



Direction générale de
l'environnement

Inspection cantonale des
forêts – Biodiversité en
forêt

Chemin de la Vulliette 4
1014 Lausanne

Directive N°: DGE-FORET-BiodivFo-ARB.HAB-20-24

ANNEXE 3

"Préservation d'arbres-habitats"

Date de création : 01.11.2011

Date mise à jour : 27.03.2012

Date de révision : 09.01.2020



TABLE DES MATIERES

1	ARBRES-HABITATS ET DENDROMICROHABITATS	3
1.1	Pour le bon fonctionnement de l'écosystème forestier	4
1.2	Arbres-habitats et gestion forestière	5
1.3	Valeur esthétique et culturelle	5
2	LES DIFFÉRENTS TYPES DE DENDROMICROHABITATS	6
2.1	Cavités	6
2.2	Blessures et bois apparents	6
2.3	Bois mort dans le houppier	7
2.4	Excroissances	7
2.5	Sporophores de champignons et myxomycètes	7
2.6	Structures épiphytiques, épixyliques ou parasites	7
2.7	Exsudats	8
3	ARBRES-HABITATS FAISANT L'OBJET D'UNE AIDE FINANCIERE	8
3.1	Sélection	8
3.2	Marquage	8
3.3	Géolocalisation et financement	8
4	BIBLIOGRAPHIE	11

1. ARBRES-HABITATS ET DENDROMICROHABITATS

Un arbre-habitat est un arbre sur pied, vivant ou mort, portant au moins un dendromicrohabitat (DMH).¹ Les DMH sont des habitats de petite taille indispensables à de nombreuses espèces parfois très spécialisées d'animaux, de plantes, de lichens et de champignons durant au moins une partie de leur cycle de vie (Larrieu et al., 2018). Les DMH proviennent par exemple d'une blessure causée par une chute de pierres, d'une fente provoquée par la foudre ou de l'activité des pics. Ils peuvent aussi être liés physiquement à l'arbre mais externes à ce dernier par exemple un nid, un lierre ou un balai de sorcière. Lorsque l'âge et le diamètre d'un arbre augmentent, la diversité et l'abondance de ses DMH s'accroissent considérablement (tableau 1). Si les DMH sont quelquefois difficiles à voir sur un arbre depuis le sol, il est généralement admis qu'à partir d'une certaine taille, il est très probable qu'un arbre en possède un ou plusieurs.

Selon Larrieu et al. (2018), on distingue 7 différentes formes de dendromicrohabitats, basées sur des caractéristiques pertinentes pour la biodiversité: i) cavités au sens large, ii) blessures et bois apparent, iii) bois mort dans le houppier, iv) excroissances, v) sporophores de champignons et myxomycètes vi) structures épiphytiques (localisées sur la plante), épixyliques (localisées sur le bois) ou parasites et vii) exsudats (figure 1).

Afin de renforcer la biodiversité et donc d'augmenter la résilience d'un peuplement, il est judicieux de connaître les DMH et de les préserver et de les promouvoir lors des interventions forestières. Pour cela, le guide de poche des dendromicrohabitats (Bütler et al. 2020) est recommandé.

Deux documents destinés aux praticiens peuvent être commandés ou téléchargés depuis le site internet du WSL : <https://www.wsl.ch/fr/publicationsrecherche/notice-pour-le-praticien.html>

Bütler, R., Lachat, T., Krumm, F., Kraus, D., Larrieu, L., 2020: Connaître, conserver et promouvoir les arbres-habitats. Not. prat. WSL, 64.12 p.

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.

Tableau 1 : Proportion d'arbres portant au moins un dendromicrohabitat (Hêtre (*Fagus sylvatica*) et Sapin blanc (*Abies alba*), selon Larrieu et Cabanettes (2012).

Catégorie de diamètre	% d'arbres portant au moins un dendromicrohabitat	
	Hêtre	Sapin blanc
Petits arbres (20-25 cm DHP)	35	6
Arbres de taille moyenne (25-50 cm DHP)	43	9
Gros arbres (50-70 cm DHP)	78	21
Très grands arbres		
DHP ≥ 70 cm	92	32
DHP ≥ 89 cm	99	n.a.
DHP ≥ 99cm		70

¹ Le canton de Vaud verse une aide financière aux propriétaires désirant maintenir des arbres-habitats dans leur forêt. Seuls les arbres vivants d'un diamètre suffisant (feuillus : 60 cm et résineux : 70 cm) entrent en ligne de compte.

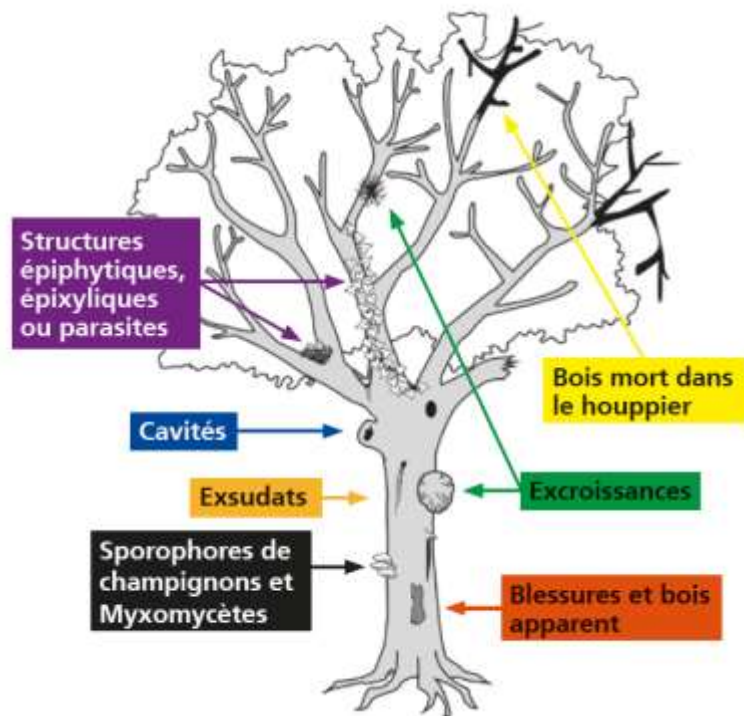


Figure 1 : 7 formes de dendromicrohabitats, subdivisées en 15 groupes et 47 types différents (selon Büttler et al., 2020).
Dessin : C. Emberger.

1.1 POUR LE BON FONCTIONNEMENT DE L'ÉCOSYSTÈME FORESTIER

Les DMH constituent des refuges, des lieux de reproduction, d'hibernation et de nutrition cruciaux pour un très grand nombre d'espèces différentes. Chaque espèce vit préférentiellement dans un DMH spécifique. Si un peuplement comporte des DMH diversifiés, les besoins spécifiques de nombreuses espèces sont alors satisfaits. Or, plus ces espèces sont nombreuses, plus elles assurent de fonctions écologiques telles que la pollinisation, la décomposition du bois ou la régulation des espèces à forte variation de population. C'est donc un avantage pour le bon fonctionnement de l'écosystème forestier de disposer d'un nombre d'espèces aussi grand que possible, même d'espèces très discrètes et les DMH sont un des moyens d'y parvenir. Grâce à cette diversité d'espèces, la résistance des peuplements aux parasites et aux ravageurs s'accroît et leur résilience (adaptabilité) à la suite de perturbations augmente.

Les arbres-habitats servent de relais, à l'échelle du peuplement, entre les réserves forestières et les îlots de sénescence. Il est préconisé de maintenir entre 5 et 10 arbres par hectare ou 50 à 100 arbres-habitats par 10 hectares de forêts.

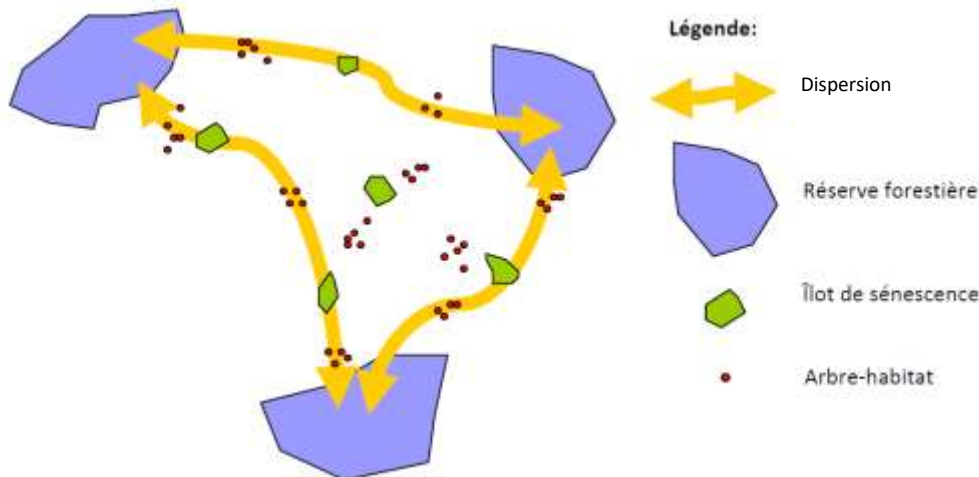


Figure 2 : réseau écologique forestier pour les espèces liées aux vieux arbres et au bois mort (Lachat & Bütler, 2007)

1.2 ARBRES-HABITATS ET GESTION FORESTIÈRE

La densité de DMH est naturellement très forte dans les forêts non exploitées: selon des études menées dans les Carpates roumaines et ukrainiennes, ainsi que dans les Alpes dinariques (Commarmot et al. 2013 ; Kozák et al. 2018), un arbre sur trois, voire sur deux, porte des DMH. Dans ces forêts mixtes, dominées par les feuillus, on a dénombré en moyenne plus de 400 DMH/ha.

Généralement, l'abondance des DMH est plus basse dans les forêts exploitées que dans les forêts naturelles. Dans une étude de Larrieu et al. (2017) menée dans des forêts de feuillus du sud-ouest de la France, l'abondance des DMH est passée de 48/ha juste après la récolte du bois à 170 au cours de 70 à 80 ans sans intervention sylvicole.

La définition de diamètres d'exploitabilité trop faibles réduit très fortement les chances d'apparition des DMH. Cela est surtout le cas pour les conifères, qui ne portent naturellement leur premier DMH que tard dans leur vie (tableau 1).

La durée de formation d'un DMH est très variable: de quelques millisecondes pour la création d'une fente par la foudre jusqu'à plusieurs dizaines d'années pour le développement d'une grande cavité à terreau.

On sait encore relativement peu de choses sur la durée de développement des DMH. Dans les forêts naturelles mixtes des Pyrénées, les DMH se créent à peu près deux fois plus vite sur le hêtre que sur le sapin. Des modélisations indiquent des taux naturels d'apparition de 0,82–1,28 DMH par ha et par an sur les hêtres et de 0,5–0,9 DMH par ha et par an sur les sapins (Courbaud et al. 2017). Au vu de ces faibles taux, environ 100 ans sans intervention sont nécessaires à des peuplements actuellement exploités pour obtenir la totalité des DMH présents en forêt naturelle. Par conséquent, il est primordial de conserver les arbres-habitats déjà présents actuellement dans nos forêts, et d'en promouvoir de nouveaux.

1.3 VALEUR ESTHÉTIQUE ET CULTURELLE

Outre le grand rôle écologique qu'ils jouent, les arbres-habitats font également partie du patrimoine culturel, de par leur âge respectable, leur morphologie étonnante ou leur taille imposante. Pour le promeneur, ces arbres peuvent susciter l'émerveillement face à leur esthétique si particulière. Le paysage forestier est ainsi diversifié et embelli par leur présence.

Ces arbres sont en outre des portes d'entrée dans le monde imaginaire des mythes et légendes du lointain passé. Ils sont le fruit d'une histoire qu'il s'agit de perpétuer.

2 LES DIFFÉRENTS TYPES DE DENDROMICROHABITATS

Les DMH sont très variés. Chaque DMH offre des conditions de vie 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.

2.1 CAVITÉS

Les cavités sont des trous dans le bois ou des lieux abrités situés sur le tronc ou à son pied. Elles ont été créées par des animaux tels que les pics ou des insectes vivant dans le bois, ou par les processus de décomposition du bois ou encore au bas du tronc par les empattements. De par leur microclimat tamponné, elles offrent un lieu de gîte ou de reproduction à de nombreuses espèces (mammifères, oiseaux, insectes, arachnides, amphibiens, reptiles, champignons, micro-crustacés, mousses,...). Le cortège d'espèces varie selon l'origine, la situation dans l'arbre ou le caractère évolutif (décomposition du bois) de la cavité. On distingue différents types de cavités :

- Loges de pic (cavités de nidification) : petite, moyenne, grande, flûte de pic.

Les loges de pic jouent un rôle important pour des utilisateurs secondaires (oiseaux, chauves-souris et petits mammifères tels que le loir ou la martre, ainsi que pour des invertébrés comme les araignées, les coléoptères ou les guêpes).

- Cavités à terreau : de pied, de tronc, semi-ouverte, branche creuse.

Selon sa localisation, en bas de l'arbre et en contact avec le sol ou en hauteur sur le tronc, une cavité à terreau servira de lieu de reproduction à des coléoptères spécialisés ou de lieu de repos à des chauves-souris ou à d'autres vertébrés tels que des amphibiens, oiseaux, lézards ou à des mammifères comme le chat sauvage. Avec l'accumulation de terreau au cours du temps, les cavités accueilleront des coléoptères de plus en plus spécialisés.

- Orifices et galeries d'insectes.

Les orifices et galeries creusés par les larves d'insectes xylophages peuvent être colonisés secondairement par d'autres insectes ou par des arachnides. Les trous creusés par les plus grosses espèces de coléoptères peuvent même abriter de petits oiseaux ou des pipistrelles.

- Concavités : dendrotelme, trou de nourrissage de pic, concavité à fond dur de tronc, concavité racinaire.

Un dendrotelme est une cavité remplie d'eau, au moins temporairement. Plusieurs espèces d'insectes, notamment des diptères, et des micro-crustacés dépendent strictement de ce lieu de vie.

2.2 BLESSURES ET BOIS APPARENTS

Les fentes et blessures exposant le bois de cœur ou l'aubier facilitent l'accès à de nombreux colonisateurs primaires. Elles se créent naturellement par des effets mécaniques tels qu'un bris de tronc ou de cime par le vent, la glace ou la neige, mais aussi sous l'effet de la foudre, du gel ou d'un incendie; elles peuvent aussi résulter de l'abattage d'arbres voisins ou du débardage de bois. Si l'arbre ne parvient pas à recouvrir sa blessure, le bois exposé évolue lentement vers une cavité. Le bois de cœur et l'aubier apparent d'un tronc ou d'une charpentièrè brisés offrent aux organismes des conditions de transition entre le bois vivant et mort. Les fentes et écorces décollées, quant à elles, sont particulièrement importantes pour le repos diurne, la reproduction ou l'hivernage de certaines chauves-souris ou la nidification de certains oiseaux, ainsi que pour des punaises et des araignées. On distingue deux groupes :

- Aubier apparent : bois sans écorce, blessure due au feu, écorces décollées.
- Aubier et bois de cœur apparents : cime brisée, bris de charpentièrè, fentes.

2.3 BOIS MORT DANS LE HOUPPIER

Grâce à sa situation ensoleillée, le bois mort dans le houppier offre des conditions microclimatiques chaudes et sèches souvent rares dans nos forêts fermées. Ce type de bois mort particulier est d'autant plus intéressant biologiquement lorsqu'il est de gros diamètre. Il peut abriter un assemblage d'insectes, de collemboles ou de champignons bien différents du bois mort au sol. On distingue :

- Branches mortes, cime morte, vestige de charpentièrre brisée

2.4 EXCROISSANCES

Les excroissances sont souvent engendrées par une croissance réactive de l'arbre suite à une attaque parasitique ou microbienne, afin de tenter d'isoler l'agent pathogène. Les amas de gourmands ont une origine génétique ou se développent sous l'effet de la mise en lumière subite du tronc. Concentration de rameaux en touffe dense, les balais de sorcière servent de support à des nids d'oiseaux ou d'habitat à certains coléoptères. On distingue :

- Agglomérations de gourmands ou de rameaux : balais de sorcière, gourmands.
- Loupes et chancres.

2.5 SPOROPHORES DE CHAMPIGNONS ET MYXOMYCÈTES

Les sporophores sont l'organe reproducteur («fructifications») des champignons. D'abondantes fructifications non seulement révèlent la présence d'un grand nombre d'espèces différentes de champignons lignivores, mais favorisent également d'autres espèces forestières telles que des coléoptères, diptères, lépidoptères ou punaises qu'ils abritent. Certains insectes, par exemple, ne peuvent se reproduire qu'à l'intérieur de polypores. On distingue les fructifications pérennes, qui se développent sur plusieurs années, des fructifications éphémères, vivant moins d'une année:

- Sporophores de champignons pérennes : polypore pérenne.
- Sporophores de champignons éphémères et myxomycètes : polypore annuel, agaricale charnue, pyrénomycètes, myxomycètes.

2.6 STRUCTURES ÉPIPHYTIQUES, ÉPIXYLIQUES OU PARASITES

Les structures épiphytiques (localisées sur la plante), épixyliques (localisées sur le bois) ou parasites comprennent divers DMH pour lesquels l'arbre ne sert que de support. Seul le gui est une plante hémiparasite.

- Plantes et lichens épiphytiques ou parasites : bryophytes (mousses), lichens foliacés ou fruticuleux, lierre et lianes, fougères et gui.

Les mousses et les lichens foliacés servent de source de nourriture et parfois d'abri à certaines espèces d'insectes et de gastéropodes. Plusieurs espèces de lichen foliacés, dont le lichen pulmonaire (*Lobaria pulmonaria*), figurent eux-mêmes sur les listes rouges et font partie des espèces prioritaires fédérales et cantonales. Les lianes (lierre, clématite, chèvrefeuille,...) et le gui servent à la fois d'habitat, de source de nourriture (fleurs et fruits) et de lieu d'accouplement à de nombreuses espèces d'insectes ainsi qu'à quelques oiseaux.

- Nids : nid de vertébré, nid d'invertébré.

Les gros nids d'oiseaux ou d'écureuils sont colonisés par d'autres espèces (oiseaux, mammifères, arthropodes) pendant ou après la nidification de l'oiseau constructeur. Certains oiseaux, notamment des rapaces, réutilisent également le même nid d'années en années.

- Microsols : microsols d'écorce, microsols du houppier.

Les microsols peuvent se former dans les crevasses de l'écorce ou dans les cuvettes de fourches à partir de matière organique en décomposition, notamment des feuilles, des écorces et des mousses.

2.7 EXSUDATS

Les exsudats comprennent les coulées actives de sève et de résine. Ce sont surtout des coléoptères, des diptères et des papillons qui utilisent les coulées de sève comme source de nourriture.

- Coulées de sève et de résine

3 ARBRES-HABITATS FAISANT L'OBJET D'UNE AIDE FINANCIERE

3.1 SÉLECTION

Les arbres-habitats peuvent être sélectionnés individuellement ou en groupe. L'option du groupe est néanmoins à favoriser d'une part pour des raisons écologiques et d'autre part pour une question de sécurité afin de ne pas multiplier les dangers inhérents à ces arbres. C'est d'ailleurs dans cette optique que les arbres-habitats devraient soigneusement être choisis en tenant compte du danger réel qu'ils pourraient faire encourir tant aux équipes forestières qu'aux promeneurs.

Lorsque sont marqués des arbres porteurs de cavités occupées par des oiseaux cavicoles, notamment la chevêchette d'Europe (épicéa et sapin blanc) et la chouette de Tengmalm (hêtres), il est également recommandé d'adapter la sylviculture dans les abords immédiats de l'arbre-habitat afin de leur offrir un environnement favorable à l'envol, la chasse, la présence de proies ou la surveillance du territoire (fig. 3).

3.2 MARQUAGE

Sur le terrain, les arbres-habitats sont marqués par un signe distinctif et unique dans le canton. Il s'agit de la lettre "H" gravée à l'aide de la griffe forestière ou d'une petite tronçonneuse. Cette lettre devra être apportée sur la face nord de l'arbre ou en amont, si celui-ci se trouve sur un terrain en pente. Ce marquage peut-être cumulé avec le cercle blanc utilisé par certains ornithologues pour signaler les arbres porteurs de cavités.



3.3 GEOLOCALISATION ET FINANCEMENT

Afin de garantir la pérennité des arbres-habitats, ceux-ci devront être indiqués dans le plan de gestion, au plus tard au moment de la révision de ce dernier. Une saisie des coordonnées de l'arbre dans l'outil géomatique *Gestint* avec une indication du diamètre, de l'essence et de l'année de désignation est obligatoire pour que les arbres-habitats puissent bénéficier d'une aide financière du Canton.

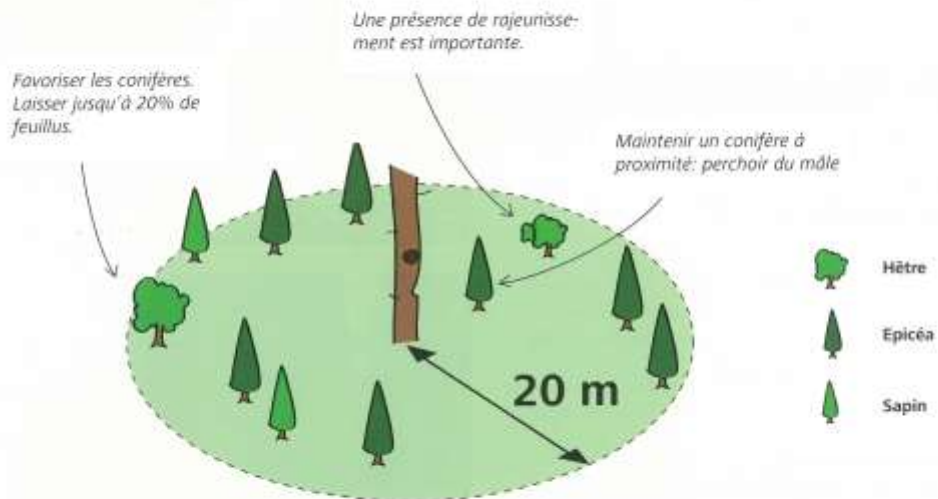
Le financement des arbres-habitats sous contrat est réglé selon les conditions définies dans la *directive cantonale relative à la "Biodiversité en forêt" CP 2020-2024*



Exemples de dendromicrohabitats :

- 1) Loupes
- 2) et 5) Bois sans écorce
- 3) Cime morte, vestige de charpentière brisée
- 4) Fente due à la foudre
- 6) Trous de nourrissage de pic
- 7) Cavité à terreau de tronc
- 8) Polypores pérennes

Exemple de sylviculture favorable à la nidification de la Chevêchette d'Europe



Exemple de sylviculture favorable à la nidification de la Chouette de Tengmalm

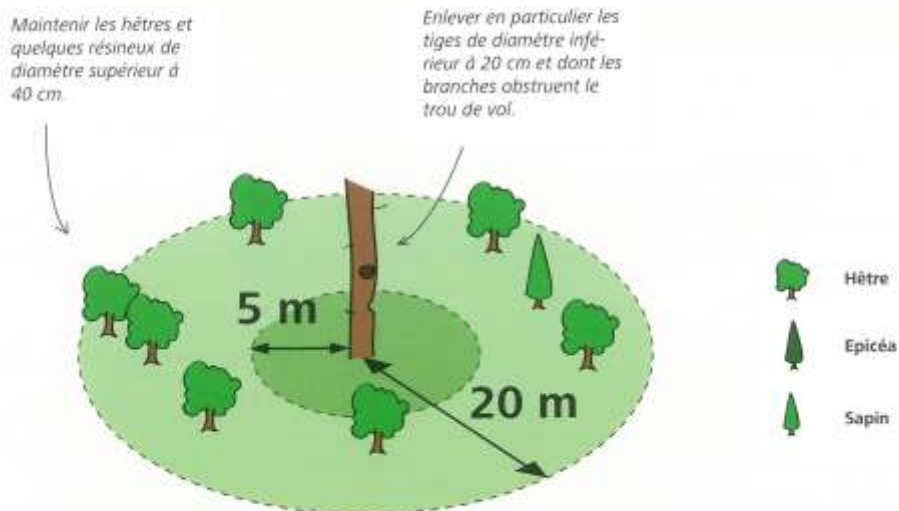


Figure 3 : Exemple de sylvicultures favorables à la chevêchette d'Europe et à la chouette de Tengmalm. (figure tirée du Cahier technique du Parc Jura vaudois n°3)

4 BIBLIOGRAPHIE

- Bütler, R., Lachat, T., Krumm, F., Kraus, D., Larrieu, L., 2020: Connaître, conserver et promouvoir les arbres-habitats. Not. prat. WSL, 64.12 p.
- 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.
- Commarmot, B., Brändli, U.-B., Hamor, F., Lavnyy, V. (ed) 2013 : Inventory of the Largest Primeval Beech Forest in Europe. A Swiss-Ukrainian Scientific Adventure. Birmensdorf, Swiss Federal Research Institute WSL ; Lviv, Ukrainian National Forestry University ; Rakhiv, Carpathian Biosphere Reserve. 69 p.
- Courbaud, B., Pupin, C., Letort, A., Cabanettes, A., Larrieu, L. 2017 : Modelling the probability of microhabitat formation on trees using cross-sectional data. *Methods Ecol. Evol.* 8 : 1347-1359.
- Emberger C., Larrieu L., Gonin P. :2014 Diversité des espèces en forêt : pourquoi et comment l'intégrer dans la gestion. Se familiariser avec l'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP). Paris : Institut pour le développement forestier, 2014, 28p.
- Kozak, D. et al., 2018 : Profile of tree-related microhabitats in European primary beech-dominated forests. *For. Ecol. Manag.* 429 : 363-374.
- Lachat, T., Bütler, R., 2007, Gestion des vieux arbres et du bois mort – îlots de sénescence, arbres-habitat et métapopulation saproxyliques, WSL-ECOS, 84 p.
- 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.
- Larrieu, L., Cabanettes, A., Gouix, N., Burnel, L., Bouget, C., Déconchat, M. 2017 : Development over time of tree-related microhabitat profile : the case of lowland beech-oak coppice-with-standards set-aside stands in France. *Eur. J. For. Res.* 136 : 37-49.
- Larrieu L., Cabanettes A., 2012, Species, live status, and diameter are important tree features for diversity and abundance of tree microhabitats in subnatural montane beech–fir forests. *Canadian journal of Forest research*, 42 : 433-1445
- Oiseaux cavicoles: conservation des arbres à cavités. Cahier technique du Parc Jura vaudois, n° 3, décembre 2011