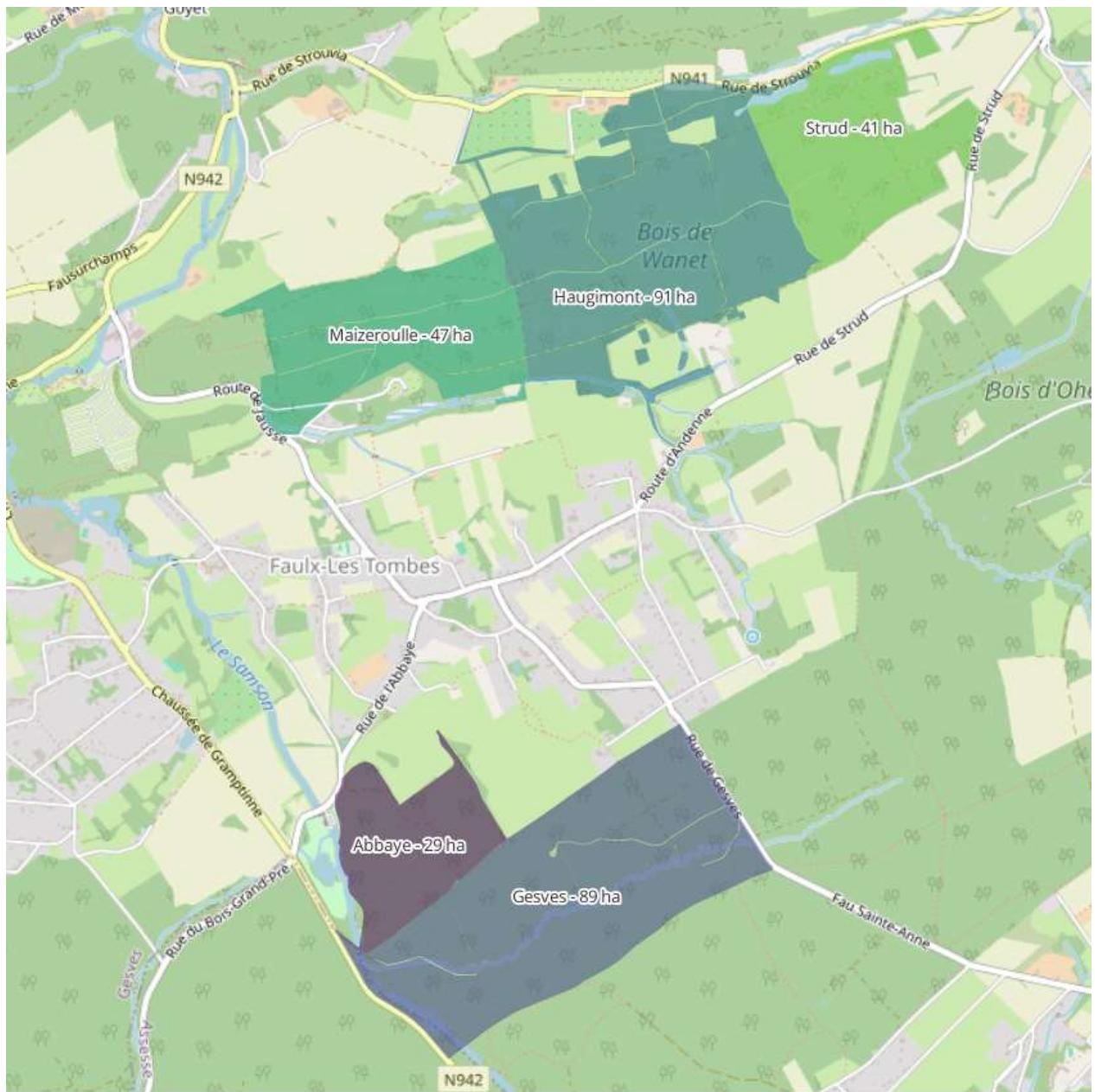


Figure 1 : Localisation et superficie des cinq massifs du domaine d'Haugimont.

Afin d'illustrer et de quantifier les impacts de la gestion passée, six zones d'étude ont été définies dans le domaine d'Haugimont. Les 6 dispositifs (Figure 2) ont été choisies afin de couvrir un gradient de composition et de stade de développement de la régénération naturelle du chêne. Parmi les zones étudiées, on retrouve ainsi des chênaies-charmaies, des chênaies-hêtraies et une chênaie mélangée (charme, frêne, érable, hêtre, ...). Au sein de ces peuplements, en raison de l'historique de gestion, on y retrouve des semis de chênes de différentes hauteurs : de moins de 0,5 m, de 0,5 à 1,5 m, de 1,5 à 7m ou de 3 à 10 m. En outre, une coupe rase où la régénération de chêne se développe par endroit a été rajoutée aux dispositifs à la demande de l'UNamur. Il s'agit d'une parcelle maintenant classée en réserve naturelle qui se trouve à l'entrée du bois de Gesves. Le suivi de cette parcelle particulière permettra de documenter le développement de la régénération naturelle et de la biodiversité dans des conditions de libre évolution.

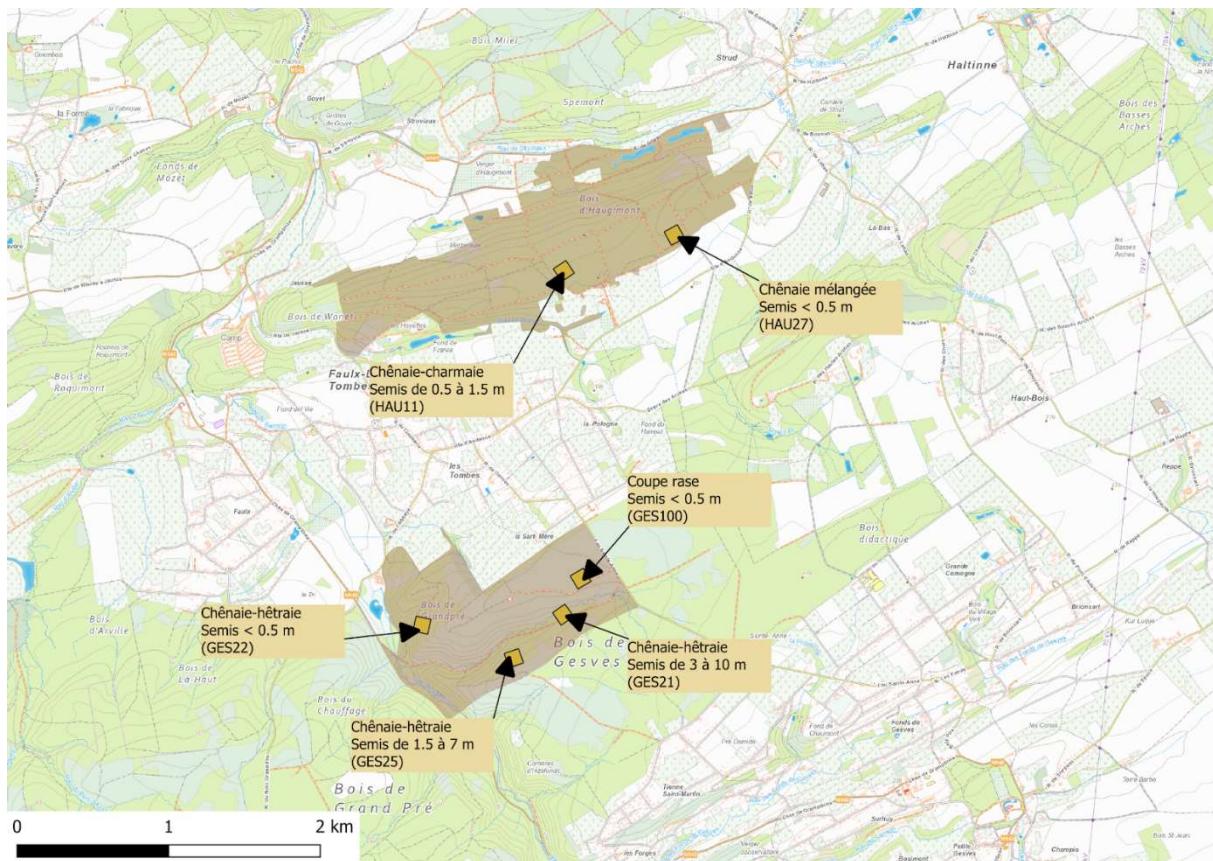


Figure 2 : Localisation des 6 dispositifs d'étude du domaine d'Haugimont dans le cadre du PRW108.

INVENTAIRES

DÉLIMITATION DES PLACETTES ÉTUIDIÉES

Dans chacun des 6 dispositifs étudiés par le projet, un carré de 50 m de côté (soit un quart d'hectare) a été délimité de façon non permanente pendant la durée du relevé, au moyen d'une rubalise (bande de plastique rouge et blanc) déroulée sur le pourtour du carré. Le centre de ce carré correspond au centre du dispositif délimité dans le cadre du projet (sauf pour le site de GES21 où nous avons choisi de ne pas inclure le chemin dans la placette). Cette sous placette a été définie afin de permettre des inventaires en plein des différents groupes biologiques et d'obtenir des résultats comparables à d'autres études en Wallonie. De fait, la taille de la sous placette correspond à la stratégie d'échantillonnage réalisée dans les inventaires du DEMNA en 2010, 2015 et 2020. Ce choix permet donc une comparaison des résultats obtenus avec ceux de l'ensemble de la Wallonie pour les inventaires mycologiques et lichénologiques.

ETUDE DE LA PHYTOSOCIOLOGIE

Un relevé phytosociologique a été réalisé dans chaque placette, sur toute la surface du carré de 50 x 50 m (0,25 ha), afin de caractériser la station et d'en estimer les caractéristiques physico-chimiques. L'association végétale a été déterminée d'après Noirfalise (1984). Des valeurs indicatrices ont été données par Ellenberg à pratiquement toutes les espèces de plantes croissant en Europe centrale et occidentale (Ellenberg *et al.* 2001). Ces différents indices se rapportent aux exigences de chaque espèce en ce qui concerne l'éclairement, la température, la continentalité, l'humidité, le pH et la

concentration en azote. La capacité indicatrice des plantes en ce qui concerne un niveau variable de l'eau du sol et une inondation périodique est également signalée. En combinant ces indices avec les données des relevés phytosociologiques réalisés dans les placettes, il est possible d'obtenir ce que nous avons appelé des « coefficients moyens d'Ellenberg » (Fraiture 2010), qui permettent d'estimer les caractéristiques écologiques de chacune des placettes.

INVENTAIRE MYCOLOGIQUE

Dans chacune des 6 placettes, les polypores ont été recherchés sur toute la surface du carré de 50 x 50 m. Lorsque ce relevé était terminé, une recherche plus extensive était parfois réalisée autour du carré, dans la même association végétale, mais les résultats étaient consignés dans une liste séparée et les espèces déjà notées dans la placette n'y étaient pas reprises.

Lorsque la détermination était réalisable sur le terrain, le nom de l'espèce était noté, ainsi qu'une estimation de son abondance. Dans les cas où l'identification n'était pas praticable sur le terrain, un spécimen était récolté pour étude afin de l'identifier au laboratoire. Dans la mesure du possible, l'espèce d'arbre sur le bois duquel le champignon se développait était déterminée et notée (d'après la structure du bois, la position des ramifications – opposées ou alternes – l'aspect de l'écorce, les bourgeons), mais cela n'a pas toujours été possible. Certains spécimens ont été conservés dans l'herbier de A. Fraiture, qui est préservé au Jardin botanique de Meise.

Les macromycètes autres que les polypores ont également été répertoriés lors de l'inventaire (agaricales, corticiés, gastéromycètes, ascomycètes, ...). Toutefois, faute de temps, tous les champignons appartenant à ces divers groupes n'ont pas toujours pu être identifiés jusqu'à l'espèce.

Les polypores et autres macromycètes ont été recensés du 18 au 25 octobre 2023.

INVENTAIRE LICHÉNOLOGIQUE

Tous les arbres de plus de 30 cm de circonférence ont été inventoriés. Sur chaque arbre (vivant et mort), toutes les espèces de lichens présentes entre 0 et 170 cm de hauteur ont été identifiées puis leur recouvrement a été évalué via l'échelle de Braun-Blanquet : + si <1 %, 1 si entre 1 et 5 %, 2 si entre 5 et 25 %, 3 si entre 25 et 50 %, 4 si entre 50 et 75 % et 5 si >75 %. Toutes les espèces présentes au sol ont été notées mais n'ont pas été reprises dans l'analyse des résultats. L'identification de certaines espèces a nécessité l'utilisation de réactifs chimiques (potasse, eau de Javel, paraphénylénediamine). Les espèces non identifiables sur le terrain ont été collectées, puis identifiées en laboratoire à l'aide d'une loupe binoculaire et d'un microscope.

En parallèle, chaque arbre inventorié a été décrit en essence, état (vivant ou mort) et de circonférence à 1,3 m. Le recouvrement des bryophytes et autres épiphytes ont été relevés. Un relevé des arbres morts (longueur et diamètre moyen) et des souches (hauteur et diamètres moyens dans deux directions) a été réalisé sur chaque placette. Le recouvrement des différentes strates de végétation a été estimé sur la placette (méthode de Braun Blanquet).

Les inventaires ont été réalisés les 18/03/2024, 20/03/2024, 17/04/2024, 20/05/2024, 24/05/2024, 24/07/2024. Vu le printemps pluvieux de 2024, il a été nécessaire d'étaler les inventaires sur plusieurs mois. Cet étalement n'influence en rien les résultats, vu que les cortèges de lichens n'évoluent pas sur si peu de temps.

INVENTAIRE DES PLANTES VASCULAIRES

Un relevé floristique complet a été réalisé dans les six zones d'étude. Étant donné la volonté de recenser les plantes indicatrices, seule la présence de l'espèce a été notée (et non pas l'abondance). Les relevés ont été réalisés en parcourant l'entièreté de la zone d'étude (1 ha) jusqu'à "épuisement des espèces" c'est-à-dire lorsqu'aucune nouvelle espèce est identifiée. On considère alors que la station a été entièrement prospectée.

Dans le cas où différentes stations étaient présentes dans une même zone d'étude (par exemple versant forestier et berge du ruisseau), un relevé par station a été réalisé.

Les inventaires ont été réalisés les 25/04/2024, 15/05/2024 et 7/06/2024.

INVENTAIRES D'HABITATS

Etude des habitats grâce à l'Indice de biodiversité potentielle (IBP)

La sylviculture Pro Silva est associée à des pratiques favorisant une gestion proche de la nature, qui peut avoir des impacts positifs sur l'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP). L'IBP est un outil développé pour évaluer la capacité d'un peuplement forestier à accueillir une diversité biologique élevée, en se basant sur dix facteurs clés comme la diversité des essences, la structure verticale, la présence de bois mort, les microhabitats et la continuité écologique (Figure 3).

La méthode de relevé de l'IBP choisie a été celle du parcours en plein avec un relevé plafonné (les observations concernant un facteur s'arrêtent quand son score peut être attribué définitivement). Chaque placette de 0,25 ha de chaque dispositif a fait l'objet d'un relevé unique en plein. L'IBP est relevé à l'échelle du peuplement forestier.

La méthode du parcours en plein est la plus simple : tout le peuplement est parcouru de manière homogène, en virées régulières. On observe le peuplement sur une largeur qui ne doit pas être trop élevée (10-15 m à gauche, 10-15 m à droite de l'axe du cheminement), en faisant attention à ne pas compter deux fois les mêmes éléments entre deux observateurs voisins ou lors d'un retour de virée. Le score IBP est donné en fin de parcours en fonction des observations. Cette méthode est bien adaptée aux peuplements de faible surface (< 5 ha). Les données ne proviennent pas d'un inventaire exhaustif, mais d'une estimation visuelle attentive.

Les arbres ne sont donc pas observés individuellement, ni le peuplement décrit en détail, cependant l'observation doit être suffisamment précise pour relever les éléments remarquables nécessaires à la notation IBP. Les estimations de dimension (hauteur, grosseur) ont été contrôlées avec des mesures réelles. Pour l'estimation des couverts (couvert des strates...), on a visualisé le regroupement des différents éléments constituant ce couvert puis le comparer à différentes fractions du peuplement (moitié, quart...) ou estimer sa surface en m² ce qui permet de calculer le % par rapport à la surface totale. Pour l'estimation des surfaces (trouées...), on a estimé les dimensions (longueur x largeur) ou comparer avec une surface de référence personnelle (surface d'un terrain...).

La fiche de relevé utilisée est celle de IBP FR v3.0 (<https://www.cnpf.fr/nos-actions-nos-outils-et-techniques/ibp-indice-de-biodiversite-potentielle/realiser-des>) pour la région continentale. Les valeurs seuils des différents facteurs sont repris au tableau 1.

Tableau 1 : Critères de l'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP) (v3.0) et valeurs seuils.

A - Essences autochtones	Nombre d'essences autochtones, vivantes h > 50 cm ou mortes, dans la liste ci-dessous (sans distinction d'espèces)	max ³ 5 (3 au subalpin)	< 50 % ou ≥ 50 %	plan., coll., mont., subalpin
	Alisier, Cormier et Sorbier (= <i>Sorbus</i>) □ Arbousier □ Aulne □ Bouleau □ Charme □ Charme houblon □ Châtaignier □ Chêne à feuilles caduques □ Chêne à feuilles persistantes □ Epicéa □ Erable □ Frêne □ Genévrier thurifère □ Hêtre □ If □ Merisier et Cerisier à grappes □ Mélèze □ Micocoulier □ Noyer commun □ Orme □ Peuplier et Tremble □ Pin □ Poirier □ Pommier □ Sapin □ Saule □ Tilleul			0 ou 1 genre 0 genre 1 2 genres 1 genre 2 3 ou 4 genres 2 genres 5 5 genres et + 3 genres et + score plafonné à 2 si le couvert de l'ensemble des essences autochtones < 50 % du peuplement décrit
	Couvert de l'ensemble des autochtones / peuplement décrit			
B - Structure verticale de la végétation	Strates présentes avec feuillage ≥ 20 % de la surface décrite (1 ligneux est compté dans toutes les strates occupées par son feuillage, autochtone ou non)			0 : 1 strate 1 : 2 strates 2 : 3 ou 4 strates 5 : 5 strates
	herbacée et semi-ligneuse			
	ligneux très bas (< 1,5 m)			
	ligneux bas (1,5 à 7 m)			
	ligneux intermédiaire (7 à 20 m)			
	ligneux haut (> 20 m)			
C - Bois morts sur pied de grosse dimension	Nombre de bois morts (BM, autochtones ou non) de hauteur ≥ 1 m	max ³		0 : BMg/ha < 1 et BMm/ha < 1 1 : BMg/ha < 1 et BMm/ha ≥ 1 2 : 1 ≤ BMg/ha < 3 5 : BMg/ha ≥ 3
	BMg de grosse dimension : D > 37,5 cm (D > 17,5 cm sur stations très peu fertiles ¹ & essences à faible croissance ²)	3/ha		
	BMm de dimension moyenne : 17,5 < D < 37,5 cm (compter si BMg < 1/ha)	1/ha		
D - Bois morts au sol de grosse dimension	Nombre de bois morts (BM, autochtones ou non) de longueur ≥ 1 m	max ³		0 : BMg/ha < 1 et BMm/ha < 1 1 : BMg/ha < 1 et BMm/ha ≥ 1 2 : 1 ≤ BMg/ha < 3 5 : BMg/ha ≥ 3
	BMg de grosse dimension : D > 37,5 cm (D > 17,5 cm sur stations très peu fertiles ¹ & essences à faible croissance ²)	3/ha		
	BMm de dimension moyenne : 17,5 < D < 37,5 cm (compter si BMg < 1/ha)	1/ha		
E - Très gros bois vivants	Nombre d'arbres vivants (autochtones ou non) :	max ³		0 : TGB/ha < 1 et GB/ha < 1 1 : TGB/ha < 1 et GB/ha ≥ 1 2 : 1 ≤ TGB/ha < 5 5 : TGB/ha ≥ 5
	TGB : D > 67,5 cm (D > 47,5 cm sur stations très peu fertiles ¹ & essences à faible croissance ²)	5/ha		
	GB : 47,5 < D < 67,5 cm (à compter si TGB < 1/ha)	1/ha		

A - Essences autochtones	Combien de genres d'essences locales (= autochtones) parmi cette liste ? Ne pas distinguer les espèces (ex. en présence d'Erable champêtre et d'Erable sycomore, compter Erable).	Nombre d'essences locales 0 3 5 faible forte
	Alisier, Cormier et Sorbier (= <i>Sorbus</i>) / Arbousier / Aulne / Bouleau / Charme / Charme houblon / Châtaignier / Chêne à feuilles caduques / Chêne à feuilles persistantes / Epicéa / Erable / Frêne / Hêtre / If / Mélèze / Merisier et Cerisier (= <i>Prunus</i>) / Micocoulier / Noyer commun / Orme / Peuplier et Tremble / Pin / Poirier / Pommier / Sapin / Saule / Tilleul	
B - Structure verticale de la végétation	Combien de strates présentes parmi les 5 strates suivantes : (un arbre peut être comptabilisé dans plusieurs strates)	Nombre de strates 0 3 5 faible forte
	Ligneuse haute Ligneuse intermédiaire Ligneuse basse L. très basse Herbacée	
C - Gros bois morts sur pied	Combien de chandelles, d'arbres secs sur pied ou de souches hautes, de grosse circonférence ?	Nombre / ha 0 1 3 faible forte
	1,3 m du sol gros bois morts : diamètre ≥ 40 cm	
D - Gros bois morts au sol	Combien de troncs morts tombés au sol, de grosse circonférence ?	Nombre / ha 0 1 3 faible forte
	1 m de la base gros bois morts : diamètre ≥ 40 cm	
E - Très gros bois vivants	Combien de très gros arbres vivants ?	Nombre / ha 0 1 5 faible forte
	Très gros arbres : diamètre ≥ 70 cm 1,3 m du sol	
F - Arbres vivants porteurs de dendromicrohabitats	Combien d'arbres vivants porteurs de dendromicrohabitats (dmh) et combien de groupes de dendromicrohabitats différents ? Typologie présentée pages suivantes.	Nombre d'arbres à dmh/ha 0 3 8 faible forte 0 1 4 Nombre de groupes de dmh
G - Milieux ouverts florifères	Quelle surface de milieux ouverts florifères ? Noter la surface des milieux ouverts présentant une végétation florifère typique : plantes à fleurs avec une floraison plus abondante que sous le couvert des arbres, au moins une partie de l'année. Ces milieux peuvent se présenter sous forme de trouées dans le peuplement ou sous forme de lisières (le long d'un chemin, en bordure de prairie...). Cette surface est notée en % de la surface du peuplement.	ouverture nulle faible élevée 1 à 5 % > 5 % faible forte moy.

Figure 3 : Critères de l'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP) (v3.0) et valeurs seuils.

Les inventaires d'habitats

Les inventaires d'habitats ont été réalisés sur l'entièreté de la surface des dispositifs (contrairement aux IBP qui ont été évalués sur la sous placette de 0,25 ha du dispositif). Cette partie des inventaires cherche à déterminer la disponibilité en arbres d'intérêts biologiques au travers des dendro-micro-habitats et de la disponibilité en bois mort sur pied et au sol, et en très gros bois. Ces trois paramètres sont essentiels pour la biodiversité.

La disponibilité des arbres d'intérêt biologique, les dendro-micro-habitats et le bois mort (sur pied, au sol), et les très gros bois, jouent un rôle fondamental dans la conservation de la biodiversité forestière.

1) Dendro-micro-habitats

Les dendro-micro-habitats désignent des caractéristiques spécifiques des arbres (cavités, écorces détachées, fissures, branches mortes, ...) (Figure 4)) qui offrent des niches essentielles pour une diversité d'espèces. Ils abritent notamment :

- Insectes saproxyliques : essentiels pour le recyclage des nutriments, ces insectes dépendent des vieux arbres et de leur dégradation progressive.
- Oiseaux et mammifères : les cavités servent de sites de nidification pour des espèces comme les pics, les chouettes et les chauves-souris.
- Champignons et lichens : Certains ne se développent que sur des substrats spécifiques présents sur des arbres matures ou en décomposition avancée.

2) Bois mort (sur pied et au sol)

Le bois mort constitue une ressource clé pour les écosystèmes forestiers :

- Biodiversité saproxylique : une grande partie de la faune et de la flore forestière est liée au bois mort, notamment les coléoptères, champignons, et mousses.
- Régulation écologique : le bois mort contribue à la régénération des sols et au maintien de cycles nutritifs équilibrés en restituant les éléments minéraux.

3) Très gros bois

Les arbres de gros diamètre, qu'ils soient vivants ou morts, sont particulièrement importants :

- Longévité des habitats : leur taille et leur durabilité offrent un substrat stable pour des communautés biologiques complexes sur plusieurs décennies.
- Espèces spécialistes : de nombreuses espèces ne survivent que sur des substrats spécifiques offerts par ces très gros bois.

Le bois mort au sol a été estimé sur base de deux transects NS et OE sur l'entièreté du dispositif. Le bois mort sur pied et les dendro-micro-habitats ont été mesurés en plein. Les inventaires ont été réalisés par Gabriel Muscat dans le cadre de son travail de fin d'étude (Gembloux Agro-Bio Tech).

LES 15 GROUPES DE LA TYPOLOGIE DES DENDROMICROHABITATS (d'après Larrieu et al., 2018)

Seuls les dendromicrohabitats bien visibles et de taille suffisante doivent être comptés ; dans un groupe, les dendromicrohabitats peuvent se présenter sous différentes formes illustrées par des exemples.

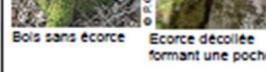
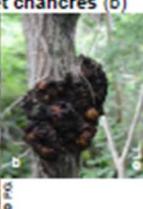
1. Loges de pic	2. Cavités à terreau	3. Orifices et galeries d'insectes
	 Cavité à terreau semi-ouverte	 Cavité à terreau de pied
 Branche creuse		
4. Concavités	5. Aubier apparent	6. Aubier et bois de cœur apparents
 Dendroiteime remplie d'eau	 Bois sans écorce	 Bris de charpente au niveau du tronc avec bois de cœur apparent
 Concavité à fond dur	 Ecorce décollée formant une poche	 Fente
		 Cime brisée
7. Bois mort dans le houppier	8. Agglomérations de gourmands (a) ou rameaux (b)	9. Loupes (a) et chancres (b)
 Branches mortes	 Gouffre	 Loupe
 Cime morte	 Vestige de charpente brisée	 Chancres
10. Sporophores de champignons pérennes	12. Plantes et lichens épiphytiques ou parasites	
 Sporophore de champignon pérenne	 Gouffre	 Lichens
	 Lierre ou liane	 Fougères
		 Bryophytes
11. Sporophores de champignons éphémères	13. Nids	14. Microsols
 Sporophore de champignon éphémère	 Nid	 Microsol
		 Coulée de sève et de résine

Figure 4 : Typologie des dendro-micro-habitats d'après Larrieu et al. (2018).

ETAT DES LIEUX À HAUGIMONT : RÉSULTATS DES INVENTAIRES

CLASSEMENT PHYTOSOCIOLOGIQUE DES PLACETTES

Les relevés phytosociologiques réalisés dans les six placettes sont présentés en Annexe 1, dans lequel ils ont été classés suivant leurs affinités phytosociologiques. Ces relevés ont été réalisés lors de l'inventaire des polypores (octobre 2023) et l'aspect printanier de la végétation n'a donc pas pu être noté.

Les remarques suivantes doivent être faites à propos du traitement que nous avons réservé à quelques espèces dans nos relevés :

Carex pilulifera : Des touffes de feuilles sans inflorescence ont été fréquemment rencontrées et reprises sous ce nom dans les relevés. Il n'est pas impossible qu'elles aient été parfois incorrectement attribuées à cette espèce, alors qu'il s'agissait, par exemple, de *Carex ovalis*.

Quercus : La détermination des chênes n'est pas toujours aisée. Il arrive assez fréquemment de trouver des chênes qui sont intermédiaires entre *Q. robur* et *Q. petraea* (par exemple, pétiole assez long + oreillettes développées). Il s'agit peut-être de l'hybride *Q. x rosacea*.

Les placettes y sont classées en fonction de l'acidité et de la pauvreté du sol, les plus acides et pauvres étant placées à gauche. Toutes les placettes sont occupées par des variantes des hêtraies acidophiles à luzule (*Luzulo-Fagetum*) ou des chênaies sessiliflores à luzule (*Luzulo-quercetum*). Ces deux associations sont très proches et apparaissent dans le même type de station, le passage de l'une à l'autre pouvant être dû à l'action du forestier, suivant qu'il favorise le chêne au détriment du hêtre ou inversement. La nomenclature phytosociologique utilisée ci-dessous suit la synthèse publiée par Noirlalise (1984).

La placette GES100 est une mise à blanc en voie de recolonisation par la chênaie sessiliflore à molinie (*Luzulo-Quercetum molinietosum*), reconnaissable à l'abondance des acidophiles et de la molinie.

La placette GES25 est une chênaie à *Quercus petraea* avec *Fagus* en sous-étage. On peut la classer dans les chênaies à luzule, parmi lesquelles elle se rapproche davantage de la chênaie sessiliflore à grande luzule (*Luzulo-Quercetum luzuletosum sylvaticae*). Les placettes GESV22 et GESV21 sont des hêtraies acidophiles à luzule (*Luzulo-Fagetum typicum*). D'après la végétation, le haut de la pente dans la GES21 est probablement nettement plus acide que le bas et se rapproche de la hêtraie à luzule et myrtille (*Luzulo-Fagetum vaccinietosum*). Les placettes HAUG11 et HAUG27 sont des chênaies à *Quercus robur* avec présence abondante de charme ainsi que (pour la HAUG27) de noisetier. On peut les ranger dans les chênaies sessiliflore à coudrier (*Luzulo-Quercetum coryletosum*).

LICHENS EPIPHYTES

RICHESSE ET DIVERSITÉ TOTALE

Au total, 33 espèces ont été échantillonnées sur les arbres entre le sol et 2 m de hauteur sur 465 arbres inventoriés. La richesse maximum en lichens est trouvée sur le site de HAUG27 avec 23 espèces et la richesse minimum sur les sites du Bois de Gesves (GES22) et de la réserve naturelle (coupe à banc, GES100) avec 9 espèces différentes.

La richesse lichénique de la réserve naturelle est à peine plus faible que deux des sites de Gesves. Cela s'explique par la présence d'espèces nitrophile et héliophile ; lichens dits fortement eutrophes dans la classification de Nimis (<https://italic.units.it/> ; Nimis et al. 2024) (Tableau 2). On retrouve sur ce site deux espèces patrimoniales. La première, *Calicium adpersum*, est liée au bois mort et a été trouvée

sur un pin mort. La seconde *Candelaria concolor*, espèce nitrophile mais qui est actuellement en expansion avec le réchauffement climatique et dont l'intérêt patrimonial est remis en question.

De manière générale, la flore lichénique (observée dans et hors des placettes) est plus élevée dans le bois d'Haugimont. On y retrouve le plus d'espèces liées aux forêts peu perturbées. Même si la diversité de ce groupe d'espèces n'est cependant pas très élevée, certaines espèces se démarquent par leur présence dans le bois d'Haugimont : *Chaenotheca ferruginea*, *Normandina pulchella*, *Pertusaria leioplaca*, *Opergrapha vermicellifera*. C'est également sur les deux sites d'Haugimont, que l'on retrouve le plus d'espèces de lichens liées aux écorces acides.

La placette HAU27 se démarque des autres sites, par sa diversité en petites espèces crustacées typiques des écorces lisses (notamment des familles des *Lecanora*, *Phlyctis* et *Lecidella*).

Il semble que ce soit sur les sites d'Haugimont, que la naturalité de continuité forestière est la plus importante. Sur le site GES21 du bois de Gesves, on a toutefois une diversité très importante en lichens, dû à la diversité des hôtes et donc des supports potentiels dans le peuplement. On retrouve par exemple quelques saules (*Salix* sp.) sur la placette avec une espèce de lichen toute particulière *Cliostomum griffithii*. Sur ce site on retrouve aussi trois autres espèces des forêts peu perturbées, ce sont principalement des espèces qui se développent à proximité de cours d'eau ou sur des sites à bonne hygrométrie atmosphérique. Il s'agit de *Pertusaria pertusa* et *Pertusaria leioplaca*, espèces plus typiques de l'Ardenne.

Les espèces patrimoniales trouvées dans au moins un des sites sont : *Chaenotheca ferruginea*, *Normandina pulchella*, *Pertusaria pertusa*, *Pertusaria leioplaca*, *Opergrapha vermicellifera*. Ces espèces méritent d'être suivies à long terme. Leur fréquence et abondance peut être un bon indicateur d'évolution de la naturalité des forêts de l'UNamur.

Tableau 2 : Richesse lichénique des différents sites (n=nombre d'espèces de lichens épiphytes sur tronc)

Site	GES21	GES22	GES25	GES CAB	HAU11	HAU27
Richesse lichénique	15	9	10	9	17	23
Richesse en lichens d'écorce acide	5	4	5	2	9	9
Richesse en lichens fortement eutrophes	3	0	1	4	2	2
Richesse en lichens de forêts peu perturbées	4	2	1	1	4	5

RICHESSE ET DIVERSITÉ PAR SITE

Le tableau 3 reprend les cortèges d'espèces de lichens trouvés par site et le nombre d'arbres sur lesquels ont été observés les différentes espèces.

Les espèces les plus communes sont *Lepraria incana*, *Graphis scripta* et *Arthonia radiata*. Ces deux dernières espèces qui sont des petites espèces de lichens crustacés sont surtout présentes sur le site du martelescope (HAUG27).

Tableau 3 : Présence et abondance des espèces de lichens observés dans chacune des 6 placettes et dont la fréquence sur un arbre est supérieure à 1% de recouvrement (les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre d'arbres, soit de la placette, soit de l'espèce indiquée sur la placette) (en gras : espèce patrimoniale).

Nom latin	GES21 (n=37)	GES22 (n=33)	GES25 (n=32)	GESCAB (n=29)	HAU11 (n=64)	HAU27 (n=98)	Nombre arbre total
<i>Arthonia radiata</i>	9	5	5		2	40	61
<i>Artonia atra</i>					11		11
<i>Artonia ruana</i>	3						3
<i>Calicium adspersum</i>				1	1		2
<i>Candelariella reflexa</i>				1			1
<i>Candellaria concolor</i>				1			1
<i>Chaenotheca ferruginea</i>		2	2		2	3	9
<i>Cladonia coniocraea</i>	3	4	12	3	7	9	38
<i>Cladonia fimbriata</i>				5			5
<i>Cladonia polydactyla</i>					2		2
<i>Ciostomum griffithii</i>	1						1
<i>Graphis scripta</i>	5	3	1		12	48	69
<i>Hypocenomyces scalaris</i>						1	1
<i>Lecania naegelii</i>	2					3	5
<i>Lecanora carpinea</i>						5	5
<i>Lecanora chlorotera</i>					5		5
<i>Lecanora compallens</i>						1	1
<i>Lecanora expallens</i>	3	2	3		5	3	16
<i>Lecidella eleoachromma</i>	3				1	13	17
<i>Lepraria incana</i>	5	13	24	18	55	32	147
<i>Normandina pulchella</i>						2	2
<i>Opegrapha varia</i>			1				1
<i>Opegrapha vermicellifera</i>	3	1				2	6
<i>Parmelia saxatilis</i>					1		1
<i>Parmelia subrudecta</i>					1		1
<i>Parmelia sulcata</i>					1		1
<i>Parmotrema perlatum</i>					1	1	2
<i>Pertusaria leioplaca</i>	1				2		3
<i>Pertusaria pertusa</i>			1				1
<i>Phlyctis argena</i>	11	1	3		6	22	43
<i>Physcia adscendens</i>				2			2
<i>Porina aenea</i>						7	7
<i>Xanthoria parietina</i>				1			1

ESPÈCES PATRIMONIALES POUR UN SUIVI LICHÉNOLOGIQUE SUR LE DOMAINE DE L'UNAMUR

Certains lichens et bryophytes menacés possèdent des exigences écologiques très spécifiques, ce qui les rend particulièrement adaptés à certains habitats. Grâce à cette sensibilité, ils peuvent servir de bioindicateurs précieux pour évaluer l'état naturel des forêts.

Les atouts du domaine d'Haugimont au niveau de la diversité lichénique sont d'une part la disponibilité en très très gros bois (principalement chênes), gage de continuité forestière, et la diversité en essence (particulièrement pour le fond de vallon du bois de Gesves). Cinq espèces méritent d'être suivies à moyen et long terme sur le domaine d'Haugimont.

Utiliser des bioindicateurs pour évaluer l'environnement présente plusieurs avantages : c'est une méthode rapide, facile à mettre en œuvre et peu coûteuse. De plus, certaines espèces ont une forte valeur de conservation, et leur protection contribue à préserver les espèces associées ainsi que les écosystèmes forestiers dans leur ensemble. Au sein du domaine d'Haugimont, 5 espèces liées à une bonne naturalité ont été trouvées. Leur valeur indicatrice est intéressante.

Les 5 espèces indicatrices sont présentées ci-dessous. Un lexique est disponible en annexe (Annexe 5) pour la bonne compréhension des termes lichénologiques.

Chaenotheca ferruginea

Crustacé voire poudreux à la couleur verte et ocre avec des apothécies pédicellées

Thalle : crustacé granuleux, certaines parties ± jaune orangé et d'autres ± verts grisâtres.

Organes de reproduction : apothécies formées par un court pied noir de 0,5-1,5 mm de hauteur et une tête globuleuse de 0,2-0,6 mm de Ø.

Habitat : surtout dans les fissures des écorces de conifères et de feuillus à écorce crevassée, ± à l'abri des pluies ; espèce commune.

Hôte : arbres morts sur pied et arbres vivants : surtout chênes mais aussi d'autres essences à écorce acide et avec une vieille écorce crevassée ou fissurée : bouleau, hêtre, épicéas, douglas.

Distribution : espèce présente dans toutes les régions naturelles de Wallonie. Jamais dans des conditions nitrophiles.

Risque de confusion : avec d'autres lépreux quand le thalle ocre et les ascomes sont absents ; ou avec des *Calicium* sp. qui ont aussi des apothécies pédicellés mais pas de thalle ocre. *Chaenotheca ferruginea* présente un thalle poudreux vert et rouille et des apothécies pédicellés – les deux sont indispensables pour le déterminer.



Groupe Lecanactis abietina/ Opegrapha vermicellifera

Thalle gris pale avec des pycnides blancs

Thalle : crustacé gris blanchâtre, mince, \pm fendillé ou continu avec de nombreuses pycnides proéminentes (0.2 mm) à pruine blanchâtre.

Organes reproducteurs : rares mais si présents ce sont soit des lirelles, soit des apothécies à disque noir ou blanc pruineux.

Habitat : le plus souvent sur le côté sec des vieux arbres.

Distribution : dispersée parce que liée à des vieux arbres dans des forêts bien conservées ; en expansion au nord de l'Ardenne.

Hôte : hêtre, chênes, érables, épicéas.

Risque de confusion : avec d'autres lichens crustacés à thalle blanc avec des organes reproducteurs plus grands que des points (> 0.2 mm).



Normandina pulchella

Thalle gris vert avec des squamules gris bleuté avec des bords enroulés blanchâtres

Thalle : formé de squamules (1-3 mm) en forme d'oreilles, \pm rapprochées, gris verdâtre \pm glauque avec une marge plus pâle, face inférieure blanche tomenteuse. Forme parfois des colonies étendues. Soralies souvent présentes sur les marges, vertes ou concolores.

Organes reproducteurs : des points noirs enfouis dans le thalle, presque invisibles.

Habitat : sur mousses et hépatiques à feuilles poussant sur arbres ou sur arbres à écorce lisse ; se rencontre dans des habitats à bonne humidité atmosphérique ; assez commun.

Distribution : espèce, considérée comme assez rare dans le sud (Ardenne et Lorraine) à rare dans la vallée de la Meuse ou très rare au nord du sillon Sambre et Meuse. En expansion en Belgique depuis une quinzaine d'années.

Hôte : érables, aulne, charme, noisetier, hêtre, douglas, chênes, sorbier.

Risque de confusion : aucun, c'est le seul lichen squamuleux avec des lobes en forme d'oreille sur les arbres. Attention à ne pas confondre avec un lichen complexe de type *Cladonia* (surtout quand il n'y a pas de podétions).



Pertusaria leioplaca

Thalle crustacée gris pâle avec apothécie enfoncée dans le thalle comme une verrue élargie à la base

Thalle : crustacé lisse, gris verdâtre, mince, portant des verrues fertiles élargies à la base, concolores au thalle, d'environ 1 mm de Ø, nombreuses mais jamais confluentes.

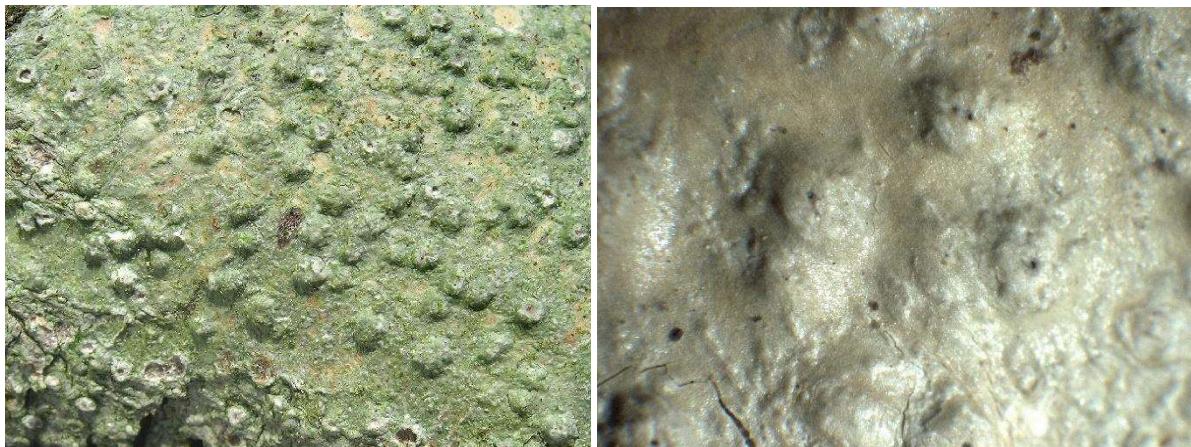
Organes reproducteurs : apothécies : en principe une apothécie par verrue avec une ouverture en forme de point noir (ostiole).

Habitat : commun sur écorces lisses ou peu crevassées de feuillus, dans les forêts ombragées et assez fraîches, non nitrophile.

Distribution en Wallonie : espèce extrêmement rare au nord du sillon Sambre et Meuse, assez rare en Ardenne et dans la vallée de la Meuse ou très rare en Gaume.

Hôte : *Acer*, *Carpinus*, *Fagus*, *Fraxinus*.

Risque de confusion : chez *Pertusaria hymenea* les verrues sont plus ouvertes, les disques des apothécies sont bien visibles ; chez *Pertusaria pertusa* les verrues présentent plusieurs apothécies. Ces deux espèces ont un thalle plus blanc que *Pertusaria leioplaca* qui a un thalle plus verdâtre.



Pertusaria pertusa

Thalle crustacée gris pâle avec des verrues présentant plusieurs apothécies groupées punctiforme

Thalle : crustacé gris à gris verdâtre, épais, ± brillant, lisse ou grossièrement ridé verruqueux et souvent zoné au pourtour. Pas d'isidies ni de soralies. Le thalle est couvert de protubérances verruqueuses (1-2 mm de Ø) contenant les apothécies.

Organes reproducteurs : apothécies : 2-7 apothécies par verrue, les disques noirs apparaissent sous forme de ponctuations.

Habitat : commun sur écorces lisses ou rugueuses en conditions variées.

Distribution : espèce assez rare au sud du sillon Sambre-et-Meuse, menacée plus au Nord.

Hôte : charme, chênes, noisetier, hêtre.

Risque de confusion : assez semblable à *Pertusaria hymenea* mais chez *P. hymenea* les verrues sont plus ouvertes, les disques des apothécies sont bien visibles.



CHAMPIGNONS LIGNIVORES

RICHESSE ET DIVERSITÉ PAR PLACETTE

Le tableau 4 donne la liste des espèces présente de polypores observés dans chacune des 6 placettes ainsi que leur abondance. Lorsque le polypore n'a été noté qu'en dehors du carré de 50 x 50 m, ces

mentions sont placées entre parenthèses. Les lignes du bas du tableau donnent les nombres totaux d'espèces observées par placette (uniquement dans le carré ou au total).

Tableau 4 : Présence et abondance des espèces de polypores observés dans chacune des 6 placettes.

Nom courant	HAU11	GES21	GES22	GES25	HAU27	GES100
Antrodia serialis						1 st
Bjerkandera adusta	1 st		1 st	[1 st]		
Daedalea quercina				[1]		
Daedaleopsis confragosa						1 st (4)
Datronia mollis	1 st					
Fomes fomentarius	1 st	1 st				
Gloeophyllum sepiarium						1 st
Lenzites betulinus			1 st (3)			
Phellinus ferreus		1 st		1 st	1 st	
Piptoporus betulinus	1 st (5)				1 st	
Polyporus tuberaster				1		
Postia subcaesia		1				
Postia tephroleuca						1 st
Pycnoporus cinnabarinus						2 st (6)
Schizopora paradoxa	1 st	3 st				
Schizopora radula		2 st				
Trametes gibbosa				[1 st]		
Trametes hirsuta		1 st (20)				1 st (3)
Trametes pubescens			1 st (3)			
Trametes velutina						1 st (3)
Trametes versicolor	1 st	1 st (3)	qq st			qq st
Tyromyces chioneus		1 st				
Nbr. sp. polypores (carré)	6	8	4	2	2	8
Nbr. sp. polypores (total)	6	8	4	5	2	8

Une étude danoise sur la mycoflore des différents stades de décomposition du bois de *Fagus* a été réalisée par Lange (1992). Toutes les espèces de polypores qu'elle cite figurent également dans nos relevés. Ce travail identifie *Trametes hirsuta* comme étant le premier à coloniser le bois, suivi d'un groupe d'espèces incluant *Datronia mollis*, *Trametes gibbosa*, *Bjerkandera adusta*, *Fomes fomentarius* (qui peut être aussi parasite nécrotrophe des hêtres vivants) et *Trametes versicolor*. Lorsque l'écorce disparaît, les polypores deviennent moins nombreux mais *Fomes* reste fréquent.

Une étude (Schlechte 2002) réalisée en Allemagne sur des troncs de hêtre (*Fagus*) abattus par une tempête, a montré que le nombre d'espèces observées annuellement sur ces troncs a crû d'année en année pour atteindre un maximum après 8 ans. Ici aussi, *Trametes hirsuta* est le premier polypore à apparaître (espèce caractéristique du *Trametetum hirsutae* Jahn « ad interim », avec *Pycnoporus cinnabarinus* et des espèces autres que des polypores, comme *Schizophyllum commune*). Les deux associations mycologiques qui succèdent à ce dernier sont le *Trametetum gibbosae* Pirk & Tüxen (espèces caractéristiques : *Trametes gibbosa*, *Ganoderma applanatum* et *Daedaleopsis tricolor*; autres espèces : notamment *Polyporus ciliatus*) et le *Trametetum versicoloris* Ricek (avec, à son optimum : *Trametes versicolor* et *Bjerkandera adusta*).

Des études réalisées au DEMNA, avec le même protocole d'inventaire, permettent de comparer les résultats obtenus sur Haugimont. Ces études couvraient 54 placettes de forêts de production, inventoriées en 2010, 2015 et 2020 (Fraiture *et al* 2021) et de 20 placettes de réserves forestières étudiées en 2011, 2016 et 2021 (Fraiture *et al*. 2022). La comparaison des résultats obtenus lors de ces campagnes avec ceux récoltés lors de l'inventaire des 6 placettes de l'UNamur permet une constatation intéressante (voir tableau 4) : la biodiversité en polypores est plus élevée dans les placettes de réserves forestières que dans les placettes de forêts de production et elle l'est plus encore dans les placettes de l'UNamur. Ces chiffres doivent cependant être pris avec une certaine prudence, les fluctuations annuelles de la fructification des champignons sont en effet connues pour être très importantes, même si elles sont sans doute plus modérées pour les polypores que pour les autres espèces. L'année des inventaires à Haugimont a été assez humide. Les conditions météorologiques n'expliquent cependant pas toute la différence.

Tableau 5 : Nombres moyens d'espèces de polypores observés par placette dans les forêts de production et dans les réserves forestières au cours des trois campagnes d'inventaires réalisées pour le DEMNA, ainsi que dans les 6 placettes (seuls les polypores observés dans le carré sont pris en compte ici).

	2010	4,6
Forêts de production	2015	3,6
	2020	3,7
	2011	4,7
Réserves forestières	2016	4,4
	2021	4,3
Forêts de l'UNamur	2023	5,0

NOMBRE DE PLACETTES DANS LESQUELLES CHAQUE ESPÈCE DE POLYPORES EST PRÉSENTE
 Le nombre de placettes dans lesquelles chaque espèce a été observée est évidemment un indicateur de la rareté relative de l'espèce. Les chiffres du tableau 3 montrent que, sur le total de l'étude des placettes forestières, les espèces les plus communes sont *Trametes versicolor* (4 placettes, dans le carré), suivi de *Phellinus ferreus* (3 placettes) et de *Bjerkandera adusta*, *Fomes fomentarius*, *Piptoporus betulinus*, *Schizopora paradoxa* et *Trametes hirsuta* (2 placettes). Les autres espèces n'ont été observées que dans une seule placette (dans le carré), à l'exception de *Daedalea quercina* et *Trametes gibbosa*, qui n'ont été observées que dans une seule placette et en dehors du carré.

RICHESSE DE POLYPORES OBSERVÉES PAR ESSENCE D'ARBRE

Le tableau 6 donne une synthèse des relations hôte-polypore dans les 6 placettes étudiées. Pour chaque espèce de polypore, on y donne le nombre de placettes dans lesquelles du bois de chaque essence d'arbre était colonisé. Comme il ne semble pas que le comportement des champignons varie selon les différentes espèces d'un même genre d'arbres (du moins en ce qui concerne les essences

présentes dans les placettes étudiées), nous n'avons pas tenu compte des espèces de ligneux, mais seulement des genres : champignons croissant sur *Quercus*, sur *Betula*, ...

La consultation des totaux au bas du tableau 5 montre que les hôtes dont le bois était le plus fréquemment occupé sont, dans l'ordre décroissant, *Betula* puis *Fagus* et *Quercus*.

Tableau 6 : Hôtes des polypores. Nombre de placettes dans lesquelles chaque espèce de polypores a été observées sur le bois des différents genres d'arbres. Les totaux sont donnés pour les espèces de polypores et pour les genres d'arbres.

	Betula	Carpinus	Fagus	Quercus	Picea	???	Total
Antrodia serialis				1			1
Bjerkandera adusta	1		1			1	3
Daedalea quercina						1	1
Daedaleopsis confragosa	1						1
Datronia mollis					1		1
Fomes fomentarius	2						2
Gleophyllum sepiarium				1			1
Lenzites betulinus				1			1
Phellinus ferreus				3			3
Piptoporus betulinus	2						2
Polyporus tuberaster					1		1
Postia subcaesia					1		1
Postia tephroleuca				1			1
Pycnoporus cinnabarinus	1						1
Schizopora paradoxa		1	1				2
Schizopora radula			1				1
Trametes gibbosa					1		1
Trametes hirsuta	1		1				2
Trametes pubescens				1			1
Trametes velutina	1						1
Trametes versicolor			2	1		2	5
Tyromyces chioneus		1					1
Total	9	2	6	6	3	8	

PRÉSENCE DES AUTRES CHAMPIGNONS

Dans toute la mesure du possible, la présence des autres champignons a été notée, en plus de celle des polypores. Nous n'avons pas toujours eu la possibilité de déterminer les spécimens jusqu'à l'espèce. Le tableau 7 montre la présence et l'abondance de chaque espèce de champignons dans chaque placette. Les polypores y sont indiqués en caractères gras, un sigle donne le groupe trophique auquel appartient chaque espèce.

Tableau 7 : Présence / abondance de chaque espèce de champignons dans chacune des six placettes. Les données concernant les polypores sont en caractères gras. Lorsqu'il différait du nom courant, le dernier nom correct a été ajouté, d'après le site Index Fungorum, consulté le 04.XII.2023. Le groupe trophique est donné au moyen des abréviations suivantes : F = fongicole, Fe = parasite sur feuille de plante, HL = humo-litiéricole, L = lignicole, M = mycorhizique, Mu = muscicole. Pour l'explication des abondances, voir le point 7.2. Les totaux au bas du tableau ne tiennent compte que des espèces trouvées dans le carré.

Dernier nom correct	Nom courant	G. troph.	HAU11	GES21	GES22	GES25	HAU27	GES100
Neoantrodia serialis	Antrodia serialis	L						1 st
	Armillaria mellea s.l.	L	2 st					
	Bjerkandera adusta	L	1 st		1 st	[1 st]		
	Calocera viscosa	L						AC st
	Chlorociboria aeruginascens	L			1 st			
Gymnopus fusipes	Collybia fusipes	L						1 st (6)
	Crepidotus cf. variabilis	L				1		
	Crepidotus sp.	L	3 st					
	Daedalea quercina	L					[1]	
	Daedaleopsis confragosa	L						1 st (4)
Podofomes mollis	Datronia mollis	L	1 st					
	Diatrype stigma	L		1 st	qq st			
	Fomes fomentarius	L	1 st	1 st				
	Gloeophyllum sepiarium	L						1 st
	Hypholoma fasciculare	L	C		qq st	1 st (10)	3 st	qq st
	Kuehneromyces mutabilis	L				[1 st]		
	Laxitextum bicolor	L	1 st					
	cf. Lentaria byssiseda	L	1					
	Lenzites betulinus	L				1 st (3)		
	Megacollybia platyphylla	L		1	1			
Phlebia tremellosa	Merulius tremellosus	L					1 st	
	Mucidula mucida	L		1 st (20)				
	Mycena galericulata	L		3 st (6)				2 st (4)
Roridomyces roridus	Mycena rorida	L	1 st (3)					
	Mycena vitilis	L	1					1
	Mycoacia uda	L		1 st				
	Nectria cinnabarinia	L	1 st					
	Panellus stipticus	L	1 st		1 st		1 st	
Fuscoporia ferrea	Phellinus ferreus	L		1 st		1 st	1 st	
Fomitopsis betulina	Piptoporus betulinus	L	1 st (5)					1 st
	Plicaturopsis crispa	L						2 st
	Pluteus cervinus	L	1	1	2	2		
	Polyporus tuberaster	L					1	
Cyanosporus subcaesius	Postia subcaesia	L		1				
	Postia tephroleuca	L						1 st
	Psathyrella piluliformis	L	1 st				[1 st]	
Trametes cinnabarinus	Pycnoporus cinnabarinus	L						2 st (6)
	Schizophyllum commune	L	1					
	Schizopora paradoxa	L	1 st	3 st				
Xylodon raduloides	Schizopora radula	L		2 st				
	Stereum hirsutum	L	4 st	qq st	1 st	2 st		qq st
	Stereum subtomentosum	L		1 st		1 st		
	Trametes gibbosa	L					[1 st]	
	Trametes hirsuta	L						1 st (3)
	Trametes pubescens	L				1 st (3)		
Trametes pubescens	Trametes velutina	L						1 st (3)
	Trametes versicolor	L	1 st	1 st (3)	qq st			qq st
	Tyromyces chioneus	L		1 st				
Hymenopellis radicata	Xerula radicata	L		1	1	[1]		
	Xylaria hypoxylon	L			1 st			
	Xylaria longipes	L					1 st (20)	
	Amanita citrina var. alba	M	qq			1		qq
	Amanita citrina var. citrina	M	C	4		3	qq	qq
	Amanita fulva	M						1
	Amanita muscaria	M			3			3
	Amanita rubescens	M			2		1	
Neoboletus erythropus	Boletus erythropus	M					3	
	Boletus reticulatus	M					[1]	
	Corticarius delibutus	M			1			
	Corticarius sp. (violet)	M			1			
	Hydnnum repandum	M			2 st (4)			

Dernier nom correct	Nom courant	G. troph.	HAU11	GES21	GES22	GES25	HAU27	GES100
	<i>Hygrophorus nemoreus</i>	M				[2]		
	<i>Inocybe petiginosa</i>	M		1				
	<i>Inocybe</i> sp.	M		1 st (3)				
	<i>Laccaria amethystina</i>	M		qq st	1	1		
	<i>Laccaria laccata</i>	M	qq	1				
	<i>Laccaria proxima</i>	M					C	
	<i>Lactarius blennius</i>	M		1		[1]		
	<i>Lactarius chrysorrheus</i>	M		[1 st (3)]				
	<i>Lactarius quietus</i>	M					1	
	<i>Lactarius subdulcis</i>	M		1				
	<i>Lactarius tabidus</i>	M		4		2		
	<i>Paxillus involutus</i> s.l.	M	qq				qq	
	<i>Russula atropurpurea</i>	M					1	
	<i>Russula cyanoxantha</i>	M					1	
<i>Russula adusta</i> (syn. de -)	<i>Russula nigricans</i>	M		1 st (2)		1 st (2)		
	<i>Russula ochroleuca</i>	M	AC	3	3	4		25
	<i>Russula</i> sp.	M				1		
	<i>Scleroderma citrinum</i>	M	C					
	<i>Suillus bovinus</i>	M					1 st (3)	
	<i>Tricholoma fulvum</i>	M		1				
<i>Imleria badia</i>	<i>Xerocomus badius</i>	M	4				20	
	<i>Clavulina cinerea</i>	HL		2 st (10)				
<i>Infundibulicybe gibba</i>	<i>Clitocybe gibba</i>	HL	1		1	1		
	<i>Clitocybe metachroa</i>	HL		1				
	<i>Clitocybe odora</i>	HL		2				
<i>Gymnopus aquosus</i>	<i>Collybia aquosa</i>	HL			1 st (25)			
<i>Rhodocollybia butyracea</i>	<i>Collybia butyracea</i>	HL		1				
<i>Collybiopsis confluens</i>	<i>Collybia confluens</i>	HL		C			2 st	
<i>Gymnopus dryophilus</i>	<i>Collybia dryophila</i>	HL					2	
<i>Collybiopsis peronata</i>	<i>Collybia peronata</i>	HL		C				
	<i>Collybia</i> sp.	HL				1		
<i>Conocybe velata</i>	<i>Conocybe appendiculata</i>	HL			1			
	<i>Lepiota felina</i>	HL		1				
	<i>Lycoperdon perlatum</i>	HL	1 st (4)	AC	1 st (10)	5		
	<i>Lycoperdon umbrinum</i>	HL		1				
	<i>Macrolepiota procera</i>	HL			2	1 st (2)	2	
	<i>Macrolepiota rhacodes</i>	HL	1					
	<i>Mycoena flavescens</i>	HL		AC				
	<i>Mycoena pura</i>	HL		AC	qq			
	<i>Mycoena rosea</i>	HL		C				
<i>Dialonectria episphaeria</i>	<i>Nectria</i> cf. <i>episphaeria</i>	F			1 st			
<i>Pseudoboletus parasiticus</i>	<i>Xerocomus parasiticus</i>	F	2 st (10)					
	<i>Rickenella fibula</i>	Mu					1	
	<i>Rhytidma acerinum</i>	Fe	1 st					
	Polypores		6	8	4	2	2	8
	Lignicoles	L	19	18	13	8	8	11
	Mycorrhiziques	M	7	16	2	9	3	10
	Humo-litiérecoles	HL	3	12	6	4	3	0
	Fongicoles	F	1	0	1	0	0	0
	Musicoles	Mu	0	0	0	0	0	1
	Parasites sur feuilles	FE	1	0	0	0	0	0
	Nombre total d'espèces		31	46	22	21	14	22

Le tableau 7 donne les présence et l'abondance notée pour chaque espèce de champignons dans les différentes placettes. Les chiffres présentés au bas de ce tableau montrent d'importantes différences entre placettes en ce qui concerne la richesse de la mycoflore. La placette la plus riche, tant en ce qui concerne les polypores que les autres champignons, est clairement la placette GES21. La placette GES100 est elle aussi riche en polypores mais pas en autres champignons ; les humo-litiérecoles y sont même totalement absents. La placette HAU11 est également riche en espèces ; c'est même la plus riche en lignicoles. La placette GES22 est assez riche en lignicoles mais très pauvre en mycorhiziques.

À l'opposé, les placettes GES25 et surtout HAU27 sont les plus pauvres en polypores. De toutes les placettes, cette dernière est également la plus pauvre en autres champignons ; les humo-litiéreux et les mycorhiziques y étant très peu nombreux. On peut avancer les hypothèses suivantes pour expliquer certaines de ces différences.

Le relevé phytosociologique de la placette GES21 a montré qu'il existait un gradient assez marqué entre le haut et le bas de la pente en ce qui concerne la richesse et l'acidité du sol. Cette diversité pédologique pourrait créer les conditions d'une plus grande biodiversité de la mycoflore.

La placette GES100 est une coupe à blanc en voie de recolonisation par la végétation. L'absence totale d'humo-litiéreux pourrait y être une conséquence du très grand développement de la végétation herbacée. Le grand nombre d'espèces de polypores qui y ont été observées est probablement explicable par l'abondance du bois mort. L'importance de ce dernier facteur pour la biodiversité des champignons lignicoles est assez logique et a déjà été mise en évidence par diverses recherches (voir notamment Stokland *et al.* 1997, Lindblad 1998, Ferris *et al.* 2000, Nordén *et al.* 2004, Penttilä *et al.* 2004 et Hottola & Siiotonen 2008). Toutefois, une étude de 21 espèces de champignons lignicoles, pris comme indicateurs de la valeur naturelle des hêtraies (*Fagus*), menée dans 106 hêtraies européennes placées en réserve (Christensen *et al.* 2004) n'a montré qu'une faible corrélation entre la présence de ces indicateurs et l'abondance de bois mort. Quoi qu'il en soit, l'abondance du bois mort n'a pas été évaluée lors de notre inventaire et la corrélation avec la présence des polypores ne peut donc pas être examinée dans la présente étude.

En ce qui concerne la placette HAU27, nous avons vu qu'elle avait un sol nettement plus riche que les autres placettes, probablement parce qu'il est enrichi par les retombées d'engrais provenant du champ voisin. On sait que l'apport d'engrais est nuisible notamment à la mycorrhization et cette placette a montré très peu d'espèces mycorhiziques.

PLANTES VASCULAIRES

Tassement des sols

La liste des plantes indicatrices de tassements et ornières présentes dans les zones d'études se trouve dans le tableau 8. Plusieurs d'entre elles appartiennent au groupe de la fougère femelle (espèces hydroclines et neutro-acidclines). Trois d'entre elles ont été observées de manière abondante sur les voies de débardage des zones d'études : le jonc épars, le jonc aggloméré et la laîche des bois. La canche cespitueuse est également omniprésente sur les zones tassées des dispositifs.

Dispositif GES25 : Cette zone d'étude se situe au-dessus du seuil de 10% de la surface affectée par le tassement, notamment en raison de la présence d'une zone de convergences de plusieurs layons. Les plantes indicatrices de tassement se situaient essentiellement sur les passages visibles.

Ancienneté des forêts

La liste des plantes indicatrices d'ancienneté des forêts présentes dans les zones d'études se trouve dans le tableau 9.

Les zones d'études GES21, GES22 et HAU11 présentent le meilleur "ratio IFA" et donc la meilleure proportion d'espèces indicatrices de l'ancienneté des forêts.

Tableau 8 : Liste des plantes indicatrices de tassemement des sols dans les six zones d'études.

Zone d'étude	Surface tassée (%)	Liste plantes indicatrices de tassemement	Commentaires
HAU11	11%	<i>Jonc épars</i> <i>Laîche pâle</i>	- Jonc épars abondant sur layons
HAU27	9,6%	<i>Jonc épars</i> <i>Laîche des bois</i> <i>Canche cespiteuse</i>	- Développement important (nombreuses touffes) de laîche des bois sur les layons
GES21	6,1%	<i>Jonc épars</i> <i>Laîche pâle</i> <i>Laîche des bois</i> <i>Canche cespiteuse</i>	- Développement important (nombreuses touffes) de laîche pâle sur les layons
GES22	8,7%	<i>Jonc aggloméré</i> <i>Laîche des bois</i> <i>Canche cespiteuse</i>	
GES25	14,6%	<i>Jonc épars</i> <i>Jonc aggloméré</i> <i>Luzule des bois</i> <i>Canche cespiteuse</i>	- présence d'une grande zone de convergence de layons de débardage - plantes indicatrices de tassemement concentrées sur passages visibles
GESCAB	26%	<i>Jonc épars</i> <i>Renoncule</i> <i>Poivre d'eau</i> <i>Canche cespiteuse</i>	- Très mauvaise visibilité des layons sur le terrain (végétation abondante), présence de plantes indicatrices de tassemement un peu partout. - Renoncule flammette et poivre d'eau présentes dans les ornières

INVENTAIRES D'HABITATS

BOIS MORT

Les volumes de bois morts sur pied sont relativement faibles sur les dispositifs d'Haugimont (Tableau 10), avec une moyenne de 4 m³/ha pour l'ensemble des sites ; un maximum de 5,68 m³/ha pour GES25 et un minimum de 1,18 m³/ha pour HAU11. Les volumes de bois mort au sol sont également faibles (moyenne de 5,85 m³/ha) sauf pour le site de GES21 contenant essentiellement un très gros bois de hêtre au sol (15, 23 m³/ha). Au total, la moyenne du bois mort des dispositifs est de 9,87 m³/ha.

En Wallonie, selon l'IPRFW (Inventaire permanent des ressources forestières de Wallonie), le volume de bois mort sur pied et au sol était estimé à une moyenne de 8,2 m³/ha en 2003 et à 10,1 m³/ha en 2014. En 2003, c'est une moyenne de 0,44 bois mort/ha que l'on retrouve en forêt et 0,65 arbre mort/ha en 2014 (EEW 2022) quel que soit la dimension des bois. A Haugimont, le nombre moyen de bois mort sur pied est plus élevé avec 9,87 m³/ha (Tableau 10).

Tableau 9 : Liste des plantes indicatrices d'ancienneté des forêts dans les six zones d'études.*Le « ratio IFA » (Indicateur floristique d'ancienneté) correspond au ratio entre le nombre d'espèces indicatrices de forêts anciennes et le nombre d'espèces indicatrices de forêts récentes.

Zone d'étude	Surface tassée (%)	Liste plantes indicatrices de l'ancienneté des forêts	Commentaires
HAU11	11%	<i>Millet des bois</i> <i>Millepertuis hérissé</i> <i>Luzule des bois</i> <i>Laîche pâle</i> <i>Fougère femelle</i>	- « Ratio IFA »* élevé
HAU27	9,6%	<i>Fougère mâle</i> <i>Laîche des bois</i> <i>Luzule des bois</i>	
GES21	6,1%	<i>Millepertuis élégant</i> <i>Luzule des bois</i> <i>Laîche pâle</i> <i>Laîche des bois</i> <i>Fougère aigle</i> <i>Laîche à pillules</i> <i>Canche cespiteuse</i>	- « Ratio IFA »* le plus élevé
GES22	8,7%	<i>Fougère femelle</i> <i>Laîche à pillules</i> <i>Laîche des bois</i> <i>Fougère mâle</i> <i>Millepertuis élégant</i>	- « Ratio IFA »* élevé
GES25	14,6%	<i>Laîche à pillule</i> <i>Millepertuis élégant</i> <i>Luzule des bois</i> <i>Fougère aigle</i>	
GESCAB	26%	<i>Canche flexueuse</i> <i>Laîche à pilules</i> <i>Laîche des bois</i> <i>Millepertuis élégant</i>	

Tableau 10 : Métriques liés au bois mort sur pied dans les dispositifs.

	Dispositif	HAU11	HAU27	GES21	GES22	GES25	GES100
Bois mort sur pied	Nombre d'arbres sur pied (NHA tot)	7,00	18,00	9,00	13,00	3,00	10,00
	Surface terrière (m ² /ha) (GHA tot)	0,18	0,50	0,43	0,55	0,45	0,16
	Volume sur pied (m ³ /ha) (VHA tot)	1,60	4,81	5,00	5,87	5,68	1,18
	NHA <17.5 cm	4,00	12,00	7,00	10,00	2,00	9,00
	GHA <17.5 cm (m ² /ha)	0,05	0,09	0,04	0,05	0,02	0,09
	VHA <17.5 cm (m ³ /ha)	0,34	0,42	0,15	0,17	0,16	0,59
	NHA 17.5 - 37.5 cm	3,00	5,00	2,00	1,00	0,00	1,00
	GHA 17.5 - 37.5 cm (m ² /ha)	0,13	0,20	0,39	0,09	0,00	0,06
	VHA 17.5 - 37.5 cm (m ³ /ha)	1,26	1,70	4,86	0,86	0,00	0,59
	NHA > 37.5 cm	0,00	1,00	0,00	2,00	1,00	0,00
Bois mort au sol	GHA > 37.5 cm (m ² /ha)	0,00	0,22	0,00	0,41	0,42	0,00
	VHA > 37.5 cm (m ³ /ha)	0,00	2,68	0,00	4,84	5,52	0,00
	Volume au sol (m ³ /ha)	3,10	3,62	15,23	5,19	3,88	4,08
	Erreur standard (m ³ /ha)	0,79	0,90	4,33	1,56	1,47	1,37
Bois mort total	Intervalle de confiance à 95% (m ³ /ha)	1,24 - 4,96	1,49 - 5,75	4,99 - 25,47	1,5 - 8,89	0,4 - 7,35	0,83 - 7,33
	Volume par classe de diamètre (m ³ /ha)						
	<23 cm	3,1	3,62	7,07	5,19	3,88	2,64
	23-35 cm	0	0	3,12	0	0	1,44
	>35 cm	0	0	5,05	0	0	0
Bois mort total	Volume (m ³ /ha)		4,70	8,43	20,23	11,06	9,56
							5,26

Pour comparaison, en chênaie en Wallonie, le volume moyen en bois mort sur pied est de 3,9 m³/ha (Tableau 11) et au sol de 5,3 m³/ha. On est donc à Haugimont à une moyenne supérieure à la moyenne wallonne.

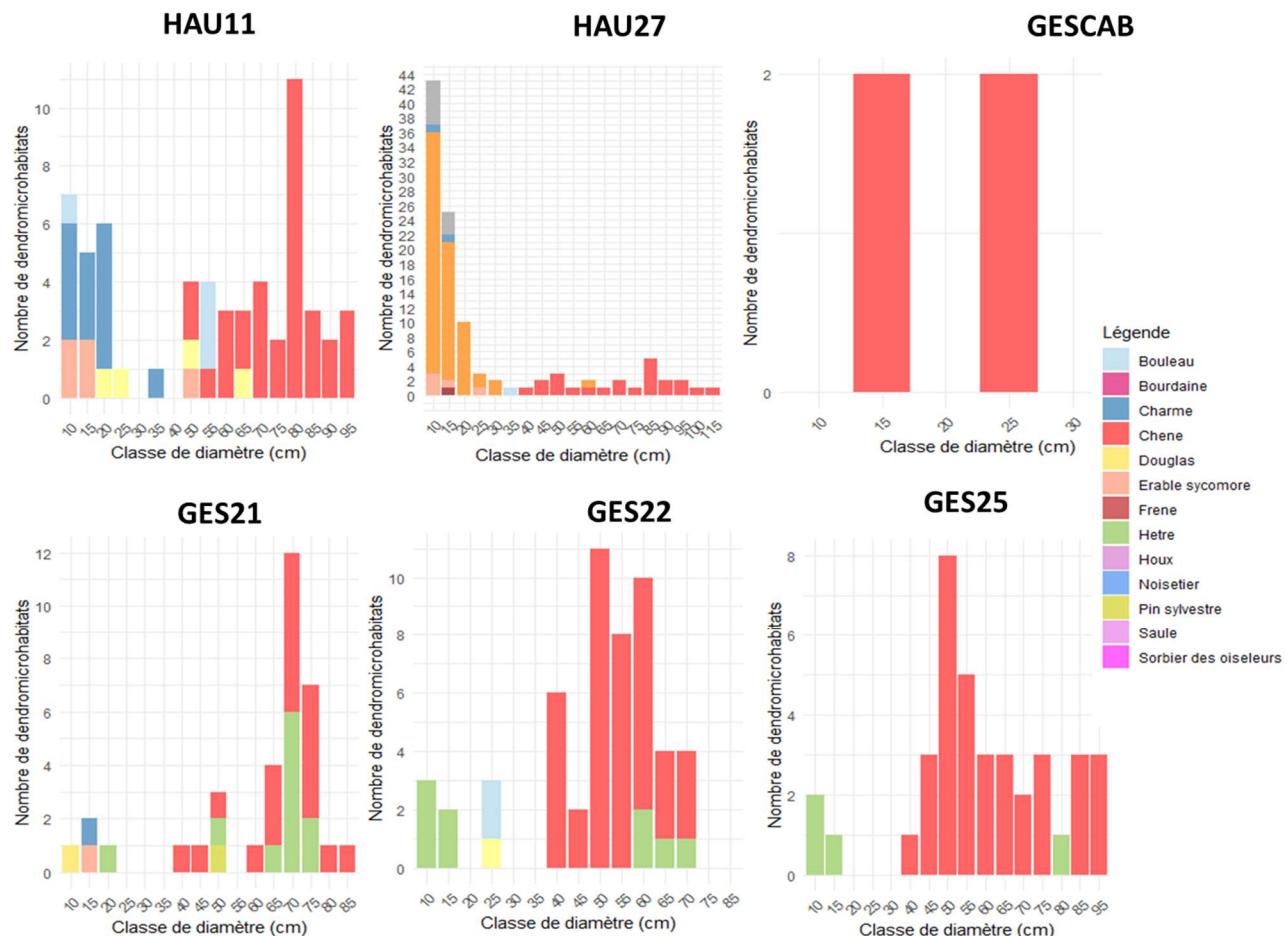
Rappelons qu'en forêt publique, le Code forestier impose la conservation de deux bois morts par hectare d'un diamètre minimum de 40 cm. En dix ans, la situation a progressé mais reste donc largement en dessous des obligations légales et encore plus largement en dessous des seuils de bois morts nécessaires pour le bon fonctionnement des écosystèmes forestiers de plaine (soit entre 30 et 50 m³/ha pour Muller & Bütler 2010 et 40 m³/ha pour Vallauri et al. 2003). La moyenne régionale wallonne est très similaire à la moyenne de l'Europe des 13 ou de l'Europe des 17 de respectivement 10,1 et 10,4 m³/ha en 2010 (EEA <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/forest-deadwood-1/assessment-1>). A Haugimont, seul les sites de GES21 et GES22 dépassent les moyennes régionales et européennes.

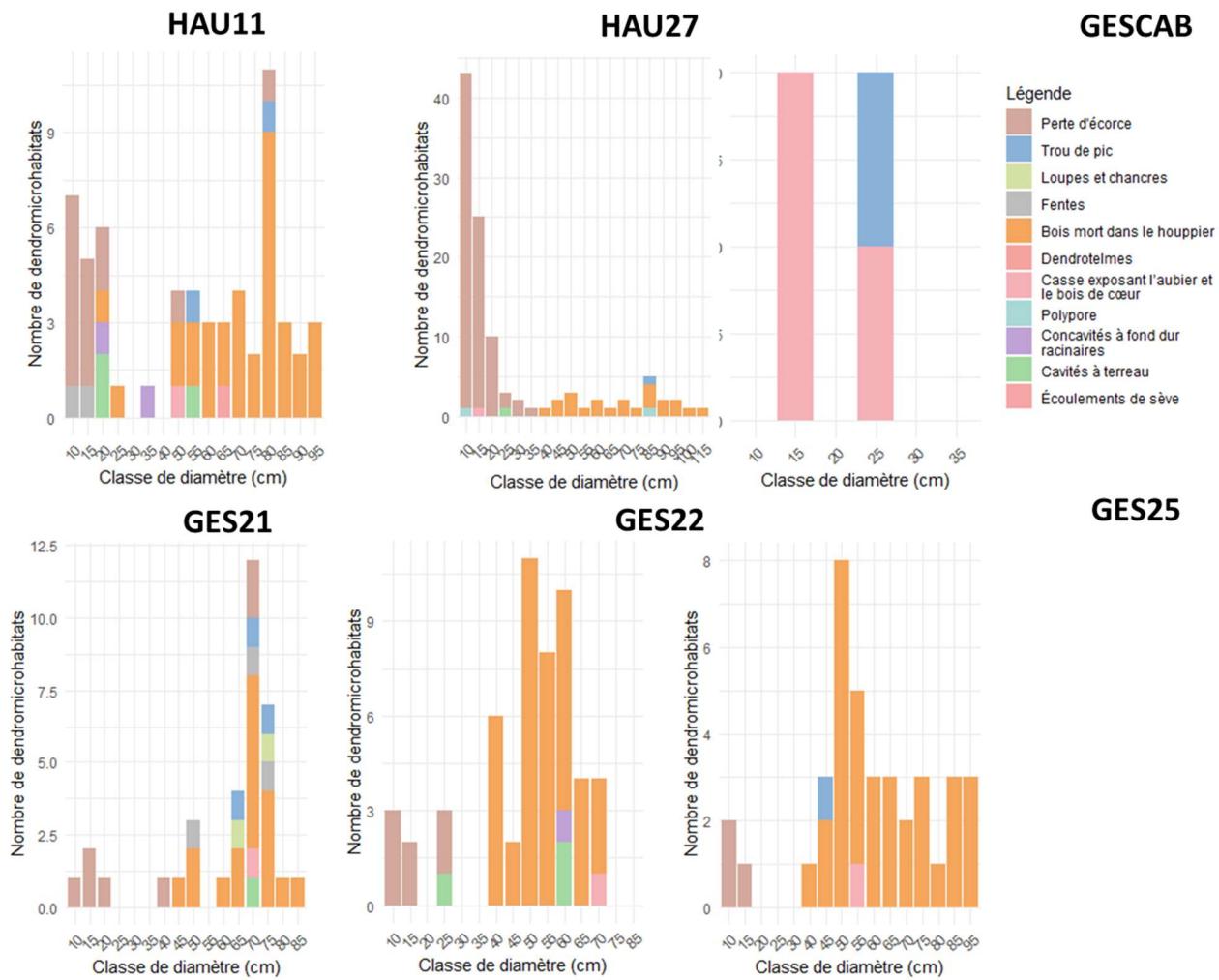
Tableau 11 : Volumes de bois mort au sol et sur pied en forêt wallonne (année de référence 2014 du deuxième cycle de mesure entre 2011 et 2018 de l'IPRFW (source SPW ARNE – DNF (IPRFW) in EEW 2022).

Peuplements	Volume (m ³ /ha)	
	Bois mort au sol	Bois mort sur pied
Hêtraies	5,3	1,6
Chênaies	5,3	3,9
Tous peuplements feuillus	7,0	4,0
Pessières	6,0	3,1
Tous peuplements résineux	6,0	3,0
Tous peuplements confondus	6,5	3,6

DENDRO-MICRO-HABITATS

Les profils de disponibilité en dendro-micro-habitats (DMH) sont très hétérogènes entre dispositifs d'étude. Il y a une faible représentation de la diversité des DMH avec une prédominance des types 'Bois mort dans le houppier' sur les gros bois et très gros bois et, 'Perte d'écorce' sur les petits bois (Figure 6). On observe une forte présence de DMH sur le chêne de manière générale ; et sur charme pour HAU11 et sur châtaignier pour HAU27 (Figure 5).





- Les deux dispositifs de Gesves GES22 et GES25 présentent étonnamment un indice IBP relativement bas. Effectivement la diversité en espèces ligneuses autochtones est faible ainsi que la structuration verticale de la végétation.

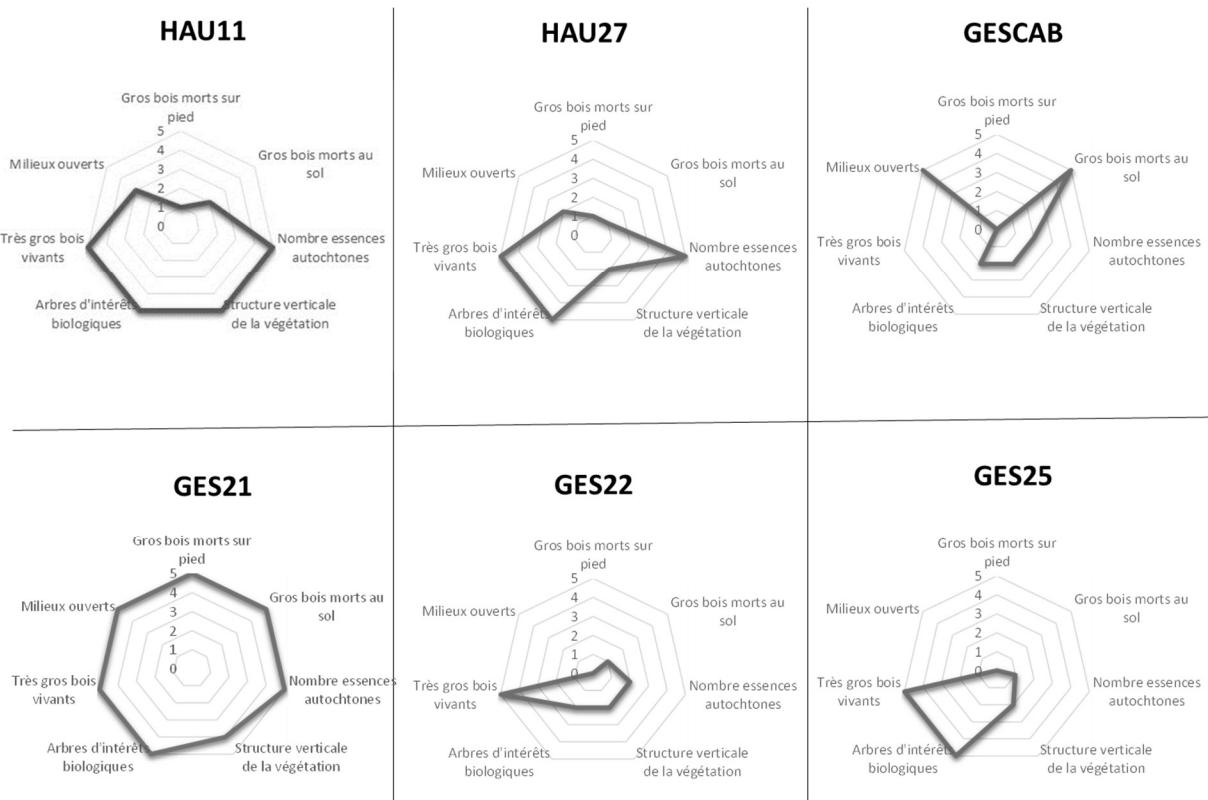


Figure 7 : Représentation des résultats des IBP pour les 6 dispositifs (GESCAB = GES100).

Nous avons pu noter l'influence de la sylviculture Pro Silva mise en œuvre à Haugimont sur l'IBP :

1. Diversité des essences et structure complexe : L'application de la sylviculture Pro Silva a permis une diversité des essences forestières plus élevée et la complexité structurelle des forêts, deux critères fortement valorisés dans l'IBP.
2. Maintien de très gros bois sur pied : la gestion met l'accent sur la production de bois de qualité, et pour ce faire augmente la révolution d'exploitation ; de très nombreux très gros arbres vivants sur pied sont présent dans la propriété ; ces arbres sont valorisés dans l'IBP.
3. Continuité temporelle et habitat : les méthodes de gestion continue, sans coupes rases, favorisent une stabilité écologique bénéfique pour la biodiversité à long terme, impactant positivement l'IBP, assurant une structuration importante verticale et horizontale de la végétation. Toutefois, le couvert permanent peu induire un manque de trouées et de milieux ouverts.

Des études en France ont montré que l'application de l'IBP est adaptée à différents contextes bioclimatiques et que cet indice est un outil précieux pour orienter les pratiques sylvicoles vers des objectifs de conservation (LARRIEU and GONIN, 2008). Cependant, il est important de noter que l'IBP

est complémentaire à d'autres outils et ne remplace pas les inventaires biologiques détaillés (Zeller et al., 2022).

DES PISTES D'AMELIORATION DANS LA GESTION FORESTIÈRE

L'étude de la capacité d'accueil par l'IBP sur Haugimont a montré des résultats pertinents et cohérents. Ceux-ci montrent que la sylviculture mise en place sur le domaine depuis 30 ans, bien que très favorable à la diversité en essences et à sa structure, elle a trop peu pris en considération la dynamique de bois mort et la disponibilité en arbres d'intérêt biologique et leurs dendro-micro-habitats associés. Une attention à augmenter la disponibilité de ces facteurs devra être mise en place. La biodiversité associée au bois mort et aux arbres d'intérêts biologiques permettra d'augmenter la résilience des peuplements en place. Un dispositif a pu être défini comme référentiel en termes de capacité d'accueil de la biodiversité (GES21).

Une attention devra également être portée à assurer un minimum de milieux ouverts dans les peuplements. Ces milieux ouverts sont essentiels aux insectes pollinisateurs et garantissent la reproduction des essences forestières arborés et arbustives.

BOIS MORT SUR PIED ET AU SOL

Bien que répondant aux normes de gestion régionale, la mise en œuvre de la sylviculture Pro Silva au sein du domaine d'Haugimont, si elle ne met pas une attention particulière à la conservation du bois mort (sur pied et au sol), ne répond pas aux exigences d'une gestion résiliente où le bois mort est essentiel pour la bonne alimentation des sols et donc la régénération naturelle, le stockage de carbone et les différentes fonctions de résistance face aux changements climatique.

Le bois mort est un habitat dynamique dont les caractéristiques physiques et chimiques évoluent au cours du temps. Afin de maintenir leurs populations, les espèces liées au bois mort doivent donc être capables de coloniser de nouveaux habitats adaptés, et ce au bon moment. Selon leur écologie et leurs préférences en matière d'habitat les différentes espèces devront trouver un nouvel habitat au bout de quelques mois (notamment les espèces liées au bois mort frais ou de petites branches) alors que d'autres espèces peuvent maintenir leur population dans un même arbre à cavité ou à terreau pendant plusieurs années (exemple pique prune ou lucane cerf-volant ou pics). A un moment donné si la densité d'habitat potentiel est trop faible en raison d'une quantité insuffisante de bois mort à un certain stade de décomposition, la colonisation de nouveau arbres ne suffira pas à compenser et l'espèce ira vers une extinction locale. La capacité de survie des espèces saproxyliques en particulier dépend non seulement de la quantité mais également de la qualité du bois mort à disposition (Lachat et al. 2013). La gestion du bois mort doit donc prendre en considération son renouvellement et la qualité des habitats disponibles. Il s'agit de pouvoir anticiper la disponibilité de la ressource pour une multitudes d'espèces. Et c'est la multitude de ces espèces qui permettent le bon fonctionnement sur le long terme de tout un écosystème.

Au cours de son développement, un peuplement connaîtra une succession de vagues de recrutement de bois mort de plus ou moins grande amplitude : autoéclaircie des tiges dans un peuplement en régénération, sénescence des tiges de la première cohorte, épidémie d'insecte, mortalité individuelle,

etc. Ces patrons de mortalité feront en sorte qu'au sein d'un même peuplement on trouvera du bois mort de taille, de statut et de degré de décompositions diverses. Toutes ces catégories de bois sont indispensables à de nombreuses espèces. Les mesures de gestion devraient permettre de conserver cette diversité de bois mort qui soutiennent la diversité biologique et les cycles naturels biogéochimiques.

Il est important de maintenir diverses qualités de bois mort en termes d'essences, de diamètre, de stade de décomposition, de type (au sol ou sur pied). La spécialisation écologique, souvent accompagnée d'une faible densité de population, rend les espèces saproxyliques particulièrement vulnérables. Ainsi, dans les gaulis ou perchis, la conservation des petits bois secs assuraient une disponibilité spatiale de bois mort non seulement dans les parcelles âgées mais aussi dans les plus jeunes. Tous les arbres morts debout devraient être conservés pour les essences non économiquement valorisables. Pour les autres essences, le maintien d'un maximum d'arbres morts sur pied permettrait d'assurer la disponibilité en bois décomposé pendant plusieurs années voire décennies.

Afin de garantir une continuité à long terme des habitats de bois en décomposition, il est nécessaire de désigner dès à présent des successeurs à proximité des arbres morts. On peut imaginer que les arbres d'intérêt biologiques aujourd'hui désignés en Natura 2000 remplissent ce rôle de successeurs. Cependant, le critère de 1 arbre/2 ha (Branquart 2010) n'est pas suffisant. Ainsi, l'Office fédéral de l'Environnement en Suisse (OFEV) préconise de désigner de trois à cinq arbres par hectare en forêt pour assurer la relève en bois mort (Imesch et al. 2015). Ces arbres devraient pouvoir accomplir l'entièreté de leur cycle biologique. Ils jouent un rôle important comme biotopes-relais entre les réserves forestières ou les îlots de sénescence pour des espèces qui n'ont souvent que de faibles capacités de dispersion.

Il n'est pas possible de substituer une faible quantité de gros bois mort au sol par une grande quantité de petit bois mort au sol pour un même volume donné. Chaque type de bois mort a sa propre composition en espèces (Brin et al. 2011). L'influence du diamètre des arbres morts sur la diversité biologique est dû à un effet direct mais également à des effets indirects. Comme l'épaisseur de l'écorce qui est structurellement différente sur des arbres âgés que sur des arbres plus jeunes ou bien le rapport surface/volume. Les gros bois ont un rapport surface/volume inférieur par rapport aux petits bois.



Figure 8 : Exemple d'arbres morts de grandes dimensions et de réels hôtels pour la biodiversité. Il s'agit ici de chênes en Forêt de Tronçais.

Le bois mort de gros calibre a rapidement été ciblé comme ayant une importance majeure dans les écosystèmes forestiers. Parmi tous les types de bois mort, c'est celui qui est naturellement le moins abondant, le plus sensible à l'aménagement forestier et le seul qui peut servir aux grands vertébrés utilisateurs de bois mort. Les gros arbres morts ne servent pas exclusivement aux organismes de grande taille. La majorité des cavités excavées par les pics l'ont été dans de gros arbres, et ce, pour toutes les espèces de pics, y compris celles qui creusent de petites cavités. Les insectes xylophages pondent aussi préférentiellement dans les arbres morts sur pied de gros diamètre et l'on trouve une plus grande diversité d'espèces vasculaires et fongiques dans les sites où les débris ligneux de gros calibre sont abondants.

On va donc rechercher une dynamique et un réseau qui favorisent la conservation de toutes les formes de bois mort (chandelles, chablis, débris ligneux au sol), une disponibilité relativement constante des volumes de bois mort dans le temps ainsi qu'une représentativité de tous les stades de décomposition et des différentes catégories de grosseur.

Il est à noter que le bois mort rend de nombreux **services écosystémiques**, qui devraient inciter encore plus à mettre en place un tel réseau :

- Résistance aux ravageurs par prédation : Les ennemis naturels des ravageurs vivent souvent grâce au bois mort (Bütler 2006). Mais ils ne seront suffisamment nombreux et efficaces que s'ils trouvent assez de substrat approprié. Sous la menace de pullulation de certains ravageurs primaires comme le scolyte de l'épicéa par exemple, il peut être utile de couper des bois en cours de déprérissement qui seraient des réservoirs de population de ravageurs. Mais cette intervention ne devrait être qu'exceptionnelle car il a été démontré que les peuplements

proches de l'état naturel et riches en bois mort abritent les ennemis naturels de ces mêmes ravageurs primaires (prédateurs, parasites, agents pathogènes, pics, ...) grâce auxquels ils réagissent beaucoup mieux aux pullulations massives que des peuplements sans bois mort (Fayt et al. 2005 ; Nageleisen 2005). Ces interventions ne sont d'ailleurs nécessaires que dans des boisement monospécifiques (Bouget et al. 2011) et très artificialisés qui devraient à terme disparaître de nos paysages pour laisser la place à des forêts multispécifiques plus résilientes.

- Régénération naturelle : Les débris ligneux en état de décomposition avancée jouent un rôle important dans le processus de régénération de certaines forêts, offrant un substrat d'établissement et de croissance dont les conditions de température et d'humidité sont plus stables que celles de l'humus ou du sol minéral.
- Productivité : Le bois mort qui se décompose lentement alimente constamment le sol de substances nutritives et d'humus, ce qui maintient la productivité.
- Séquestration du carbone : les gros arbres et les arbres morts sont d'importants puits de carbone.
- Rétention et stockage d'eau.

LES ARBRES HABITATS

Les arbres-habitats sont des arbres sur pied ayant une signification spécifique pour la faune et la flore, et qui portent ce que l'on appelle des microhabitats tels que : cavités, blessures et plaies, bois mort de la couronne, épiphytes et nids (Kraus et al. 2016, Larrieu et al. 2018). La fréquence et la qualité de ces microhabitats sont cruciales pour une part importante des espèces forestières, qui en dépendent strictement ou principalement pour leur survie (Bütler et al. 2013, Larrieu et al. 2014). Les arbres-habitats sont donc des moteurs essentiels de la biodiversité dans les écosystèmes forestiers et des composants importants du réseau fonctionnel d'éléments de forêts anciennes (Vandekerkhove et al. 2013). Un grand nombre d'études ont suffisamment démontré l'importance des microhabitats des arbres pour les espèces hautement spécialisées ainsi que d'espèces plus généralistes (Winter et Moller 2008). Dans les forêts naturelles, les arbres-habitats sont présents en abondance. Dans les forêts aménagées, en revanche, ils sont souvent très rares, voire absents, car les éclaircies éliminent systématiquement les arbres défectueux ayant une faible valeur économique, ce qui est souvent le cas des arbres abritant des microhabitats ou des arbres ayant une faible valeur économique. En Wallonie, dans les mesures de gestion, on parle d'arbres d'intérêt biologique. Terme qui recouvre complètement les caractéristiques reprises ci-dessus des arbres-habitat.

A Haugimont, la disponibilité en DMH sur chêne (voire sur hêtre) est une conséquence de la très grande disponibilité en très gros arbres vivants suite à la mise en œuvre de la sylviculture Pro Silva. C'est donc une conséquence positive de la gestion. Toutefois une attention particulière devra être portée à maintenir des arbres d'intérêts biologiques porteurs d'autres types de DMH que seules les pertes d'écorce et de bois mort dans les houppiers. Les DMH à favoriser sur le domaine sont entre autres les trous de pics et cavités diverses, dendroctomes et autres concavités, les cavités à terreau.

Vu l'importance des arbres et des chandelles qui présentent des cavités pour les espèces cavicoles secondaires, les arbres présentant des défauts majeurs, principalement des cavités naturelles, doivent aussi faire l'objet d'une conservation particulière. Ces arbres, surtout ceux dont les défauts sont multiples et présents sur la tige principale, présentent une faible valeur économique, ce qui pourrait contribuer à justifier leur conservation.

CONCLUSIONS

Les 30 années de sylviculture Pro Silva mise en place dans le domaine d'Haugimont a eu un impact indéniable à fournir des habitats de qualité pour la biodiversité forestière. Sur les 6 dispositifs expérimentaux inventoriés au sein de la propriété, il a été trouvé une diversité en champignon lignicoles importante, des groupements de lichens épiphytes peu diversifiés mais composés de quelques lichens de bonne naturalité. Les inventaires d'habitats basés sur des essences indigènes variées montrent une belle disponibilité en très gros bois et une structuration importante de la végétation. Les plantes vasculaires indicatrices de l'ancienneté des forêts sont également bien présentes. Les habitats sont donc diversifiés tant en essences, qu'en structure verticale et horizontale et en classe d'âge. Comme le montrent les résultats des inventaires du bois mort et la réalisation des indices de biodiversité potentielle, il y a une disponibilité insuffisante en bois mort sur pied et au sol de grande dimension. Les arbres d'intérêt biologique et les dendro-micro-habitats sont sous représentés. Des pistes d'améliorations sont proposées pour améliorer la capacité d'accueil de la biodiversité associée à ces éléments. Le rôle de ceux-ci aux travers des différents services écosystémiques est présenté.

RÉFÉRENCES

- Bah B., Engels P. & Colinet G. (révision par Legrain X. & Engels P.) (2007) Légende de la Carte Numérique des Sols de Wallonie (Belgique) (version 2). Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux – Laboratoire de Géopédologie, en relation avec le
- Bouget, C., Nageleisen L.-M., Piou D., Paillet Y. (2011) - Bois morts, peuplements riches en bois morts, et risque phytosanitaires en forêt - Synthèse des connaissances disponibles. Rapport d'expertise Biomadi . Meedatl, Maaprat, Gip-Ecofor. 25 p.
- Branquart E. (2010) – Normes de gestion pour favoriser la biodiversité dans les bois soumis au régime forestier (complément à la circulaire n°2619 du 22 septembre 1997 relative aux aménagements dans les bois soumis au régime forestier). SPW, DG03. 85p.
- Brin A., Bouget C., Brustel H., Jactel H. (2011) – Diameter of downed woody debris does matter for saproxylic beetle assemblages in temperate oak and pine forests. *J Insect Conserv* 15 : 653-669.
- Bütler R. (2006) - Le bois mort et les vieux arbres : le signe d'une gestion forestière moderne et durable. *Revue La Forêt* 1/06 : 10-13.
- Bütler R., Lachat T., Larrieu L., et Paillet Y. Paillet (2013) - Habitat trees: Key elements for forest biodiversity, in Integrative approaches as an opportunity for the conservation of forest biodiversity, Kraus, D., and F. Krumm (eds.). European Forest Institute, Freiburg, P84-91
- Claessens H. et al. (2021). Guide d'interprétation de la flore indicatrice en forêt. Ed. Forêt Nature, 384p.
- De Sloover J. & Dufrêne M. (1998) Les territoires biogéographiques de la Belgique. *Acta geogr. lovaniensia* **37**: 13-34.
- EEW 2022 – Etat de l'environnement wallon : Indicateurs de biodiversité en forêt. SPW ARNE. Dernière mises à jour : 28 mars 2022. <http://etat.environnement.wallonie.be>
- Ellenberg H., Weber H.E., Düll R., Wirth V. & Werner W. (2001) Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta geobot.* **18**: 1-262.
- Fayt, P., Machmer M. M., Steeger C. (2005) - Regulation of spruce bark beetles by woodpeckers - A literature review. *Forest Ecology and Management*, vol. 206, n° 1-3, 1-14.
- Ferris R., Peace A.J. & Newton A.C. (2000) Macrofungal communities of lowland Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karsten) plantations in England: relationships with site factors and stand structure. *Forest Ecol. Managem.* **131** (1/3): 255-267.
- Fraiture A. & Walleyn R. (2005) Distributiones Fungorum Belgii et Luxemburgi, fasc. 3. *Scripta Bot. Belg.* **38**: 79 p.
- Fraiture A. (« 2008 ». publ. 2010) Mycocoenologie des forêts de Haute Belgique, 1 – Fondements et méthodes de la mycocoenologie. *Bull. trimest. Soc. mycol. France* **124** (3/4): 187-261.
- Fraiture A. (2004) Recherches mycocoenologiques dans les chênaies à charme du *Pulmonario-Carpinetum* et quelques autres associations forestières de Haute Belgique. Dissertation présentée

pour l'obtention du grade de docteur en Sciences, Université Catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve, 395 + [70] p.

Fraiture A. (2021) Les polypores de Wallonie, tome 2 – Catalogue des espèces. DEMNA, Gembloux, Série *Faune-Flore-Habitats* n°10, viii, 356 p.

Fraiture A., Heinemann P., Monnens J. & Thoen D. (1995) Distributiones fungorum Belgii et Luxemburgi, 2. *Scripta bot. Belg.* **12**: 1-136.

Fraiture A., Roberfoid O. & Van Rossum F. (2021) Convention d'étude pour l'étude et l'inventaire des polypores et des lichens des placettes du réseau de suivi extensif de l'état sanitaire des écosystèmes forestiers. Rapport final. Jardin botanique Meise, Meise, 352 p. + 2 tabl. h.t.

Fraiture A., Roberfoid O. & Van Rossum F. (2022) Convention d'étude pour l'étude et l'inventaire des polypores et des lichens des placettes du réseau de suivi extensif de l'état sanitaire des écosystèmes forestiers. Rapport final. Jardin botanique Meise, Meise, 219 p. + 1 tabl. h.t.

Heinemann P. & Thoen D. (1981) Distributiones fungorum Belgii et Luxemburgi, 1. Jardin Botanique National de Belgique, Meise, 16 p. + 80 cartes commentées.

Hill M.O., Mountford J.O., Roy D.B. & Bunce R.G.H. (1999) Ellenberg's Indicator values for British plants. In: *ECOFAC Research Report Series* **2**: 44 p. Technical annex. Institute of Terrestrial Ecology. Huntingdon.

Hill M.O., Roy D.B., Mountford J.O. & Bunce R.G.H. (2000) Extending Ellenberg's indicator values to a new area: an algorithmic approach. *J. appl. Ecol.* **37** (1): 3-15.

Hottola J. & Siitonens J. (2008) Significance of woodland key habitats for polypore diversity and red-listed species in boreal forests. *Biodivers. & Conservation* **17** (11): 2559-2577.

Imesh N., Stadler B., Bolliger M., Schneider O. (2015) - Biodiversité en forêt: objectifs et mesures. Aide à l'exécution pour la conservation de la diversité biologique dans la forêt suisse. Berne: Office fédéral de l'environnement, L'environnement pratique 1503. 190 p.

Kirk P.M. & Ansell A.E. (1992) Authors of fungal names. *Index of Fungi, Supplement*: 95 p.

Kraus D., Bütler R., Krumm F. , et al. (2016) - Catalogue of tree microhabitats—Reference field list. European Forest Institute. Integrate+ Technical Paper. 16 p

Lachat T., Brang, P., Bolliger M., Bollmann K., Brändli U., Bütler R., Herrmann S., Schneider O. & Wermelingen B. (2019) – Bois mort en forêt : formation, importance et conservation. Note pour le praticien. WSL, Institut fédéral de recherches.12p.

Lambinon J. & Verloove F. (2012) Nouvelle flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des Régions voisines (Ptéridophytes et Spermatophytes). Jardin botanique national de Belgique, Meise, cxxxix, 1098 p.

Lange M. (1992) Sequence of macromycetes on decaying beech logs. *Persoonia* **14** (4): 449-456.

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

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. *Eur. J. For. Res.* 133: 355–367.

Larrieu L., Paillet Y., Winter S., Bütler, R., Kraus D., Krumm F., Lachat T., Michel A.K., Regner Y., Vanderkerkhoue, K., (2018) - Tree related microhabitats in temperate and Mediterranean European forests: a hierarchical typology for inventory standardization. *Ecological Indicators*, 84: 194–207

Larrieu L., Y. Paillet, S. Winter, et al. (2018) - Tree related microhabitats in temperate and Mediterranean European forests: A hierarchical typology for inventory standardization. *Ecol. Indic.* 84:194–207. doi:10.1016/j.ecolind.2017.08.051.

Lindblad I. (1998) Wood-inhabiting fungi on fallen logs of Norway spruce: relations to forest management and substrate quality. *Nordic J. Bot.* **18**: 243-255.

Marchal A. (1989) Le genre *Schizophora* Velen. (Polyporaceae) en Belgique. *Lejeunia* **131**: 1-20.

Müller J. et Bütler R. (2010) - A review of habitat thresholds for dead wood: a baseline for management recommendations in European forests. *European Journal of Forest Research* N° 129, p. 981-992.

Nageleisen, L.-M. (2005) - Les arbres morts sont-ils dangereux pour la forêt de production ? Bois mort et à cavités. Une clé pour des forêts vivantes, eds Vallauri D., J. André, et al., Tec&Doc, Lavoisier : p. 171-178.

Noirfalise A. (1984) Forêts et stations forestières en Belgique. Les Presses agronomiques de Gembloux, Gembloux, 234 p.

Nordén B., Ryberg M., Götmark F. & Olausson B. (2004) Relative importance of coarse and fine woody debris for the diversity of wood-inhabiting fungi in temperate broadleaf forests. *Biol. Conservation* **117**: 1-10.

P.L. Nimis & S. Martellos, 2024 : ITALIC - The Information System on Italian Lichens. Version 8.0. University of Trieste, Dept. of Biology, (<https://dryades.units.it/italic>), accessed on 2024/12/04.

Penttilä R., Siitonens J. & Kuusinen M. (2004) Polypore diversity in managed and old-growth boreal *Picea abies* forests in southern Finland. *Biol. Conservation* **117**: 271-283.

Rayner A.D.M. & Boddy L. (1988) Interspecific fungal interactions and their role in the structure and development of decay communities. In: Rayner A.D.M. & Boddy L. (eds), *Fungal Decomposition of Wood. – Its Biology and Ecology*. John Wiley & Sons, Chichester, pp. 215-230.

Rayner A.D.M., Boddy L. & Dowson C.G. (1987) Temporary parasitism of *Coriolus* spp. by *Lenzites betulina*: a strategy for domain capture in wood decay fungi. *F.E.M.S. Microbiol. Ecol.* **45**: 53-58.

Redhead S.A. & Ginns J.H. (1985) A reappraisal of agaric genera associated with brown rots of wood. *Trans. Mycol. Soc. Japan* **26** (3): 349-381.

Rothmaler W. (ed.) (1972) Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD. Gefäßpflanzen. Weitergeführt von H. Meusel & R. Schubert. Volk und Wissen. Berlin, 612 p.

Schlechte G.B. (2002) Sukzession holzzerstörender Pilze auf der Sturmwurffläche. In: Willig J. (Wiss. Koord.), Naturwaldreservate in Hessen, 8 - Natürliche Entwicklung von Wäldern nach Sturmwurf - 10 Jahre Forschung im Naturwaldreservat Weiherkopf. *Mitt. Hess. Landesforstverwalt.* **38**: 61-78.

Schmidt O. (2006) Wood and tree fungi – Biology, damage, protection and use. Springer, Berlin, xi, 334 p.

Stiepelaere H. (1992) Fytogeografische districten van België, of ecologische streken ? *Dumortiera* **52**: 11-22.

Stokland J.N., Larsson K.-H. & Kauserud H. (1997) The occurrence of rare and red-listed fungi on decaying wood in selected forest stands in Norway. *Windahlia* **22**: 85-93.

Thoen D., Fraiture A. & Nicolas J. ("1998", 1999) Chorologie et écologie de *Pycnoporus cinnabarinus* (Polyporaceae) en Belgique, au Grand-Duché de Luxembourg et dans les régions limitrophes. *Belg. J. Bot.* **131** (2): 260-272.

Vallauri D., André J. et Blondel J. (2003) – Le bois mort, une lacune des forêts gérées. *Rev. For. Fr. LV* (2-2003) : 99-112.

Vandekerckhove K., Thomaes A. et Jonsson B. (2013) – Connectivity and fragmentation: Island biogeography and metapopulation applied to old-growth-elements. P. 104–115 in Integrative approaches as an opportunity for the conservation of forest biodiversity, Kraus, D., and F. Krumm (eds.). European Forest Institute, Freiburg.

Walleyn R. & Vandeven E. (2006) Standaardlijst van Basidiomycota en Myxomycota van Vlaanderen en het Brussels Gewest. *Rapport INBO.R.* **2006.27**: 144 p.

Winter S. et G.C. Moller (2008) - Microhabitats in lowland beech forests as monitoring tool for nature conservation. *Forest. Ecol. Manag.* 255(3–4):1251–1261. doi:10.1016/j.foreco.2007.10.029.

Sites-web

Carte des sols de Wallonie –

<https://geoapps.wallonie.be/Cigale/Public/#CTX=CNSW#BBOX=42365.37973075942,347959.74091948185,22708.439166878336,192372.840995682>

Index Fungorum – <https://www.indexfungorum.org/Names/Names.asp>

ANNEXES

ANNEXE 1 : DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES PLACETTES

Placette HAU11



Lambert 1972 : 197350, 125307 GPS (ETRS89, degrés décimaux) : 50.4367000, 5.0352790

IFBL : G6.41.22

Date de la visite : 25.X.2023.

District phytogéographique : mosan. Altitude : 210 m. Pente : N (très faible).

Pédologie : GbBr2 - Sols bruns acides, limono-caillouteux, à drainage naturel favorable (sols non gleyifiés) à horizon B textural ou structural (d'altération), à charge schisto-gréseuse et à substrat débutant entre 40 et 80 cm de profondeur.

Végétation : chênaie sessiliflore à coudrier (*Luzulo-Quercetum coryletosum*), avec *Quercus robur*.

Recouvrement des strates arbrescente et arbustive : 30 et 40 %.

Coefficients d'Ellenberg moyens :

NA11	Luminosité	Température	Continentalité	Humidité	pH	Azote	Sel	Plan d'eau	Inondation
	5,07	5,56	3,35	5,79	3,95	4,55	0,00	0,04	0,00
corr.	5,07	5,46	3,40	5,79	3,94	4,55	0,00	0,04	0,00

Placette GES21



Lambert 1972 : 197344, 123038 GPS (ETRS89, degrés décimaux) : 50.416313, 5.034912

IFBL : G6.41.44

Date de la visite : 18.X.2023.

District phytogéographique : mosan. **Altitude :** 230 m. **Pente :** NW.

Pédologie : GbBr4 (la partie sud est probablement dans le (x)Aca).

Végétation : hêtraie acidophile à luzule (*Luzulo-Fagetum typicum*).

Recouvrement des strates arborescente et arbustive : 25 et 80 %.

Note : d'après la végétation, le haut de la pente est nettement plus acide que le bas.

Coefficients d'Ellenberg moyens :

NA21	Luminosité	Température	Continentalité	Humidité	pH	Azote	Sel	Plan d'eau	Inondation
	5,18	5,20	3,00	5,58	3,65	4,36	0,00	0,18	0,00
corr.	5,18	5,20	3,00	5,58	3,65	4,36	0,00	0,18	0,00

Placette GES22



Lambert 1972 : 196402, 122974 GPS (ETRS89, degrés décimaux) : 50.4158110, 5.0216500

IFBL : G6.41.43

Date de la visite : 19.X.2023.

District phytogéographique : mosan. **Altitude :** 200 m. **Pente :** NW.

Pédologie : GbBr2 - Sols bruns acides, limono-caillouteux, à drainage naturel favorable (sols non gleyifiés) à horizon B textural ou structural (d'altération), à charge schisto-gréseuse et à substrat débutant entre 40 et 80 cm de profondeur.

Végétation : hêtraie acidophile à luzule (*Luzulo-Fagetum typicum*).

Recouvrement des strates arborescente et arbustive : 25 et 30 %.

Coefficients d'Ellenberg moyens :

NA22	Luminosité	Température	Continentalité	Humidité	pH	Azote	Sel	Plan d'eau	Inondation
	5,43	5,21	3,03	5,24	3,50	4,10	0,00	0,08	0,00
corr.	5,43	5,21	3,03	5,24	3,50	4,10	0,00	0,08	0,00

Placette GES25



Lambert 1972 : 197027, 122764 GPS (ETRS89, degrés décimaux) : 50.4138750, 5.0304170

IFBL : G6.41.44

Date de la visite : 18.X.2023.

District phytogéographique : mosan. **Altitude :** 240 m. **Pente :** NW.

Pédologie : GbBr2 - Sols bruns acides, limono-caillouteux, à drainage naturel favorable (sols non gleyifiés) à horizon B textural ou structural (d'altération), à charge schisto-gréseuse et à substrat débutant entre 40 et 80 cm de profondeur.

Végétation : chênaie sessiliflore à grande luzule (*Luzulo-Quercetum luzuletosum sylvaticae*). Chênaie à *Quercus petraea* avec *Fagus* en sous-étage.

Recouvrement des strates arborescente et arbustive : 40 et 75 %.

Coefficients d'Ellenberg moyens :

NA25	Luminosité	Température	Continentalité	Humidité	pH	Azote	Sel	Plan d'eau	Inondation
	5,69	5,42	2,43	5,21	3,48	3,83	0,00	0,11	0,00
corr,	5,79	5,42	3,63	5,31	3,48	3,83	0,00	0,19	0,00

Placette HAU27



Lambert 1972 : 198076, 125548 GPS (ETRS89, degrés décimaux) : 50.4388200, 5.0455260

IFBL : G6.42.11

Date de la visite : 25.X.2023.

District phytogéographique : mosan. **Altitude :** 200 m. **Pente :** NE.

Pédologie : GbBr2 - Sols bruns acides, limono-caillouteux, à drainage naturel favorable (sols non gleyifiés) à horizon B textural ou structural (d'altération), à charge schisto-gréseuse et à substrat débutant entre 40 et 80 cm de profondeur (pour la partie S). La partie N est en GdBr2 (drainage naturel imparfait, sols modérément gleyifiés).

Végétation : chênaie sessiliflore à coudrier (*Luzulo-Quercetum coryletosum*), avec *Quercus robur*.

Recouvrement des strates arbrescente et arbustive : 25 et 90 %.

Coefficients d'Ellenberg moyens :

NA27	Luminosité	Température	Continentalité	Humidité	pH	Azote	Sel	Plan d'eau	Inondation
	5,53	6,21	3,48	5,94	3,77	5,19	0,00	0,13	0,00
corr.	5,56	5,61	3,87	5,94	3,57	5,19	0,00	0,13	0,00

Placette GES100

Lambert 1972 : 197467, 123271 GPS (ETRS89, degrés décimaux) : 50.4184000, 5.0366770

IFBL : G6.41.42

Date de la visite : 19.X.2023.

District phytogéographique : mosan. **Altitude :** 250 m. **Pente nulle.**

Pédologie : aGdBr2 – Sols bruns acides, limono-caillouteux, à drainage naturel imparfait (sols modérément gleyifiés) à horizon B textural ou structural (d'altération), à charge schisto-gréseuse, à substrat débutant entre 40 et 80 cm de profondeur et fortement altéré.

Note : Cette placette se différencie nettement des cinq autres par son sol, plus acide et plus pauvre, et par le fait qu'il s'agit d'une mise à blanc en voie de recolonisation par la végétation.

Végétation : chênaie sessiliflore à molinie (*Luzulo-Quercetum molinetosum*). Chênaie très acide et humide (mise à blanc).

Recouvrement des strates arborescente et arbustive : 01 et 10 %.

Coefficients d'Ellenberg moyens :

NA28	Luminosité	Température	Continentalité	Humidité	pH	Azote	Sel	Plan d'eau	Inondation
	6,42	5,31	3,55	5,69	2,79	3,22	0,00	0,38	0,00
corr.	6,42	5,31	3,55	5,69	2,79	3,22	0,00	0,62	0,00

ANNEXE 2 : LISTES DES POLYPORES OBSERVÉS DANS CHAQUE PLACETTE

Nous donnons ci-dessous la liste des espèces de polypores, résupinés ou non, observées dans chacune des 6 placettes forestières étudiées. Le nom de chaque polypore y est suivi d'une indication de son abondance dans la placette. Cette abondance peut être notée en deux coefficients. Le premier est le nombre de « stations » (correspondant théoriquement au nombre de mycéliums mais il est évident que cette correspondance est souvent très approximative) ; le second, donné entre parenthèses, correspond au nombre de carpophores observés. La mention « 2 (6) » signifie donc que 6 carpophores ont été observés, répartis en deux stations (deux souches, par exemple). La mention « 1 () » signifie qu'une seule station de l'espèce a été observée dans la placette et que les carpophores n'y ont pas été dénombrés. Il est arrivé, surtout lorsque le nombre de carpophores ou de stations était très élevé, qu'un comptage précis n'ait pas été fait et que l'abondance ait été enregistrée par un coefficient : « qq » pour « quelques stations ou carpophores », « AC » pour « assez commun », « C » pour « commun » et « CC » pour « très commun ». Enfin, les mentions entre crochets concernent des observations réalisées hors carré mais à proximité immédiate de celui-ci et dans le même milieu (sol et végétation) (exemple : « [(1 (5)] » signifie qu'une station de l'espèce, comportant cinq carpophores a été observée hors carré).

Le nom de genre des arbres sur le bois desquels les polypores se développaient dans la placette est également précisé, chaque fois que cette information a pu être notée sur le terrain, ainsi que, le cas échéant, le numéro du spécimen d'herbier conservé (AF = A. Fraiture). Ces spécimens sont préservés dans l'herbier mycologique du Jardin botanique de Meise, BR.

Pour connaître la végétation des placettes, on se référera au point 4. Pour leur pédologie, on consultera le point 5 et pour les caractéristiques physico-chimiques des placettes, le point 6. Une synthèse des observations de polypores réalisées dans l'ensemble des 6 placettes étudiées est donnée au point 7.3.

NA 11. Gesves, Bois d'Haugimont -- 25.X.2023 – 7 espèces

Bjerkandera adusta	1 st	sur Betula
Datronia mollis	1 st	
Fomes fomentarius	1 st	(jeunes) sur Betula
Piptoporus betulinus	1 st (5)	(vieux) sur Betula
Schizopora paradoxa	1 st	sur Carpinus
Trametes versicolor	1 st	

NA 21. Gesves, Bois de Gesves -- 18.X.2023

Fomes fomentarius	1 st	sur Betula
Phellinus ferreus	1 st	sur Quercus
Postia subcaesia	1	(herb. AF 3874)
Schizopora paradoxa	3 st	sur Fagus

<i>Schizopora radula</i>	2 st	sur <i>Fagus</i>
<i>Trametes hirsuta</i>	1 st (20)	sur <i>Fagus</i>
<i>Trametes versicolor</i>	1 st (3)	sur <i>Fagus</i>
<i>Tyromyces chioneus</i>	1 st	sur <i>Carpinus</i>

NA 22. Gesves, Bois de Gesves -- 19.X.2023

<i>Bjerkandera adusta</i>	1 st	sur <i>Fagus</i>
<i>Lenzites betulinus</i>	1 st (3)	sur <i>Quercus</i> (herb. AF 3878)
<i>Trametes pubescens</i>	1 st (3)	sur <i>Quercus</i> (herb. AF 3877)
<i>Trametes versicolor</i>	qq st	sur <i>Fagus</i> et <i>Quercus</i>

NA 25. Gesves, Bois de Gesves -- 18.X.2023

<i>Bjerkandera adusta</i>	[1 st]	
<i>Daedalea quercina</i>	[1]	
<i>Phellinus ferreus</i>	1 st	sur <i>Quercus</i>
<i>Polyporus tuberaster</i>	1	(herb. AF 3876)
<i>Trametes gibbosa</i>	[1 st]	

NA 27. Gesves, Bois d'Haugimont -- 25.X.2023

<i>Phellinus ferreus</i>	1 st	sur <i>Quercus</i>
<i>Piptoporus betulinus</i>	1 st	sur <i>Betula</i>

NA 28. Gesves, Bois de Gesves -- 19.X.2023

<i>Antrodia serialis</i>	1 st	sur <i>Picea</i>	(herb. AF 3880)
<i>Daedaleopsis confragosa</i>	1 st (4)	sur <i>Betula</i>	
<i>Gleophyllum sepiarium</i>	1 st	sur <i>Picea</i>	(herb. AF 3879)
<i>Postia tephroleuca</i>	1 st	sur <i>Picea</i>	
<i>Pycnoporus cinnabarinus</i>	2 st (6)	sur <i>Betula</i>	
<i>Trametes hirsuta</i>	1 st (3)	(vieux) sur <i>Betula</i>	
<i>Trametes velutina</i>	1 st (3)	sur cf. <i>Betula</i>	
<i>Trametes versicolor</i>	qq st		

ANNEXE 3 : LISTE COMMENTÉE DES ESPÈCES DE POLYPORES OBSERVÉES AU COURS DE L'ÉTUDE

Contenu de la liste

La liste suivante reprend toutes les espèces de polypores qui ont été observées durant cette étude. Pour chaque espèce, cette liste mentionne :

- **Nom correct, avec les auteurs** – Dans un souci d'homogénéité, nous avons utilisé la même nomenclature que celle adoptée par Fraiture (2021). On trouvera dans ce dernier ouvrage quelques commentaires sur la nomenclature et la systématique de certaines des espèces reprises ici. Le nom des auteurs est abrégé selon Kirk & Ansell (1992). Lorsqu'un nouveau nom correct vient d'être reconnu, il est indiqué à la ligne suivante (d'après le site Index Fungorum consulté le 04.XII.2023).
- **Synonymes éventuels** – uniquement les synonymes les plus courants.
- **Très courte présentation de l'espèce** – indiquant notamment s'il s'agit d'une espèce saprotrophique ou parasite, le type de pourriture produit (voir aussi la note au point 7.3.2) et les principaux hôtes sur lesquels elle est généralement observée.
- **Distribution en Belgique** – lorsque des données sont disponibles à ce sujet, principalement dans les trois fascicules publiés pour les « Distributiones fungorum belgii et luxemburgi » (Heinemann & Thoen 1981, Fraiture et al. 1995, Fraiture & Walleyn 2005). La présence en Wallonie ainsi que dans les différents districts phytogéographiques wallons (B = brabançon, M = mosan, A = ardennais et L = lorrain) est signalée d'après Fraiture (2021), où on trouvera des descriptions, photos et cartes de distribution en Wallonie des espèces de polypores citées ici. La présence en Flandre est mentionnée d'après Walleyn & Vandeven (2006) et la base de données FUNBEL de la KVMV (gestionnaire : Émile Vandeven).
- **Nombre de placettes dans lesquelles l'espèce a été observée au cours de l'étude.**
- **Hôtes observés au cours de l'étude** – Uniquement les genres d'arbres.
- **Des notes éventuelles.**

Note sur les types de pourriture produits par les champignons

Si on ne considère que les éléments (atomes), on peut dire que le bois sec est constitué d'environ 50 % de carbone (d'où l'importance des arbres comme pièges à carbone). En ce qui concerne les molécules, le bois est constitué principalement de cellulose (45 à 80 % si on inclut les hémicelluloses) et de lignine (20 à 30 %). La cellulose est blanchâtre et relativement souple. On en fait notamment le papier. La lignine, au contraire, est très rigide et de couleur brun rougeâtre foncé. Il se fait qu'en général, un même champignon ne dégrade efficacement qu'une des deux molécules et on a donc des espèces qui s'attaquent à la cellulose, en épargnant quasiment la lignine, et d'autres qui, au contraire, dégradent la lignine sans toucher à la cellulose.

Pourriture fibreuse : Les champignons qui dégradent la lignine (Schmidt 2006: 99-107 et 138-142) ont un métabolisme très performant car cette substance est particulièrement résistante. Lorsque le processus est terminé, la lignine a pratiquement disparu et il reste principalement de la cellulose. Le bois est devenu blanchâtre, d'aspect fibreux, tendre et relativement souple. Il est un peu compressible et s'effrite lorsqu'on le gratte avec l'ongle. C'est ce qu'on appelle la pourriture fibreuse, le « white rot » des anglais. Elle attaque principalement le bois des arbres feuillus. Dans la nature, ces champignons

sont relativement communs (en particulier chez les Agaricales, où les espèces produisant une pourriture cubique sont très peu nombreuses, voir Redhead & Ginns 1985). Parmi les polypores produisant une pourriture fibreuse, les genres les plus fréquemment rencontrés sont *Fomes*, *Ganoderma*, *Heterobasidion*, *Inonotus*, *Phellinus*, *Trametes* et *Tyromyces*.

Pourriture cubique : Les espèces qui se nourrissent de cellulose (Schmidt 2006: 93-99 et 135-138) épargnent en grande partie la lignine. C'est donc cette dernière qui compose essentiellement ce qui reste du bois lorsque les champignons ont terminé leur oeuvre. A ce stade, il est assez fréquent que des déformations telles que courbures ou bombements soient apparues dans les pièces de bois attaquées. Le bois a acquis la couleur brun foncé de la lignine et sa consistance est devenue rigide-cassante. On le brise facilement et il s'écrase sous le doigt si on le soumet à une forte pression. En outre, il se fissure de crevasses qui sont typiquement parallèles ou perpendiculaires au fil du bois et des fragments de forme cubique tendent à s'en détacher, comme on le voit sur le bois brûlé. C'est de là que vient le nom de « pourriture cubique », que les anglais appellent « dry rot », « cubic rot » ou « brown rot ». Elle attaque plus fréquemment le bois des conifères et est produite notamment par les polypores appartenant aux genres *Antrodia*, *Daedalea*, *Fomitopsis*, *Gloeophyllum* et *Oligoporus*.

Liste commentée des espèces de polypores

***Antrodia serialis* (Fr.: Fr.) Donk**

Dernier nom correct : *Neoantrodia serialis* (Fr.: Fr.) Audet

Espèce saprotrophe, produisant une pourriture cubique sur bois de conifères, rarement sur feuillus.

Distribution en Belgique : espèce rare, présente en Wallonie (BMA) et en Flandre.

Nombre de placettes : 1.

Hôte observé : *Picea* (1).

***Bjerkandera adusta* (Willd.: Fr.) P. Karst.**

Espèce saprotrophique, produisant une pourriture fibreuse sur le bois de nombreuses espèces de feuillus (surtout *Fagus*), rarement sur conifères.

Distribution en Belgique : espèce très commune dans notre pays, aussi bien en Wallonie (BMAL) qu'en Flandre.

Nombre de placettes : 3.

Hôtes observés : *Betula* (1), *Fagus* (1), inconnu (1).

***Daedalea quercina* (L.: Fr.) Pers.**

Espèce saprotrophe (parfois faiblement parasitaire), produisant une pourriture cubique sur bois de divers feuillus, presque toujours sur *Quercus*.

Distribution en Belgique : espèce relativement commune ; présente en Wallonie (BMAL) et en Flandre.

Nombre de placettes : 1.

Hôtes observés : inconnu (1).

***Daedaleopsis confragosa* (Bolton : Fr.) J. Schöt.**

Synonyme : *Trametes rubescens* (Alb. & Schwein.) Fr.

Espèce saprotrophe (parfois faiblement parasite nécrotrophe), produisant une pourriture fibreuse sur bois de divers feuillus (principalement *Alnus*, *Betula*, *Corylus*, *Fagus*, *Fraxinus* et *Salix*), rarement sur conifères.

Distribution en Belgique : espèce très commune, aussi bien en Wallonie (BMAL) qu'en Flandre.

Nombre de placettes : 1.

Hôtes observés : *Betula* (1).

***Datronia mollis* (Sommerf.: Fr.) Donk**

Dernier nom correct : *Podofomes mollis* (Sommerf.) Gorjón

Espèce saprotrophe, produisant une pourriture fibreuse sur bois de divers feuillus (notamment *Fagus*, *Carpinus* et *Salix*).

Distribution en Belgique : espèce assez peu fréquente, présente en Wallonie (BMAL) et en Flandre.

Nombre de placettes : 1.

Hôtes observés : inconnu (1).

***Fomes fomentarius* (L.: Fr.) Fr.**

Espèce saprotrophe et parasite, produisant une pourriture fibreuse sur bois de divers feuillus (surtout *Fagus* mais également *Acer*, *Betula*, *Carpinus*, *Populus*, *Quercus*, *Salix alba*), très rarement sur conifères.

Distribution en Belgique : espèce commune par endroits, bien présente en Wallonie (BMAL) et en Flandre. Des cartes de distribution en Belgique ont été publiées par Heinemann & Thoen (1981: carte 16), Fraiture *et al.* (1995: carte 124) et Fraiture (2021).

Nombre de placettes : 2.

Hôtes observés : *Betula* (2).

***Gloeophyllum sepiarium* (Wulff: Fr.) P. Karst.**

Espèce saprotrophe, produisant une pourriture cubique sur bois de conifères (surtout *Picea*), beaucoup plus rarement de feuillus.

Distribution en Belgique : espèce commune sur bois mort de conifères ; présent en Wallonie (BMAL) et en Flandre.

Nombre de placettes : 1.

Hôte observé : *Picea* (1).

***Lenzites betulinus* (L.: Fr.) Fr.**

Espèce saprotrophe, produisant une pourriture fibreuse sur bois de divers feuillus, principalement *Betula* mais aussi *Quercus* et *Fagus*, très rarement sur conifères. Elle parasiterait temporairement des

espèces du genre *Trametes* (*Coriolus*) afin de profiter du caractère pionnier de ces dernières (Rayner et al. 1987).

Distribution en Belgique : espèce assez peu fréquente, présente en Wallonie (BMAL) et en Flandre.

Nombre de placettes : 1.

Hôtes observés : *Quercus* (1).

***Phellinus ferreus* (Pers.) Bourdot & Galzin**

Dernier nom correct : *Fuscoporia ferrea* (Pers.) G. Cunn.

Espèce résupinée, saprotrophe, produisant une pourriture fibreuse sur bois de divers feuillus, principalement *Fagus* et *Quercus*, rarement sur conifères. Se développe très souvent sur le bois encore dressé.

Distribution en Belgique : espèce commune, présente en Wallonie (BMAL) et en Flandre.

Nombre de placettes : 3.

Hôtes observés : *Quercus* (3).

***Piptoporus betulinus* (Bull.: Fr.) P. Karst.**

Dernier nom correct : *Fomitopsis betulina* (Bull.: Fr.) B.K. Cui, M.I. Han & Y.C. Dai

Espèce parasite puis saprotrophe, produisant une pourriture cubique sur bois de *Betula*. Semble bien être strictement lié à cet hôte. Croît presque toujours sur des troncs encore dressés ou obliques mais rarement sur les troncs couchés sur le sol.

Distribution en Belgique : espèce très commune, présente partout où son hôte se trouve, en Wallonie et en Flandre (Heinemann & Thoen 1981: carte 15). Pourrait toutefois être en régression depuis quelques années.

Nombre de placettes : 2.

Hôte observé : *Betula* (2).

***Polyporus tuberaster* (Pers.: Fr.) Fr.**

Espèce saprotrophique stipitée et parfois terricole (se développant alors au départ d'un gros sclérote), produisant une pourriture fibreuse sur le bois de nombreuses espèces de feuillus (surtout *Quercus*).

Distribution en Belgique : espèce rare dans notre pays, présente en Wallonie (BMAL) et en Flandre.

Nombre de placettes : 1.

Hôte observé : inconnu (1).

***Postia subcaesia* (A. David) Jülich**

Dernier nom correct : *Cyanosporus subcaesius* (A. David) B.K. Cui, L.L. Shen & Y.C. Dai

Synonyme : *Oligoporus subcaesius* (A. David) Ryvarden & Gilb.

Espèce saprotrophe, produisant une pourriture cubique sur bois de divers feuillus, rarement sur conifères).

Distribution en Belgique : espèce assez commune, présente en Wallonie (BMAL) et en Flandre.

Nombre de placettes : 1.

Hôtes observés : inconnu (1).

***Postia tephroleuca* (Fr.: Fr.) Jülich**

Synonymes: *Tyromyces tephroleucus* (Fr.: Fr.) Donk, *Oligoporus tephroleucus* (Fr.: Fr.) Gilb. & Ryvarden., *Postia lactea* (Fr.: Fr.) P. Karst.

Espèce saprotrophe, produisant une pourriture cubique sur bois de divers feuillus, surtout *Fagus*, rarement sur conifères.

Distribution en Belgique : espèce commune, probablement présente dans tout le pays, en Wallonie (BMAL) comme en Flandre.

Nombre de placettes : 1.

Hôtes observés : *Picea* (1).

***Pycnoporus cinnabarinus* (Jacq.: Fr.) P. Karst.**

Dernier nom correct : *Trametes cinnabrina* (Jacq.) Fr.

Espèce saprotrophe, produisant une pourriture fibreuse sur bois de divers feuillus, rarement sur conifères. Il s'agit d'une espèce héliophile, apparaissant préférentiellement dans les clairières, les lisières et les parties moins denses des forêts.

Distribution en Belgique : l'espèce a été en expansion rapide en Belgique, depuis sa première mention en 1960 (Heinemann & Thoen 1981: carte 19, Thoen *et al.* 1999). Elle est actuellement assez commune en Wallonie (BMAL), surtout au sud du sillon Sambre-Meuse, et est également présente en Flandre (surtout est). Il est toutefois possible que l'espèce soit en régression en Belgique depuis quelques années.

Nombre de placettes : 1.

Hôtes observés : *Betula* (1).

***Schizopora paradoxa* (Schrad.: Fr.) Donk**

Synonyme : *Hyphodontia paradoxa* (Schrad.: Fr.) Langer & Vesterh.

Espèce résupinée, saprotrophe, produisant une pourriture fibreuse sur le bois d'un grand nombre de feuillus (principalement *Carpinus*, *Quercus* et *Fagus*, confirmé par Marchal 1989), beaucoup plus rarement sur conifères.

Distribution en Belgique : Une carte de distribution a été publiée par Marchal (1989: 13). L'espèce s'y révèle confinée à la province de Brabant et au sud du sillon Sambre-Meuse ; en réalité, elle est présente partout en Wallonie (BMAL) et en Flandre mais semble toutefois être moins commune à l'ouest de l'axe Mons-Gand.

Nombre de placettes : 2.

Hôtes observés : *Carpinus* (1), *Fagus* (1).

***Schizopora radula* (Pers.: Fr.) Hallenb.**

Dernier nom correct : *Xylodon raduloides* Riebesehl & Langer

Synonyme : *Hyphodontia radula* (Pers.: Fr.) Langer & Vesterh.

Espèce résupinée, saprotrophe, produisant une pourriture fibreuse sur bois de nombreuses espèces de feuillus (surtout *Quercus*, confirmé par Marchal 1989), rarement sur conifères.

Distribution en Belgique : une carte de distribution est fournie par Marchal (1989: 14). L'espèce est présente en Wallonie (BMAL) et en Flandre.

Nombre de placettes : 1.

Hôtes observés : *Fagus* (1).

***Trametes gibbosa* (Pers.: Fr.) Fr.**

Espèce saprotrophe (mais voir note ci-dessous), produisant une pourriture fibreuse sur bois de divers feuillus, surtout de *Fagus*.

Distribution en Belgique : espèce commune, présente en Wallonie comme en Flandre.

Nombre de placettes : 1.

Hôtes observés : inconnu (1).

Note : Selon Rayner *et al.* (1987) et Rayner & Boddy (1988), cette espèce parasiterait temporairement le mycélium de *Bjerkandera adusta*, afin de profiter du caractère pionnier de ce dernier.

***Trametes hirsuta* (Wulfen : Fr.) Pilát**

Espèce saprotrophe, produisant une pourriture fibreuse sur bois d'un grand nombre d'espèces de feuillus, notamment *Betula* et *Fagus*, rarement sur conifères. Souvent sur morceaux de bois de grande dimensions (souches, troncs, grosses branches).

Distribution en Belgique : espèce commune en Belgique ; présente aussi bien en Wallonie (BMAL) qu'en Flandre.

Nombre de placettes : 2.

Hôtes observés : *Betula* (1), *Fagus* (1).

***Trametes pubescens* (Schumach.: Fr.) Pilát**

Espèce saprotrophe, produisant une pourriture fibreuse sur le bois de nombreuses espèces de feuillus.

Distribution en Belgique : espèce peu commune, présente en Wallonie (BMAL) et en Flandre.

Nombre de placettes : 1.

Hôtes observés : *Quercus* (1).

***Trametes velutina* (Pers. OU P. Karst.) G. Cunn.**

Espèce saprotrophe, produisant une pourriture fibreuse sur bois de diverses espèces de feuillus.

Distribution en Belgique : nous n'avons pas trouvé de mention de cette espèce en Belgique mais elle a peut-être été classée sous *Trametes pubescens*, avec lequel elle est mise en synonymie par certains auteurs.

Nombre de placettes : 1.

Hôtes observés : *Betula* (1).

***Trametes versicolor* (L.: Fr.) Lloyd**

Espèce saprotrophe, produisant une pourriture fibreuse sur bois de quasiment toutes nos espèces de feuillus, rarement signalé sur conifères.

Distribution en Belgique : cette espèce est probablement le polypore le plus commun de Belgique ; elle est présente partout en Wallonie (BMAL) et en Flandre.

Nombre de placettes : 4.

Hôtes observés : *Fagus* (2), *Quercus* (1), inconnu (2).

Note : Il s'agit du polypore le plus fréquemment rencontré au cours de l'étude.

***Tyromyces chioneus* (Fr.: Fr.) P. Karst.**

Espèce saprotrophe, produisant une pourriture fibreuse sur bois de nombreuses espèces de feuillus, rarement sur conifères.

Distribution en Belgique : espèce présente en Wallonie (BMAL) et en Flandre.

Nombre de placettes : 1.

Hôtes observés : *Carpinus* (1).

ANNEXE 4 : LISTES DE LICHENS OBSERVÉS DANS CHAQUE PLACETTE

Chaque ligne reprend l'espèce trouvé sur le site (n=nombre d'arbres du site) et le nombre d'arbre sur lequel l'espèce a été observée.

Espèce	Site	Nombre arbre
<i>Arthonia radiata</i>	GES25 (n=32)	5
<i>Arthonia radiata</i>	GES21 (n=37)	9
<i>Arthonia radiata</i>	GES22 (n=33)	5
<i>Arthonia radiata</i>	HAU11 (n=64)	2
<i>Arthonia radiata</i>	HAU27 (n=98)	40
<i>Artonia atra</i>	HAU11 (n=64)	11
<i>Artonia atra</i>	HAU27 (n=98)	0
<i>Artonia ruana</i>	GES21 (n=37)	3
<i>Calicium adpersum</i>	GESCAB (n=29)	1
<i>Calicium adpersum</i>	HAU11 (n=64)	1
<i>Calicium adpersum</i>	HAU27 (n=98)	0
<i>Candelariella reflexa</i>	GES21 (n=37)	0
<i>Candelariella reflexa</i>	GESCAB (n=29)	1
<i>Candellaria concolor</i>	GESCAB (n=29)	0
<i>Chaenotheca ferruginea</i>	GES25 (n=32)	2
<i>Chaenotheca ferruginea</i>	GES22 (n=33)	2
<i>Chaenotheca ferruginea</i>	HAU11 (n=64)	2
<i>Chaenotheca ferruginea</i>	HAU27 (n=98)	3
<i>Cladonia coniocraea</i>	GES25 (n=32)	12
<i>Cladonia coniocraea</i>	GES21 (n=37)	3
<i>Cladonia coniocraea</i>	GES22 (n=33)	4
<i>Cladonia coniocraea</i>	GESCAB (n=29)	3
<i>Cladonia coniocraea</i>	HAU11 (n=64)	7
<i>Cladonia coniocraea</i>	HAU27 (n=98)	9
<i>Cladonia fimbriata</i>	GES22 (n=33)	0
<i>Cladonia fimbriata</i>	GESCAB (n=29)	5
<i>Cladonia fimbriata</i>	HAU27 (n=98)	0
<i>Cladonia polydactyla</i>	HAU11 (n=64)	2
<i>Cliostomum griffithii</i>	GES21 (n=37)	0
<i>Graphis scripta</i>	GES25 (n=32)	1
<i>Graphis scripta</i>	GES21 (n=37)	5
<i>Graphis scripta</i>	GES22 (n=33)	3
<i>Graphis scripta</i>	HAU11 (n=64)	12
<i>Graphis scripta</i>	HAU27 (n=98)	48
<i>Hypocenomyces scalaris</i>	HAU27 (n=98)	0
<i>Lecania naegelii</i>	GES21 (n=37)	2
<i>Lecania nageleii</i>	HAU27 (n=98)	3
<i>Lecanora carpinea</i>	HAU27 (n=98)	5
<i>Lecanora chlarotera</i>	GES21 (n=37)	0
<i>Lecanora chlarotera</i>	HAU11 (n=64)	5

Espèce	Site	Nombre arbre
<i>Lecanora chlorotera</i>	HAU27 (n=98)	0
<i>Lecanora compallens</i>	HAU27 (n=98)	1
<i>Lecanora expallens</i>	GES25 (n=32)	3
<i>Lecanora expallens</i>	GES21 (n=37)	3
<i>Lecanora expallens</i>	GES22 (n=33)	2
<i>Lecanora expallens</i>	HAU11 (n=64)	5
<i>Lecanora expallens</i>	HAU27 (n=98)	3
<i>Lecidella eleoachromma</i>	GES25 (n=32)	0
<i>Lecidella eleoachromma</i>	GES21 (n=37)	3
<i>Lecidella eleoachromma</i>	HAU11 (n=64)	1
<i>Lecidella eleoachromma</i>	HAU27 (n=98)	13
<i>Lepraria incana</i>	GES25 (n=32)	24
<i>Lepraria incana</i>	GES21 (n=37)	5
<i>Lepraria incana</i>	GES22 (n=33)	13
<i>Lepraria incana</i>	GESCAB (n=29)	18
<i>Lepraria incana</i>	HAU11 (n=64)	55
<i>Lepraria incana</i>	HAU27 (n=98)	32
<i>Normandina pulchella</i>	HAU27 (n=98)	2
<i>Opegrapha vermicellifera</i>	GES21 (n=37)	3
<i>Opegrapha vermicellifera</i>	GES22 (n=33)	1
<i>Opegrapha varia</i>	GES25 (n=32)	1
<i>Opegrapha vermicellifera</i>	HAU27 (n=98)	2
<i>Parmelia saxatilis</i>	HAU11 (n=64)	1
<i>Parmelia saxatilis</i>	HAU27 (n=98)	0
<i>Parmelia subrudecta</i>	HAU11 (n=64)	1
<i>Parmelia subrudecta</i>	HAU27 (n=98)	0
<i>Parmelia sulcata</i>	GES21 (n=37)	0
<i>Parmelia sulcata</i>	GESCAB (n=29)	0
<i>Parmelia sulcata</i>	HAU11 (n=64)	1
<i>Parmotrema perlatum</i>	HAU11 (n=64)	0
<i>Parmotrema perlatum</i>	HAU27 (n=98)	0
<i>Pertusaria leioplaca</i>	GES21 (n=37)	1
<i>Pertusaria leioplaca</i>	HAU11 (n=64)	2
<i>Pertusaria leioplaca</i>	HAU27 (n=98)	0
<i>Pertusaria pertusa</i>	GES25 (n=32)	0
<i>Phlyctis argena</i>	GES25 (n=32)	3
<i>Phlyctis argena</i>	GES21 (n=37)	11
<i>Phlyctis argena</i>	GES22 (n=33)	1
<i>Phlyctis argena</i>	HAU11 (n=64)	6
<i>Phlyctis argena</i>	HAU27 (n=98)	22
<i>Physcia adscendens</i>	GESCAB (n=29)	2
<i>Porina aenea</i>	HAU27 (n=98)	7
<i>Xanthoria parietina</i>	GESCAB (n=29)	1

ANNEXE 5 : LEXIQUE POUR LES TERMES RELATIFS AUX LICHENS

Apothécie : Organe de reproduction sexuée des lichens

Fibrilles : Chez les usnées ce sont des courtes excroissances filamenteuses.

Foliacé : Caractérise un lichen en forme de feuilles, composé de lobes (plats, dressés, etc.) et généralement attachés au substrat par des rhizines

Fruticuleux : Caractérise un lichen en forme de buisson, dressé ou pendant, et attaché au substrat en un seul point

Isidie : Petite excroissance (>1 mm) en surface du thalle, constituée d'hyphes fongiques et des cellules d'algues, impliquée dans la reproduction asexuée des lichens

Lepreux : Caractérise un lichen entièrement formé de petits granules, donnant un aspect farineux

Lirelle : Apothécie allongée à la surface du thalle ressemblant à une fente

Lobe : Division d'un thalle foliacé

Nitrophile : Qui se développe sur substrat riche en azote

Podétion : Désigne chez les lichens à thalle complexe, le thalle secondaire dressé et qui porte les organes reproducteurs.

Pseudocyphelles : désigne des petites ouvertures dans le thalle en forme de réseau.

Rhizine : Organe de fixation, en forme de racine, situé sur la face inférieure du thalle

Scyphé : Podétion en forme de coupe qui porte à maturité les organes reproducteurs chez les lichens à thalle complexe.

Soralie : Amas de champignon et d'algue enchevêtrés formé dans des ouvertures du thalle

Squamule : Une *squamule* est une petite écaille, comme une petite squame membraneuse très fine dont le bord ou l'un des bord est libre.

Thalle complexe : thalle en deux parties comprenant un thalle primaire (des squamules) et un thalle secondaire (des podétions). C'est le cas de toutes les espèces du genre Cladonia.

Thalle : Appareil végétatif du lichen dépourvu de feuille, de tige et de racine

ANNEXE 6 : LISTE COMMENTÉE DES ESPÈCES DE LICHENS OBSERVÉES AU COURS DE L'ÉTUDE

La liste suivante reprend toutes les espèces de lichens qui ont été observées sur les placettes d'Haugimont. Pour chacune d'entre elles, elle mentionne : Le nom utilisé dans l'étude avec les auteurs suivant la nomenclature de Diederich *et al.* (2016). Des synonymes éventuels avec les auteurs (Syn.) – la nouvelle dénomination récemment acceptée (Nouv. nom) suivant le « Catalogue des lichens et champignons lichénicoles de France métropolitaine » Roux *et coll.* (2020) + parfois les anciens noms les plus courants qui sont encore utilisés dans les flores récentes. Une courte présentation de l'espèce (E) mentionnant ses préférences écologiques. Distribution en Belgique (DB) – principalement basée sur les données trouvées sur www.lichenology.be. Hôtes observés au cours de l'étude (H) – essence au sens large (sauf précision spécifique) ou substrats morts. Ces descriptifs sont repris des rapports du Jardin Botanique de Meise (Fraiture *et al.* 2021).

***Arthonia atra* (Pers.) A. Schneid.**

Syn. : *Opegrapha atra* Pers.

E : corticole, principalement sur l'écorce lisse de *Carpinus*, *Corylus* et *Fagus*, parfois sur d'autres arbres, dans des forêts, rarement sur des arbres le long des routes.

DB : assez rare, sauf dans le Brabant et en Flandre où l'espèce est signalée très rare.

H : *Carpinus*, *Fagus*.

***Arthonia radiata* (Pers.) Ach.**

E : corticole, sur écorce lisse, principalement sur *Carpinus* et *Corylus*, rarement sur *Fagus* et *Fraxinus* ou d'autres arbres. Dans le sud du pays, généralement dans les forêts ombragées.

DB : espèce commune, présente dans toutes les régions du pays.

H : branches tombées, *Acer*, *Alnus*, *Betula*, *Carpinus*, *Fagus*, *Fraxinus*, *Quercus*, *Sorbus*.

***Arthonia ruana* A. Massal.**

Syn.: *Arthothelium ruanum* (A. Massal.) Körb.

E : corticole, généralement sur écorce lisse (*Carpinus*, *Corylus*, jeune *Fraxinus*, etc.) dans des forêts ombragées et humides.

DB : espèce assez rare dans les districts ardennais et mosan, très rare en Lorraine belge. Récemment trouvée en Flandre. Probablement en expansion et sous-estimée.

H : branches tombées, arbres morts sur pied, *Acer*, *Alnus*, *Castanea*, *Carpinus*, *Corylus*, *Fagus*, *Fraxinus*, *Quercus*, *Sorbus*.

***Calicium adspersum* Pers.**

E : corticole, généralement sur l'écorce rugueuse des vieux *Quercus*, en forêt. Rarement lignicole.

DB : espèce rare dans les districts mosan et ardennais, connue d'une seule localité dans le district lorrain. Pas connue au nord du sillon Sambre-et-Meuse.

H : *Quercus*.

***Candelariella reflexa* (Nyl.) Lettau**

E : corticole, héliophile, principalement dans des vergers ou sur les arbres en bordure de route, rarement en forêt, particulièrement sur les mousses, toujours en conditions nitrophiles.

DB : espèce très commune partout dans notre pays.

H : branches tombées, arbres morts sur pied, *Acer*, *Alnus*, *Betula*, *Carpinus*, *Corylus*, *Fagus*, *Picea*, *Pseudotsuga*, *Quercus*, *Sorbus*.

***Chaenotheca ferruginea* (Turner & Borrer) Mig.**

E : corticole ou lignicole, le plus souvent sur écorces acide de *Quercus*, *Pinus* ou *Picea*. Jamais dans des conditions nitrophiles.

DB : espèce présente dans toutes les régions du pays.

H : arbres morts sur pied, *Betula*, *Fagus*, *Quercus*, *Picea*, *Pseudotsuga*.

***Cladonia coniocraea* (Flörke) Spreng., nom. cons.**

E : corticole sur écorces acides et sur troncs de très nombreuses essences, aussi sur souches pourrissantes. Parfois à l'état stérile et alors difficilement séparable de *C. fimbriata* ou surtout de *C. chlorophaea*.

DB : espèce très commune, présente sur tout le territoire de notre pays.

H : souches, arbres morts sur pied, *Acer*, *Alnus*, *Betula*, *Carpinus*, *Corylus*, *Fagus*, *Fraxinus*, *Picea*, *Populus*, *Prunus*, *Pseudotsuga*, *Quercus rubra*, *Sorbus*.

***Cladonia fimbriata* (L.) Fr.**

E : principalement terricole sur sols acides et bois pourri, plus rarement au pied des arbres, sur rochers et vieux murs.

DB : espèce présente dans toutes les régions du pays.

H : souches, *Acer*, *Betula*, *Fagus*, *Picea*, *Quercus*, *Sorbus*.

***Cladonia polydactyla* (Flörke) Spreng.**

E : corticole sur écorces acides ou sur troncs et souches pourrissants. Parfois saxicole.

DB : espèce assez commune dans le district ardennais, mais très rare ailleurs.

H : souches, *Acer*, *Betula*, *Fagus*, *Picea*, *Pseudotsuga*, *Quercus*, *Sorbus*.

***Graphis scripta* (L.) Ach. s.l.**

E : corticole, principalement sur écorce lisse, dans des forêts plutôt ombragées.

DB : pour l'espèce au sens large, répandue partout en Wallonie.

H : *Acer*, *Alnus*, *Betula*, *Carpinus*, *Castanea*, *Corylus*, *Fagus*, *Picea*, *Quercus*, *Sorbus*, *Tilia*, *Ulmus*.

Note : espèce récemment « splittée » en plusieurs autres taxons dont le plus commun et concernant la plupart des spécimens repérés lors des inventaires, appartient à *Graphis pulverulenta* (Pers.) Ach.

***Hypocenomyce scalaris* (Ach.) Choisy**

E : corticole, le plus souvent sur écorce acide de *Betula*, *Quercus* ou *Picea* dans les forêts, également lignicole. Jamais en conditions nitrophiles.

DB : espèce assez commune, présente dans toutes les régions de la Belgique.

H : souches, *Fagus*, *Picea*, *Quercus*.

***Lecania naegelii* (Hepp) Diederich & van den Boom**

E : corticole, en conditions ouvertes et plutôt nitrophiles.

DB : distribution méconnue. Espèce considérée comme très dispersée dans toutes les régions en Belgique, mais en expansion, par exemple en Flandre, depuis une vingtaine d'années.

H : *Acer*, *Carpinus*, *Fraxinus*, *Quercus*.

***Lecanora carpinea* (L.) Vain.**

E : corticole, principalement sur écorces lisses (par exemple sur *Carpinus*), dans les forêts, les vergers et le long des routes.

DB : espèce commune dans toutes les régions du pays.

H : plus souvent sur branches tombées, *Carpinus*, *Fagus*.

***Lecanora chlarotera* Nyl.**

E : corticole, sur les arbres en bordure de route, plus dispersée en forêt.

DB : espèce commune dans toutes les régions du pays.

H : plus souvent sur branches tombées, *Carpinus*, *Corylus*, *Fagus*, *Fraxinus*, *Quercus*.

***Lecanora compallens* van Herk & Aptroot**

E : corticole, héliophile.

DB : espèce méconnue.

H : *Picea*.

Note : confusion possible avec *L. expallens*, plus sciaphile et plus « lépreux ».

***Lecanora expallens* Ach.**

E : corticole ou lignicole, en forêt et sur arbres isolés, surtout sur écorce lisse.

DB : espèce très commune dans toutes les régions du pays.

H : branches tombées, *Betula*, *Acer*, *Alnus*, *Carpinus*, *Corylus*, *Fagus*, *Frangula*, *Fraxinus*, *Picea*, *Pseudotsuga*, *Quercus*. *Quercus rubra*, *Tilia*.

Note : cf. *L. compallens*.

***Lecidella elaeochroma* (Ach.) Choisy**

E : corticole, principalement sur écorces lisses, jamais sur conifères, surtout dans des conditions nitrophiles et sur arbres bien éclairés, toxitolérante.

DB : espèce omniprésente en Belgique.

H : souvent sur branches tombées, *Carpinus*, *Corylus*, *Fagus*, *Fraxinus*, *Quercus*, *Sorbus*.

***Lepraria incana* (L.) Ach.**

E : corticole, sur tous types d'écorces, toxitolérante.

DB : espèce très commune partout, surtout dans les forêts, et sur tous substrats.

H : sur toutes les espèces d'arbres.

***Normandina pulchella* (Borrer) Nyl.**

E : corticole, souvent sur les mousses ou sur écorce lisse, dans les forêts humides.

DB : espèce, considérée comme assez rare dans le sud du pays (districts ardennais et lorrain), rare (mosan) ou très rare (brabançon). En expansion en Belgique depuis une quinzaine d'années. Statut à préciser partout en Belgique.

H : *Acer*, *Alnus*, *Carpinus*, *Corylus*, *Fagus*, *Pseudotsuga*, *Quercus*, *Sorbus*.

Note : en 10 ans, devenue plus abondante dans les placettes.

***Opegrapha vermicellifera* (Kunze) J.R. Laundon**

E : corticole, le plus souvent sur le côté sec des vieux arbres (*Populus*, *Quercus*, *Salix*, etc.) dans les vallées.

DB : espèce très rare dans le district brabançon, assez rare dans le district mosan et rare dans le district ardennais. Considérée comme disparue du district campinien.

H : *Acer, Fagus, Quercus*.

Note : semble en expansion en Wallonie.

***Parmelia saxatilis* (L.) Ach.**

E : corticole, sur toutes les espèces d'arbres ; surtout commune en forêt sur écorce acide. Parfois saxicole.

DB : espèce présente dans toutes les régions du pays.

H : principalement sur les branches tombées, *Acer, Betula, Carpinus, Fagus, Picea, Quercus, Sorbus*.

***Parmelia sulcata* Taylor**

E : corticole, sur toutes sortes d'arbres, commune dans les communautés nitrophiles en conditions éclairées.

DB : espèce très commune dans tout le pays.

H : le plus souvent sur branches tombées, *Betula, Fagus, Picea, Pseudotsuga, Quercus*.

***Parmotrema perlatum* (Huds.) Mont.**

Syn. : *Parmotrema chinense* (Osbeck) Hale & Ahti

E : corticole, sur écorces bien éclairées, à l'intérieur des forêts ou plus généralement dans des milieux relativement ouverts.

DB : espèce assez commune dans le sud du pays et devenue très fréquente en Flandre.

H : le plus souvent sur branches tombées, *Picea* et *Quercus*.

***Pertusaria leioplaca* DC.**

E : corticole, sur l'écorce lisse de *Carpinus* et d'autres arbres dans les forêts ombragées et assez fraîches.

DB : espèce extrêmement rare (district brabançon), assez rare (districts ardennais et mosan) ou très rare (district lorrain).

H : *Acer, Carpinus, Fagus, Fraxinus*.

***Pertusaria pertusa* (Weigel) Tuck.**

E : corticole, sur toutes sortes d'arbres en conditions variées. Parfois saxicole.

DB : espèce assez rare au sud du sillon Sambre-et-Meuse, menacée dans le district brabançon et en Flandre.

H : *Carpinus, Corylus, Fagus, Quercus.*

***Phlyctis argena* (Spreng.) Flot.**

E : corticole, sur toutes sortes d'arbres feuillus, en conditions ouvertes et abritées.

DB : espèce présente dans toutes les régions du pays. Commune en Wallonie, en forte expansion en Flandre.

H : sur toutes sortes d'arbres, sauf les résineux.

***Physcia adscendens* (Fr.) H. Olivier**

E : corticole, principalement sur arbres isolés, dans des conditions légèrement nitrophiles, en forêt seulement sur branches de la cime. Parfois lignicole ou saxicole.

DB : espèce très commune, présente dans toutes les régions du pays.

H : surtout sur branches tombées, *Carpinus, Quercus.*

***Porina aenea* (Wallr.) Zahlbr.**

E : corticole, surtout sur écorces lisses à l'ombre.

DB : espèce très commune en conditions ombragées, sur toutes les espèces d'arbres.

H : *Acer, Alnus, Betula, Carpinus, Castanea, Corylus, Fagus, Fraxinus, Picea, Populus, Pseudotsuga, Quercus, Quercus rubra, Sorbus, Tilia, Ulmus.*

***Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr.**

E : Ubiquiste. Corticole sur arbres en bordure de route, dans les vergers, sur arbres éclairés et en forêt, principalement sur branches du houppier, surtout dans des conditions nitrophiles.

DB : espèce omniprésente partout.

H : branches tombées, *Acer, Carpinus, Fagus, Fraxinus, Quercus.*

ANNEXE 7 : LISTE DES ESPÈCES DE BRYOPHYTES OBSERVÉS PAR ANDRÉ ET MARC SOTTIAUX (2 & 7/05/2024)

Site	Espèce	Groupe
GES21	<i>Atrichum undulatum</i>	Mousses
GES21	<i>Brachythecium rutabulum</i>	Mousses
GES21	<i>Calypogeia arguta</i>	Hépatiques
GES21	<i>Calypogeia fissa</i>	Hépatiques
GES21	<i>Cephalozia bicuspidata</i>	Hépatiques
GES21	<i>Dicranella heteromalla</i>	Mousses
GES21	<i>Diplophyllum albicans</i>	Hépatiques
GES21	<i>Fissidens taxifolius</i>	Mousses
GES21	<i>Frullania dilatata</i>	Hépatiques
GES21	<i>Heterocladium heteropterum</i>	Mousses
GES21	<i>Hypnum cupressiforme</i>	Mousses
GES21	<i>Hypnum jutlandicum</i>	Mousses
GES21	<i>Isothecium myosuroides</i>	Mousses
GES21	<i>Kindbergia praelonga</i>	Mousses
GES21	<i>Lophocolea heterophylla</i>	Hépatiques
GES21	<i>Metzgeria furcata</i>	Hépatiques
GES21	<i>Mnium hornum</i>	Mousses
GES21	<i>Orthotrichum affine</i>	Mousses
GES21	<i>Pellia epiphylla</i>	Hépatiques
GES21	<i>Plagiothecium succulentum</i>	Mousses
GES21	<i>Polytrichastrum formosum</i>	Mousses
GES21	<i>Pseudotaxiphyllum elegans</i>	Mousses
GES21	<i>Racomitrium aciculare</i>	Mousses
GES21	<i>Radula complanata</i>	Hépatiques
GES21	<i>Scapania undulata</i>	Hépatiques
GES21	<i>Thuidium tamariscinum</i>	Mousses
GES21	<i>Ulota bruchii</i>	Mousses
GES22	<i>Atrichum undulatum</i>	Mousses
GES22	<i>Brachythecium rutabulum</i>	Mousses
GES22	<i>Calypogeia fissa</i>	Hépatiques
GES22	<i>Campylopus flexuosus</i>	Mousses
GES22	<i>Campylopus introflexus</i>	Mousses
GES22	<i>Campylopus pyriformis</i>	Mousses
GES22	<i>Dicranella heteromalla</i>	Mousses
GES22	<i>Dicranum scoparium</i>	Mousses
GES22	<i>Diplophyllum albicans</i>	Hépatiques
GES22	<i>Fissidens taxifolius</i>	Mousses
GES22	<i>Hypnum cupressiforme</i>	Mousses
GES22	<i>Isothecium myosuroides</i>	Mousses
GES22	<i>Kindbergia praelonga</i>	Mousses

Site	Espèce	Groupe
GES22	<i>Mnium hornum</i>	Mousses
GES22	<i>Pohlia lutescens</i>	Mousses
GES22	<i>Polytrichastrum formosum</i>	Mousses
GES22	<i>Thuidium tamariscinum</i>	Mousses
GES25	<i>Atrichum undulatum</i>	Mousses
GES25	<i>Brachythecium rutabulum</i>	Mousses
GES25	<i>Calypogeia arguta</i>	Hépatiques
GES25	<i>Campylopus flexuosus</i>	Mousses
GES25	<i>Campylopus introflexus</i>	Mousses
GES25	<i>Dicranella heteromalla</i>	Mousses
GES25	<i>Dicranum montanum</i>	Mousses
GES25	<i>Dicranum scoparium</i>	Mousses
GES25	<i>Dicranum tauricum</i>	Mousses
GES25	<i>Eurhynchium striatum</i>	Mousses
GES25	<i>Frullania dilatata</i>	Hépatiques
GES25	<i>Hypnum cupressiforme</i>	Mousses
GES25	<i>Hypnum jutlandicum</i>	Mousses
GES25	<i>Isothecium myosuroides</i>	Mousses
GES25	<i>Kindbergia praelonga</i>	Mousses
GES25	<i>Metzgeria furcata</i>	Hépatiques
GES25	<i>Mnium hornum</i>	Mousses
GES25	<i>Orthotrichum striatum</i>	Mousses
GES25	<i>Pleuridium subulatum</i>	Mousses
GES25	<i>Polytrichastrum formosum</i>	Mousses
GES25	<i>Pseudotaxiphyllum elegans</i>	Mousses
GES25	<i>Thuidium tamariscinum</i>	Mousses
GES25	<i>Ulota bruchii</i>	Mousses
GESCAB	<i>Barbula convoluta</i>	Mousses
GESCAB	<i>Brachythecium albicans</i>	Mousses
GESCAB	<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	Mousses
GESCAB	<i>Calliergonella cuspidata</i>	Mousses
GESCAB	<i>Campylopus flexuosus</i>	Mousses
GESCAB	<i>Campylopus introflexus</i>	Mousses
GESCAB	<i>Ceratodon purpureus</i>	Mousses
GESCAB	<i>Dicranella heteromalla</i>	Mousses
GESCAB	<i>Dicranum montanum</i>	Mousses
GESCAB	<i>Dicranum scoparium</i>	Mousses
GESCAB	<i>Didymodon fallax</i>	Mousses
GESCAB	<i>Fissidens taxifolius</i>	Mousses
GESCAB	<i>Hypnum jutlandicum</i>	Mousses
GESCAB	<i>Leucobryum glaucum</i>	Mousses
GESCAB	<i>Polytrichastrum formosum</i>	Mousses

Site	Espèce	Groupe
GESCAB	<i>Pseudoscleropodium purum</i>	Mousses
GESCAB	<i>Sphagnum auriculatum</i>	Mousses
GESCAB	<i>Weissia controversa</i>	Mousses
HAU11	<i>Atrichum undulatum</i>	Mousses
HAU11	<i>Brachythecium rutabulum</i>	Mousses
HAU11	<i>Dicranella heteromalla</i>	Mousses
HAU11	<i>Eurhynchium striatum</i>	Mousses
HAU11	<i>Fissidens bryoides</i>	Mousses
HAU11	<i>Frullania dilatata</i>	Hépatiques
HAU11	<i>Hypnum cupressiforme</i>	Mousses
HAU11	<i>Isothecium alopecuroides</i>	Mousses
HAU11	<i>Isothecium myosuroides</i>	Mousses
HAU11	<i>Kindbergia praelonga</i>	Mousses
HAU11	<i>Metzgeria furcata</i>	Hépatiques
HAU11	<i>Mnium hornum</i>	Mousses
HAU11	<i>Orthotrichum affine</i>	Mousses
HAU11	<i>Orthotrichum lyellii</i>	Mousses
HAU11	<i>Platygyrium repens</i>	Mousses
HAU11	<i>Pleuridium subulatum</i>	Mousses
HAU11	<i>Polytrichastrum formosum</i>	Mousses
HAU11	<i>Thuidium tamariscinum</i>	Mousses
HAU11	<i>Uloa bruchii</i>	Mousses
HAU11	<i>Uloa crispa</i>	Mousses
HAU27	<i>Amblystegium serpens</i>	Mousses
HAU27	<i>Atrichum undulatum</i>	Mousses
HAU27	<i>Brachythecium rutabulum</i>	Mousses
HAU27	<i>Bryum capillare</i>	Mousses
HAU27	<i>Dicranella heteromalla</i>	Mousses
HAU27	<i>Dicranum montanum</i>	Mousses
HAU27	<i>Dicranum tauricum</i>	Mousses
HAU27	<i>Hypnum cupressiforme</i>	Mousses
HAU27	<i>Hypnum jutlandicum</i>	Mousses
HAU27	<i>Isothecium myosuroides</i>	Mousses
HAU27	<i>Kindbergia praelonga</i>	Mousses
HAU27	<i>Lophocolea heterophylla</i>	Hépatiques
HAU27	<i>Metzgeria furcata</i>	Hépatiques
HAU27	<i>Mnium hornum</i>	Mousses
HAU27	<i>Orthotrichum affine</i>	Mousses
HAU27	<i>Platygyrium repens</i>	Mousses
HAU27	<i>Polytrichastrum formosum</i>	Mousses
HAU27	<i>Radula complanata</i>	Hépatiques