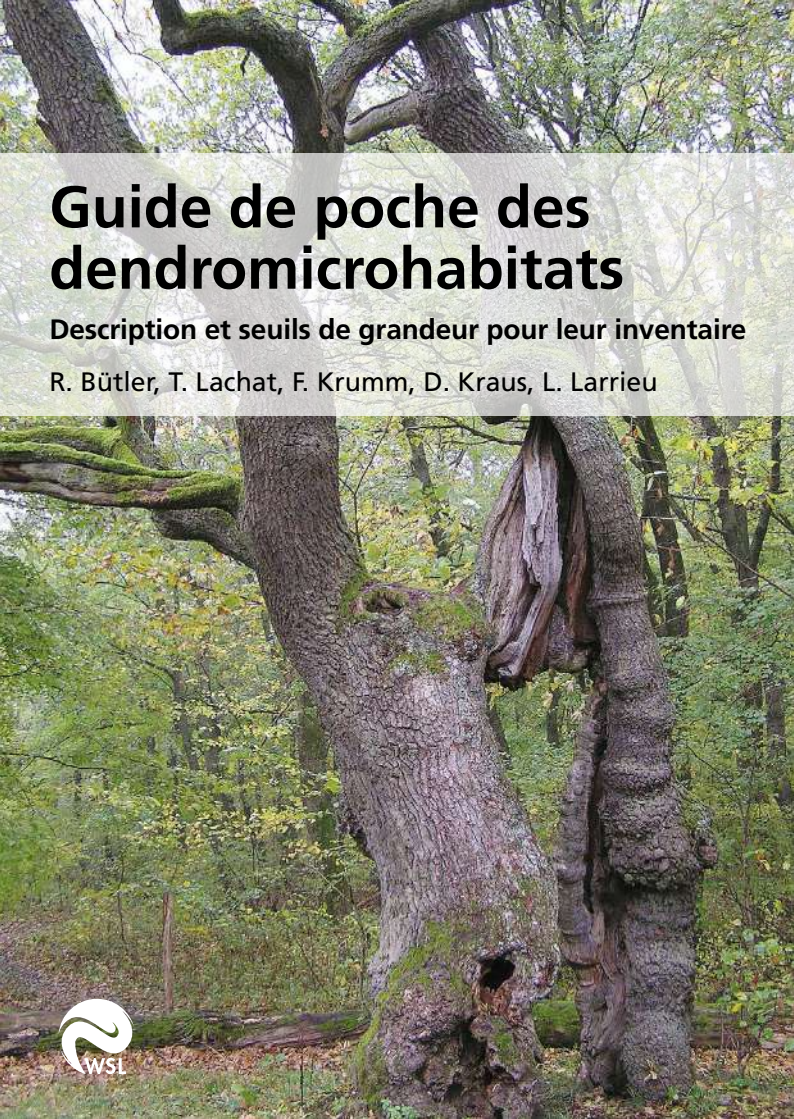


The background of the cover is a photograph of a forest. In the foreground, a large, gnarled tree trunk with a hollow and peeling bark is visible. The background shows a dense forest with green and yellowing leaves, suggesting an autumn setting. A semi-transparent grey box is overlaid on the top half of the image to contain the title and authors.

Guide de poche des dendromicrohabitats

Description et seuils de grandeur pour leur inventaire

R. Bütler, T. Lachat, F. Krumm, D. Kraus, L. Larrieu



Cette publication peut être téléchargée à l'adresse suivante:
www.wsl.ch/bmh-taschenfuehrer

Citation recommandée:

BÜTLER, R.; LACHAT, T.; KRUMM, F.; KRAUS, D.; LARRIEU, L., 2020: Guide de poche des dendromicrohabitats. Description et seuils de grandeur pour leur inventaire. Birmensdorf, Institut fédéral de recherches WSL. 59 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.

www.boismort.ch
www.arbre-habitat.ch

Une recherche au service de l'homme et de l'environnement: Le WSL assure le suivi et l'étude de la forêt, du paysage, de la biodiversité, des dangers naturels, de la neige et de la glace. Cet organisme de recherche de la Confédération appartient au Domaine des EPF. L'Institut WSL pour l'étude de la neige et des avalanches SLF fait partie du WSL depuis 1989.

© Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage WSL, 2020

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 cœur apparents	32
Bois mort dans le houpier	36
Bois mort dans le houpier	36
Excroissances	39
Agglomération de gourmands ou de rameaux	39
Loupes et chancres	41
Sporophores de champignons et myxomycètes	43
Sporophores de champignons pérennes	43
Sporophores de champignons éphémères et myxomycètes	44
Structures épiphytiques, épixyliques ou parasites	48
Plantes et lichens épiphytes ou parasites	48
Nids	53
Microsols	55
Exsudats	57
Coulées actives de sève et de résine	57
Bibliographie	58
Crédits photographiques	58

Introduction

Un arbre-habitat est un arbre qui porte au moins un dendromicro-habitat (fig. 1). Un dendromicrohabitat est une singularité morphologique portée par un arbre et qui est utilisée par des espèces parfois hautement spécialisées, au moins durant une partie de leur cycle de vie. Ils constituent des refuges, des lieux de reproduction, d'hibernation et de nutrition cruciaux pour des milliers d'espèces. Différents évènements biotiques ou abiotiques peuvent créer des dendromicrohabitats: par exemple une chute de pierres qui cause une blessure d'écorce, l'action de la foudre qui entraîne une fente dans le bois ou un pic qui creuse une loge de nidification. Pour certains dendromicrohabitats comme un nid de vertébré ou un balai de sorcière, l'arbre ne sert que de support. Seules les singularités morphologiques pour lesquelles un lien direct avec des espèces associées est connu sont considérées comme dendromicrohabitats (LARRIEU *et al.* 2018).

Chaque dendromicrohabitat offre des conditions très spécifiques en fonction du type et de ses caractéristiques : sa taille, sa forme, sa position dans l'arbre, le degré de décomposition du bois adjacent, l'état de l'arbre porteur (vivant ou mort), son ensoleillement, etc.

Chaque espèce vit de préférence sur un type particulier de dendromicrohabitat. Plus ceux-ci sont diversifiés au sein d'un peuplement, plus d'espèces différentes peuvent trouver dans ce peuplement les conditions nécessaires pour y prospérer. Plus les dendromicrohabitats d'un même type sont nombreux, plus il est facile pour les organismes associés de coloniser de nouveaux dendromicrohabitats, ces derniers ayant une durée de vie limitée.

Afin de renforcer la biodiversité et donc d'augmenter la résilience d'un peuplement, il est judicieux de connaître les dendromicrohabitats, de les préserver et de les promouvoir lors des interventions forestières.

Ce guide décrit les 47 types de dendromicrohabitats selon LARRIEU *et al.* (2018), organisés en 15 groupes et 7 formes. Il contient également les seuils recommandés pour leur inventaire, ainsi que des informations sur la fréquence et la vitesse de remplacement dans le peuplement de chaque dendromicrohabitat.

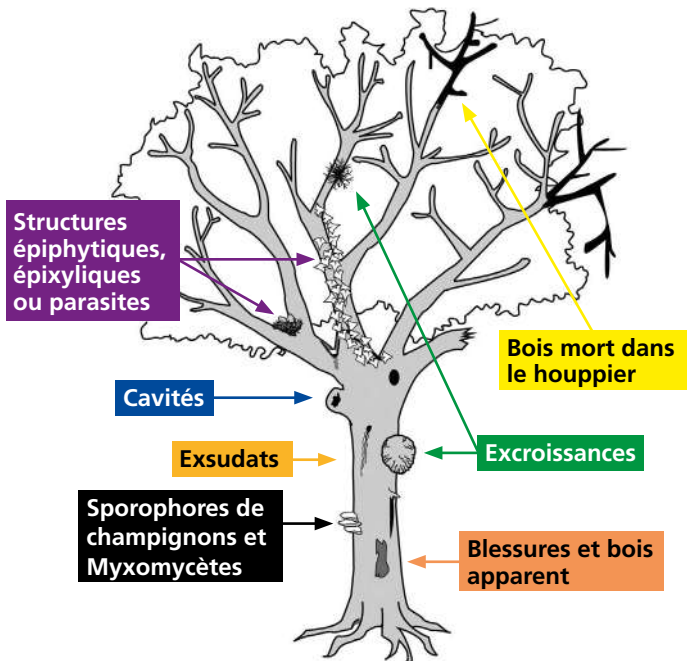


Fig. 1. Un arbre-habitat porte des dendromicrohabitats essentiels pour des espèces spécialisées en tant qu'abri, lieu de reproduction, d'hibernation ou de nutrition, et parfois même pour l'intégralité du cycle de vie de l'espèce (d'après EMBERGER et LARRIEU, application e-TreMs, modifié).

Légende et définitions



Forêt naturelle



Forêt exploitée



Vitesse de remplacement dans le peuplement «lente»: ce type de dendromicrohabitat a soit un temps de développement long (p.ex. création d'une cavité à terreau à partir d'un bris de branche) soit sa création est liée à des événements rares et stochastiques (p.ex. foudre).



Vitesse de remplacement dans le peuplement «rapide»: ce type de dendromicrohabitat est créé par des événements fréquents (p.ex. blessure d'écorce par une chute de pierres en forêt de montagne) ou bien ne nécessite aucune évolution particulière pour être fonctionnel (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 («seuil pragmatique»).

Espèces associées: Espèces ou groupes d'espèces pour lesquels il existe au moins une référence dans la littérature scientifique concernant une relation étroite avec le dendromicrohabitat correspondant, ou bien des observations des auteurs. Les listes ne sont pas exhaustives et doivent être considérées comme des exemples.



coléoptères



diptères



hyménoptères



fourmis



papillons



pucerons



punaises



araignées



mille-pattes



collemboles



flagellés



rotifères



nématodes



oiseaux



chauves-souris



rongeurs



carnivores



amphibiens



reptiles



gastéropodes



mousses



champignons



lichens



plantes vasculaires



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).

Saproxylation: Processus de décomposition du bois

On distingue généralement cinq stades de saproxylation:

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
- **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 ne croissant qu'une seule année 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

Exsudats: coulées actives de sève ou de résine.

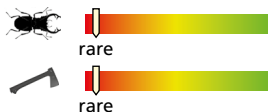
Loge de petite taille ($\varnothing < 4$ cm)

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



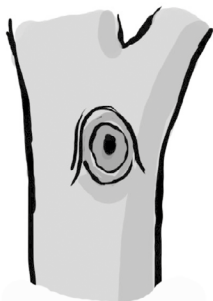
Espèces associées:



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.

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



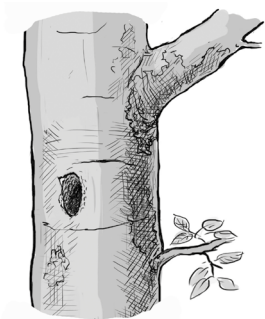
Espèces associées:



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*.

Loge de grande taille ($\varnothing > 10$ cm)

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



Seuil de grandeur: Entrée de la cavité $\varnothing > 10$ cm

Fréquence:



Remplacement: assez rapide



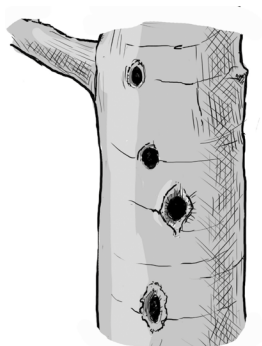
Espèces associées:



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.

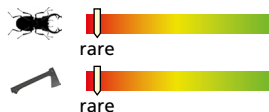
«Flûte» de pic

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: Entrée de la cavité $\varnothing > 3$ cm

Fréquence:



Remplacement: lent



Espèces associées:

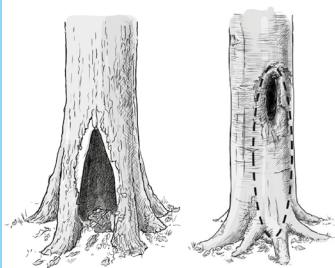


Bon à savoir: En plus de certains insectes sociaux (abeilles, guêpes), on distingue trois groupes d'insectes associés aux loges de pic:

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

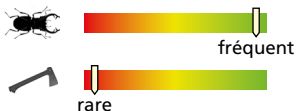
Cavité à terreau de pied (en contact avec le sol)

Ces cavités contiennent du terreau (quantité en fonction du stade d'évolution). Le plancher de la cavité est en contact avec le sol. A noter que l'entrée de la cavité 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

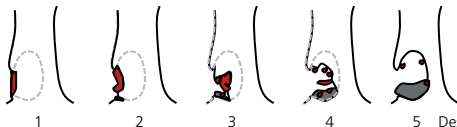


Espèces associées:



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

Bois mort en décomposition Terreau



Stades

1

2

3

4

5

Dessin: Nicolas Gouix

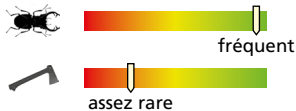
Cavité à terreau de tronc (sans contact avec le sol)

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



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.

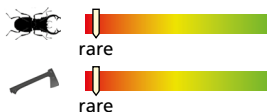
Cavité à terreau semi-ouverte

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 de ces 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.

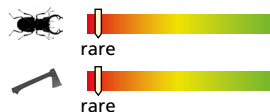
Cavité à terreau ouverte vers le haut (cheminée), en contact avec le sol

La cavité est ouverte vers le haut, souvent un 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.

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

La cavité de tronc est ouverte vers le haut, souvent un 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



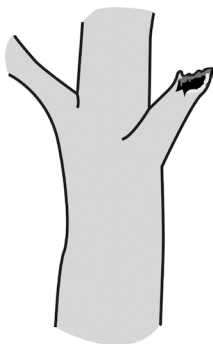
Espèces associées:



Bon à savoir: Les conditions microclimatiques (humidité et température) et physico-chimiques (interface terreau issu de la cavité/humus du sol) distinguent les cavités situées en hauteur et sans contact avec le sol et les cavités situées au pied de l'arbre. Par conséquent, les organismes associés ne sont pas les mêmes dans les deux situations.

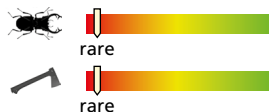
Branche creuse

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



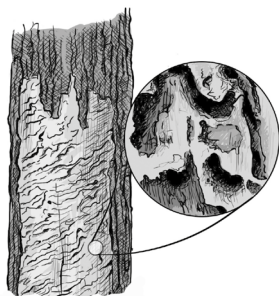
Espèces associées:



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.

Orifices et galeries d'insectes

Les trous d'éclosion 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 $> 300 \text{ cm}^2$ (A5; pragmatique)

Fréquence:



Remplacement: assez rapide



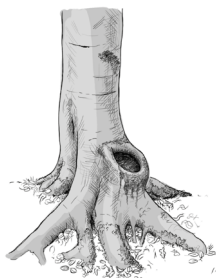
Espèces associées:



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.

Dendrotelme

Concavité en forme de coupe qui, grâce à sa forme, permet le maintien d'une lame d'eau qui disparaît par évaporation. Les bords et le fond sont cariés ou bien recouverts par l'écorce intègre de l'arbre.



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 dendrotelms en Europe, mais la moitié d'entre-elles y sont strictement associées. Les amphibiens utilisent parfois les dendrotelms pour s'hydrater. Les feuilles en décomposition sont la principale source d'énergie des communautés vivant dans les dendrotelms.

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.

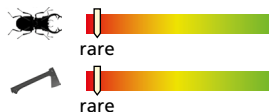
Concavité à fond dur de tronc

Concavité naturelle à fond dur (l'écorce de l'arbre constitue les parois) dans le tronc.



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 p. ex. la mésange noire, utilisent les concavités à fond dur de tronc comme abris pour leurs nids.

Concavité racinaire

Concavité naturelle à fond dur (l'écorce de l'arbre constitue les parois) 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:



Remplacement: lent



Espèces associées:



Bon à savoir: La vitesse de constitution des cavités racinaires est liée à la croissance de l'arbre et varie donc selon les essences et les conditions stationnelles. La déclivité du terrain a une influence particulière et on trouve davantage de concavités racinaires dans les terrains pentus.

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:



fréquent



fréquent

Remplacement: rapide



Espèces associées:



Bon à savoir: Les plages d'aubier qui ne sont plus protégées par l'écorce sont facilement colonisées par des champignons et des insectes. Elles peuvent alors évoluer vers une cavité à terreau.

Blessure due au feu

Cicatrices de feu sur la partie basale du tronc. Elles ont généralement une forme triangulaire, affectant la partie amont de l'arbre. Elles sont associées avec du bois charbonné et, sur les résineux, avec des coulées de résine sur le bois exposé ou l'écorce.



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

Fréquence:



Remplacement: très lent–rapide



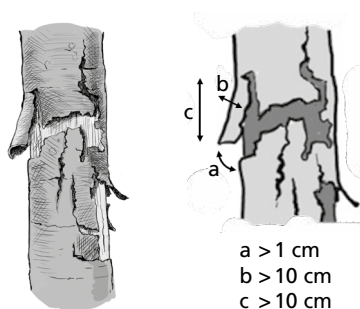
Espèces associées:



Bon à savoir: Certains insectes et champignons sont appelés pyrophiles car ils ont obligatoirement besoin du feu pour leur survie. Le bois brûlé est rapidement colonisé par des ascomycètes, dont certains insectes se nourrissent.

Écorce décollée formant un abri

Écorce décollée de l'aubier et formant un abri (ouverture vers le bas).



Seuil de grandeur: Espace > 1 cm; largeur > 10 cm; hauteur > 10 cm

Fréquence:



Remplacement: lent



Espèces associées:

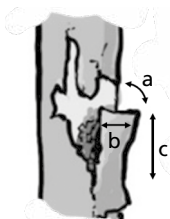


Bon à savoir: Certaines chauves-souris, par exemple la Barbastelle d'Europe, s'abritent sous les écorces décollées pour leur repos diurne, voire leur reproduction.

Blessures et bois apparent

Écorce décollée formant une poche

Écorce décollée formant une poche permettant l'accumulation de terreau/humus (ouverture vers le haut).



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



Seuil de grandeur: Espace $> 1 \text{ cm}$; largeur $> 10 \text{ cm}$; hauteur $> 10 \text{ cm}$ (pragmatique)

Fréquence:



fréquent



assez rare

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.

Cime brisée

Bois de cœur exposé suite à un bris de tronc. L'arbre vit encore. Le bas de la partie morte est en contact avec du bois vivant et un flux de sève.



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

Fréquence:



assez fréquent



assez rare

Remplacement: rapide



Espèces associées:



Bon à savoir: Lorsque se développe une nouvelle couronne suite à la cassure du tronc, les processus de décomposition et de croissance du bois se produisent simultanément sur des distances très courtes. Cette juxtaposition des deux processus crée un dendromicrohabitat indispensable à quelques espèces d'insectes hyper-spécialisées (diptères et hétéroptères).

Blessures et bois apparent

Bris de charpentière avec bois de cœur du tronc apparent

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



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

Fréquence:



fréquent



fréquent

Remplacement: rapide



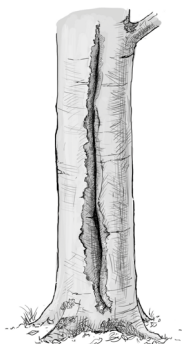
Espèces associées:



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.

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:



fréquent



assez rare

Remplacement: lent



Espèces associées:

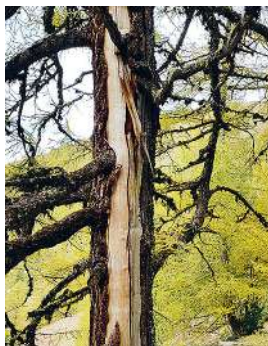
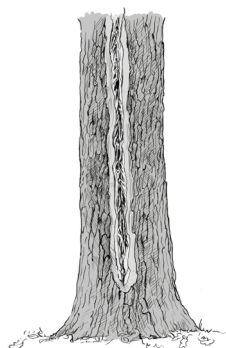


Bon à savoir: Les chauves-souris utilisent préférentiellement des fentes de 1 à 5 cm de largeur, suffisamment profondes (>10 cm) et situées à plus de 1 m du sol. Les fentes sont plus fréquentes sur les arbres morts que sur les arbres vivants.

Blessures et bois apparent

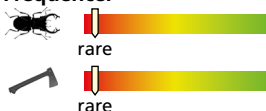
Fente causée par la foudre

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:



Remplacement: évènement rare



Espèces associées:



Bon à savoir: Les multiples fentes créées par l'éclatement du bois par la foudre ont souvent des caractéristiques très différentes. Des animaux aussi variés que des araignées, des chauves-souris, des oiseaux et des gastéropodes peuvent alors co-exister dans un même tronc fendu.

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 créées par la séparation des deux branches d'une fourche offrent un abri, mais assez peu protégé des précipitations. De plus, ces fentes sont dans la plupart des cas des sites d'accumulation de matière organique exogène (feuilles, brindilles, etc.) qui, en se décomposant, peuvent constituer un «microsol de houppier» dans lequel l'arbre forme des racines.

Bois mort dans le houpier

Branches mortes

Branches mortes dans le houpier, en conditions relativement ombragées.



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

Fréquence:



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 houpier, 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

Cime morte

La cime est entièrement morte; le bois est généralement 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 coeur 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.

Vestige de charpentièrre brisée

Une charpentièrre 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 charpentièrre»).



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

Fréquence:



assez fréquent



assez rare

Remplacement: assez rapide



Espèces associées:



Bon à savoir: Les grosses charpentièrres brisées par le vent juxtaposent des fentes et un volume conséquent de bois mort.

Balai de sorcière

Dense agglomération de brindilles sur une branche.



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

Fréquence:



assez rare



assez rare

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.

Gourmands / Brogne

Dense agglomération de gourmands (suppléants) sur le tronc.



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.

Loupe

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



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

Fréquence:



Remplacement: lent



Espèces associées: 

Bon à savoir: Contrairement aux chancres, le bois des loupes n'est pas nécrosé et l'écorce semble intacte. Les larves de quelques papillons du genre *Synanthedon* (famille des Sesiidae) se développent néanmoins dans les fissures de l'écorce des loupes.

Chancre

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



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

Fréquence:



assez rare



assez fréquent

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.

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:

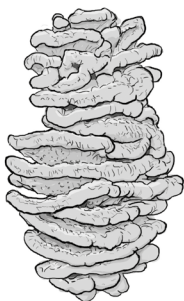


Bon à savoir: Les sporophores de polypores sont révélateurs de pourriture de bois parfois très avancée. Les pics creusent parfois leurs cavités sous le sporophore car le bois y est plus tendre et le champignon en abrite l'entrée. On estime à 600 le nombre d'espèces d'arthropodes qui vivent en Europe dans les sporophores de l'Amadouvier.

Sporophores de champignons et myxomycètes

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:



assez fréquent



assez rare

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 cœur mycélien du sporophore. On y trouve les coléoptères les plus petits du monde (0,3–0,6 mm long).

Sporophores de champignons et myxomycètes

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:

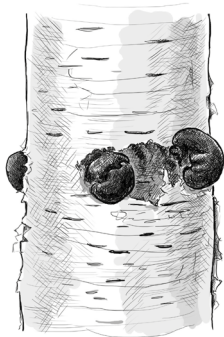


Bon à savoir: La plupart des agaricales se décomposent trop vite pour permettre aux insectes d'y accomplir leur développement. Ils leur servent alors seulement de nourriture.

Sporophores de champignons et myxomycètes

Pyrénomycète

Sporophore dur, noir et hémisphérique ressemblant à un morceau de charbon.



Seuil de grandeur: Fructification $\varnothing > 3 \text{ cm}$ ou groupe $> 100 \text{ cm}^2$ (pragmatique)

Fréquence:



Remplacement: lent



Espèces associées:

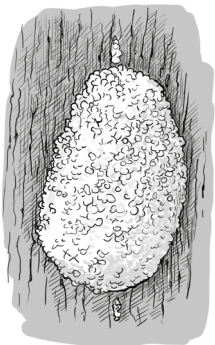


Bon à savoir: Les Pyrénomycètes sont généralement de petite taille (quelques mm de diamètre) et forment des plages ou pustules sombres et dures au toucher; l'espèce *Daldinia concentrica*, assez fréquente sur le Frêne commun, peut néanmoins atteindre plusieurs cm de diamètre. La punaise Aradidae *Aradus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

Sporophores de champignons et myxomycètes

Myxomycète

Myxomycète amiboïde formant un plasmodium mobile. Celui-ci est gélatineux à l'état frais.



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

Fréquence:



assez rare



rare

Remplacement: assez rapide



Espèces associées:

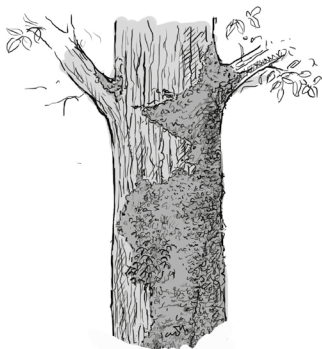


Bon à savoir: Ni animal, ni plante, ni champignon, cette masse gluante et gélatineuse peut se déplacer jusqu'à quelques centimètres par heure à la recherche de sa nourriture : des bactéries, des algues ou des champignons. La plupart des espèces se nourrissant des myxomycètes y sont strictement inféodées.

Structures épiphytiques, épixyliques ou parasites

Bryophyte (mousse ou hépatique)

Tronc couvert de mousses et 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. Elles vivent donc seulement à la surface des arbres et n'utilisent pas le bois comme source d'énergie. Certains lichens ne poussent que sur un tapis de mousses.

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.

Structures épiphytiques, épixyliques ou parasites

Lierre ou liane

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



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

Fréquence:



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 spécialisées.

Fougère

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



Seuil de grandeur: > 5 frondes (pragmatique)

Fréquence:



assez rare



rare

Remplacement: lent



Espèces associées:

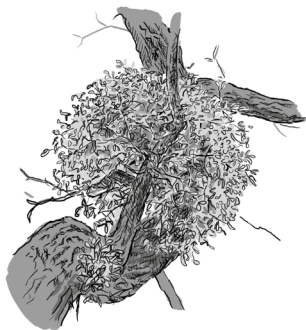


Bon à savoir: Les fougères sont très rarement consommées par les insectes. Néanmoins, en Europe occidentale, 22 espèces d'hyménoptères symphytes («mouches à scie») bouclent leur cycle de vie au dépens des frondes de fougères.

Structures épiphytiques, épixyliques ou parasites

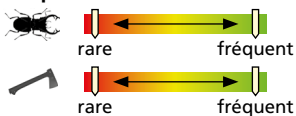
Gui

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.

Nid de vertébré

Nids d'oiseau ou de rongeur.



Seuil de grandeur: $\varnothing > 10$ cm

Fréquence:



assez fréquent



assez fréquent

Remplacement: rapide



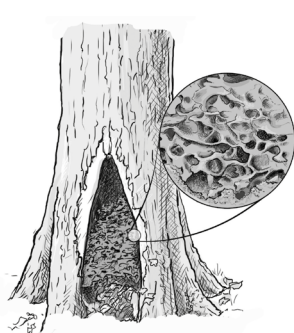
Espèces associées:



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 Histeridae.

Nid d'invertébré

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:



Remplacement: assez lent



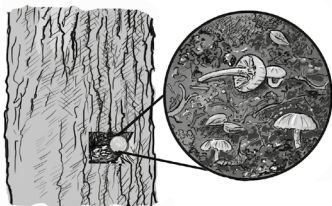
Espèces associées:



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

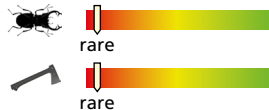
Microsol d'écorce

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; pragmatique)

Fréquence:



Remplacement: lent



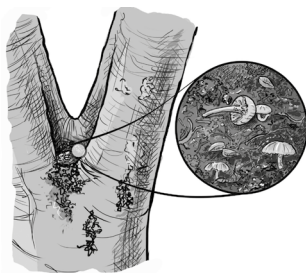
Espèces associées:



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

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



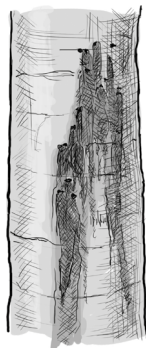
Espèces associées:



Bon à savoir: Les vieux hêtres portent souvent des microsols dans leur houpier, dans lesquels ils développent de véritables systèmes racinaires mycorhizés. Le phénomène est aussi observé chez les conifères. Les microsols sur les arbres sont beaucoup plus riches en carbone organique que le sol terrestre et davantage pénétré par les racines fines. Bien connu des forêts tropicales, ce phénomène est encore largement méconnu en forêt tempérée.

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.

Exsudats

Coulée de résine

Coulée active de résine.



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 resinae*, un champignon ascomycète microscopique, vit exclusivement sur les coulées de résine.

Bibliographie

EMBERGER, C.; LARRIEU, L.; GONIN, P., 2016: Dix facteurs clés pour la diversité des espèces en forêt. Comprendre l'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP). Paris, Institut pour le développement forestier. 58 p.

KRAUS, D.; BÜTLER, R.; KRUMM, F.; LACHAT, T.; LARRIEU, L.; MERGNER, U.; PAILLET, Y.; RYDKVIST, T.; SCHUCK, A.; WINTER, S., 2016: Catalogue des dendromicrohabitats – Liste de référence pour les inventaires de terrain. Integrate+ Document technique 13. 16 p.

LARRIEU, L.; PAILLET, Y.; WINTER, S.; BÜTLER, R.; KRAUS, D.; KRUMM, F.; LACHAT, T.; MICHEL, A.K.; REGNER, B.; VANDERKERKHOVE, K., 2018: Tree related microhabitats in temperate and Mediterranean European forests: a hierarchical typology for inventory standardization. *Ecological Indicators*, 84: 194–207.

STOKLAND, J.N.; SIITONEN, J.; JONSSON, B.G., 2012: Biodiversity in Dead Wood. Cambridge University Press.

WINTER, S.; BEGEHOLD, H.; HERRMANN, M.; LÜDERITZ, M.; MÖLLER, G.; RZANNY, M.; FLADE, M., 2016: Praxishandbuch – Naturschutz im Buchenwald. Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft, Brandenburg.

Crédits photographiques

Dessins: C. Emberger, L. Apfelbacher/D. Kraus et reproductions tirées de KRAUS *et al.* 2016

Photos: Gilles Corriol (p. 46), Loïc Duchamp (p. 35), Pierre Henrioux (p. 14), Daniel Kraus (p. 37, 38), Thibault Lachat (p. 16, 57), Laurent Larrieu (p. 25, 32, 39, 52, 53, 55, 56, 58), Thomas Reich (p. 9, 10), Jérôme Willm (p. 33), Rita Büttler (toutes les autres)



www.wsl.ch
www.boismort.ch
www.arbre-habitat.ch

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