

The background of the entire page is a photograph of a forest. The top half shows a semi-transparent white box containing the title and subtitle. Below this, the image shows a close-up of a tree trunk with a large hole and peeling bark, surrounded by other trees and green foliage.

Guide de poche des dendromicrohabitats

Description et seuils de grandeur pour leur inventaire dans les forêts tempérées et méditerranéennes

Cette publication peut être téléchargée à l'adresse suivante:
wsl.ch/gp-dendromicrohabitats

Citation recommandée:

Bütler R., Lachat T., Krumm F., Kraus D., Larrieu L. (2024)
Guide de poche des dendromicrohabitats. Description et seuils
de grandeur pour leur inventaire dans les forêts tempérées et
méditerranéennes. Birmensdorf: Institut fédéral de recherches WSL.
Deuxième édition révisée. 64 p.

Ce guide de poche est une annexe à la Notice pour le praticien:
Bütler R., Lachat T., Krumm F., Kraus D., Larrieu L. (2020) Connaître,
conserver et promouvoir les arbres-habitats. Not. prat. 64:12 p.

Plus d'informations:

Courtes vidéos sur YouTube sur les dendromicrohabitats, sous-titrées
en anglais, allemand et français.



boismort.ch
arbre-habitat.ch

L'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage WSL se consacre à la recherche de solutions dans les domaines de la forêt, du paysage, de la biodiversité, des dangers naturels ainsi que de la neige et de la glace dans un monde en mutation. En tant qu'institut fédéral faisant partie du Domaine des EPF, il s'engage à atteindre l'excellence dans la recherche et sa mise en œuvre.

© Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige
et le paysage WSL, 2024

Table des matières

Introduction	5
Légende et définitions	7
Cavités	12
Loges de pic	12
Cavités à terreau	16
Orifices et galeries d'insectes	22
Concavités	23
Blessures et bois apparent	27
Aubier apparent	27
Aubier et bois de coeur apparents	31
Bois mort dans le houppier	37
Bois mort dans le houppier	37
Excroissances	40
Agglomération de gourmands ou de rameaux	40
Galles	42
Loupes et chancres	43
Sporophores de champignons et myxomycètes	45
Sporophores de champignons pérennes	45
Sporophores de champignons éphémères et mycomycètes	46
Structures épiphytiques, épixyliques ou parasites	51
Plantes et lichens épiphytes ou parasites	51
Nids	56
Microsols	58
Dépôts alluviaux	61
Exsudats	62
Exsudats	62
Bibliographie	64
Crédits photographiques	64

Introduction

Un dendromicrohabitat (abrégé en DMH) est une singularité morphologique d'un arbre utilisée par des espèces parfois très spécialisées pendant au moins une partie de leur cycle de vie. Ces DMH, qui peuvent servir d'abris, de sites de reproduction, d'hibernation ou d'alimentation, sont essentiels pour des milliers d'espèces. Les arbres portant au moins un DMH sont appelés arbres-habitats (Fig. 1). Divers événements biotiques et abiotiques peuvent créer des DMH : par exemple, la chute d'un arbre peut blesser l'écorce, la neige peut casser la cime d'un arbre, le feu peut créer des cicatrices de feu et un pic peut creuser une loge de reproduction dans le tronc. Pour certains DMH, comme les nids de vertébrés et les balais de sorcière, l'arbre n'est qu'un support physique. Seules les singularités morphologiques dont on sait qu'elles ont un lien direct avec une ou plusieurs espèces associées sont classées comme DMH (Larrieu *et al.* 2018).

Chaque DMH offre des conditions très spécifiques à l'espèce qui l'utilise, en fonction de ses caractéristiques, telles que la taille, la forme, la position dans l'arbre, le degré de décomposition du bois environnant, l'état de l'arbre porteur (vivant ou mort), l'exposition à la lumière du soleil, le microclimat et le taux d'humidité.

La diversité des DMH dans un peuplement forestier influence directement celle des espèces, car chaque DMH offre des conditions optimales à certaines espèces. Cependant, les DMH sont éphémères, et lorsque l'un disparaît, les espèces qui en dépendent doivent en trouver un autre. Plus un DMH spécifique est fréquent, plus il est facile pour ces espèces de se réinstaller. Pour renforcer la biodiversité et la résilience d'une forêt, il est crucial de connaître, préserver et favoriser les DMH par des pratiques de gestion adaptées.

Ce guide de poche décrit 52 DMH: 47 selon Larrieu *et al.* (2018) et 5 nouveaux identifiés dans ce travail, organisés hiérarchiquement en 17 groupes et 7 formes. Il précise les tailles minimales d'inventaire pour chaque DMH en forêts tempérées et méditerranéennes, ainsi que leur fréquence d'occurrence et leur vitesse de remplacement dans le peuplement.

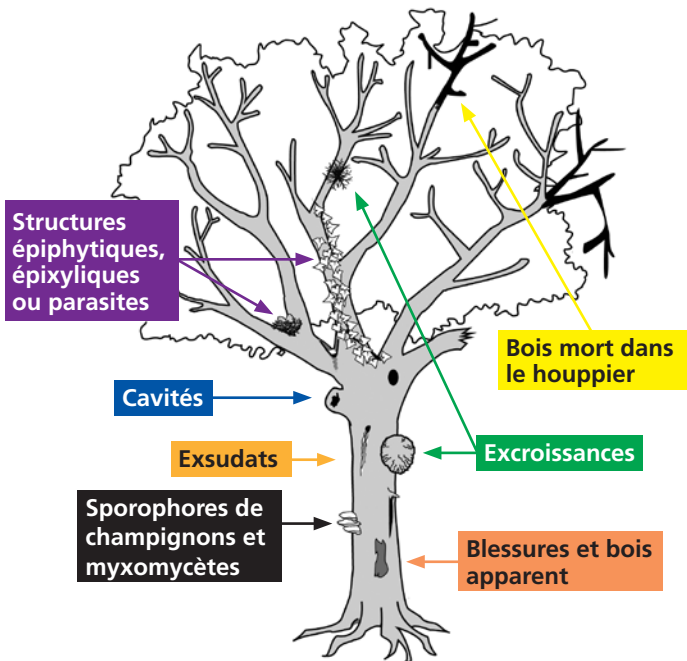


Fig. 1. Un arbre-habitat porte des dendromicrohabitats essentiels à des espèces spécialisées pour s'abriter, se reproduire, hiberner ou se nourrir, voire pour l'ensemble de leur cycle de vie.

Légende et définitions

DM Ce type de DMH est difficile à surveiller dans le cadre d'un inventaire de routine, en raison de sa petite taille, de sa localisation ou de son incidence sporadique.



Forêt naturelle: Aucune activité forestière (par exemple, récolte, éclaircissement, plantation) depuis au moins 100 ans.



Forêt exploitée: Activités forestières actuelles ou passées au cours des 100 dernières années.



Vitesse de remplacement «lente» dans le peuplement:

Ce type de dendromicrohabitat est soit très long à se développer (p.ex. cavité à terreau se développant à partir d'une branche cassée), soit lié à des événements rares et aléatoires (la foudre, par exemple).



Vitesse de remplacement «rapide» dans le peuplement: Ce type de dendromicrohabitat est généré par des événements fréquents (p.ex. blessure d'écorce par une chute de pierres en forêt de montagne), ou il est immédiatement fonctionnel dès sa création (p.ex. trou de nourrissage de pic).

Fréquence: Fréquence du dendromicrohabitat sur les arbres, vivants ou morts. Certains dendromicrohabitats sont plus fréquents sur les arbres morts sur pied (p.ex. sporophores de champignons saprophytes). Les fréquences indiquées pour les forêts exploitées sont relatives à ces mêmes forêts, et non pas comparées aux forêts naturelles. Les valeurs proviennent d'une base de données européenne. Au niveau local, les fréquences peuvent être différentes.

Seuil de grandeur: Dimensions minimales pour le recensement du dendromicrohabitat lors d'un relevé. Certains seuils ont une pertinence écologique pour les espèces associées. En l'absence de connaissance de tels seuils, ceux-ci ont été fixés par des experts dans le but de réduire autant que possible l'effet de l'observateur («pragmatique»).

Espèces associées: Espèces ou groupes d'espèces ayant une relation étroite avec le dendromicrohabitat, selon au moins une référence dans la littérature scientifique ou sur la base des propres observations des auteurs. La liste ci-dessous n'est pas exhaustive et les espèces mentionnées doivent être prises comme exemples.



Coléoptères



Rotifères



Diptères



Nématodes



Hyménoptères



Oiseaux



Fourmis



Chauves-souris



Papillons



Rongeurs



Pucerons



Carnivores



Punaises



Amphibiens



Araignées



Reptiles



Thysanoptères



Gastéropodes



Psocoptères



Mousses



Siphonaptères



Champignons



Mille-pattes



Lichens



Collemboles



Plantes vasculaires



Flagellés



Fougères

Espèce saproxylique: espèce dépendant, au moins durant une partie de son cycle de vie, d'arbres sénescents, de bois en décomposition ou d'autres espèces saproxyliques (dérivé du grec «sapos» pourri et «-xylon» bois).

On distingue généralement cinq stades de décomposition du bois:

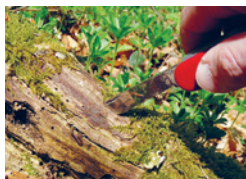
Stade 1: Bois mort dans l'année, très dur, pas ou très peu altéré. Écorce partout adhérente.



Stade 2: Bois très dur, peu altéré: couteau s'enfonçant très difficilement (<1 cm) même dans le sens des fibres. Écorce quasiment partout présente, mais moins adhérente.



Stade 3: Bois altéré, plus tendre en surface: couteau s'enfonçant de 1 à quelques cm dans le sens des fibres. Écorce partiellement à globalement tombée (sauf pour certaines essences comme le hêtre où l'écorce reste en place très longtemps). La pièce de bois n'a pas perdu de son volume initial.



Stade 4: Bois très altéré: couteau s'enfonçant jusqu'à la garde, au moins localement. Plus (ou vraiment très peu) d'écorce présente. La pièce de bois a perdu une partie de son volume initial.



Stade 5: Bois très peu cohérent et dispersable facilement avec le pied. Mélange d'organismes saproxyliques et du sol (p.ex. vers de terre). Seul un examen approfondi permet d'identifier l'essence.



Formes de dendromicrohabitats

Cavités: trous dans le bois ou lieux abrités, humides ou secs, contenant du terreau ou pas, situés dans le tronc, le houppier ou au collet de l'arbre.

- **Loge de pic:** cavité de nidification creusée par un pic
- **Cavité à terreau:** cavité contenant du terreau (mélange de bois en décomposition, d'excrétions et de restes d'animaux)
- **Orifices et galeries d'insectes:** trous et galeries creusés par des larves d'insectes saproxyliques
- **Concavité:** trou ou cuvette dans le bois, humide ou pas, ou lieu abrité, sans terreau, et qui n'a pas été creusé par un insecte

Blessures et bois apparent: aubier ou bois de cœur apparents suite à la perte de l'écorce ou l'éclatement du bois.

- **Aubier apparent:** aubier apparent suite à la perte de l'écorce
- **Aubier et bois de cœur apparents:** aubier et bois de cœur apparents suite à un éclatement du bois

Bois mort dans le houppier: bois mort situé dans le houppier de l'arbre.

Excroissances: excroissances engendrées par une réaction de l'arbre à la lumière, ou à une attaque de bactéries, de champignons ou de virus.

- **Agglomération de gourmands ou de rameaux:** excroissances sous la forme d'amas de petites brindilles
- **Galle:** déformation d'un organe de l'arbre causée par une attaque parasitaire
- **Loupe et chancre:** excroissances sous la forme d'une boule de bois plus ou moins compacte

Sporophores de champignons et myxomycètes: organes reproducteurs de champignons lignivores ou plasmodes de myxomycètes, perdurant au moins quelques semaines.

- **Sporophore de champignons pérennes:** fructification de champignon lignivore à croissance pluri-annuelle
- **Sporophore de champignons éphémères et myxomycètes:** fructification de champignon lignivore se développant sur une année seulement ou plasmodes de myxomycètes

Structures épiphytiques, épixyliques ou parasites: structure ou organisme vivant pour lequel l'arbre sert principalement de support.

- **Plantes et lichens épiphytes ou parasites:** plantes vasculaires, mousses ou lichens, utilisant l'arbre principalement comme support
- **Nid:** nid de vertébrés (excepté les loges de pic) ou d'invertébrés, posé sur une partie de l'arbre ou abrité dans une cavité
- **Microsol:** petit volume de sol jeune résultant de l'humification de matière organique en décomposition issue de brindilles, de feuilles, d'écorce ou de mousse
- **Dépôts alluviaux:** un dépôt d'argile ou de limon sur le tronc de l'arbre, résultant d'une inondation

Exsudats: coulées de sève ou de résine.

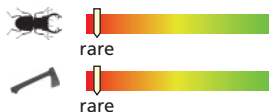
1 Loge de petite taille ($\varnothing < 4$ cm)

Cavité de nidification de pic avec entrée ronde < 4 cm. Les loges du Pic épeichette sont généralement creusées dans une branche morte.



Seuil de grandeur: Entrée de la cavité $\varnothing < 4$ cm

Fréquence:



Remplacement: assez rapide



Espèces associées:



Bon à savoir: La densité de cavités dans les forêts naturelles tempérées varie d'environ 5 à 60 par hectare. En Europe centrale, environ 35 % des oiseaux forestiers nichent dans des cavités.

2 Loge de taille moyenne ($\varnothing = 4-7$ cm)

Cavité de nidification de pic avec entrée ronde de 4-7 cm de diamètre. Les loges des pics de taille moyenne (*Dendrocopos major*, *D. medius*, *D. leucotos*, *Picus viridis*, *P. canus*, *Picoides tridactylus*) sont généralement creusées dans du bois en décomposition (branche morte, chandelle, insertion d'anciennes branches)



Seuil de grandeur: : Entrée de la cavité $\varnothing < 4-7$ cm

Fréquence:



assez rare



rare

Remplacement: assez rapide



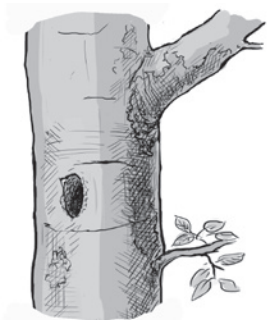
Espèces associées:



Bon à savoir: L'existence de cavités de nidification au niveau du tronc des chênes est dans plus de 95% des cas associée à la présence de champignons lignivores comme *Phellinus robustus*.

3 Loge de grande taille (ø > 10 cm)

Cavité de nidification de pic avec entrée ovale > 10 cm de diamètre. Les loges du Pic noir sont généralement creusées dans la partie du tronc sans branche.



Seuil de grandeur: Entrée de la cavité ø > 10 cm

Fréquence:



Remplacement: assez rapide



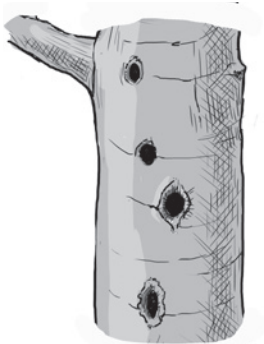
Espèces associées:



Bon à savoir: Les vertébrés utilisateurs secondaires des loges de pic peuvent transporter de grandes quantités de branches, d'herbe et d'autres matériaux dans la cavité. Les apports d'azote sous forme de fèces, restes de nourriture ou de carcasses sont une source d'énergie pour de nombreux invertébrés vivant également dans les cavités.

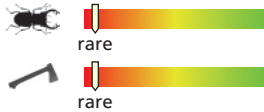
4 «Flûte» de pic

Au moins trois cavités de nidification de pic alignées sur le tronc avec 2 m de distance maximum entre deux loges consécutives.



Seuil de grandeur: ≥ 3 cavités sur une ligne ; entrée de la cavité $\varnothing > 3$ cm

Fréquence:



Remplacement: lent



Espèces associées:



Bon à savoir: En plus de certains insectes sociaux (abeilles, guêpes), on distingue trois groupes d'invertébrés associés aux loges de pic:

- des parasites des vertébrés
- des consommateurs des matériaux de nidification et autres résidus
- des prédateurs et parasitoïdes des deux premiers groupes.

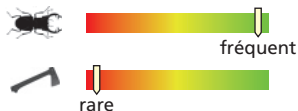
5 Cavité à terreau de pied (en contact avec le sol)

Cette cavité contient du terreau (quantité en fonction de son stade d'évolution). Son plancher est en contact avec le sol; à noter que son entrée peut être néanmoins située assez haut sur le tronc. La cavité est protégée du microclimat extérieur et de la pluie (présence d'un plafond).



Seuil de grandeur: Ouverture $\varnothing > 10$ cm

Fréquence:



Remplacement: très lent



Espèces associées:



Bon à savoir: Stades d'évolution des cavités à terreau

■ Bois mort en décomposition ■ Terreau



Stades 1 2 3 4 5

Dessin: Nicolas Gouix

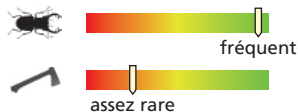
6 Cavité à terreau de tronc (sans contact avec le sol)

Cette cavité contient du terreau (quantité en fonction de son stade d'évolution). Son plancher n'est pas en contact avec le sol. La cavité est protégée du microclimat extérieur et de la pluie (présence d'un plafond).



Seuil de grandeur: Ouverture $\varnothing > 10$ cm

Fréquence:



Remplacement: très lent



Espèces associées:



Bon à savoir: Lorsqu'une cavité se développe et s'agrandit, sa structure devient plus complexe et la diversité d'espèces associées augmente. Le terreau a un pH élevé, ce qui favorise des espèces spécifiques et rares. Certains bryophytes et lichens rares se développent uniquement sur l'écorce située sous une cavité à terreau, dont le pH est augmenté par les écoulements provenant de la cavité.

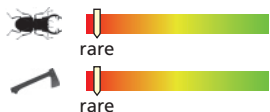
7 Cavité à terreau semi-ouverte

La cavité n'est pas complètement protégée du microclimat extérieur et la pluie peut entrer. A noter que la cavité peut n'avoir aucun contact avec le sol et que son entrée peut être située assez haut sur le tronc.



Seuil de grandeur: Ouverture $\varnothing > 30$ cm (pragmatique)

Fréquence:



Remplacement: très lent



Espèces associées:



Bon à savoir: La faune vivant dans le terreau des cavités est très diversifiée. Dans un kilogramme de terreau, des chercheurs ont trouvé en moyenne 2500 individus d'arthropodes, majoritairement des collemboles et des acariens. Sur des arbres à grande longévité comme les chênes, les cavités à terreau peuvent perdurer plusieurs centaines d'années.

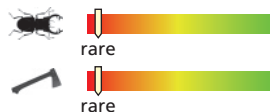
8 Cavité à terreau ouverte vers le haut (cheminée), en contact avec le sol

La cavité est ouverte vers le haut, souvent le résultat d'un bris de tronc. Le fond de la cavité atteint le niveau du sol avec lequel elle est en contact direct.



Seuil de grandeur: Ouverture $\varnothing > 30$ cm (pragmatique)

Fréquence:



Remplacement: très lent



Espèces associées:



Bon à savoir: Les espèces associées aux cavités à terreau, dendromicrohabitats longévifs, ont généralement une capacité de dispersion plus faible que les espèces associées à des dendromicrohabitats éphémères.

9 Cavité à terreau ouverte vers le haut (cheminée), sans contact avec le sol

La cavité de tronc est ouverte vers le haut, souvent le résultat d'un bris de tronc. Le plancher de la cavité n'atteint pas le niveau du sol avec lequel elle n'est donc pas en contact.



Seuil de grandeur: Ouverture $\varnothing > 30$ cm (pragmatique)

Fréquence:

Remplacement: très lent



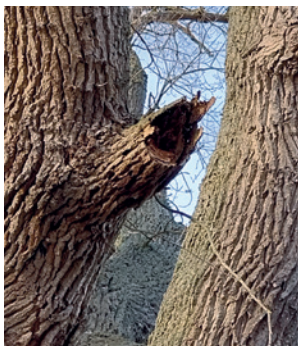
Espèces associées:



Bon à savoir: Les conditions microclimatiques (humidité et température) et physico-chimiques (à l'interface entre le terreau et l'humus du sol) sont différentes dans les cavités situées en hauteur et les cavités situées au pied de l'arbre. Par conséquent, les organismes associés à ces deux types de cavités ne sont pas les mêmes.

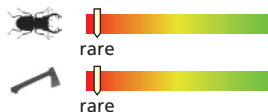
10 Branche creuse

Cavité à terreau dans une grosse branche brisée qui forme un abri tubulaire.



Seuil de grandeur: Ouverture $\varnothing > 10$ cm (pragmatique)

Fréquence:



Remplacement: lent à rapide



Espèces associées:



Bon à savoir: Il arrive que certains insectes volent la nourriture stockée par d'autres espèces. On parle alors de kleptoparasitisme. Par exemple, les abeilles charpentières stockent pour leurs larves du pollen et du nectar dans des microcavités, ce qui peut attirer d'autres consommateurs.

11 Orifices et galeries d'insectes

Les trous d'émergence d'insectes xylophages indiquent un réseau de cavités dans le bois. Une galerie d'insecte est un système complexe de conduits et de chambres.



Seuil de grandeur: Orifice $\varnothing > 2$ cm ou nombreux orifices plus petits > 300 cm² (A5; pragmatique)

Fréquence:



Remplacement: assez rapide



Espèces associées:



Bon à savoir: Les insectes xylophages sont parfois considérés comme nuisibles pour la forêt. Mais la très grande majorité des espèces se nourrissent de bois mort ou altéré et ne sont donc pas à l'origine du dépérissement de l'arbre.

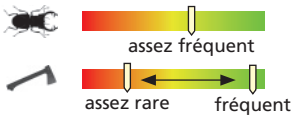
12 Dendrotelme

Concavité en forme de coupe où l'eau de pluie peut s'accumuler et s'évaporer progressivement. Les bords et le fond peuvent être recouverts par l'écorce intacte de l'arbre, ou être en état de décomposition.



Seuil de grandeur: Ouverture $\varnothing > 15$ cm

Fréquence:



Remplacement: lent



Espèces associées:



Bon à savoir: Seule une quinzaine d'espèces d'insectes vivent dans des dendrotelmes en Europe, mais la moitié d'entre-elles y sont strictement associées. Les amphibiens utilisent parfois les dendrotelmes pour s'hydrater. Les feuilles en décomposition sont la principale source d'énergie des communautés vivant dans les dendrotelmes.

13 Trou de nourrissage de pic

Concavité résultant du nourrissage d'un pic. L'excavation est conique: l'ouverture est plus grande que la cavité proprement dite.



Seuil de grandeur: Profondeur > 10 cm; ouverture \varnothing > 10 cm

Fréquence:



Remplacement: assez rapide



Espèces associées:



Bon à savoir: Quand ils sont suffisamment volumineux, les trous de nourrissage de pics peuvent être utilisés par des oiseaux pour abriter leurs nids.

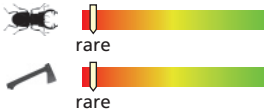
14 Concavité à fond dur de tronc

Concavité naturelle dans le tronc d'un arbre, avec un fond dur et de l'écorce sur les parois intérieures.



Seuil de grandeur: Profondeur > 10 cm; ouverture \varnothing > 10 cm

Fréquence:



Remplacement: lent



Espèces associées:



Bon à savoir: Plusieurs espèces d'oiseaux cavicoles peu exigeants, comme la mésange noire, utilisent les concavités à fond dur de tronc comme abris pour leurs nids.

15 Concavité racinaire

Concavité naturelle avec un fond dur et de l'écorce sur les parois intérieures, formée par les racines ou les contreforts et le sol. Pas de terreau (si présence de terreau, voir «cavité à terreau de pied»).



Seuil de grandeur: Entrée > 10 cm; profondeur > 10 cm; pente du «toit» < 45° (pragmatique)

Fréquence:



fréquent



fréquent

Remplacement: lent



Espèces associées:



Bon à savoir: Les arbres poussant sur des pentes abruptes, des terrains rocheux ou des souches présentent souvent des concavités racinaires. Ces concavités sont utilisées comme abris par les petits et grands mammifères, les oiseaux et les amphibiens. Elles peuvent servir à la fois d'abris contre la pluie et de refuges humides pendant les périodes sèches.

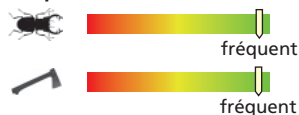
16 Bois sans écorce

Ecorce manquante exposant l'aubier (écorçage lié par exemple à l'abattage d'arbre, au débardage, à une chute d'arbre, à une chute de blocs, à des mammifères etc.)



Seuil de grandeur: Surface > 300 cm² (A5; pragmatique)

Fréquence:



Remplacement: rapide



Espèces associées:



Bon à savoir: Les plages d'aubier exposées sont facilement colonisées par les champignons et les insectes. L'arbre peut éventuellement guérir une petite blessure. Dans ce cas, l'aubier exposé ne jouera qu'un rôle écologique à court terme. Les blessures plus importantes ne guérissent généralement pas. Si l'arbre survit et reste en place, la blessure finira par devenir une cavité à terreau.

17 Blessure due au feu

Cicatrices de feu à la base du tronc (souvent de forme triangulaire) ou plus haut le long du tronc (sous forme de fissures dans le bois). Du bois carbonisé est souvent visible et, dans le cas des conifères, des coulées de résine peuvent se produire.



Seuil de grandeur: Surface > 600 cm² (A4; pragmatique)

Fréquence:



Remplacement: très lent-rapide



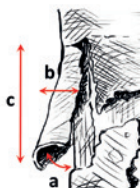
Espèces associées:



Bon à savoir: Les espèces dites pyrophiles (aimant le feu), principalement des champignons et des insectes, ont besoin de bois carbonisé pour se développer et se sont adaptées pour le localiser. Par exemple, les insectes pyrophiles peuvent détecter le feu à des dizaines de kilomètres de distance.

18 Écorce décollée formant un abri

Écorce décollée de l'aubier (ou de l'écorce restante) qui forme un abri le long du tronc (avec une ouverture vers le bas).



a > 1 cm
b > 10 cm
c > 10 cm



Seuil de grandeur: Espace entre l'écorce et l'aubier > 1 cm; largeur > 10 cm; hauteur > 10 cm (pragmatique)

Fréquence:



Remplacement: lent



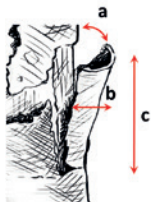
Espèces associées:



Bon à savoir: Certaines chauves-souris, par exemple la Barbastelle d'Europe, s'abritent sous les écorces décollées pour leur repos diurne, voire leur reproduction.

19 Écorce décollée formant une poche

Écorce décollée formant une poche où de l'humus et du terreau peuvent s'accumuler (avec une ouverture vers le haut).

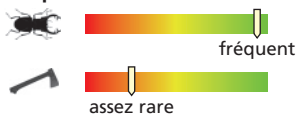


$a > 1 \text{ cm}$
 $b > 10 \text{ cm}$
 $c > 10 \text{ cm}$



Seuil de grandeur: Espace entre l'écorce et l'aubier $> 1 \text{ cm}$;
 largeur $> 10 \text{ cm}$; hauteur $> 10 \text{ cm}$ (pragmatique)

Fréquence:



Remplacement: lent



Espèces associées:



Bon à savoir: De nombreux arthropodes, dont des arachnides (pseudoscorpions), vivent dans la matière organique qui s'accumule dans les poches formées par les écorces décollées. Les chauves-souris, quant à elles, préfèrent utiliser les écorces décollées formant un abri avec une ouverture en bas pour se protéger de la pluie.

20 Cime brisée

Bois de coeur exposé suite à un bris de tronc. L'arbre est encore vivant. Le bois mort situé sous la cassure est en contact avec du bois vivant où la sève circule encore.



Seuil de grandeur: $\varnothing > 20$ cm à la cassure (pragmatique)

Fréquence:



Remplacement: rapide



Espèces associées:



Bon à savoir: Lorsqu'une nouvelle cime se développe suite à la cassure du tronc, la décomposition et la croissance du bois se produisent en même temps et très près l'une de l'autre. La juxtaposition de ces deux processus crée un dendromicrohabitat vital pour quelques invertébrés très spécialisés (diptères et hétéroptères).

Blessures et bois apparent

21 Bris de charpentièrre

Bois de cœur exposé suite à un bris de charpentièrre ou de fourche. La blessure est entourée de bois vivant irrigué par la sève.



Seuil de grandeur: Surface > 300 cm² (A5; pragmatique)

Fréquence:



Remplacement: rapide



Espèces associées:



Bon à savoir: Constitué de matière morte, le bois de cœur a une composition chimique très différente de celle de l'aubier adjacent, ce qui influence le cortège d'espèces associées.

22 Fente

Fente à travers l'écorce et le bois. Si la fente est causée par la foudre, voir «Fente causée par la foudre».



Seuil de grandeur: Longueur > 30 cm; largeur > 1 cm; profondeur > 10 cm

Fréquence:



Remplacement: lent



Espèces associées:



Bon à savoir: Les fissures abritent de nombreux animaux: chauves-souris, grimpeurs, punaises, araignées arboricoles, acariens et autres arthropodes. Les chauves-souris préfèrent les fissures de 1 à 5 cm de large, > 10 cm de profondeur et situées à plus de 1 m du sol. Les arthropodes peuvent utiliser des fissures moins profondes. Les fissures sont plus fréquentes sur les arbres morts que sur les arbres vivants.

23 Fente causée par la foudre

Fente causée par la foudre; généralement en spirale et avec du bois éclaté (fente multiple).



Seuil de grandeur: Longueur > 30 cm; largeur > 1 cm; profondeur > 10 cm

Fréquence:



rare



rare

Remplacement: lent



Espèces associées:



Bon à savoir: Les multiples fentes créées par l'éclatement du bois par la foudre ont souvent des caractéristiques si différentes qu'une grande variété d'animaux peut coexister dans le même tronc fendu : araignées, chauves-souris, oiseaux et gastéropodes.

24 Fente à l'insertion d'une fourche

Fente à l'insertion d'une fourche. Si une des branches de la fourche est tombée, voir «Bris de charpentièr».



Seuil de grandeur: Longueur > 30 cm (pragmatique)

Fréquence:



assez rare



assez rare

Remplacement: lent



Espèces associées:



Bon à savoir: Les fentes entre deux branches d'une fourche offrent un abri, mais peu de protection contre les précipitations. Ces fentes accumulent souvent de la matière organique (feuilles, brindilles etc.) qui, en se décomposant, peut créer un «microsol de houppier» propice au développement de racines secondaires de l'arbre.

25 Entailles de castor

Tronc d'arbre portant de profondes marques d'alimentation d'un castor qui ont généralement la forme d'un sablier. De larges marques de dents sont souvent visibles sur le bois dur.



Seuil de grandeur: Surface > 300 cm² (A5; pragmatique)

Fréquence:



Remplacement: assez lent



Espèces associées:



Bon à savoir: L'activité des castors peut accroître la richesse des espèces de lichens caliciales et de champignons. Leurs perturbations créent de nouveaux espaces de vie exempts de concurrents pour les caliciales et d'autres petits organismes qui poussent sur le bois dur. Dans les forêts sans castors, les bryophytes lignicoles et les macrolichens colonisent rapidement les souches et les troncs d'arbres tombés au sol et peuvent ainsi supplanter les caliciales.

Bois mort dans le houpplier

26 Branches mortes

Branches mortes dans le houpplier, en conditions relativement ombragées.



Seuil de grandeur: Branche $\varnothing > 10$ cm, ou branche $\varnothing > 3$ cm et $> 10\%$ de la couronne morte (pragmatique)

Fréquence:



fréquent



fréquent

Remplacement: assez lent



Espèces associées:



Bon à savoir: Comparé au bois mort au sol, les branches mortes sont soumises à de fréquentes dessiccations et de grandes variations de température. Certains insectes et champignons sont spécialistes des branches mortes sur l'arbre. D'autres dendromicrohabitats (cavités, sporophores de champignons...) viennent parfois se combiner aux branches mortes dans le houpplier, augmentant la diversité des espèces associées. Ce type de bois mort ne peut pas être remplacé par du bois mort au sol car les assemblages d'espèces associées sont différents.

Bois mort dans le houpier

27 Cime morte

La cime est entièrement morte; le bois est exposé au soleil.



Seuil de grandeur: $\varnothing > 10$ cm à la base (pragmatique)

Fréquence:



Remplacement: assez lent



Espèces associées:



Bon à savoir: Contrairement aux branches mortes situées en plein cœur du houpier, les cimes mortes exposent directement le bois mort au soleil. Leur décomposition est assurée par des espèces plutôt thermophiles et qui supportent des situations microclimatiques contrastées.

28 Vestige de charpentière brisée

Une charpentière s'est brisée. Le bout de bois restant est éclaté. La blessure n'affecte pas le tronc de l'arbre (si c'est le cas, voir «Bris de charpentière»).



Seuil de grandeur: Branche $\varnothing > 20$ cm à la cassure, longueur du vestige > 50 cm (pragmatique)

Fréquence:



Remplacement: assez rapide



Espèces associées:



Bon à savoir: Le vestige d'une grosse charpentière brisée héberge des espèces différentes d'une branche morte intacte, même si le bois a le même diamètre et le même stade de décomposition. Cela s'explique par le fait que ce type de dendromicrohabitat complexe présente à la fois des fissures et une cassure irrégulière, avec un volume et une surface de bois mort importants.

29 Balai de sorcière

Dense agglomération de brindilles sur une branche.



Seuil de grandeur: $\varnothing > 50$ cm (pragmatique)

Fréquence:



Remplacement: assez rapide



Espèces associées:



Bon à savoir: Les enchevêtrements de pousses des balais de sorcière supportent parfois le nid de petits passereaux comme le grimpeur des jardins ou le troglodyte mignon, mais aussi de rapaces comme la buse variable.

30 Gourmands ou brogne

Dense agglomération de gourmands (suppléants) sur le tronc, issus de bourgeons dormants sous l'écorce.



Seuil de grandeur: > 5 rameaux (pragmatique)

Fréquence:



assez rare



assez rare

Remplacement: assez lent



Espèces associées:



Bon à savoir: Les enchevêtrements de pousses des brogues supportent parfois le nid de petits passereaux comme la grive musicienne ou le merle noir.

31 Galles

Déformation d'un organe de l'arbre causée par une attaque parasitaire de bactéries, de champignons ou d'insectes. Les galles se trouvent le plus souvent sur les feuilles (environ 65 %), mais elles peuvent également affecter les rameaux (20 %), les bourgeons (10 %), les racines, les fleurs ou les fruits (5 %).



Seuil de grandeur: > 20 galles (pragmatique)

Fréquence:



Remplacement: rapide



Espèces associées:



Bon à savoir: Les galles sont des résultats remarquables de l'évolution, créées par les plantes pour un autre organisme, l'inducteur de galles. Elles peuvent aussi abriter des champignons, ennemis naturels et inquilines (herbivores commensaux ou omnivores). De nombreux moucheron à galle (Cecidomyiidae, Diptères) pondent des spores fongiques avec leurs œufs qui colonisent la galle et nourrissent les larves.

32 Loupe

Prolifération de cellules avec écorce rugueuse; pas de bois carié.



Seuil de grandeur: $\varnothing > 20$ cm (pragmatique)

Fréquence:



assez fréquent



assez fréquent

Remplacement: lent



Espèces associées:



Bon à savoir: Quand un arbre est stressé (par des blessures, champignons, bactéries ou virus), il produit des substances chimiques qui modifient le développement de ses cellules, formant des loupes. Contrairement au bois des chancres, le bois de loupe n'est pas nécrosé et l'écorce reste intacte. Les larves de quelques papillons du genre *Synanthedon* (famille des Sesiidae) se développent dans l'écorce fissurée des loupes.

33 Chancre

Chancre avec bois carié; aubier exposé. Causé par exemple par *Melampsorella caryophyllacerum*, *Nectria l. s.*



Seuil de grandeur: $\varnothing > 20$ cm ou grande partie du tronc couvert (pragmatique)

Fréquence:



Remplacement: lent



Espèces associées:



Bon à savoir: Les chancres permettent la colonisation par des champignons très rares tel *Inonotus obliquus*. Le pH de l'écorce sous un chancre est plus élevé qu'ailleurs sur le tronc, ce qui favorise des bryophytes rares et menacés. La surface rugueuse des chancres attire également des oiseaux insectivores à la recherche de nourriture.

34 Polypore pérenne

Sporophores de polypores pérennes, texture sub-ligneuse, plusieurs couches de tubes (si plus de 1 an).



Seuil de grandeur: $\varnothing > 5$ cm (pragmatique)

Fréquence:



fréquent



assez rare

Remplacement: lent



Espèces associées:



Bon à savoir: Les sporophores de polypores sont des habitats complexes, offrant de multiples sources de nourriture, chacune d'entre elles abritant une guildes unique d'insectes mycophages. En Europe, l'Amadouvier (*Fomes fomentarius*) héberge environ 600 espèces d'arthropodes. Les pics creusent parfois leurs loges juste en dessous des sporophores, car le bois y est tendre et le champignon abrite l'entrée.

Sporophores de champignons et myxomycètes

35 Polypore annuel

Sporophores de polypores annuels, persistant plusieurs semaines. Les polypores annuels Européens ont seulement une couche de tubes et ont généralement une texture élastique et souple (pas de partie sub-ligneuse).



Seuil de grandeur: $\varnothing > 5$ cm ou groupe > 10 polypores (pragmatique)

Fréquence:



Remplacement: lent



Espèces associées:



Bon à savoir: Les sporophores de champignons sont une ressource beaucoup plus riche en énergie que le bois. Le taux d'azote p.ex. y est 2 à 10 fois plus élevé que dans du bois non décomposé. Les insectes associés consomment les spores, la trame ou le coeur mycélien du sporophore. On y trouve les coléoptères les plus petits du monde (0,3–0,6 mm long).

Sporophores de champignons et myxomycètes

36 Agaricale charnue

Sporophores gros, épais et pulpeux ou plutôt charnu de champignons à lamelles (ordre des Agaricales). Le sporophore persiste généralement plusieurs semaines.



Seuil de grandeur: $\varnothing > 5$ cm ou groupe > 10 sporophores (pragmatique)

Fréquence:



Remplacement: lent



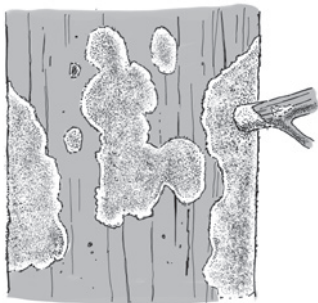
Espèces associées:



Bon à savoir: La plupart des agaricales charnues se décomposent trop vite pour permettre aux insectes d'y accomplir leur développement. C'est pourquoi ces sporophores n'hébergent que des espèces dont les périodes de développement larvaire et nymphal sont très courtes, principalement des diptères, mais aussi quelques espèces de coléoptères.

37 Champignons corticoïdes

Groupe de champignons basidiomycètes (aussi appelés champignons en forme de croûte), dont les fructifications sont typiquement en forme de feuille, lisses qui se forment surtout sur la face inférieure des branches mortes ou des troncs d'arbres morts au sol.



Seuil de grandeur: > 50 cm² (pragmatique)

Fréquence:



assez rare



rare

Remplacement: rapide



Espèces associées:



Bon à savoir: Plusieurs espèces de moucheron (Mycetophilidae, Diptères) pondent leurs œufs sur les champignons corticoïdes et leurs larves se nourrissent des fructifications. Les thrips font partie des plus petits insectes ailés (1,5 à 3 mm). Le thrips *Hoplothrips fungi* vit sous les incrustations de champignons corticoïdes *Peniophora* sur les branches mortes de chênes.

38 Pyrénomycète

Stromas généralement noirs et durs, de forme plate ou hémisphérique, qui ressemblent à des morceaux de charbon et contiennent de nombreux petits périthèces (organes de reproduction sexuée en forme de bouteille).



Seuil de grandeur: Fructification $\varnothing > 3$ cm ou groupe > 100 cm² (pragmatique)

Fréquence:



Remplacement: lent



Espèces associées:



Bon à savoir: Les Pyrénomycètes sont généralement de petite taille (quelques mm de diamètre) et forment des plages ou pustules sombres et dures au toucher; l'espèce *Daldinia concentrica*, assez fréquente sur le Frêne commun, peut néanmoins atteindre plusieurs cm de diamètre. La punaise Aradidae *Aradus bimaculatus* vit dans les stromas du pyrénomycète *Hypoxyylon mammatum* (le «chancre du Tremble»).

39 Myxomycète

Organisme qui se présente sous la forme de masse visqueuse et gélatineuse lorsqu'il est frais et que l'on trouve sur les matières végétales en décomposition.



Seuil de grandeur: $\varnothing > 5$ cm (pragmatique)

Fréquence:



Remplacement: assez rapide



Espèces associées:



Bon à savoir: Ni animal, ni plante, ni champignon, cette masse gluante et gélatineuse peut se déplacer jusqu'à quelques centimètres par heure à la recherche de sa nourriture : des bactéries, des algues ou des champignons. La plupart des espèces se nourrissant des myxomycètes y sont strictement inféodées.

40 Bryophyte (mousse et hépatique)

Tronc couvert de mousses ou hépatiques.



Seuil de grandeur: > 10 % du tronc couvert (pragmatique)

Fréquence:



Remplacement: assez rapide



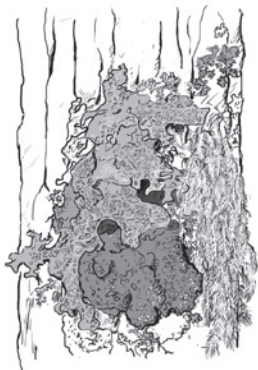
Espèces associées:



Bon à savoir: Les espèces épixyliques (mousses et lichens) font leur propre photosynthèse, utilisant l'arbre uniquement comme support. Elles ne sont ni parasites ni nuisibles. Les mousses sur un arbre peuvent abriter d'autres espèces, comme le lichen *Peltigera collina*, qui ne pousse que sur les arbres moussus.

41 Lichen foliacé ou fruticuleux

Tronc couvert de lichens foliacés (formant des lobes) ou fruticuleux (formant des «buissons»).



Seuil de grandeur: > 10% du tronc couvert, épaisseur > 1 cm (pragmatique)

Fréquence:



Remplacement: lent



Espèces associées:



Bon à savoir: De par leur petite taille et leur croissance lente, les lichens doivent trouver des habitats peu propices aux plantes pour ne pas être exclus par la concurrence. Les troncs d'arbres, tout comme les pierres et rochers, constituent de tels habitats. Certains champignons ne poussent que sur les lichens épiphytes.

42 Lierre ou liane

Lianes et autres phanérogames grimpants. Exemples: lierre, clématite.



Seuil de grandeur: > 10 % du tronc couvert (pragmatique)

Fréquence:



assez fréquent



fréquent

Remplacement: assez rapide



Espèces associées:



Bon à savoir: Le lierre fleurit en automne et ses fruits sont disponibles à la fin de l'hiver, période où les végétaux offrent peu de nourriture. De plus, son feuillage et les branches en vrilles créent de petites niches humides et ombragées utilisées par des champignons épiphytes spécialisés.

43 Fougère

Fougères poussant directement sur une partie du tronc ou à l'insertion d'une branche (en épiphyte).



Seuil de grandeur: > 5 frondes (pragmatique)

Fréquence:



Remplacement: lent



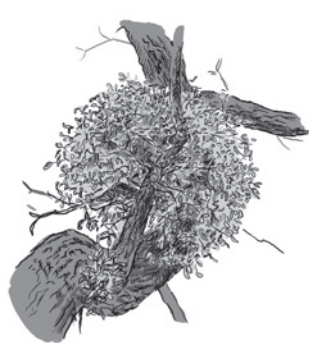
Espèces associées:



Bon à savoir: Les fougères sont très rarement consommées par les insectes. Néanmoins, en Europe occidentale, 22 espèces d'hyménoptères symphytes («mouches à scie») bouclent leur cycle de vie au dépens des frondes de fougères.

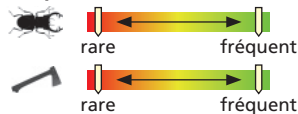
44 Gui

Plantes hémiparasites et épiphytes poussant généralement dans la couronne (Exemples: *Viscum spp.*, *Arceuthobium spp.*, *Loranthus spp.*).



Seuil de grandeur: $\varnothing > 20$ cm pour *Viscum spp.* et *Loranthus europaeus*; > 10 touffes pour *Arceuthobium oxycedri* (pragmatique)

Fréquence:



Remplacement: assez rapide



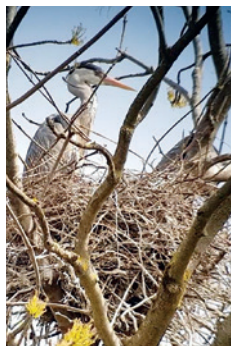
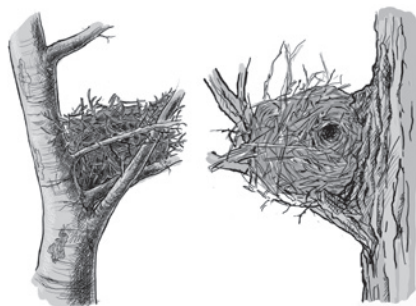
Espèces associées:



Bon à savoir: On connaît huit espèces d'insectes en Europe qui sont strictement liées au gui européen *Viscum album*. Ses fruits sont appréciés par certains oiseaux en hiver, lorsque la nourriture se fait rare. Le gui fournit également du pollen et du nectar en abondance. Outre de nombreuses espèces nectarivores, un large éventail d'espèces insectivores ont été observées se nourrissant des fleurs de gui.

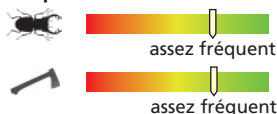
45 Nid de vertébré

Nids d'oiseau ou de rongeur.



Seuil de grandeur: $\varnothing > 10$ cm

Fréquence:



Remplacement: rapide



Espèces associées:



Bon à savoir: Les gros nids d'oiseau offrent un habitat à des oiseaux nichant dans de petits espaces entre les brindilles, mais également à des insectes comme des coléoptères de la famille des Histeridés.

46 Nid d'invertébré

DM

Nid contenant des larves d'invertébrés. Par exemple: chenille processionnaire du pin, fourmi saproxylique ou abeille sauvage.



Seuil de grandeur: Présence (observation directe ou insectes associés; pragmatique)

Fréquence:



assez rare



assez rare

Remplacement: assez lent



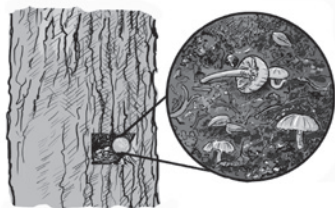
Espèces associées:



Bon à savoir: Plus de 60 espèces d'arthropodes ont été recensées dans les nids de la Chenille processionnaire du pin.

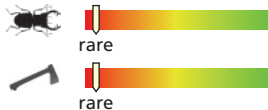
47 Microsol d'écorce

Microsol sur l'écorce du tronc résultant d'une micro-pédogenèse de résidus de mousses, lichens ou algues épiphytiques et de vieille écorce épaisse et nécrosée.



Seuil de grandeur: Présence (observation directe ou champignon)

Fréquence:



Remplacement: lent



Espèces associées:

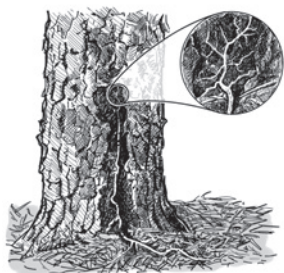


Bon à savoir: Les microsols d'écorce constituent un habitat pour quelques champignons saprophytes spécialisés, parfois dépendant d'une seule essence hôte.

48 Microsol d'entre-écorce

DM

Microsol qui s'est développé à l'intérieur même de l'écorce, porté par de vieux arbres appartenant à des espèces qui développent une écorce très épaisse en vieillissant.



Seuil de grandeur: Présence d'humus sur une surface d'au moins 300 cm² (A5; pragmatique)

Fréquence:



rare



rare

Remplacement: lent



Espèces associées:



Bon à savoir: Ce rare dendromicrohabitat n'est actuellement connu que sur le Mélèze. L'accumulation de matière organique (feuilles, brindilles) du côté amont à la base du tronc permet aux arbres voisins, même d'espèces différentes, d'atteindre le microsol et d'étendre leurs racines.

49 Microsol du houpier

Microsol de la couronne résultant d'une micro-pédogenèse de débris et de litière exogène provenant des houppiers, souvent colonisés par des racines de l'arbre porteur. Principales situations: zones plates de la couronne, fourches, jonction d'arbres accolés.



Seuil de grandeur: Présence (pragmatique)

Fréquence:



Remplacement: lent



Espèces associées:



Bon à savoir: Les vieux arbres peuvent héberger des poches de microsol dans leur canopée, où des racines aériennes colonisent parfois ce microsol. La matière organique y est recyclée, profitant directement à l'arbre ou à d'autres organismes. Ce phénomène, bien connu dans les forêts tropicales, est encore peu étudié dans les forêts tempérées.

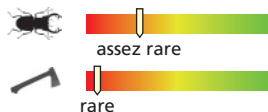
50 Dépôt d'argile ou de limon

Base du tronc recouverte par des dépôts d'argile ou de limon à la suite d'une inondation.



Seuil de grandeur: Surface > 600 cm² (A4; pragmatique)

Fréquence:



Remplacement: rapide



Espèces associées:



Bon à savoir: Les mousses caractéristiques des zones inondées poussent là où les inondations sont intermittentes mais souvent à grand marnage. Elles se trouvent sur les parties inférieures des troncs et sur les racines des arbres poussant dans la zone inondable des rivières et ruisseaux de plaine. Les troncs d'arbres avec des dépôts d'argile et de limon sont parmi leurs substrats préférés.

51 Coulée de sève

Coulée active de sève.



Seuil de grandeur: Longueur > 10 cm (pragmatique)

Fréquence:



Remplacement: assez lent



Espèces associées:



Bon à savoir: Les coulées de sève représentent une source de nourriture attractive pour beaucoup d'insectes au stade adulte. Au Japon, plus de 100 espèces ont été identifiées sur les coulées de sève de chêne (*Quercus acutissima*). Les larves d'insectes vivant dans les coulées de sève ne consomment pas la sève, mais les levures et les bactéries qui s'y développent.

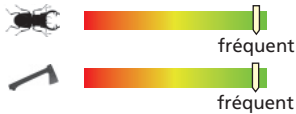
52 Coulée de résine

Coulée de résine fraîche ou ancienne.



Seuil de grandeur: Longueur > 10 cm (pragmatique)

Fréquence:



Remplacement: assez rapide



Espèces associées:



Bon à savoir: La résine est excrétée par certains conifères pour former une barrière protectrice riche en éléments antimicrobiens qui empêche la pénétration d'insectes et de pathogènes. Ce milieu antiseptique est donc très défavorable aux organismes vivants. Cependant, *Sorocybe resiniae*, un champignon ascomycète microscopique, vit exclusivement sur les coulées de résine.

Bibliographie

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

Matériel supplémentaire

Annexe 1: Taxa associés au dendromicrohabitats

Annexe 2: Bibliographie

Annexe 3: Photos des dendromicrohabitats

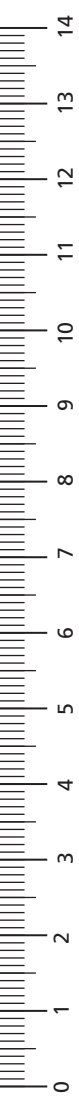


Crédits photographiques

Loïc Duchamp (p. 35), Pierre Henrioux (p. 14), Daniel Kraus (p. 38, 39), Thibault Lachat (p. 16, 62), Laurent Larrieu (p. 25, 33, 40, 58, 60), Thomas Reich (p. 9, 10), Rita Bütler (toutes les autres)

Dessins: Lisa Apfelbacher, Céline Emberger, Daniel Kraus

Mise en page: Jacqueline Annen et Sandra Gurzeler, WSL



wsl.ch
boismort.ch
arbre-habitat.ch

Institut fédéral de recherches sur
la forêt, la neige et le paysage WSL