



STRATÉGIE D'AMÉLIORATION DE LA CONNAISSANCE DANS LES FORÊTS ET ESPACES BOISÉS SUR LE TERRITOIRE DE GRAND BESANÇON MÉTROPOLE



*Mise au point du protocole d'inventaire
des placettes en îlots de vieillissement et
recherche de Dicranum viride*

Bilan 2021



Bailly G., Duflo C. & Mora F., 2022. *Stratégie d'amélioration de la connaissance dans les forêts et espaces boisés sur le territoire de Grand Besançon Métropole. Mise au point du protocole d'inventaire des placettes en îlots de vieillissement et recherche de Dicranum viride. Bilan 2021*. Conservatoire botanique national de Franche-Comté – Observatoire régional des Invertébrés, 31 p. + annexes.

Clichés de couverture

- Physionomie de la placette BES-CHA-1 en îlot de sénescence (parcelle 58, massif de Chailluz, Besançon) (C. Duflo)
- Dicrane vert (*Dicranum viride*) (G. Bailly)

CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL DE FRANCHE-COMTE –
OBSERVATOIRE REGIONAL DES INVERTEBRES



**Stratégie d'amélioration de la connaissance
dans les forêts et espaces boisés sur le territoire
de Grand Besançon Métropole**

*Mise au point du protocole d'inventaire des placettes en îlots
de vieillissement et recherche de *Dicranum viride**

Bilan 2021

Relevés de terrain : Gilles Bailly,
Catherine Duflo, Frédéric Mora

Rédaction : Gilles Bailly, Catherine
Duflo, Frédéric Mora

Saisie des données : Stéphanie
Breda

Mise en page : Justine Amiotte-
Suchet et Catherine Duflo

Relecture : Yorick Ferrez et Frédéric
Mora

Étude réalisée par le Conservatoire
botanique national de Franche-Comté
– Observatoire régional
des Invertébrés

Avec l'aide de Grand Besançon
Métropole

Partenaire technique : Office
National des Forêts

SOMMAIRE

INTRODUCTION - CONTEXTE	1
METHODOLOGIE.....	2
2.1 ILOTS DE SENESCENCE	2
2.1.1 ÉCHANTILLONNAGE ET CHOIX DE LA LOCALISATION DE LA PLACETTE DE SUIVI.....	2
2.1.2 CARACTERISATION DE LA PLACETTE BES-CHA-1	2
2.1.3 DIAGNOSTIC ET SUIVI DES MOUSSES / LICHENS / INSECTES SAPROXYLIQUES	2
2.2 RECHERCHE DE <i>DICRANUM VIRIDE</i> (SULL. & LESQ.) LINDB. DANS LES MASSIFS FORESTIERS DU GRAND BESANÇON METROPOLE.....	4
RESULTATS.....	6
3.1 ILOTS DE SENESCENCE	6
3.1.1 CARACTERISATION DE LA PLACETTE.....	6
3.1.2 SUIVI DIACHRONIQUE DES COMMUNAUTES BRYOLOGIQUES ET LICHENIQUES CORTICOLES : PREMIERS RESULTATS, ETAT ZERO POUR LA PLACETTE BES-CHA-1	12
3.1.3 SUIVI DIACHRONIQUE DES INSECTES SAPROXYLIQUES : PREMIERS RESULTATS, ETAT ZERO POUR LA PLACETTE BES-CHA-1	16
3.2 RECHERCHE DE <i>DICRANUM VIRIDE</i> (SULL. & LESQ.) LINDB. DANS LES MASSIFS FORESTIERS DU GRAND BESANÇON METROPOLE.....	23
CONCLUSION – BILAN.....	27
4.1 SUIVI DIACHRONIQUE DES COMMUNAUTES BRYOLOGIQUES ET LICHENIQUES CORTICOLES : EVOLUTION DU PROTOCOLE ET PROSPECTIVE	27
4.2 SUIVI DIACHRONIQUE DES INSECTES SAPROXYLIQUES : PROSPECTIVE	28
4.3 RECHERCHE DE <i>DICRANUM VIRIDE</i> (SULL. & LESQ.) LINDB. DANS LES MASSIFS FORESTIERS DU GRAND BESANÇON METROPOLE.....	28
4.4 DEFINITION D'UN PAS-DE-TEMPS	28
BIBLIOGRAPHIE	29
ANNEXES.....	31

INTRODUCTION - CONTEXTE

Dans le cadre de leur convention quinquennale, le CBNFC-ORI et GBM ont initié un travail pluriannuel d'amélioration de la connaissance ciblé sur les espaces boisés du territoire du Grand Besançon.

Suite au travail mené en 2020, les résultats de la phase préliminaire (réflexions, prises de contacts, recensement, collecte de bibliographie et de référentiels) ont été synthétisés dans une note (Duflo, 2021). En 2021, l'objectif consistait à démarrer une phase test sur le terrain afin d'ajuster les protocoles envisagés.

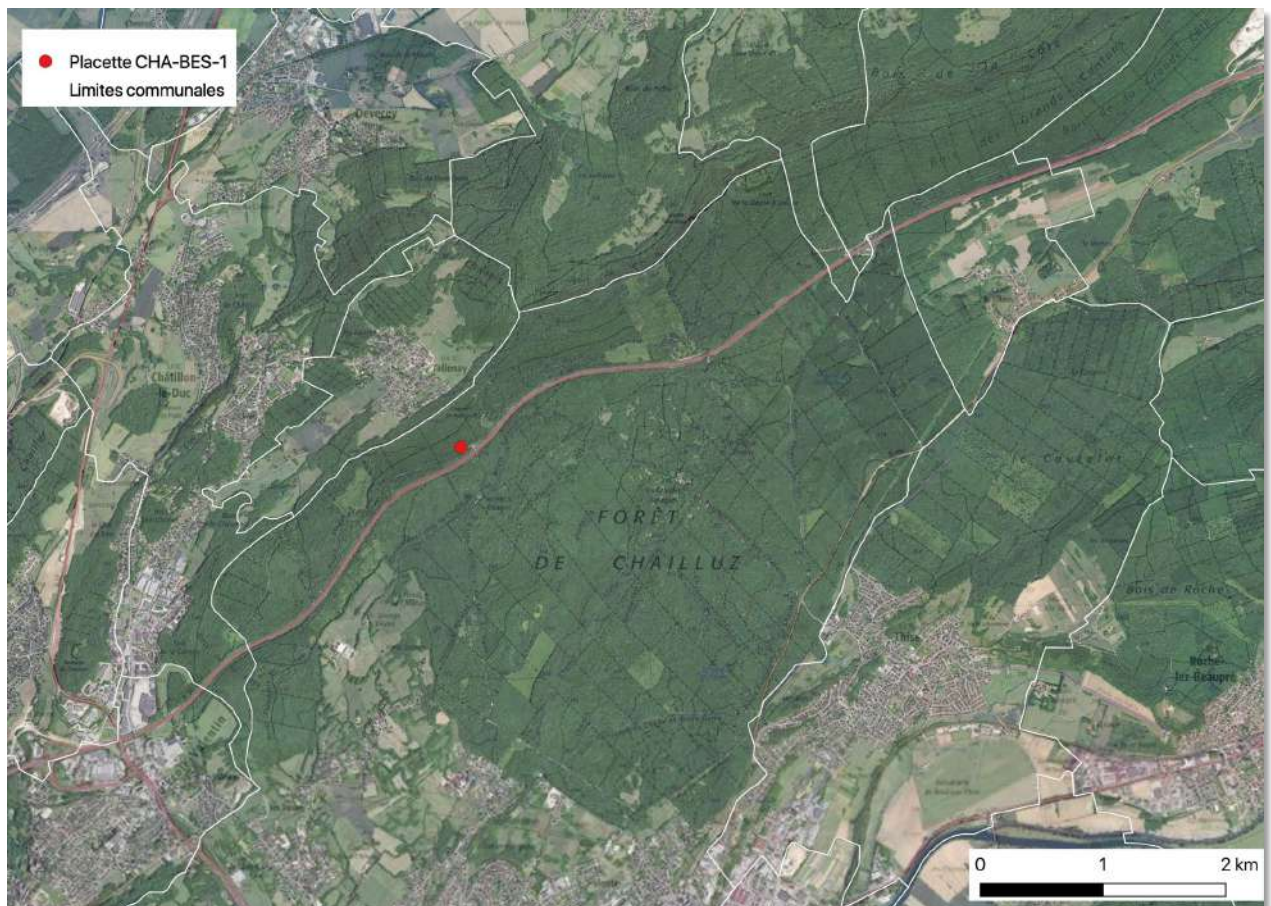


Figure n°1 - Localisation de la placette de suivi en îlot de sénescence en forêt de Chailluz. ©IGN

Conformément au plan de travail adopté, deux premiers axes de travail ont été mis en œuvre en 2021 :

- amélioration de la connaissance et évaluation de l'état de conservation au sein des îlots de sénescence ;
- réactualisation, localisation précise des anciennes stations de dicrane vert (*Dicranum viride* (Sull. & Lesq.) Lindb.), et recherche de nouvelles stations.

à mettre en œuvre pour ne pas alourdir le protocole de données dendrométriques, (J. Keller, comm. pers.).

Chaque placette se présente sous la forme d'un cercle de 15 m de rayon, afin qu'elle contienne au minimum 12 brins (J. Keller, comm. pers.). Le repérage du centre de la placette est un point essentiel, dans l'objectif de la reproductibilité des suivis. Toutefois, les dispositifs doivent être localisables sans avoir recours à des moyens de marquage visibles, afin de limiter au maximum l'impact visuel. Dans un premier temps, un point GPS permet une approximation avec une précision de 5 m. La localisation est affinée par triangulation en mesurant les distances et azimuts avec trois arbres (en l'occurrence les trois phorophytes choisis pour l'étude bryophytes). Les mesures des distances sont réalisées à l'aide d'un dendromètre (modèle VERTEX IV 60° HAGLOF) et celles des angles avec une boussole à visée.

METHODOLOGIE

2.1 Ilots de sénescence

2.1.1 Échantillonnage et choix de la localisation de la placette de suivi

La Ville de Besançon vient de renouveler son plan d'aménagement forestier (Anonyme, 2020) dans lequel il est prévu que 20 % de la surface soit inscrite en îlots de vieux bois. Suite aux contacts pris entre le service « Forêts et boisements urbains » de la Ville de Besançon et l'ONF, le choix s'est orienté vers une placette dans le massif de Chailluz. La parcelle retenue (n° 58) se situe géographiquement dans le bloc d'aménagement Chailluz-Côte, au nord de l'autoroute A36, mais hors inventaire (fig. 1). Cette parcelle, non exploitée depuis 20 ans, est intégrée dans un îlot de sénescence de près de 25 ha (carte d'aménagement du massif de Chailluz en annexe 1).

2.1.2 Caractérisation de la placette BES-CHA-1

Les bases du protocole se rapprochent à la fois de celles utilisées par l'ONF lors du renouvellement du plan d'aménagement de Besançon (en termes de surface, de nature des caractéristiques dendrologiques relevées et de typologie des micro-habitats et habitats rocheux) et du protocole des RNF (Marguier & Debaive, 2013), se basant sur deux types de paramètres : fonctionnalité et altérations (à l'échelle de l'environnement de l'habitat), composition et structure (à l'échelle de l'îlot) et micro-habitats. Le protocole utilisé par l'ONF est lui-même inspiré de l'Indice de Biodiversité Potentielle créé par le Centre national de la propriété forestière (CRPF) (Emberger *et al.*, 2016) mais plus simple et plus rapide

Une première version d'un bordereau de description de la placette a été produite à partir des réflexions menées en 2020. Une session de travail a été organisée le 13 juillet 2021 sur le terrain pour un premier test de ce bordereau et une évaluation du temps nécessaire. Elle a réuni J. Keller (ONF), G. Bailly, F. Mora et C. Duflo (CBNFC-ORI). Après une adaptation du bordereau (modèle en annexe 2), un deuxième test de terrain a été mené le 11 octobre 2021 (G. Bailly et C. Duflo).

2.1.3 Diagnostic et suivi des mousses / lichens / insectes saproxyliques.

Ces trois groupes taxonomiques sont reconnus comme étant pertinents pour l'évaluation de l'état de conservation des forêts.

Inventaire bryologique de la placette BES-CHA-1

Un inventaire global de la bryoflore dans les limites du périmètre de la placette de suivi (706 m²) a été réalisé. Il permet de fixer une image de la biodiversité afférente à ce groupe à l'instant zéro (11 octobre 2021) afin d'évaluer ses modifications à moyen et long terme par le jeu d'éventuelles disparitions ou installations dans le périmètre. Il complète la liste des taxons recensés sur les arbres sélectionnés pour le suivi en intégrant les taxons des compartiments saxicoles (sax), terricoles (terr), humicoles (hum) et saprologicoles. Par ailleurs, les prélèvements sur les arbres faisant l'objet de suivis diachroniques devant être limités afin de ne pas interférer avec les évolutions spontanées, les quelques échantillons prélevés ailleurs dans la placette ont permis de contrôler au laboratoire l'identité de plusieurs taxons non strictement déterminables sur le terrain (*Porella baueri*, *Zygodon rupestris*) et présents dans les suivis.

Élaboration et mise en place du dispositif de suivi diachronique des communautés bryologiques et lichéniques corticales

L'expérience menée dans les îlots de sénescence sur le territoire du Grand Besançon Métropole est le premier essai de suivi diachronique portant sur les communautés bryo-lichéniques forestières menée par le CBNFC-ORI. Le protocole utilisé s'est inspiré d'expériences initiées dès 2009 par le Conservatoire botanique national du Massif central (CBNMC) (Celle, 2013, 2017). Le dispositif physique décrit dans Celle (2018) consiste en deux quadrats de 25 cm de côté, l'un posé au pied de l'arbre étudié, l'autre à 1,50 m de hauteur, réunis par un châssis en bois. Un seul dispositif, toujours orienté dans le sens de la pente, est exploité par arbre. Dans chaque quadrat, la présence des mousses est relevée via une grille de mailles centimétriques. Cette méthodologie permet de s'affranchir du biais lié à l'estimation à vue du pourcentage de recouvrement, forcément lié à l'observateur.

Une déclinaison a été élaborée par le CBNFC-ORI ; il repose sur une grille en métal galvanisé, pliable, comportant six mailles de 25 × 25 cm² superposées verticalement, subdivisées en carreaux de 5 × 5 cm² ; Pour le suivi des îlots de vieillissement, seules les sections inférieure (de 0 à 25 cm) et supérieure (de 125 à 150 cm) sont informées à l'image du protocole utilisé par le CBNMC. Les grilles intercalaires permettent d'utiliser le dispositif pour d'autres types de suivis dédiés à des taxons particuliers (Bailly, 2021).



Figure n°2 - dispositif pour le relevé des micro-communautés bryo-lichéniques en place sur très gros bois de hêtre (G. Bailly).

Les essais dans la première placette testée ont montré que le dispositif convenait pour les gros et très gros bois (fig. 2). Dans l'îlot faisant l'objet du premier test, le diamètre des plus gros arbres est compris entre 35 et 40 cm. La convexité des fûts et la rigidité du dispositif font que les erreurs de parallaxe sont trop importantes dans les rangées latérales pour permettre un relevé correct des cellules élémentaires de 5 × 5 cm². Une adaptation a été trouvée en utilisant des grilles non fixées sur châssis tenues par des tendeurs (fig. 3). En fonction du diamètre des arbres, les grilles initiales de 5 × 5 cellules de 25 cm² peuvent être remplacées par de grilles rectangulaires de 4 × 6 ou 3 × 8 couvrant une surface approchante.



Figure n°3 - dispositif adapté pour le suivi diachronique des micro-communautés bryo-lichéniques sur les bois de diamètre réduit. Test dans un îlot de vieillissement en forêt de Chailluz sur un érable sycomore de 35 cm de diamètre (G. Bailly).

Pour chaque arbre faisant l'objet d'un suivi, il a été décidé de procéder à quatre relevés :

- un relevé en pied de tronc en exposition nord ;
- un relevé haut (1,25 - 1,50 m) en exposition nord ;
- un relevé bas en exposition sud ;
- un relevé haut en exposition sud.

Pour l'installation des dispositifs de lecture, il est nécessaire que les troncs ne présentent pas de défauts majeurs (départ de branche, loupe, dendrotelme) dans les sections à équiper (fig. 4). À cause des empattements, il est souvent nécessaire de rehausser la grille de base de dix à vingt centimètres et d'autres ajustements peuvent concerner les relevés en position haute. Il est donc indispensable de

photographier le détail du positionnement des grilles afin de les replacer correctement lors de la prochaine réitération.



Figure n°4 - calage du dispositif au-dessus d'un dendrotelme ; îlot de vieillissement en forêt de Chailluz, sur frêne de 40 cm de diamètre (G. Bailly).

En complément, un ensemble de renseignements caractérisant la macro et micro-station seront notés : association phytosociologique de rattachement de la station, essence, diamètre à 1 m 50 et inclinaison du phorophyte, orientation du dispositif (exposition), au minimum.

Le même protocole est utilisé pour les bryophytes et les lichens. Il nécessite de mobiliser deux personnes en même temps, afin de gagner en efficacité et minimiser les erreurs.

Compte tenu du caractère chronophage, la prise en compte des lichens sera optionnelle (pour cette première phase, notation en présence/absence sans détermination à l'espèce).

Les relevés ont été effectués le 15 octobre 2021.

Protocole d'inventaire des insectes saproxyliques

Le protocole utilisé est standardisé, comparable et reproductible (Bouget & Nageleisen, 2009). Le suivi est basé sur la pose de pièges d'interception de type Polytrap (modèle conçu et déposé par l'ESA-Purpan de Toulouse, fig. 5). Ces pièges sont placés par lot de deux (afin de disposer de répliqués), entre mi-avril et mi-septembre sur des stations définies comme homogènes. La relève des dispositifs se fait ensuite toutes les 2 à 4 semaines en fonction des conditions météorologiques.



Figure n°5 - Piège d'interception Polytrap en place (C. Duflo).

Les dispositifs ont été mis en place le 28/04/2021 et ensuite relevés régulièrement les 18/05, 03/06, 22/06, pour enfin être démontés le 23/07/2021. Au total, l'effort d'échantillonnage consenti sur cet îlot de sénescence porte sur un piégeage d'une durée de trois mois en continu. Globalement, il est à souligner que les conditions pluvieuses du printemps 2021 ont contrarié les deux premières périodes.

2.2 Recherche de *Dicranum viride* (Sull. & Lesq.) Lindb. dans les massifs forestiers du Grand Besançon Métropole

La recherche des stations de *Dicranum viride* constitue un autre volet du programme. *Dicranum viride*, taxon protégé à l'échelon national, inscrit à l'annexe II de la Directive Habitats Faune Flore et dans la Convention de Berne, est une mousse corticole réputée caractéristique des massifs forestiers anciens. C'est une espèce méditerranéenne dont le centre de gravité est situé dans le sud de l'Allemagne. En France, ses plus fortes populations sont situées en Lorraine, en Alsace et en Franche-Comté. Ainsi, la région Bourgogne-Franche-Comté endosse une responsabilité importante quant à sa protection. Le dicrane vert est un taxon aérohygrophile, recherchant les boisements à

canopée fermée ; ses populations les plus importantes s'expriment sur les gros et très gros bois. Il est donc associé au stade « optimal » du cycle sylvigénétique et constitue une espèce cible pour le suivi d'îlots de vieillissement ou de sénescence.

Dans la base Taxa CBNFC-ORI - SBFC, on dispose d'observations de *Dicranum viride* dans quatorze communes parmi les 69 qui composent l'agglomération du Grand Besançon Métropole (GBM). Une extraction de la base de données de l'ONF fournit une série de données précisément géoréférencées portant sur six communes du GBM. La réunion des deux ensembles porte à seize le nombre de communes du GBM pour lesquels *Dicranum viride* a été signalé entre 1986 et 2021.

Il a été convenu de rechercher préférentiellement le dicrane vert :

- dans les massifs du GBM où il était connu historiquement mais non précisément géoréférencé ;
- dans les massifs du GBM où il n'avait jamais été signalé par le CBNFC-ORI, l'ONF ou le réseau des naturalistes bénévoles de manière à éviter les doublons ; les recherches sont orientées vers les massifs intégrant des substrats siliceux, limons à chailles ou formations d'anciennes terrasses fluviales.

RESULTATS

3.1 Ilots de sénescence

3.1.1 Caractérisation de la placette

Caractérisation du massif forestier de Chailluz

Ce vaste massif de plus de 3 100 ha s'étend sur quinze communes, la plupart situées dans le territoire du Grand Besançon (site internet DREAL BFC, description de la ZNIEFF n° 430007781 « Forêt de Chailluz et falaise de la Dame Blanche »). Le diagramme en radar (fig. 6) met immédiatement en évidence la fragmentation liée à l'emprise de l'autoroute A36, qui scinde cette forêt en deux selon un axe est-ouest. Le détail des fonctionnalités et altérations est repris dans le tableau I.

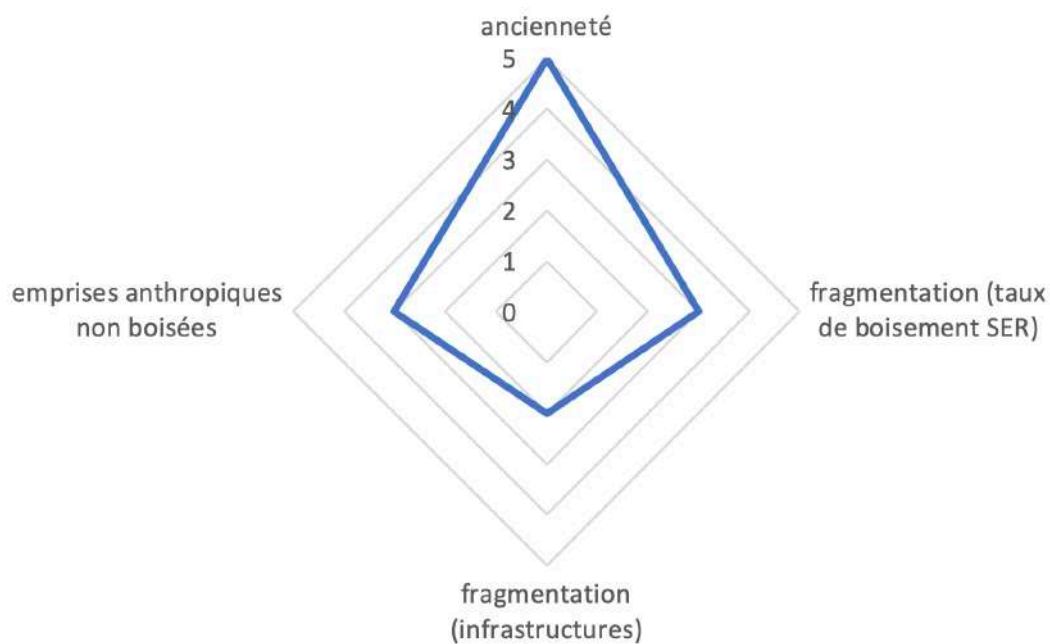


Figure n°6 - Représentation graphique des fonctionnalités et altérations du massif de Chailluz.

Tableau n°1 - Caractérisation des fonctionnalités et altérations du massif forestier de Chailluz.

Placettes en îlots de vieux bois - Grand Besançon Métropole		
Caractérisation du massif forestier		
Fonctionnalité et altération (à l'échelle du massif forestier)		
<i>id placette</i>	BES-CHA-1	
<i>date</i>	13/07/2021	
<i>dept</i>	25	
<i>commune</i>	Besançon	
<i>lieu-dit</i>	Route forestière du Bas de la Côte (parcelle 58)	
Ancienneté du massif		
Seuils		Note
Totalité massif boisé présent sur carte Cassini (à défaut carte Etat-major)	5	x
Présence îlots de forêt sur carte Cassini (à défaut carte Etat-major)	3	
Totalité du massif comprenant la placette ne figure pas sur la carte Etat-major 1ère moitié 19e siècle)	1	
Fragmentation du massif		
Taux de boisement de la sylvoécocorégion (SER) à laquelle appartient le boisement	C20 (plateaux calcaires du Nord-Est)	
SEUILS	NOTE	Note
Forêt de la réserve située dans une SER boisée à plus de 50 % et jointive à une autre SER boisée à plus de 50 %	5	
Forêt de la réserve située dans une SER boisée à plus de 50 % et jointive avec aucune SER boisée à plus de 50 %	4	
Forêt de la réserve située dans une SER boisée à plus de 30 % et moins de 50 %	3	x
Forêt de la réserve située dans une SER boisée à plus de 15 % et moins de 30 %	2	
Forêt de la réserve située dans une SER boisée à moins de 15 %	1	
Présence de grandes infrastructures		
SEUILS	NOTE	Note
La réserve n'est ni traversée ni bordée par un linéaire de grandes infrastructures de transport, par une route départementale ou par une voie ferrée (dans une limite de 10 km autour de la réserve)	5	
La réserve n'est ni traversée ni bordée par un linéaire de grandes infrastructures de transport (dans une limite de 10 km autour de la réserve) mais est traversée par une route départementale ou une voie ferrée hors LGV	4	
La réserve est bordée pour partie (dans une limite de 10 km autour de la réserve) mais non traversée ni encerclée par un linéaire de grandes infrastructures de transport	3	
La réserve est traversée par un linéaire de grandes infrastructures de transport mais non enclavée	2	x
La réserve est totalement enclavée dans un réseau de grandes infrastructures de transport (dans une limite de 10 km autour de la réserve)	1	
Emprises anthropiques non boisées dans le massif de la placette		
Seuils		Note
0	5	
< 1%	4	
1 à 5 %	3	x
5 à 10 %	2	
> 10 %	1	

Caractérisation de la placette BES-CHA-1

La placette BES-CHA-1 se situe en forêt assez claire (fig. 5), sur un versant en légère pente (16°) exposé au sud-sud-est. Elle est installée sur un substrat géologique calcaire du Bajocien supérieur (Grande oolithe, j1b), sur un sol superficiel. Pour autant, aucun habitat rocheux n'est représenté. De fait, le catalogue des stations forestières indique une hêtraie-chênaie-(charmaie) thermoxérocline sur calcaire. Le boisement présente une structure de taillis sous-futaie, correspondant à une formation d'érablaie-tiliaie mixte. Aucun gros bois ni très gros bois n'a été relevé. Si la strate herbacée est bien recouvrante, la strate arbustive reste très clairsemée. Des bois morts sur pied et à terre sont présents, mais aucun de gros diamètre. Quatre types de microhabitats ont été dénombrés. Le tableau II détaille les éléments de caractérisation de la placette

Tableau n° II - Bordereau de caractérisation de la placette BES-CHA-1 en forêt de Chailluz (parcelle 58, Besançon).

Placettes en îlots de vieux bois - Grand Besançon Métropole						
Caractérisation PLACETTES						
Identification placette		BES-CHA-1				
date	13/07/2021	nom obs	G. Bailly, F. Mora, C. Duflo J. Keller		org	CBNFC-ORI ONF
dept	25	commune	Besançon		massif	Chailluz
alt (m)	419	lieu-dit	Route forestière du Bas de la Côte		situation	parcelle 58
code GPS	141	UP	Avant-Monts et Avant-Plateaux		sous UP	entre Doubs et Ognon
coord (X,Y)	928839,3	6693241,2	SIG		maille	L18
Description placette						
surface (m ²)	706	rayon (m)	15			
topographie	plat	versant	convexe	concave		
exposition	SSE	160°	pente (°)	16		
Phytocénose hôte, taxons structurants						
strate	taxon	coeff	rec a1 (%)	70 à 75		
a1	Quercus robur		rec a2/b1 (%)	25		
	Fraxinus excelsior		rec h1 (%)	95		
	Sorbus aria		syntaxon (alliance min)			
	Acer campestre		"Sorbo ariae - Quercetum"			
	Acer opalus		Galio - Fagetum thermophile			
	Tilia platyphyllos		type formation			
	Ulmus minor		érablaie-tiliaie mixte			
a2	Carpinus betulus		structure peuplement			
b1	Ilex aquifolius		TSF			
	Ruscus aculeatus		hauteur max arbres (m)			
	Crataegus laevigata		22 à 25 m			
	Lonicera xylostemum					
h1	Ligustrum vulgare					
	Helleborus foetidus	2				
	Euphorbia amygdaloides	2				
	Brachypodium sylvaticum					
	Hordelymus europaeus					
	Loncomelos pyrenaicus					
	Rubus fruticosus groupe	3				
	Glechoma hederacea	2				
	Festuca heterophylla					
	Mercurialis perennis					

Indice environnement				
Rich_ess (nb genres présents :semis -> futaie)	7			
Struct_vert (nb strates = min 20% rec/strate)	herbacée			x
	arbustive (< 7m)			total 2
	arbo basse (7 à 20 m)			
	arbo haute (> 20 m)			x
Bmor_pied (nb bois morts/pied ; min 1,50 m)	classe < 20	20 - 40	> 40	
	/	3	/	
Bmor_sol (nb bois morts au sol)	classe 10- 20	20 - 40	> 40	
	7	1		
TGB_viv (nb très gros bois vivants)	PB 7,5-22,5	MB 22,5-47,5	GB 47,5 à 67,5	TGB > 67,5
	34	15	/	/
Micro_hab (nb arbres avec micro hab)	4			
Typo microhab (cocher selon n° classe)				
1 Cavité de pic (> 4cm)	(a) trou nidif		(b) trou nutrition	x
2 Cavité contreforts racinaires (> 10 cm)				
3 Plage bois ss écorce (> 600 cm2 ou > A4)				
4 Cavité évolutive à terreau, de tronc (> 10 cm)				
5 Cavité évolutive à terreau, de pied (> 10 cm)	(a) 1ères phases		(b) dernières phases	
6 Cavité remplie d'eau (dendrotelme) > 15 cm	(a) fond dur		(b) fond carié	
	1			
7 Fente profonde ou écorce décollée formant abri (larg > 1 cm ; prof > 10 cm ; long > 30 cm)				
8 Champignon polypore (> 10 cm)				
9 Coulée de sève fraîche (> 20 cm sans résine)				
10 Charpentière ou cime récemment brisée (diam > 20 cm ; long > 50 cm)				
11 Bois mort dans houppier (> 20% houppier ou branche diam > 20 cm ; long > 50 cm)			x	
12 Liane ou gui	lierre	x	clématite	
	gui		autre liane	
Rocheu (nb hab rocheux = min 20m2/hab)	/			
Typo hab rocheux (cocher selon n° classe)				
1 Falaise (> plusieurs dizaines m)				
2 Dalle				
3 Lapias ou grande diaclase fraîche				
4 Grotte ou gouffre				
5 Amoncellement de blocs stables	(a) éboulis stables		(b) origine anthropique : tas de pierres, muret, ruine	
6 Affleurement de bancs de galets				
7 Eboulis instable				
8 Chaos de blocs (> 2 m)				
9 Rocher (de hauteur < peuplement) (gros blocs, paroi ou corniche, affleurement)	(a) grands > 2 m		(b) moyens (20 cm à 2 m, surf significative)	

Schéma placette

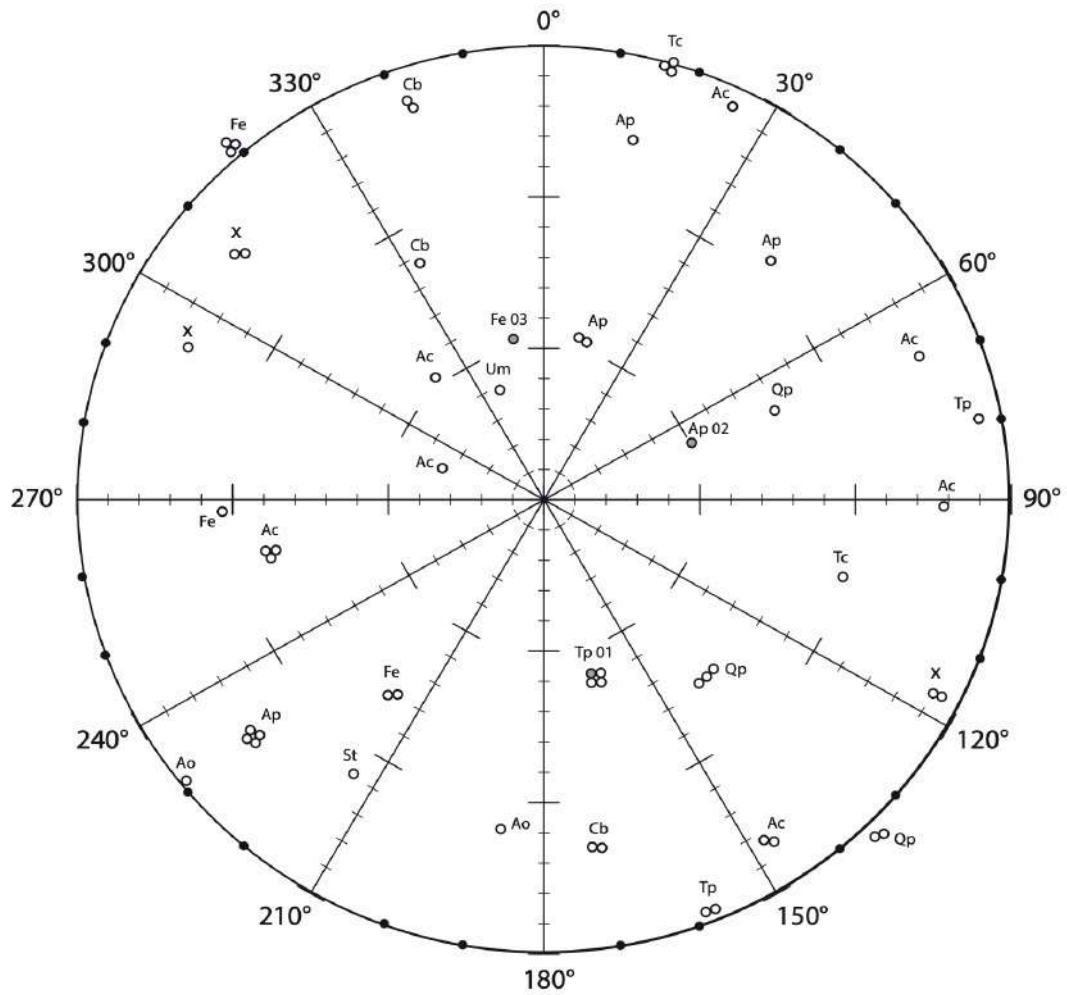
Identification placette

BES-CHA-1

surface (m²) 705

rayon (m)

15



n°	essence	distance (m)	angle (°)	nb brins majeurs	diamètre (cm)				remarque	bryo
					1	2	3	4		
1	Tc	14,9	16	2	30	30				
2	Ap	11,8	13		22					
3	Ac	14,5	27		10					
4	Ap	10,7	43		18				+ un petit brin à côté	
5	Ac	12,8	68		20					
6	Qp	7,8	68		30				penché	
7	Ap	4,7	65		35					Ap02
8	X	14,3	80		20				T. platyphyllos mourant + lierre	
9	Ac	12,7	91		10					
10	Tc	9,7	105		18					
11	X	14,3	118	2	25	14			mort	
12	Qp	15,4	135	2	25	25			+/- hybridé	
13	Qp	7,8	134 à 143	3	15	15	15		cépée	
14	Ac	13,2	148	2	10	10				
15	Tp	14,8	158	2	17	18			cépée	
16	Cb	12	176	2	16	<10				
17	Ao	10,9	179 & 189	2	22	20			2 brins très penchés	
18	St	11,3	213		22					
19	Fe	8,2	215		20	12				
20	Ap	11,7	225 à 233	4	25	25	20	20	cépée	
21	Ao	14,9	232		10					
22	Ac	9,1	260	3	30	15	15			
23	X	12,6	295		15				mort	
24	X	12,3	308	2	15	15			mort cépée 2 charmes	
25	Fe	15,1	320	3	30	17	20			
26	Cb	13,8	338	2	12	16				
27	Cb	8,8	331		10					
28	Um	4,8	333		11					
29	Ac	5,2	318		11				complètement penché	
30	Ac	3,5	287		14					
31	Fe	5,2	348		40					Fe03
32	Ap	5,3	3 à 7	2	27	30				
33	Fe	10,1	268		25					
34	Tp	6,15	160 à 170	4	36	27	17	26		Tp01

Inventaire bryologique de la placette BES-CHA-1

Trente taxons ont été recensés dont vingt-huit de rang spécifique :

Alleniella complanata (Hedw.) S.Olsson, Enroth & D.Quandt [cort], *Anomodon attenuatus* (Hedw.) Huebener [cort], *Anomodon viticulosus* (Hedw.) Hook. & Taylor [cort], *Brachythecium rutabulum* (Hedw.) Schimp. [hum, cort], *Ctenidium molluscum* (Hedw.) Mitt. [sax], *Eurhynchium striatum* (Hedw.) Schimp. [hum, cort], *Exsertotheca crispa* (Hedw.) S.Olsson, Enroth & D.Quandt [cort], *Fissidens taxifolius* Hedw. [terr], *Frullania dilatata* (L.) Dumort. [cort], *Homalia trichomanoides* (Hedw.) Brid. [cort], *Homalothecium lutescens* (Hedw.) H.Rob. [hum], *Homalothecium sericeum* (Hedw.) Schimp. [cort], *Hypnum cupressiforme* Hedw. [cort], *Hypnum cupressiforme* var. *cupressiforme* Hedw. [cort], *Hypnum cupressiforme* var. *filiforme* Brid. [cort], *Isothecium alopecuroides* (Lam. ex Dubois) Isov. [cort], *Leucodon sciuroides* (Hedw.) Schwägr. [cort], *Metzgeria furcata* (L.) Dumort. [cort], *Orthotrichum affine* Schrad. ex Brid. [cort], *Orthotrichum lyellii* Hook. & Taylor [cort], *Orthotrichum pallens* Bruch ex Brid. [cort], *Orthotrichum stramineum* Hornsch. ex Brid. [cort], *Orthotrichum striatum* Hedw. [cort], *Porella baueri* (Schiffn.) C.E.O.Jensen [cort], *Radula complanata* (L.) Dumort. [cort], *Sciuro-hypnum flotowianum* (Sendtn.) Ignatov & Huttunen [sax], *Syntrichia laevipila* Brid. [cort], *Thamnobryum alopecurum* (Hedw.) Gangulee [hum], *Ulota crispa* (Hedw.) Brid. [cort], *Zygodon rupestris* Schimp. ex Lorentz [cort].

La nomenclature est issue de la v12 du référentiel TAXREF du MNHN (Gargominy *et al.*, 2018). Elle sera probablement mise à jour en v14 dès les campagnes de 2022. Concernant *Orthotrichum affine*, ce taxon a fait l'objet d'une révision récente (Vigalondo *et al.*, 2020) non intégrée dans les versions courantes de TAXREF. Le taxon observé à Chailluz correspond à *Lewinskya affinis* (Schrad. ex Brid.) F.Lara Garilleti & Goffinet. *Lewinskya fastigiata* (Bruch ex Brid.) Vigalondo, G.Lara & Garilleti, du même complexe, est possible dans la station mais n'a pas été actuellement identifié. Les hépatiques corticoles du genre *Porella* ont été assimilés à *Porella baueri* à

partir des caractères des bractées et des périanthes des individus femelles fertiles. *Porella baueri* est un taxon d'origine hybride probablement sous-observé, peut-être plus répandu que *P. platyphylla*, l'un de ses parents. Il reste difficile d'identifier avec certitude les individus mâles ou stériles et les colonies faisant l'objet de suivis seront attribuées par défaut au complexe *platyphylla-baueri*. Il est délicat d'apprécier la richesse de ce cortège dans la mesure où on dispose de peu d'expériences d'inventaires réalisés dans un espace aussi contraint. Globalement, il paraît représentatif de la bryoflore d'une forêt régionale sur substrat calcaire. Le caractère xérophile de la station est peu exprimé par la bryoflore sans doute à cause de l'effet tampon assuré par le couvert forestier. Le cortège comporte 80% d'épiphytes corticoles ; les espèces humicoles et terricoles sont peu représentées qualitativement et quantitativement, concurrencées par une strate herbacée dense (95% de recouvrement). Les éléments rocheux sont limités à quelques affleurements et la composante saxicole est très réduite. Il faut néanmoins y ajouter un taxon très rare (probablement méconnu), *Sciuro-hypnum flotowianum*, identifié sur une pierre au pied d'un arbre. L'espèce est nouvelle pour le département du Doubs. L'absence des taxons strictement saprologiques dénote un déficit dans le compartiment constitué par la nécromasse et dans la gamme des stades d'altération des bois morts. À l'exception du *Sciuro-hypnum*, les espèces recensées sont communes et évaluées LC dans la liste rouge comtoise (Bailly, 2021). *Sciuro-hypnum flotowianum* a été estimé insuffisamment connu (data deficient) pour être évalué.

3.1.2 Suivi diachronique des communautés bryologiques et lichéniques corticoles : premiers résultats, état zéro pour la placette BES-CHA-1

Bryophytes

Quatre-vingt-seize (quatre grilles de 24 mailles) cellules sont renseignées par arbre. Il était initialement prévu de « lire » le cortège bryo-lichénique de cinq arbres par placette. Le déroulé du protocole et les adaptations nécessaires lors du premier test méthodologique ont permis de traiter trois arbres. Dans chaque cellule (maille de 5 × 5 cm²) est notée, en présence-absence, la liste des taxons de bryophytes.

Les arbres sélectionnés dans la placette CHA-1-2021 sont des bois moyens appartenant à trois essences différentes : *Tilia platyphyllos*, *Acer pseudoplatanus* et *Fraxinus excelsior*. Les écorces des trois phorophytes sont réputées basiques et les rhytidomes sont rugueux avec de larges fissures séparant des méplats.

Concernant les bryophytes, treize taxons ont été relevés sur les trois phorophytes, soit 43 % du cortège bryologique de la placette. Un brin d'*Orthotrichum* au stade juvénile n'a pu être identifié à l'espèce, il pourrait correspondre à *O. striatum* ou *O. lyellii* d'après la forme des feuilles.

Les relevés des douze grilles sont présentés dans les annexes 3 à 5. Le tableau III synthétise les relevés en les regroupant par arbre, orientation et position verticale.

Tableau n° III - Synthèse des relevés bryologiques réalisés sur les trois arbres-test de la placette BES-CHA-1.

	id phorophyte essence diamètre (cm) exposition position verticale (haut/bas) inclinaison N (°)	Tp01 Tilia pl. 37				Ap02 Acer ps. 35				Fe03 Frax ex. 40			
		N		S		N		S		N		S	
		h	b	h	b	h	b	h	b	h	b	h	b
		-5	-2	85	90	80	90	85	90	85	90	-2	-2
OrtSp	<i>Orthotrichum</i> sp.	4											
MetFu	<i>Metzgeria furcata</i> (L.) Dumort.	37		4								17	
FruDi	<i>Frullania dilatata</i> (L.) Dumort.											75	
ZygRu	<i>Zygodon rupestris</i> Schimp. ex Lorentz	17		83		42		33		17		4	
RadCo	<i>Radula complanata</i> (L.) Dumort.	79		46	4	50	8	42	21			67	
PorBa	<i>Porella baueri</i> (Schiffn.) C.E.O.Jensen	8	4			8		71	12			4	
HypCu	<i>Hypnum cupressiforme</i> Hedw.	100	4	96	12	87		58		96	64	71	12
LeuSc	<i>Leucodon sciuroides</i> (Hedw.) Schwägr.			29									
AleCo	<i>Alleniella complanata</i> (Hedw.) S.Olsson, Enroth & D.Quandt							17		54	4		100
IsoAl	<i>Isothecium alopecuroides</i> (Lam. ex Dubois) Isov.		87		100	58	46	8		12	100		42
HomTr	<i>Homalia trichomanoides</i> (Hedw.) Brid.		54		4						4		
AnoAt	<i>Anomodon attenuatus</i> (Hedw.) Huebener							12					83
BraRu	<i>Brachythecium rutabulum</i> (Hedw.) Schimp.				33			71			8		
EurSt	<i>Eurhynchium striatum</i> (Hedw.) Schimp.							33					

Globalement, le cortège diffère peu entre chaque phorophyte, avec neuf à dix bryophytes identifiées. Le principal facteur différenciant la composition des micro-communautés est le gradient vertical qui oppose des formations de pied à structure fermée, globalement un peu plus pauvre car dominée par *Isothecium alopecuroides* aux communautés à structure ouverte situées au-dessus. Les relevés réalisés entre 1,25 et 1,50 m interceptent des communautés structurées par *Hypnum cupressiforme* mais suffisamment ouvertes pour admettre des espèces pionnières ou post-pionnières, à port rampant (*Radula complanata*) ou en touffe (*Zygodon rupestris*). Cette organisation verticale est un schéma habituel qu'on devrait retrouver dans tous les dispositifs de suivis similaires (fig 7).

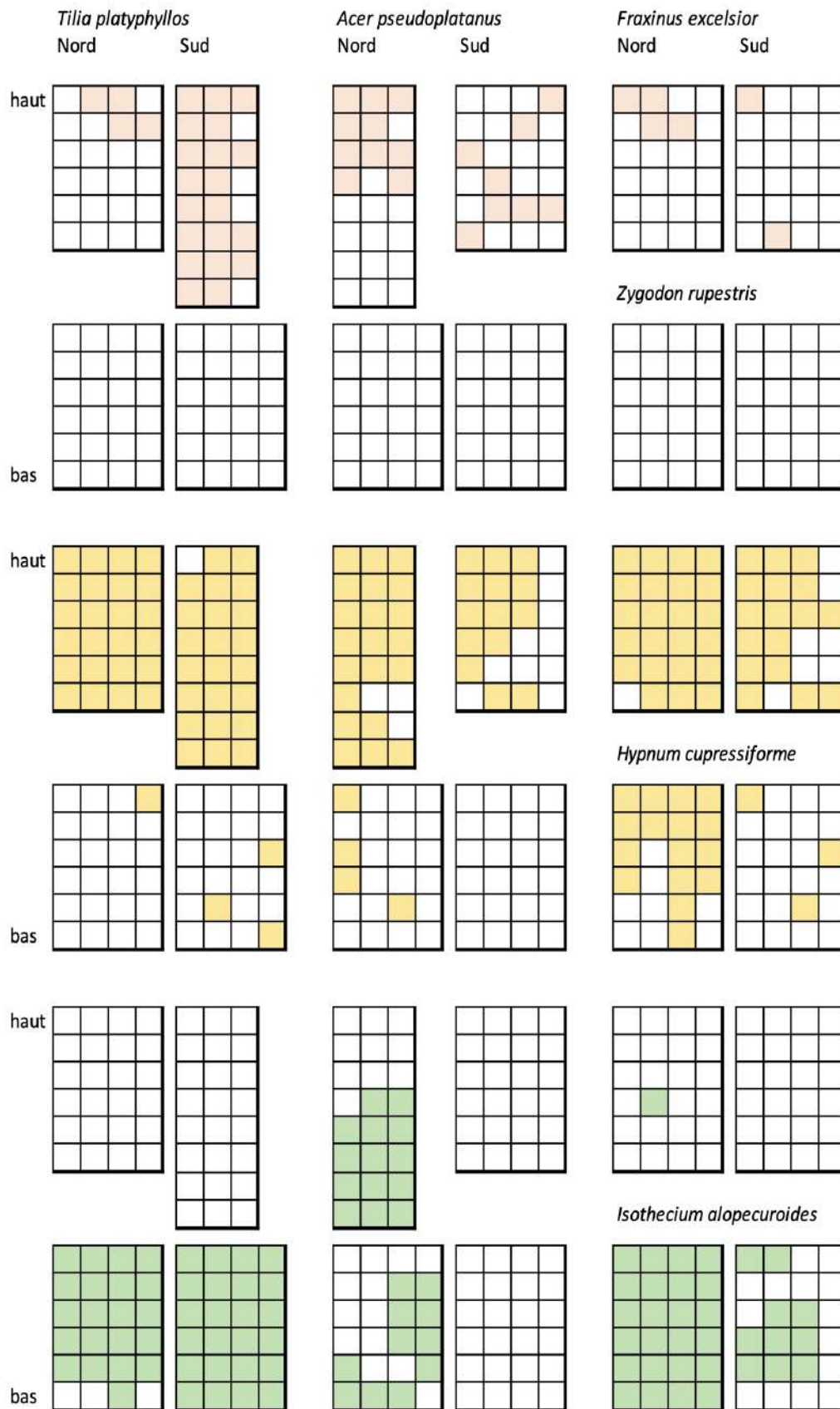


Figure n°7 - Extraction de cartes de distribution pour trois espèces sur les trois arbres-test.

Pour les communautés d'empattement et de base de tronc, ce schéma peut être altéré par :

- des phénomènes probablement aléatoires par lesquels l'espèce habituellement structurante, *Isothecium alopecuroides*, est remplacée par une autre pleurocarpe dont *Anomodon attenuatus* dans le cas de l'érable sycomore. Ce remplacement peut être d'origine accidentelle, la communauté bryologique largement ouverte sur l'empattement sud suggère un arrachement ancien ;
- des évolutions par maturation avec l'intégration de taxons plus humicoles (*Brachythecium rutabulum*, *Eurhynchium striatum*).

Concernant les communautés localisées plus haut, elles s'échelonnent sur un gradient d'ouverture-fermeture opposant les pleurocarpes édificatrices (*Isothecium alopecuroides*, *Hypnum cupressiforme*) aux hépatiques pionnières (*Frullania dilatata*, *Radula complanata*, *Metzgeria furcata*) et aux mousses pulvinées (*Zygodon rupestris*). Globalement, les communautés côté nord sont plus fermées, celles au sud affichent un caractère plus pionnier. L'inclinaison de l'arbre vient amplifier ou réduire cette opposition.

À noter quelques difficultés dans le choix des phorophytes (diamètre, inclinaison, irrégularités du tronc, cicatrices, etc.) et pour le positionnement de la grille (irrégularités, notamment à la base des arbres avec parfois la nécessité de rehausser la base de la grille, voir photos).

Lichens

L'inventaire des lichens a été réalisé de la même manière que celui des bryophytes.

Les recouvrements sont globalement faibles à très faibles, jusqu'à 5 à 10 % au maximum, mais inférieurs à 1 % dans la plupart des cas.

Le cortège est très pauvre, avec seulement trois taxons relevés : *Lepraria sp.*, *Lecanora horiza* (Ach.) Röhl., *Arthonia sp.* Ce sont tous des lichens à thalle lépreux ou crustacé. Les *Lepraria sp.* sont largement dominants, souvent en épiphytes sur les bryophytes : ils sont présents dans tous les relevés, avec des fréquences variant de 4 à 100 %, mais avec un recouvrement très faible. Les autres espèces sont le plus souvent relevées en orientation sud, vraisemblablement en lien avec un moindre recouvrement des bryophytes.

3.1.3 Suivi diachronique des insectes saproxyliques : premiers résultats, état zéro pour la placette BES-CHA-1

Les piégeages engagés en 2021 ont permis de détecter la présence de 123 espèces de coléoptères parmi lesquelles 100 se rangent parmi les saproxyliques obligatoires ou facultatifs (voir tableau IV).

Tableau n° IV - Liste des coléoptères relevés en 2021 sur la placette BES-CHA-1.

Taxon	Famille	Statut saprox.	Indice de patrimonialité	Régime	Essence	Support
Dissoleucas niveirostris (Fabricius, 1798)	Anthribidae	Saproxylique obligatoire	2	Saproxylophage - Xylomycétophage	Feuillus	Lignicole
Platyrhinus resinosus (Scopoli, 1763)	Anthribidae	Saproxylique obligatoire	2	Saproxylophage - Xylomycétophage	Feuillus (+ résineux)	Fongicole - Lignicole
Platystomos albinus (Linnaeus, 1758)	Anthribidae	Saproxylique obligatoire	2	Saproxylophage - Xylomycétophage	Feuillus	Fongicole - Lignicole
Lasiorrhynchites olivaceus (Gyllenhal, 1833)	Attelabidae	Non saproxylique	-	Phytophage	-	-
Tatianaerhynchites aequatus (Linnaeus, 1767)	Attelabidae	Non saproxylique	-	Phytophage	-	-
Diplocoelus fagi (Chevrolat, 1837)	Biphyllidae	Saproxylique obligatoire	1	Xylomycétophage	Feuillus	Fongicole
Agrilus viridis (Linnaeus, 1758)	Buprestidae	Saproxylique obligatoire	1	Xylophage	Feuillus	Lignicole
Bembidion lampros (Herbst, 1784)	Carabidae	Non saproxylique	-	Zoophage	-	-
Microlestes minutulus (Goeze, 1777)	Carabidae	Non saproxylique	-	Zoophage	-	-
Ophonus azureus (Fabricius, 1775)	Carabidae	Non saproxylique	-	Zoophage	-	-
Callidium aeneum (De Geer, 1775)	Cerambycidae	Saproxylique obligatoire	3	Xylophage	Résineux (+ feuillus)	Lignicole
Cerambyx scopoli Fuesly, 1775	Cerambycidae	Saproxylique obligatoire	1	Xylophage	Feuillus	Lignicole
Exocentrus lusitanus (Linnaeus, 1767)	Cerambycidae	Saproxylique obligatoire	2	Xylophage	Feuillus	Lignicole
Exocentrus punctipennis Mulsant & Guillebeau, 1856	Cerambycidae	Saproxylique obligatoire	2	Xylophage	Feuillus	Lignicole
Grammoptera ruficornis (Fabricius, 1781)	Cerambycidae	Saproxylique obligatoire	1	Saproxylophage	Feuillus	Lignicole
Oplosia cinerea (Mulsant, 1839)	Cerambycidae	Saproxylique obligatoire	3	Saproxylophage	Feuillus	Lignicole
Stenocorus meridianus (Linnaeus, 1758)	Cerambycidae	Saproxylique obligatoire	2	Saproxylophage	Feuillus	Lignicole
Tetrops praeustus (Linnaeus, 1758)	Cerambycidae	Saproxylique obligatoire	1	Xylophage	Feuillus	Lignicole
Cerophytum elateroides (Latreille, 1804)	Cerophytidae	Saproxylique obligatoire	3	Saproxylophage	Feuillus	(Cavicole) - Lignicole
Cerylon ferrugineum Stephens, 1830	Cerylonidae	Saproxylique obligatoire	1	Xylomycétophage	Feuillus (+ résineux)	(Fongicole) - Lignicole
Cerylon histeroïdes (Fabricius, 1792)	Cerylonidae	Saproxylique obligatoire	1	Xylomycétophage	Feuillus (+ résineux)	(Cavicole) - (Fongicole) - Lignicole
Cryptocephalus sexpunctatus (Linnaeus, 1758)	Chrysomelidae	Non saproxylique	-	Phytophage	-	-
Oomorphus concolor (Sturm, 1807)	Chrysomelidae	Non saproxylique	-	Phytophage	-	-
Timarcha goettingensis (Linnaeus, 1758)	Chrysomelidae	Non saproxylique	-	Phytophage	-	-
Cis boleti (Scopoli, 1763)	Ciidae	Saproxylique obligatoire	1	Xylomycétophage	Feuillus	Fongicole
Clerus mutillarius Fabricius, 1775	Cleridae	Saproxylique obligatoire	1	Zoophage	Feuillus	Lignicole
Thanasimus formicarius (Linnaeus, 1758)	Cleridae	Saproxylique obligatoire	1	Zoophage	Feuillus (+ résineux)	Lignicole
Harmonia quadripunctata (Pontoppidan, 1763)	Coccinellidae	Non saproxylique	-	Zoophage	-	-
Psyllobora vigintiduopunctata (Linnaeus, 1758)	Coccinellidae	Non saproxylique	-	Zoophage	-	-
Arthrolips fasciata (Erichson, 1842)	Corylophidae	Saproxylique facultatif	NN	Saprophage-Zoophage	Feuillus (+ résineux)	Lignicole - Matières

Taxon	Famille	Statut saprox.	Indice de patrimonialité	Régime	Essence	Support
						végétales non ligneuses en décomposition
Pediacus dermestoides (Fabricius, 1792)	Cucujidae	Saproxylique obligatoire	2	Zoophage	Feuillus + résineux	Lignicole
Anisandrus dispar (Fabricius, 1792)	Curculionidae	Saproxylique obligatoire	1	Xylophage-Xylomycétophage	Feuillus (+ résineux)	Lignicole
Ceutorhynchus picitarsis Gyllenhal, 1837	Curculionidae	Non saproxylique	-	Phytophage	-	-
Crypturgus cinereus (Herbst, 1793)	Curculionidae	Saproxylique obligatoire	1	Xylophage	Résineux	Lignicole
Cyclorhipidion bodoanum (Reitter, 1913)	Curculionidae	Saproxylique obligatoire	NN	Xylophage-Xylomycétophage	Feuillus	Lignicole
Dryocoetes himalayensis Strohmeyer, 1908	Curculionidae	Saproxylique obligatoire	NN	Xylophage	Feuillus	Lignicole
Eidophelus fagi (Fabricius, 1798)	Curculionidae	Saproxylique obligatoire	1	Xylophage	Feuillus	(Fongicole) - Lignicole
Ernoporicus caucasicus Lindemann, 1876	Curculionidae	Saproxylique obligatoire	1	Xylophage	Feuillus	Lignicole
Hylastes ater (Paykull, 1800)	Curculionidae	Saproxylique obligatoire	1	Xylophage	Résineux	(Fongicole) - Lignicole
Hylastes attenuatus Erichson, 1836	Curculionidae	Saproxylique obligatoire	1	Xylophage	Résineux	Lignicole
Hylesinus crenatus (Fabricius, 1787)	Curculionidae	Saproxylique obligatoire	1	Xylophage	Feuillus	Lignicole
Hylesinus toranio (D'Anthoine in Bernard, 1788)	Curculionidae	Saproxylique obligatoire	1	Xylophage	Feuillus	Lignicole
Hylesinus varius (Fabricius, 1775)	Curculionidae	Saproxylique obligatoire	1	Xylophage	Feuillus	Lignicole
Kykliocalles aubei (Boheman, 1837)	Curculionidae	Saproxylique obligatoire	2	Xylophage	Feuillus (+ résineux)	(Fongicole) - Lignicole
Mecinus pyraeter (Herbst, 1795)	Curculionidae	Non saproxylique	-	Phytophage	-	-
Scolytus carpini (Ratzeburg, 1837)	Curculionidae	Saproxylique obligatoire	2	Xylophage	Feuillus	Lignicole
Scolytus intricatus (Ratzeburg, 1837)	Curculionidae	Saproxylique obligatoire	1	Xylophage	Feuillus	Lignicole
Scolytus rugulosus (P.W.J. Müller, 1818)	Curculionidae	Saproxylique obligatoire	1	Xylophage	Feuillus	Lignicole
Taphrorhynchus bicolor (Herbst, 1793)	Curculionidae	Saproxylique obligatoire	1	Xylophage	Feuillus	(Fongicole) - Lignicole
Trypodendron domesticum (Linnaeus, 1758)	Curculionidae	Saproxylique obligatoire	1	Xylophage-Xylomycétophage	Feuillus	(Fongicole) - Lignicole
Trypodendron lineatum (Olivier, 1800)	Curculionidae	Saproxylique obligatoire	1	Xylophage-Xylomycétophage	Résineux	Lignicole
Trypodendron signatum (Fabricius, 1792)	Curculionidae	Saproxylique obligatoire	1	Xylophage-Xylomycétophage	Feuillus	Lignicole
Xyleborinus saxesenii (Ratzeburg, 1837)	Curculionidae	Saproxylique obligatoire	1	Xylophage-Xylomycétophage	Feuillus (+ résineux)	Lignicole
Xyleborus dryographus (Ratzeburg, 1837)	Curculionidae	Saproxylique obligatoire	1	Xylophage-Xylomycétophage	Feuillus	Lignicole
Xyleborus monographus (Fabricius, 1792)	Curculionidae	Saproxylique obligatoire	1	Xylophage-Xylomycétophage	Feuillus	Lignicole
Xylosandrus germanus (Blandford, 1894)	Curculionidae	Saproxylique obligatoire	NN	Xylophage-Xylomycétophage	Feuillus (+ résineux)	Lignicole
Drilus flavescens (Geoffroy in Fourcroy, 1785)	Drilidae	Non saproxylique	-	Zoophage	-	-
Agriotes pilosellus (Schönherr, 1817)	Elateridae	Non saproxylique	-	Rhizophage	-	-
Ampedus pomorum (Herbst, 1784)	Elateridae	Saproxylique obligatoire	1	Zoophage-Saprophage	Feuillus (+ résineux)	(Cavicole) - Lignicole
Ampedus quercicola (Buysson, 1887)	Elateridae	Saproxylique obligatoire	1	Zoophage-Saprophage	Feuillus	(Cavicole) - Lignicole
Athous haemorrhoidalis (Fabricius, 1801)	Elateridae	Non saproxylique	-	Rhizophage	-	-
Calambus bipustulatus (Linnaeus, 1767)	Elateridae	Saproxylique obligatoire	2	Zoophage	Feuillus	(Fongicole) - Lignicole
Ischnodes sanguinicollis (Panzer, 1793)	Elateridae	Saproxylique obligatoire	3	Zoophage	Feuillus	Cavicole
Melanotus villosus (Geoffroy in Fourcroy, 1785)	Elateridae	Saproxylique obligatoire	1	Zoophage-Saprophage	Feuillus (+ résineux)	(Cavicole) - Lignicole
Nothodes parvulus (Panzer, 1799)	Elateridae	Non saproxylique	-	Terricole	-	-

Taxon	Famille	Statut saprox.	Indice de patrimonialité	Régime	Essence	Support
<i>Symbiotes gibberosus</i> (P.H. Lucas, 1846)	Endomychidae	Saproxylique obligatoire	1	Xylomycétophage	Feuillus	(Cavicole) - Lignicole
<i>Dacne bipustulata</i> (Thunberg, 1781)	Erotylidae	Saproxylique obligatoire	1	Xylomycétophage	Feuillus (+ résineux)	Fongicole
<i>Triplax lepida</i> (Faldermann, 1837)	Erotylidae	Saproxylique obligatoire	2	Xylomycétophage	Feuillus	Fongicole
<i>Tritoma bipustulata</i> Fabricius, 1775	Erotylidae	Saproxylique obligatoire	1	Xylomycétophage	Feuillus	Fongicole
<i>Melasis buprestoides</i> (Linnaeus, 1761)	Eucnemidae	Saproxylique obligatoire	1	Saproxylophage- Xylophage	Feuillus	Lignicole
<i>Geotrupes stercorarius</i> (Linnaeus, 1758)	Geotrupidae	Non saproxylique	-	Saprophage	-	-
<i>Paromalus flavicornis</i> (Herbst, 1791)	Histeridae	Saproxylique obligatoire	1	Zoophage	Feuillus (+ résineux)	Cavicole - (Fongicole) - Lignicole
<i>Paromalus parallelepipedus</i> (Herbst, 1791)	Histeridae	Saproxylique obligatoire	1	Zoophage	Résineux (+ feuillus)	(Fongicole) - Lignicole
<i>Placonotus testaceus</i> (Fabricius, 1787)	Laemophloeidae	Saproxylique obligatoire	1	Zoophage- Saprophage	Feuillus (+ résineux)	(Fongicole) - Lignicole
<i>Enicmus brevicornis</i> (Mannerheim, 1844)	Latridiidae	Saproxylique facultatif	1	Xylomycétophage -Mycétophage	Feuillus	(Cavicole) - Fongicole - (Lignicole) - Matières végétales non ligneuses en décomposition
<i>Enicmus rugosus</i> (Herbst, 1793)	Latridiidae	Saproxylique facultatif	1	Xylomycétophage -Mycétophage	Feuillus (+ résineux)	(Cavicole)- Fongicole- (Lignicole) - Matières végétales non ligneuses en décomposition
<i>Enicmus testaceus</i> (Stephens, 1830)	Latridiidae	Saproxylique facultatif	1	Xylomycétophage -Mycétophage	Feuillus	Fongicole - (Lignicole) - Matières végétales non ligneuses en décomposition
<i>Latridius hirtus</i> Gyllenhal, 1827	Latridiidae	Saproxylique facultatif	2	Xylomycétophage -Mycétophage	Feuillus (+ résineux)	(Cavicole) - Fongicole - (Lignicole) - Matières végétales non ligneuses en décomposition
<i>Latridius minutus</i> (Linnaeus, 1767)	Latridiidae	Saproxylique facultatif	1	Xylomycétophage -Mycétophage	Feuillus (+ résineux)	(Cavicole) - Fongicole - (Lignicole) - Matières végétales non ligneuses en décomposition
<i>Stephostethus alternans</i> (Mannerheim, 1844)	Latridiidae	Saproxylique facultatif	2	Xylomycétophage -Mycétophage	Feuillus	Fongicole- (Lignicole) - Matières végétales non ligneuses en décomposition
<i>Stephostethus angusticollis</i> (Gyllenhal, 1827)	Latridiidae	Saproxylique facultatif	1	Xylomycétophage -Mycétophage	Feuillus (+ résineux)	Cavicole - Fongicole - Lignicole - Matières végétales non ligneuses en décomposition
<i>Platycerus caraboides</i> (Linnaeus, 1758)	Lucanidae	Saproxylique obligatoire	2	Saproxylophage	Feuillus (+ résineux)	Lignicole
<i>Conopalpus brevicollis</i> Kraatz, 1855	Melandryidae	Saproxylique obligatoire	2	Saproxylophage	Feuillus	Lignicole
<i>Rhizophagus bipustulatus</i> (Fabricius, 1792)	Monotomidae	Saproxylique obligatoire	1	Zoophage	Feuillus (+ résineux)	Fongicole - Lignicole -

Taxon	Famille	Statut saprox.	Indice de patrimonialité	Régime	Essence	Support
						Succicole
<i>Rhizophagus perforatus</i> Erichson, 1845	Monotomidae	Saproxylique facultatif	1	Zoophage	Feuillus	(Cavicole) - Fongicole - Lignicole - Succicole - Matières végétales non ligneuses en décomposition
<i>Mordellistena variegata</i> (Fabricius, 1798)	Mordellidae	Saproxylique obligatoire	1	Saproxylophage	Feuillus	Lignicole
<i>Mordellochroa abdominalis</i> (Fabricius, 1775)	Mordellidae	Saproxylique obligatoire	1	Saproxylophage	Feuillus	Lignicole
<i>Litargus connexus</i> (Geoffroy in Fourcroy, 1785)	Mycetophagidae	Saproxylique obligatoire ?	1	Xylomycétophage -Mycétophage	Feuillus (+ résineux)	Fongicole - (Lignicole)
<i>Mycetophagus ater</i> (Reitter, 1879)	Mycetophagidae	Saproxylique obligatoire	2	Xylomycétophage	Feuillus	Fongicole
<i>Mycetophagus atomarius</i> (Fabricius, 1787)	Mycetophagidae	Saproxylique obligatoire	2	Xylomycétophage	Feuillus	Fongicole
<i>Mycetophagus piceus</i> (Fabricius, 1777)	Mycetophagidae	Saproxylique obligatoire	1	Xylomycétophage	Feuillus	(Cavicole) - Fongicole
<i>Mycetophagus quadriguttatus</i> P.W.J. Müller, 1821	Mycetophagidae	Saproxylique facultatif	2	Xylomycétophage -Mycétophage	Feuillus	(Cavicole) - Fongicole - Matières végétales non ligneuses en décomposition
<i>Mycetophagus quadripustulatus</i> (Linnaeus, 1761)	Mycetophagidae	Saproxylique facultatif	1	Xylomycétophage -Mycétophage	Feuillus (+ résineux)	Fongicole - Matières végétales non ligneuses en décomposition
<i>Cychramus luteus</i> (Fabricius, 1787)	Nitidulidae	Saproxylique facultatif	1	Xylomycétophage -Mycétophage	Feuillus (+ résineux)	Fongicole - (Lignicole)
<i>Pityophagus ferrugineus</i> (Linnaeus, 1761)	Nitidulidae	Saproxylique obligatoire	1	Zoophage - Xylomycétophage	Résineux	Lignicole
<i>Soronia grisea</i> (Linnaeus, 1758)	Nitidulidae	Saproxylique facultatif	1	Mycétophage - Saprophage	Feuillus	(Cavicole) - (Fongicole) - Lignicole - Succicole - Matières végétales non ligneuses en décomposition
<i>Ischnomera sanguinicollis</i> (Fabricius, 1787)	Oedemeridae	Saproxylique obligatoire	3	Saproxylophage	Feuillus	(Cavicole) - Lignicole
<i>Nacerdes carniolica</i> (Gistel, 1834)	Oedemeridae	Saproxylique obligatoire	1	Saproxylophage	Feuillus (+ résineux)	Lignicole
<i>Orsodacne cerasi</i> (Linnaeus, 1758)	Orsodacnidae	Non saproxylique	-	Phytophage	-	-
<i>Anobium inexpectatum</i> Lohse, 1954	Ptinidae	Saproxylique obligatoire	1	Saproxylophage	Feuillus	Lignicole
<i>Grynobius planus</i> (Fabricius, 1787)	Ptinidae	Saproxylique obligatoire	1	Saproxylophage	Feuillus	Lignicole
<i>Ochina latreillii</i> (Bonelli, 1812)	Ptinidae	Saproxylique obligatoire	2	Saproxylophage	Feuillus	Lignicole
<i>Salpingus planirostris</i> (Fabricius, 1787)	Salpingidae	Saproxylique obligatoire	1	Zoophage- Saprophage	Feuillus (+ résineux)	Lignicole
<i>Acrossus depressus</i> (Kugelann, 1792)	Scarabaeidae	Non saproxylique	-	Saprophage	-	-
<i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1758)	Scarabaeidae	Saproxylique facultatif	1	Saproxylophage- Saprophage	Feuillus	(Cavicole) - Lignicole - Matières végétales non ligneuses en décomposition
<i>Gnorimus nobilis</i> (Linnaeus, 1758)	Scarabaeidae	Saproxylique facultatif	2	Saproxylophage	Feuillus	(Cavicole) - Lignicole - Matières végétales non ligneuses en décomposition
<i>Onthophagus fracticornis</i> (Preysslér,	Scarabaeidae	Non saproxylique	-	Saprophage	-	-

Taxon	Famille	Statut saprox.	Indice de patrimonialité	Régime	Essence	Support
1790)						
<i>Potosia cuprea</i> (Fabricius, 1775)	Scarabaeidae	Saproxylique facultatif	1	Saproxylophage-Saprophage	Feuillus	(Cavicole) - Lignicole - Matières végétales non ligneuses en décomposition
<i>Valgus hemipterus</i> (Linnaeus, 1758)	Scarabaeidae	Saproxylique obligatoire	1	Saproxylophage	Feuillus	(Cavicole) - Lignicole
<i>Volinus sticticus</i> (Panzer, 1798)	Scarabaeidae	Non saproxylique	-	Saprophage	-	-
<i>Anaspis flava</i> (Linnaeus, 1758)	Scraptiidae	Saproxylique obligatoire	1	Saproxylophage	Feuillus (+ résineux)	(Cavicole) - Lignicole
<i>Anaspis frontalis</i> (Linnaeus, 1758)	Scraptiidae	Saproxylique obligatoire	1	Saproxylophage	Feuillus (+ résineux)	(Cavicole) - Lignicole
<i>Anaspis maculata</i> Geoffroy in Fourcroy, 1785	Scraptiidae	Saproxylique obligatoire	1	Saproxylophage	Feuillus	(Cavicole) - Lignicole
<i>Anaspis thoracica</i> (Linnaeus, 1758)	Scraptiidae	Saproxylique obligatoire	1	Saproxylophage	Feuillus (+ résineux)	(Cavicole) - Lignicole
<i>Dendroxena quadrimaculata</i> (Scopoli, 1771)	Silphidae	Non saproxylique	-	Zoophage	-	-
<i>Silvanus bidentatus</i> (Fabricius, 1792)	Silvanidae	Saproxylique obligatoire	1	Zoophage	Feuillus (+ résineux)	(Fongicole) - Lignicole - (Succicole)
<i>Uleiota planatus</i> (Linnaeus, 1761)	Silvanidae	Saproxylique obligatoire	1	Zoophage - Xylomycétophage	Feuillus (+ résineux)	Lignicole
<i>Aspidiphorus lareyniei</i> Jacquelin du Val, 1859	Sphindidae	Saproxylique facultatif	2	Xylomycétophage -Mycétophage	Feuillus	Fongicole - Lignicole - Matières végétales non ligneuses en décomposition
<i>Scaphidium quadrimaculatum</i> Olivier, 1790	Staphylinidae	Saproxylique obligatoire	1	Xylomycétophage	Feuillus (+ résineux)	(Cavicole) - Fongicole - (Lignicole)
<i>Lagria atripes</i> Mulsant & Guillebeau, 1855	Tenebrionidae	Non saproxylique	-	Terricole	-	-
<i>Mycetochara maura</i> (Fabricius, 1792)	Tenebrionidae	Saproxylique obligatoire	1	Saproxylophage	Feuillus	(Cavicole) - (Fongicole) - Lignicole
<i>Nemozoma caucasicum</i> Ménétrés, 1832	Trogossitidae	Saproxylique obligatoire	3	Zoophage	Feuillus	Lignicole
<i>Colydium elongatum</i> (Fabricius, 1787)	Zopheridae	Saproxylique obligatoire	1	Zoophage	Feuillus	Lignicole

En toute logique, le peuplement est dominé par des espèces répandues à faible indice de patrimonialité (IP 1 pour 69 espèces), mais on relève en parallèle la présence d'un nombre significatif de taxons à IP plus élevé. 21 espèces intègrent ainsi la catégorie des IP 2 (« espèces rencontrées en faibles densités mais largement distribuées, ou localisées dans quelques régions seulement mais susceptibles d'être localement abondantes ») et 6 celle des IP 3 (« espèces rares et sporadiques, localisées et jamais abondantes demandant en général des efforts d'échantillonnage spécifiques »).

Cette bonne densité en espèces d'IP 3 est en soi une très bonne surprise car elle n'était pas nécessairement attendue en première instance, ceci au vu des caractéristiques du milieu (dominante d'arbres de diamètres modestes). Ces bons chiffres s'expliquent non seulement par la présence d'une nécromasse finalement plus importante que pressenti (avec une bonne densité d'arbres couchés), mais aussi par le caractère thermoxérocline de la station et la diversité en essences (notamment des essences comme le tilleul ou l'orme qui hébergent plusieurs espèces d'intérêt).

Parmi les espèces les plus remarquables, une dizaine se détachent de par leur rareté nationale ou régionale plus affirmée :

- *Mycetophagus quadriguttatus* P.W.J. Müller, 1821 (Mycetophagidae, IP 2) : deux stations comtoises toutes après 2000 ; espèce saproxylique facultative visiblement peu capturée en région par piégeage Polytrap, liée aux champignons dont certains saprologéniques (fig. 8).
- *Ochina latreillii* (Bonelli, 1812) (Ptinidae Ernobiinae, IP 2) : six stations comtoises toutes après 2000, petit saproxylophage lié à diverses essences feuillues, principalement sur chêne (fig. 9).
- *Callidium aeneum* (De Geer, 1775) (Cerambycidae, IP 3) : 13 stations comtoises, mais seulement 3 après 1994. Longicorne essentiellement lié aux résineux et exceptionnellement sur feuillus. D'affinités boréales et montagnardes, cette espèce était historiquement cantonnée aux Alpes et au Jura, mais elle semble étendre son aire de distribution (fig. 10).
- *Exocentrus punctipennis* Mulsant & Guillebeau, 1856 (Cerambycidae, IP 2) : six stations comtoises dont trois après 2000 ; petit longicorne peu répandu vivant essentiellement sur l'orme (fig. 11).
- *Oplosia cinerea* (Mulsant, 1839) (Cerambycidae, IP 3) : 19 communes comtoises dont 5 après 1995, mais relativement localisé en France. Longicorne se développant pour l'essentiel sur tilleul (fig. 12).
- *Ischnomera sanguinicollis* (Fabricius, 1787) (Oedemeridae, IP 3) : 3 stations comtoises ; saproxylophage réputé rare vivant sur diverses essences feuillues (fig. 13).
- *Scolytus carpini* (Ratzeburg, 1837) (Curculionidae Scolytinae, IP 2) : 7 stations toutes après 2000 ; scolyte assez rare en région, essentiellement inféodé au charme et plus rarement à d'autres essences feuillues mais dont la distribution reste visiblement à préciser (fig. 14).
- *Cerophytum elateroides* (Latreille, 1804) (Cerophytidae, IP 3) : 3 communes en Franche-Comté dont deux après 2010 et une ancienne (1935). Espèce lignicole ou cavicole essentiellement donnée du peuplier et du saule, mais aussi sur frêne et orme (fig. 15). La larve se développe dans le bois tendre carié (branches mortes ou cavités).
- *Nemozoma caucasicum* Ménétriés, 1832 (Trogossitidae, IP 3) : trois stations comtoises ; petit prédateur des larves et adultes de Scolytinae (fig. 16).
- *Conopalpus brevicollis* Kraatz, 1855 (Melandryidae, IP 2) : 5 stations comtoises, toutes après 2000 ; espèce lignicole se développant surtout dans le chêne (fig. 17).
- *Ischnodes sanguinicollis* (Panzer, 1793) (Elateridae, IP 3) : deux stations comtoises, toutes après 2000 ; récemment découvert en Franche-Comté à Laissey (25) par B. Dodelin, ce taupin est réputé dépendre de la présence de cavités basses remplies de terreau décomposé où la larve se comporte en zoophage (prédation de larves d'autres insectes). Sa capture en un exemplaire à Chailluz demeure sans aucun doute la plus belle découverte de cet inventaire. Malgré une recherche attentive, nous n'avons pas détecté de micro-habitats typique à proximité immédiate des pièges, mais de nombreux frênes aux troncs évidés en partie basse avec fissures apparentes offrent très probablement des potentialités d'accueil pour l'espèce (fig. 18).



Figure n°8 - *Mycetophagus quadriguttatus*. Cliché Lech Borowiec. ICONOGRAPHIA COLEOPTERORUM POLONIAE



Figure n°9 - *Ochina latreillii*. Cliché Coleoptera-Cz



Figure n°10 - *Callidium aeneum*. Cliché Lech Borowiec. ICONOGRAPHIA COLEOPTERORUM POLONIAE



Figure n°11 - *Exocentrus punctipennis*. Cliché Lech Borowiec. ICONOGRAPHIA COLEOPTERORUM POLONIAE



Figure n°12 - *Oplosia cinerea*. Cliché Lech Borowiec. ICONOGRAPHIA COLEOPTERORUM POLONIAE



Figure n°13 - *Ischnomera sanguinicollis*. Cliché BIOLIB.CZ



Figure n°14 - *Scolytus carpini*. Cliché Kerbtier.De



Figure n°15 - *Cerophytum elateroides*. Cliché Lech Borowiec. ICONOGRAPHIA COLEOPTERORUM POLONIAE



Figure n°16 - *Nemozoma caucasicum*. Cliché Lech Borowiec. ICONOGRAPHIA COLEOPTERORUM POLONIAE



Figure n°17 - *Conopalpus brevicollis*. Cliché Wikimédia



Figure n°18 - *Ischnodes sanguinicollis*. Cliché Lech Borowiec. ICONOGRAPHIA COLEOPTERORUM POLONIAE

3.2 Recherche de *Dicranum viride* (Sull. & Lesq.) Lindb. dans les massifs forestiers du Grand Besançon Métropole

En 2021 *Dicranum viride* a été recherché au bois de la Chaille sur la commune de Pirey. La présence du taxon était connue de longue date (Gillet, 1986) dans ce massif mais sans géolocalisation précise. Le site n'est pas répertorié dans les observations fournies par l'ONF. Le bois de la Chaille a été prospecté le 22/10/2021.

Douze localités ont été précisément pointées dans la partie est du massif, coïncidant assez étroitement avec l'extension des limons à chailles reportée sur la carte géologique. Le tableau V récapitule le contexte des observations. Les douze pointages sont globalement organisés en petits « clusters » regroupant deux à quatre gros bois (fig. 19). La prospection a été menée de manière à parcourir une large partie du massif en répartissant les points de sondage. Mais des observations intercalaires montrent que l'espèce est largement disséminée dans toute la partie sur limons à chailles du massif et les pointages ne représentent qu'un échantillonnage de la population réelle qui est bien plus importante.

Tableau n°V -Localisation et contexte stationnel des pointages de *Dicranum viride* dans le bois de la Chaille à Pirey.

commune	INSEE	lieu-dit	parcelle	id régional maille Lambert 93	code SIGflore Taxa	X L93	Y L93	date	pente du support	expo sur le support	nb touffes	essence	diamètre (cm)	situation	habitat hôte
Pirey	25454	Bois de la Chaille	23	K19	398282	924340	6686510	22/10/2021	75	NW	49	Fs	70	Sur <i>Fagus sylvatica</i> de 70 cm de diamètre, de 0,1 à 0,85 m de hauteur, en exposition NW à SW (320 à 210°).	<i>Deschampsio-Fagetum</i>
Pirey	25454	Bois de la Chaille	23	K19	398283	924339	6686529	22/10/2021	88	N	12	Qp	72	Sur <i>Quercus petraea</i> de 72 cm de diamètre, de 1,05 à 1,60 m de hauteur, en exposition N (0°).	<i>Deschampsio-Fagetum</i>
Pirey	25454	Bois de la Chaille	23	K19	398284	924371	6686506	22/10/2021	70	NW	16	Qp	55	Sur <i>Quercus petraea</i> de 55 cm de diamètre, de 0,10 à 0,47 m de hauteur, en exposition NW (20°).	<i>Deschampsio-Fagetum</i>
Pirey	25454	Bois de la Chaille	18	K19	398285	924223	6686642	22/10/2021	75	SW	18	Qp	58	Sur <i>Quercus petraea</i> de 58 cm de diamètre, de 0,05 à 0,35 m de hauteur en exposition SW (75°).	<i>Leucobryo-Fagetum</i>
Pirey	25454	Bois de la Chaille	18	K19	398286	924250	6686643	22/10/2021	85	SE	24	Qp	58	Sur <i>Quercus petraea</i> de 58 cm de diamètre, de 0,27 à 0,72 m de hauteur, en exposition SE (85°).	<i>Leucobryo-Fagetum</i>
Pirey	25454	Bois de la Chaille	18	K19	398287	924291	6686787	22/10/2021	89	SE	75	Qp	67	Sur <i>Quercus petraea</i> de 67 cm de diamètre, de 1,40 à 2 m de hauteur, en exposition SE (150°).	<i>Leucobryo-Fagetum</i>
Pirey	25454	Bois de la Chaille	18	K19	398288	924277	6686833	22/10/2021	80	S	50	Qp	70	Sur <i>Quercus petraea</i> de 70 cm de diamètre, de 1,06 à 2 m de hauteur en exposition SW (220°) à SE (130°).	<i>Leucobryo-Fagetum</i>
Pirey	25454	Bois de la Chaille	18	K19	398289	924270	6686848	22/10/2021	90	E	> 100	Fs	70	Sur <i>Fagus sylvatica</i> de 70 cm de diamètre, de 0,10 à plus de 4 m de hauteur, tout autour du phorophyte avec un optimum en exposition E (9°), inclinaison de 75° à -10° (fût sensiblement penché).	<i>Leucobryo-Fagetum</i>
Pirey	25454	Bois de la Chaille	18	K19	398290	924272	6686684	22/10/2021	65	S	83	Qp	55	Sur pied de <i>Quercus petraea</i> de 55 cm de diamètre, de 0,04 à 0,94 m de hauteur, en exposition S (190°); pente du support de 45 à 85°.	<i>Leucobryo-Fagetum</i>
Pirey	25454	Bois de la Chaille	6	K19	398291	924047	6687125	22/10/2021	90	E	41	Fs	45	Sur bas de fût de <i>Fagus sylvatica</i> de 45 cm de diamètre, de 0,25 à 0,85 m de hauteur, tout autour du phorophyte avec un optimum en exposition E (100°).	<i>Deschampsio-Fagetum</i>
Pirey	25454	Bois de la Chaille	6	K19	398292	924066	6687139	22/10/2021	80	N	11	Fs	35	Sur de <i>Fagus sylvatica</i> de 35 cm de diamètre, de 0,10 à 1,40 m de hauteur en exposition N (0°) optimale et SSE (175°) ; pente du support de 70 (pied) à 85°.	<i>Deschampsio-Fagetum</i> .
Pirey	25454	Bois de la Chaille	19	K19	398293	924500	6687184	22/10/2021	70	SW	47	Fs	70	Sur <i>Fagus sylvatica</i> de 70 cm de diamètre, entre 1 et 1,60 m de hauteur en exposition SW (240°).	<i>Deschampsio-Fagetum</i>



Figure n°19 - localisation des pointages de *Dicranum viride* dans le bois de la Chaille ; codes SIGflore de la base Taxa CBNFC-ORI - SBFC. ©IGN.

Pour quatre des « clusters », des bordereaux décrivant les micro-habitats forestiers de la station ont été remplis (annexe 6). Globalement, le bois de la Chaille s'avère structurellement assez pauvre, avec des peuplements en futaie régularisée bois moyen - gros bois, pauvre en essences, essentiellement dominées par le chêne sessile accompagné par le hêtre en densité variable. La structuration verticale provient surtout de la régénération du hêtre qui structure les strates arbustives et arborescentes basses. Néanmoins, la présence par endroits de bois morts sur pied ou tombés au sol, de cavités de contreforts racinaires, plus rarement de dendrotelmes (fig. 20), pourrait justifier l'implantation, après sélection, de placettes de suivi intégrant le relevé de l'entomofaune saproxylique et le suivi des communautés corticales hébergeant *Dicranum viride*. Pour 2022, la prospection devrait être étendue aux massifs voisins situés sur les communes de Serre-les-Sapins et Franois susceptibles d'héberger également le dicrane vert et pour lesquels on ne dispose d'aucune donnée.



Figure n°20 - Bois de la Chaille, dendrotelme en pied de hêtre (G. Bailly).

CONCLUSION – BILAN

4.1 Suivi diachronique des communautés bryologiques et lichéniques corticoles : évolution du protocole et prospective

L'année 2021 a été consacrée aux recherches méthodologiques, à l'adaptation locale de protocoles déjà utilisés dans d'autres territoires, aux tests sur le terrain des dispositifs matériels et à leur éventuelle correction afin d'assurer la reproductibilité du protocole lors des réitérations pour les années suivantes.

L'objectif opérationnel est de mettre en place des inventaires « en routine » à partir de 2022, si les résultats des tests sont concluants.

Le premier test de terrain a montré que l'acquisition de l'état zéro pour une placette était une opération longue (de l'ordre d'une dizaine d'heures à deux). Si on écarte le temps consacré à la sélection et à la reconnaissance des sites, l'état zéro inclus :

- le géoréférencement du centre de la placette ;
- le descriptif des caractères stationnels ;
- le relevé des microhabitats forestiers ;
- le pointage de l'ensemble des arbres d'un diamètre > 10 cm sur un rayon de 15 m et leur caractérisation (essence, diamètre, nombre de brins pour les cépées) ;
- la sélection d'arbres tests ;
- le positionnement de grilles de lecture sur quatre points de chaque arbre test et le relevé des espèces de bryophytes et de lichens dans chacune des mailles de 5 × 5 cm².

Parmi ces opérations, certaines ne seront pas réitérées (sélection des arbres tests) à moins d'accident (mort, desquamation de l'écorce, chablis, etc.), d'autres le seront à des intervalles plus espacés (à préciser).

Les relevés bryologiques seront réitérés régulièrement. Si cette partie s'avère plus longue qu'initialement prévu, l'objectif du suivi de cinq arbres par placette pourra être revu à la baisse pour trois arbres. Le test sur la placette de Chailluz a montré que les cortèges bryologiques étaient assez similaires sur les phorophytes sélectionnés d'autant que le dispositif matériel restreint le choix des phorophytes en imposant des diamètres dans la gamme des bois

moyens aux très gros bois. La multiplication des arbres tests dans une même placette n'apportera probablement pas beaucoup d'informations supplémentaires et il est préférable de multiplier le nombre de placettes et le panel de stations forestières à équiper. La placette BES-CHA-1 est implantée au sein d'une station à tendance thermoxérophile et les micro-communautés corticoles hébergées sont déjà aptes à supporter des variations plus ou moins importantes de température et d'hygrométrie. Il sera donc intéressant d'intégrer dans le dispositif des stations forestières hébergeant des communautés aérohygrophiles *a priori* plus sensibles aux fluctuations climatiques. Dans cette perspective, l'intégration de communautés muscinales hébergeant *Dicranum viride* est souhaitable.

On attend des réitérations du protocole une information sur les phénomènes suivants :

- disparition ou installations d'espèces dans le périmètre de la placette en réponse aux modifications du peuplement induites par sa maturation, les modifications apportées à la canopée (dépérissement amorcé des frênes par l'effet cumulée de la chalarose et des épisodes caniculaires, chablis), l'augmentation de la nécromasse... Lors du renouvellement de l'inventaire bryologique global, une attention particulière sera portée aux taxons saprologéniques, aux espèces corticoles pionnières associées aux bois de petit diamètre (petites espèces du genre *Orthotrichum*, *Ulota sp. pl.*) et aux taxons sensibles à l'hygrométrie atmosphérique (*Dicranum viride*, *Metzgeria sp. pl.* et autres hépatiques) ;
- évolution individualisée et globale des micro-communautés corticoles sur les arbres-tests ; la dérive éventuelle des cortèges peut être évaluée pour chaque grille via un indice de Steinhaus ; des indices peuvent être également calculées en compilant les fréquences des taxons pour chaque arbre en sommant les résultats des quatre grilles, voire pour l'ensemble de la placette en sommant les décomptes de tous les arbres tests. On peut s'attendre, *a priori*, à une forte inertie des communautés d'empatement et de base de troncs qui sont saturées par un petit nombre d'espèces édificatrices. Les possibilités d'évolution des communautés à caractère pionnier sont plus ouvertes ; on peut s'attendre à une maturation par l'extension concurrentielle des taxons existants comme déjà constaté dans les premiers suivis du CBNMC (Celle, 2004, 2018) ;
- suivi diachronique du devenir des espèces dans le dispositif : les taxons sensibles sur le plan hygrométrique sont susceptibles d'être les plus impactés par des changements du microclimat forestier induits par les modifications de structure du peuplement ou par l'altération du macroclimat ; l'extraction de cartes spécifiques à partir des grilles de relevé permet de tracer leur évolution (fig. 7) ;

– mise en évidence de dérives différenciées des cortèges bryologiques en fonction de la nature des stations forestières et de leur plus ou moins grande exposition aux aléas climatiques.

Pour la répétition du dispositif, le biais principal réside dans le positionnement des grilles sur les phorophytes ; on peut s'attendre à des décalages de quelques centimètres dans la mesure où il est sans doute difficile de positionner les grilles de lecture exactement au même endroit. Ces biais de calage vont affecter toutes les cartes spécifiques de la même manière et devraient être identifiables en les comparant. Le cas échéant, ils devront être compensés pour clarifier l'interprétation des résultats.

Concernant l'inventaire des lichens, les premiers résultats font ressortir une diversité très restreinte associée à de faibles (voire très faibles) taux de recouvrement.

Pour ce premier test, les mêmes phorophytes ont été utilisés pour l'inventaire des bryophytes et des lichens. Les résultats obtenus dépendent certainement de ce choix initial, puisqu'il existe une compétition pour l'espace disponible sur les troncs des arbres entre les lichens et les bryophytes corticoles. Pour l'inventaire des lichens, il faudrait donc sélectionner des phorophytes différents au sein de la placette, avec des caractéristiques adéquates : essences à écorce lisse (érables, tilleuls ou frênes¹ de préférence), diamètre des troncs suffisamment gros et faible recouvrement des bryophytes sur les faces nord et sud aux hauteurs prévues pour positionner la grille. De fait, compte tenu du caractère chronophage de ces inventaires lichénologiques et de cette difficulté méthodologique qui risque d'être rédhibitoire, la question se pose de l'intérêt de leur poursuite sur de futures placettes (à la fois en termes d'évaluation de l'état de conservation des îlots de sénescence et en termes d'amélioration de la connaissance). Le temps gagné pourrait être utilisé de façon plus avantageuse pour décrire un plus grand nombre de placettes.

4.2 Suivi diachronique des insectes saproxyliques : prospective

La méthodologie mise en œuvre pour la caractérisation des peuplements de coléoptères saproxyliques est très largement inspirée des démarches établies ailleurs en France et développées depuis le début des années 2000 (Brustel H., 2004). En ce sens, le dispositif paraît donc éprouvé sur le

plan méthodologique. Pour autant, des interrogations sont encore formulées à ce jour sur l'exploitation ultérieures des données acquises, en particulier sur la définition de l'intérêt des différentes stations. Si des éléments récents permettent désormais d'apprécier de façon significative l'intérêt et le statut des différents taxons sur la base de leur indice de patrimonialité (Bouget C. *et al.*, 2019), il n'en demeure pas moins qu'aucun référentiel national stabilisé n'offre à ce jour la possibilité de situer l'intérêt d'une station que ce soit au niveau national ou régional (approche « peuplement »). La répétition des échantillonnages devrait à terme permettre de pallier à ces difficultés. L'objectif premier de la démarche étant d'apprécier la présence d'éléments remarquables au sein des forêts et espaces boisés du Grand Besançon Métropole, tout en s'offrant la possibilité de suivre sur le long terme l'évolution des cortèges inventoriés, la démarche apparaît toutefois pertinente et en mesure de répondre à ce but.

Un autre point de vigilance porte sur l'effort de prospection consenti. Classiquement, il est en effet reconnu que l'effort d'échantillonnage doit porter sur au moins trois années consécutives de piégeage pour caractériser finement les peuplements de coléoptères saproxyliques en place sur une station. Dans le cadre de cette étude, nous avons pour notre part privilégié une seule année de piégeage de façon à multiplier les sites d'inventaire et ainsi obtenir une vision plus étoffée de la distribution générale des taxons à l'échelle du territoire d'étude. Cette adaptation aux moyens mobilisables est apparue rapidement nécessaire sous réserve de ne se focaliser au final que sur un nombre très restreint de stations.

4.3 Recherche de *Dicranum viride* (Sull. & Lesq.) Lindb. dans les massifs forestiers du Grand Besançon Métropole

Les inventaires seront poursuivis selon le plan d'échantillonnage décrit dans la présente note. Le choix des massifs forestiers à prospecter sera fait en fonction des potentialités (géologie, topographie, nature des habitats forestiers), de l'existence ou non de données, de leur ancienneté et de leur précision le cas échéant.

4.4 Définition d'un pas-de-temps

En première intention, il est prévu de retourner d'ici dix ans sur cette première placette (en 2030). Il est possible, dans ce contexte forestier, que cette durée ne soit pas suffisante pour constater des évolutions

¹ Avec la réserve que les frênes sont fréquemment atteints par la chalarose, et qu'il n'est pas certain que les arbres choisis aient survécu au bout de 10 à 15 ans.

sensibles, notamment pour les cortèges de coléoptères et de bryophytes. En fonction de l'importance des évolutions constatées, un nouveau pas-de-temps de 15 ou 20 ans pourra alors être défini. Il pourra alors être appliqué aux autres placettes inventoriées entre temps.

Le facteur limitant pour inventorier plus de placettes reste le temps à passer par placette. Il faut en effet dissocier l'aspect « acquisition de connaissances », qui implique d'augmenter l'effort d'échantillonnage, de l'aspect « suivi » qui implique de retourner à intervalles réguliers sur les mêmes placettes. Il pourrait être envisagé d'espacer les bilans sur certaines placettes pour pouvoir en faire plus, d'adopter une « géométrie variable » tant sur la durée des pas-de-temps selon certaines placettes, que du degré de précision des relevés de caractérisation (certains avec un protocole plus approfondi, d'autres en version allégée). Ces différentes options devront être réfléchies et testées sur le terrain.

Une réflexion reste à mener concernant les modalités de restitution des résultats, de façon à obtenir une visualisation permettant de comparer les différentes stations entre elles (du type graphique en radar), comme c'est le cas pour le protocole de suivi dendrométrique dans les Réserves naturelles PSDRF et certaines modalités de l'indice de biodiversité potentielle.

BIBLIOGRAPHIE

- Anonyme, 2020. *Aménagement de la Forêt communale de Besançon 2020-2039*. Office National des Forêts, Besançon, 132 p. + annexes.
- Bailly G., 2021a. Liste rouge des bryophytes de Franche-Comté. Version 3. *Les Nouvelles Archives de la Flore jurassienne et du nord-est de la France* **18** : 3-26.
- Bailly G., 2021b. *Proposition méthodologique pour le suivi diachronique des peuplements de *Dicranum viride* (Sull. & Lesq.) Lindb.* Conservatoire botanique national de Franche-Comté - Observatoire régional des invertébrés / Communauté d'agglomération du Grand Dole, 11p. + ann.
- Bouget C., Brustel H. & P. Zagatti (2008) – *The french information system on saproxylic beetle ecology (FRISBEE) : an ecological and taxonomical database to help with the assessment of forest conservation status* ; Revue d'écologie, SUP10, pp. 33-36
- Bouget C., Brustel H., Noblecourt T. & P. Zagatti (2019) – *Les Coléoptères saproxyliques de France : Catalogue écologique illustré*. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 744p. (Patrimoines naturels ; 79).
- Bouget C. & Nageleisen L.M. (2009) – *L'étude des insectes en forêt : méthodes et techniques, éléments essentiels pour une standardisation. Synthèse des réflexions menées par le groupe de travail « Inventaires Entomologiques en Forêt » (Inv.Ent.For.)*. Collection dossiers forestiers, n° 19, mars 2009. Office National des Forêts. ISBN : 978-2- 84207-343-5. 144 p.
- Brustel H. (2001) – *Coléoptères saproxyliques et valeur biologique des forêts françaises. Perspectives pour la conservation du patrimoine naturel*. Thèse de Doctorat de l'Institut National Polytechnique de Toulouse (Spécialité : Sciences Agronomiques), soutenue le 14/11/2001, 327 p.
- Brustel H. (2004) – *Biological value of French forests assessed with saproxylic beetles : a way to conserve this natural heritage. Proceedings of the 3rd European Symposium and Workshop on the Conservation of Saproxylic Beetles*. Riga, Latvia, July 7th-11th 2004.
- Brustel H. (2004) – *Coléoptères saproxyliques et valeur biologique des forêts françaises* - Collection dossiers forestiers, n° 13, février 2004. Office National des Forêts. ISBN : 2-84207-278-2.
- Celle J., 2004. *Suivi 2013 des bryophytes des hêtraies acidiphiles du site Natura 2000 FR8301080 Gorges de l'Arzon*. Conservatoire botanique national du Massif central / Département de la Haute)Loire, 18 p.
- Celle J., 2018. *Suivi 2017 des mousses au sein de la Forêt domaniale des Coettes*. Cminy onservatoire botanique national du Massif central / Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Auvergne-Rhône-Alpes, 9 p.
- Emberger C., Larrieu L. & Gonin P., 2016. *Dix facteurs clés pour la diversité des espèces en forêt. Comprendre l'indice de*

diversité potentielle (IBP). CNPF, IDF, Paris, 58 p.

- Gargominy O., Terçerie S., Régnier C., Ramage T., Dupont P., Daszkiewicz P. & Poncet L. 2018. *TAXREF v12, référentiel taxonomique pour la France : méthodologie, mise en œuvre et diffusion*. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Rapport Patrinat 2018-117. 156 pp
- Gautrot T., 2011. *La bryoflore associée au bois mort au sol en contexte forestier planitiaire. Exemple de deux massifs du Bassin parisien*. Thèse, École Pratique des Hautes Études, 106 p.
- Gillet F., 1986. *Les phytocœnoses forestières du Jura nord-occidental. Essai de phytosociologie intégrée*. Thèse, Université de Franche-Comté, 604 p. + ann.
- Marguier R. & Debaive N., (coord.), 2013. *Évaluation de l'état de conservation des habitats. Habitats forestiers et éco-complexes alluviaux*. Cahiers RNF (2), Réserves naturelles de France, 48 p. + annexes
- Vigalondo B., Draper I., Mazimpaka V., Calleja J. A., Lara F. & Garilleti R., 2020. The *Lewinskya affinis* complex (Orthotrichaceae) revisited : species description and differentiation. *The Bryologist* **123** (3) : 454-481.

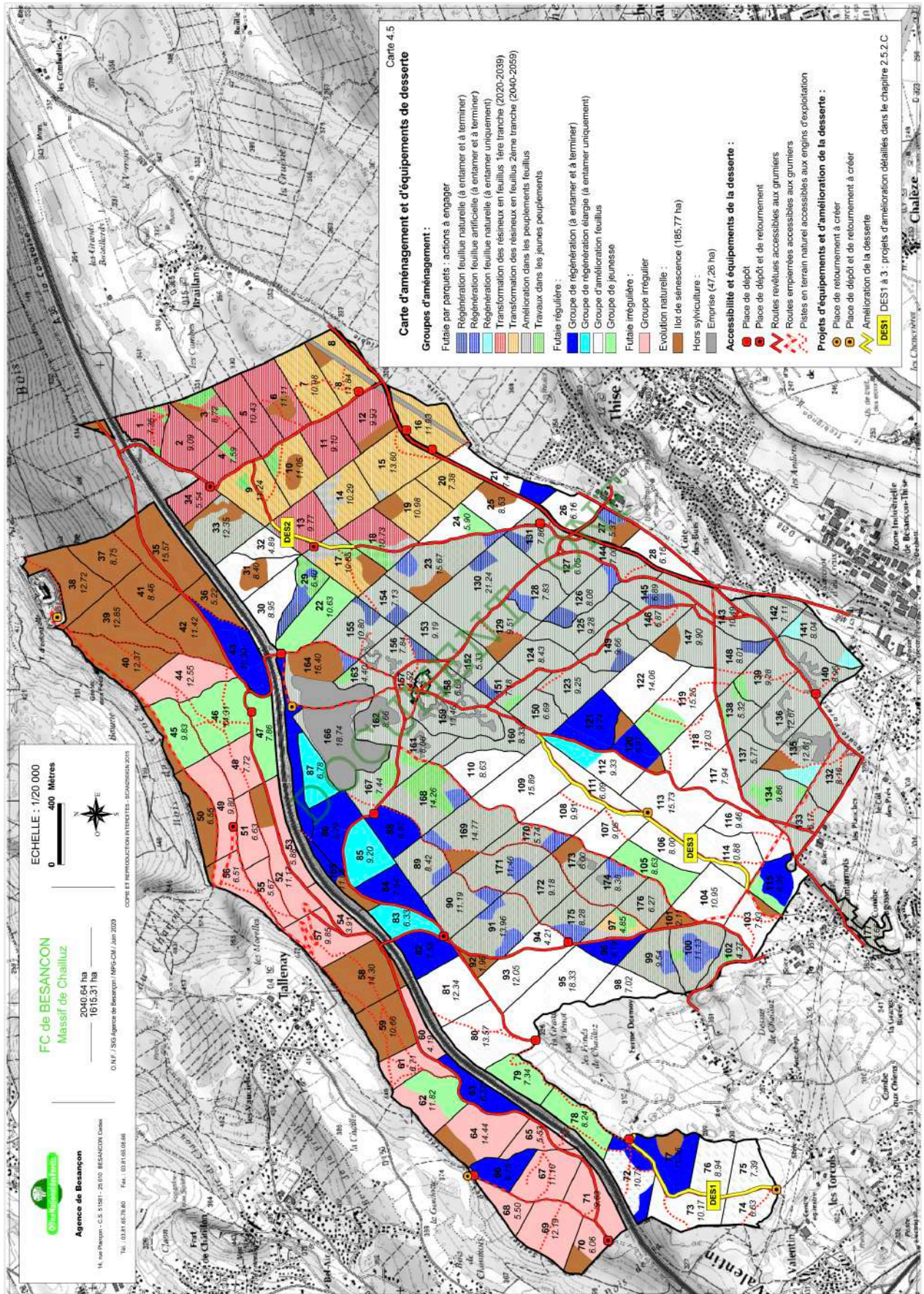
▪ **Site internet :**

- <https://www.bourgogne-franche-comte.developpement-durable.gouv.fr> (mars 2022)
- <https://www.onf.fr/> (mars 2022)

ANNEXES

- **Annexe 1 : Carte d'aménagement – Massif de Chailluz (source ONF)**
- **Annexe 2 : Modèle de bordereau de description d'une placette en îlot de vieillissement**
- **Annexe 3 : Placette en îlot de vieux bois – Grand Besançon Métropole – Inventaire bryophytes (PPB1)**
- **Annexe 4 : Placette en îlot de vieux bois – Grand Besançon Métropole – Inventaire bryophytes (PPB2)**
- **Annexe 5 : Placette en îlot de vieux bois – Grand Besançon Métropole – Inventaire bryophytes (PPB3)**
- **Annexe 6 : Bordereaux décrivant les placettes avec présence de *Dicranum viride* dans le bois de la Chaille**

Annexe 1: Carte d'aménagement – Massif de Chailluz (source ONF)



Annexe 2 : Modèle de bordereau de description d'une placette en îlot de vieillissement

2a : caractérisation du massif

Placettes en îlots de vieux bois - Grand Besançon Métropole

Caractérisation du massif forestier

Fonctionnalité et altération (à l'échelle du massif forestier)

<i>id placette</i>	
<i>date</i>	
<i>dept</i>	
<i>commune</i>	
<i>lieu-dit</i>	

Ancienneté du massif

Seuils		Note
Totalité massif boisé présent sur carte Cassini (à défaut carte Etat-major)	5	
Présence îlots de forêt sur carte Cassini (à défaut carte Etat-major)	3	
Totalité du massif comprenant la placette ne figure pas sur la carte Etat-major 1ère moitié 19e siècle)	1	

Fragmentation du massif

Taux de boisement de la sylvoécocorégion (SER) à laquelle appartient le boisement

SEUILS	NOTE	Note
Forêt de la réserve située dans une SER boisée à plus de 50 % et jointive à une autre SER boisée à plus de 50 %	5	
Forêt de la réserve située dans une SER boisée à plus de 50 % et jointive avec aucune SER boisée à plus de 50 %	4	
Forêt de la réserve située dans une SER boisée à plus de 30 % et moins de 50 %	3	
Forêt de la réserve située dans une SER boisée à plus de 15 % et moins de 30 %	2	
Forêt de la réserve située dans une SER boisée à moins de 15 %	1	

Présence de grandes infrastructures

SEUILS	NOTE	Note
La réserve n'est ni traversée ni bordée par un linéaire de grandes infrastructures de transport, par une route départementale ou par une voie ferrée (dans une limite de 10 km autour de la réserve)	5	
La réserve n'est ni traversée ni bordée par un linéaire de grandes infrastructures de transport (dans une limite de 10 km autour de la réserve) mais est traversée par une route départementale ou une voie ferrée hors LGV	4	
La réserve est bordée pour partie (dans une limite de 10 km autour de la réserve) mais non traversée ni encadrée par un linéaire de grandes infrastructures de transport	3	
La réserve est traversée par un linéaire de grandes infrastructures de transport mais non enclavée	2	
La réserve est totalement enclavée dans un réseau de grandes infrastructures de transport (dans une limite de 10 km autour de la réserve)	1	

Emprises anthropiques non boisées dans le massif de la placette

Seuils		Note
0	5	
< 1%	4	
1 à 5 %	3	
5 à 10 %	2	
> 10 %	1	

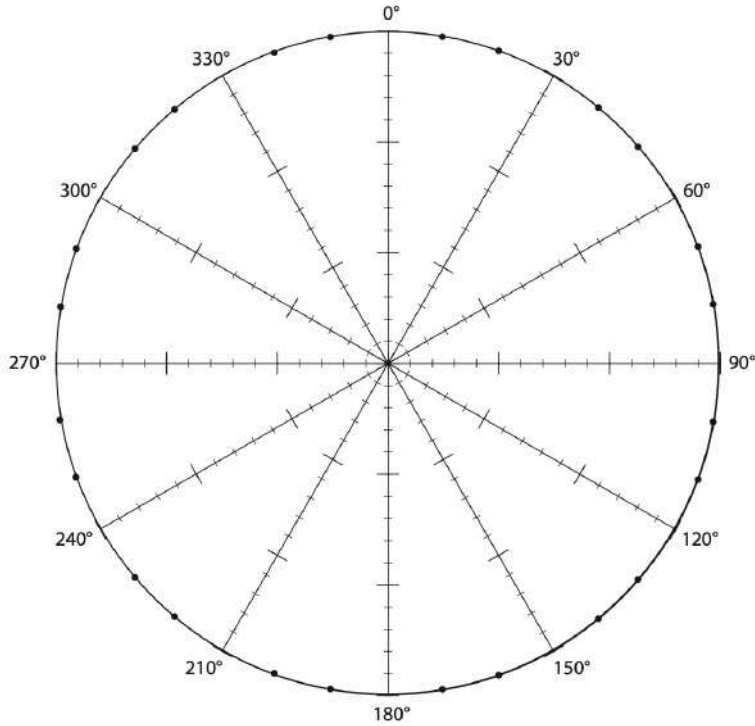
Indice environnement

Rich_ess (nb genres présents :semis -> futaie)				
Struct_vert (nb strates = min 20% rec/strate)	herbacée			total
	arbustive (< 7m)			
	arbo basse (7 à 20 m)			
	arbo haute (> 20 m)			
Bmor_pied (nb bois morts/pied ; min 1,50 m)	classe < 20	20 - 40	> 40 cm	
Bmor_sol (nb bois morts au sol)	classe 10- 20	20 - 40	> 40 cm	
TGB_viv (nb très gros bois vivants)	PB 7,5-22,5	MB 22,5-47,5	GB 47,5 à 67,5	TGB > 67,5 cm
Micro_hab (nb arbres avec micro hab)				
Typo microhab (cocher selon n° classe)				
1 Cavité de pic (> 4 cm)	(a) trou nidif		(b) trou nutrition	
2 Cavité contreforts racinaires (> 10 cm)				
3 Plage bois ss écorce (> 600 cm ² ou > A4)				
4 Cavité évolutive à terreau, de tronc (> 10 cm)				
5 Cavité évolutive à terreau, de pied (> 10 cm)	(a) 1ères phases		(b) dernières phases	
6 Cavité remplie d'eau (dendrotelme) > 15 cm	(a) fond dur		(b) fond carié	
7 Fente profonde ou écorce décollée formant abri (larg > 1 cm ; prof > 10 cm ; long > 30 cm)				
8 Champignon polypore (> 10 cm)				
9 Coulée de sève fraîche (> 20 cm sans résine)				
10 Charpentière ou cime récemment brisée (diam > 20 cm ; long > 50 cm)				
11 Bois mort dans houppier (> 20% houppier ou branche diam > 20 cm ; long > 50 cm)				
12 Liane ou gui	lierre		clématite	
	gui		autre liane	
Rocheu (nb hab rocheux = min 20m ² /hab)				
Typo hab rocheux (cocher selon n° classe)				
1 Falaise (> plusieurs dizaines m)				
2 Dalle				
3 Lapias ou grande diaclase fraîche				
4 Grotte ou gouffre				
5 Amoncellement de blocs stables	(a) éboulis stables		(b) origine anthropique : tas de pierres, muret, ruine	
6 Affleurement de bancs de galets				
7 Eboulis instable				
8 Chaos de blocs (> 2 m)				
9 Rocher (de hauteur < peuplement) (gros blocs, paroi ou corniche, affleurement)	(a) grands > 2 m		(b) moyens (20 cm à 2 m, surf significative)	

Schéma placette

Identification placette

surface (m²) rayon (m)



n°	essence	distance (m)	angle (°)	nb brins majeurs	diamètre (cm)				remarque	bryo
					1	2	3	4		
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										

phorophyte (inventaire bryophytes / lichens)
 arbres morts / sénescents

Annexe 3 : Placette en îlot de vieux bois – Grand Besançon Métropole – Inventaire bryophytes (PPB1)

Placettes en îlots de vieux bois - Grand Besançon Métropole
Inventaire BRYOPHYTES

id placette	CHA01
date	15/10/2021

id Phor	PPB1	essence	<i>Tilia platyphyllos</i>	diam (cm) à 1,3 m	37
		distance/centre (m)	6,15	angle (°)	170

expo support	Nord	pente support (°)	-5 à -2
--------------	------	-------------------	---------

		1	2	3	4	
haut	1,50	A	HypCu, PorBa	HypCu, MetFu, RadCo, ZygRu	HypCu, PorBa, RadCo, ZygRu	HypCu, MetFu, RadCo
		B	HypCu, RadCo	HypCu, RadCo	HypCu, MetFu, RadCo, ZygRu	HypCu, MetFu, RadCo, ZygRu
		C	HypCu, RadCo	HypCu, RadCo	HypCu, MetFu, RadCo	HypCu, MetFu, RadCo
		D	HypCu	HypCu	HypCu, RadCo	HypCu, MetFu, RadCo
		E	HypCu	HypCu, MetFu, RadCo	HypCu, OrtSp, RadCo	HypCu, RadCo
	1,20	F	HypCu, MetFu	HypCu, RadCo	HypCu, RadCo	HypCu, RadCo

Recouvrement total bryo : 80%

Fréquence des taxons % – HypCup : 100, MetFu : 37, OrtSp : 4, PorBa : 8, RadCo : 79, ZygRu : 17

		1	2	3	4	
bas	0,30	A	IsoAl, PorBa	IsoAl	IsoAl	HypCu, IsoAl
		B	HomTr, IsoAl	IsoAl	IsoAl	IsoAl
		C	HomTr, IsoAl	IsoAl	IsoAl	HomTr, IsoAl
		D	HomTr, IsoAl	HomTr, IsoAl	IsoAl	HomTr, IsoAl
		E	HomTr, IsoAl	IsoAl	HomTr, IsoAl	HomTr, IsoAl
		0	F	HomTr	HomTr	HomTr, IsoAl

Recouvrement total bryo : 75%

Fréquence des taxons % – HypCup : 4, HomTr : 54, IsoAl : 87, PorBa : 4

expo support	Sud	pente support (°)	85 à 90
--------------	-----	-------------------	---------

		1	2	3	
haut	1,60	A	LeuSc, ZygRu	HypCu, LeuSc, RadCo, ZygRu	HypCu, LeuSc, ZygRu
		B	HypCu, LeuSc, ZygRu	HypCu, ZygRu	HypCu, LeuSc
		C	HypCu, LeuSc, RadCo, ZygRu	HypCu, ZygRu	HypCu, RadCo, ZygRu
		D	HypCu, LeuSc, ZygRu	HypCu, ZygRu	HypCu, RadCo
		E	HypCu, ZygRu	HypCu, RadCo, ZygRu	HypCu, RadCo
		F	HypCu, ZygRu	HypCu, ZygRu	HypCu, RadCo, ZygRu
		G	HypCu, RadCo, ZygRu	HypCu, RadCo, ZygRu	HypCu, RadCo, ZygRu
		1,20	H	HypCu, ZygRu	HypCu, ZygRu

Recouvrement total bryo : 60%

Fréquence des taxons % – HypCup : 96, LeuSc : 29, MetFu : 4, RadCo : 46, ZygRu : 83

		1	2	3	4	
bas	0,30	A	IsoAl	IsoAl	IsoAl	IsoAl
		B	IsoAl	BraRu, IsoAl	IsoAl	IsoAl
		C	IsoAl	BraRu, IsoAl	IsoAl	HypCu, IsoAl
		D	BraRu, IsoAl	IsoAl	BraRu, IsoAl	IsoAl
		E	IsoAl	HypCu, IsoAl	BraRu, IsoAl, RadCo	IsoAl
		0	F	IsoAl	BraRu, IsoAl	BraRu, IsoAl

Recouvrement total bryo : 98%

Fréquence des taxons % – BraRu : 33, HomTr : 4, HypCup : 12, IsoAl : 100, RadCo : 4

Annexe 4 : Placette en îlot de vieux bois – Grand Besançon Métropole – Inventaire bryophytes (PPB2)

Placettes en îlots de vieux bois - Grand Besançon Métropole
Inventaire BRYOPHYTES

id placette	CHA01
date	15/10/2021

id Phor	PPB2	essence	<i>Acer pseudoplatanus</i>	diam (cm) à 1,3 m	35
		distance/centre (m)	4,7	angle (°)	65

expo support	Nord	pente support (°)	80 à 90
--------------	------	-------------------	---------

		1	2	3
1,50	A	HypCu, ZygRu	HypCu, ZygRu	HypCu, RadCo, ZygRu
	B	HypCu, RadCo, ZygRu	HypCu, RadCo, ZygRu	HypCu, RadCo
haut	C	HypCu, ZygRu	HypCu, ZygRu	HypCu, RadCo, ZygRu
	D	HypCu, RadCo, ZygRu	HypCu, IsoAl, PorBa	HypCu, IsoAl, PorBa, RadCo, ZygRu
	E	HypCu, IsoAl	HypCu, IsoAl	HypCu, IsoAl
1,10	F	HypCu, IsoAl	IsoAl	IsoAl, RadCo
	G	HypCu, IsoAl	HypCu, IsoAl, RadCo	IsoAl, RadCo
	H	HypCu, IsoAl, RadCo	HypCu, IsoAl	HypCu, IsoAl, RadCo

Recouvrement total bryo : 70%

Fréquence des taxons % – HypCu : 87, IsoAl : 58, PorBa : 8, RadCo : 50, ZygRu : 42

		1	2	3	4
0,30	A	BraRu, HypCu	BraRu	BraRu	BraRu, RadCo
	B	BraRu	BraRu	BraRu, IsoAl	BraRu, IsoAl, RadCo
bas	C	AleCo, BraRu, HypCu	AleCo, AnoAt, BraRu	BraRu, EurSt, IsoAl	BraRu, IsoAl
	D	BraRu, HypCu	AleCo, AnoAt, BraRu	EurSt, IsoAl	EurSt, IsoAl
	E	BraRu, IsoAl	EurSt	BraRu, EurSt, HypCu	EurSt, IsoAl
0	F	BraRu, IsoAl	IsoAl	EurSt, IsoAl	AleCo, AnoAt, EurSt

Recouvrement total bryo : 75%

Fréquence des taxons % – AleCo : 17, AnoAt : 12, BraRu : 71, EurSt : 33, HypCu : 17, IsoAl : 46, RadCo : 8

expo support	Sud	pente support (°)	85 à 90
--------------	-----	-------------------	---------

		1	2	3	4
1,55	A	HypCu, LeuSc, RadCo	HypCu	HypCu, RadCo	PorBa, ZygRu
	B	HypCu, LeuSc	HypCu, PorBa, RadCo	HypCu, PorBa, ZygRu	PorBa
haut	C	HypCu, RadCo, ZygRu	HypCu, PorBa, RadCo	HypCu, PorBa	PorBa
	D	HypCu, PorBa, RadCo	HypCu, PorBa, RadCo, ZygRu	PorBa	PorBa
	E	HypCu, PorBa, RadCo	PorBa, ZygRu	RadCo, ZygRu	PorBa, RadCo, ZygRu
1,25	F	PorBa, RadCo, ZygRu	HypCu	HypCu, PorBa	PorBa

Recouvrement total bryo : 50%

Fréquence des taxons % – HypCu : 58, LeuSc : 8, PorBa : 71, RadCo : 42, ZygRu : 33

		1	2	3	4
0,52	A	AnoAt	AnoAt	AnoAt	AnoAt, RadCo
	B	AnoAt, RadCo	AnoAt	AnoAt, RadCo	AnoAt, PorBa, RadCo
bas	C	AnoAt, PorBa	AnoAt, PorBa	AnoAt, RadCo	AnoAt
	D	AnoAt	AnoAt	AnoAt	AnoAt
	E			AnoAt	AnoAt
0,22	F			AnoAt	AnoAt

Recouvrement total bryo : 60%

Fréquence des taxons % – AnoAt : 83, PorBa : 12, RadCo : 21

Annexe 5 : Placette en îlot de vieux bois – Grand Besançon Métropole – Inventaire bryophytes (PPB3)

Placettes en îlots de vieux bois - Grand Besançon Métropole
Inventaire BRYOPHYTES

id placette	CHA01
date	15/10/2021

id Phor	PPB3	essence	<i>Fraxinus excelsior</i>	diam (cm) à 1,3 m	40
		distance/centre (m)	5,2	angle (°)	348

expo support	Nord	pente support (°)	85 à 90
--------------	------	-------------------	---------

		1	2	3	4
1,50	A	HypCu, ZygRu	AleCo, HypCu, ZygRu	AleCo, HypCu	AleCo, HypCu
	B	HypCu	AleCo, HypCu, ZygRu	AleCo, HypCu, ZygRu	HypCu
haut	C	AleCo, HypCu	AleCo, HypCu	HypCu	HypCu
	D	HypCu	HypCu, IsoAl	AleCo, HypCu	AleCo, HypCu
	E	HypCu	HypCu	AleCo, HypCu	AleCo, HypCu
1,20	F	IsoAl	AleCo, HypCu	HypCu	AleCo, HypCu

Recouvrement total bryo : 85%

Fréquence des taxons % – AleCo : 54, HypCu : 96, IsoAl : 12, ZygRu : 17

		1	2	3	4
0,62	A	HypCu, IsoAl	HypCu, IsoAl	HypCu, IsoAl	AleCo, HypCu, IsoAl
	B	HypCu, IsoAl	HypCu, IsoAl	HypCu, IsoAl	HypCu, IsoAl
bas	C	HypCu, IsoAl	IsoAl	HypCu, IsoAl	HypCu, IsoAl
	D	HomTr, HypCu, IsoAl	IsoAl	HypCu, IsoAl	HypCu, IsoAl
	E	IsoAl	IsoAl	HypCu, IsoAl	BraRu, IsoAl
0,32	F	BraRu, IsoAl	IsoAl	HypCu, IsoAl	IsoAl

Recouvrement total bryo : 100%

Fréquence des taxons % – AleCo : 4, BraRu : 8, HomTr : 4, HypCu : 64, IsoAl : 100

expo support	Sud	pente support (°)	-2
--------------	-----	-------------------	----

		1	2	3	4
1,65	A	FruDi, HypCu, ZygRu	FruDi, HypCu, RadCo	FruDi, HypCu, RadCo	FruDi
	B	FruDi, HypCu, RadCo	FruDi, HypCu, RadCo	FruDi, HypCu, RadCo	FruDi, RadCo
haut	C	FruDi, HypCu, RadCo	FruDi, HypCu, RadCo	FruDi, HypCu, RadCo	FruDi, HypCu
	D	FruDi, HypCu	FruDi, HypCu, RadCo	FruDi, RadCo	FruDi, RadCo
	E	HypCu, RadCo	HypCu, MetFu, RadCo	MetFu, RadCo	MetFu, PorBa
1,35	F	HypCu, RadCo	FruDi, LeuSc, MetFu, ZygRu	HypCu	FruDi, HypCu

Recouvrement total bryo : 30%

Fréquence des taxons % – FruDi : 75, HypCu : 71, MetFu : 17, PorBa : 4, RadCo : 67, ZygRu : 4

		1	2	3	4
0,60	A	AleCo, HypCu, IsoAl	AleCo, IsoAl	AleCo	AleCo
	B	AleCo	AleCo	AleCo	AleCo
bas	C	AleCo	AleCo, IsoAl	AleCo, IsoAl	AleCo, HypCu
	D	AleCo, IsoAl	AleCo, IsoAl	AleCo, IsoAl	AleCo
	E	AleCo, IsoAl	AleCo, IsoAl	AleCo, HypCu, IsoAl	AleCo
0,3	F	AleCo	AleCo	AleCo	AleCo

Recouvrement total bryo : 75%

Fréquence des taxons % – AleCo : 100, HypCu : 12, IsoAl : 42

Indice environnement

Rich_ess (nb genres présents :semis -> futaie)	3			
Struct_vert (nb strates = min 20% rec/strate)	herbacée		x	total 4
	arbustive (< 7m)		x	
	arbo basse (7 à 20 m)		x	
	arbo haute (> 20 m)		x	
Bmor_pied (nb bois morts/pied ; min 1,50 m)	classe < 20	20 - 40	> 40	
	/	/	/	
Bmor_sol (nb bois morts au sol)	classe 10-20	20 - 40	> 40	
	/	/	/	
TGB_viv (nb très gros bois vivants)	PB 7,5-22,5	MB 22,5-47,5	GB 47,5 à 67,5	TGB > 67,5
			4	3
Micro_hab (nb arbres avec micro hab)	2			
Typo microhab (cocher selon n° classe)				
1 Cavité de pic (>4cm)	(a) trou nidif	/	(b) trou nutrition	/
2 Cavité contreforts racinaires (>10 cm)		/		
3 Plage bois ss écorce (>600 cm2 ou >A4)		/		
4 Cavité évolutive à terreau, de tronc (>10 cm)		/		
5 Cavité évolutive à terreau, de pied (>10 cm)	(a) 1ères phases	/	(b) dernières phases	/
		/		/
6 Cavité remplie d'eau (dendrotelme) >15 cm	(a) fond dur	/	(b) fond carié	/
		/		/
7 Fente profonde ou écorce décollée formant abri (larg > 1 cm ; prof > 10 cm ; long > 30 cm)		/		/
8 Champignon polypore (> 10 cm)		/		
9 Coulée de sève fraîche (> 20 cm sans résine)		/		
10 Charpentière ou cime récemment brisée (diam > 20 cm ; long > 50 cm)		/		/
11 Bois mort dans houppier (> 20% houppier ou branche diam > 20 cm ; long > 50 cm)		x		x
12 Liane ou gui	lierre	x	clématite	/
	gui	/	autre liane	/
Rocheu (nb hab rocheux = min 20m2/hab)	/			
Typo hab rocheux (cocher selon n° classe)				
1 Falaise (>plusieurs dizaines m)	/			
2 Dalle	/			
3 Lapias ou grande diaclase fraîche	/			
4 Grotte ou gouffre	/			
5 Amoncellement de blocs stables	(a) éboulis stables	/	(b) origine anthropique : tas de pierres, muret, ruine	/
		/		/
6 Affleurement de bancs de galets	/			
7 Eboulis instable	/			
8 Chaos de blocs (> 2 m)	/			
9 Rocher (de hauteur < peuplement) (gros blocs, paroi ou comiche, affleurement)	(a) grands > 2 m	/	(b) moyens (20 cm à 2 m, surf significative)	/
		/		/

Indice environnement

Rich_ess (nb genres présents :semis -> futaie)	2		
Struct_vert (nb strates = min 20% rec/strate)	herbacée	/	
	arbo basse (< 7m)	x	
	arbo haute (> 20 m)	x	
	total	3	
Bmor_pied (nb bois morts/pied ; min 1,50 m)	classe < 20	20 - 40	> 40
	/	/	/
Bmor_sol (nb bois morts au sol)	classe 10- 20	20 - 40	> 40
	2	/	/
TGB_viv (nb très gros bois vivants)	PB 7,5-22,5	MB 22,5-47,5	GB 47,5 à 67,5
			TGB > 67,5
Micro_hab (nb arbres avec micro hab)	4		
Typo microhab (cocher selon n° classe)			
1 Cavité de pic (>4cm)	(a) trou nidif	/	(b) trou nutrition
2 Cavité contreforts racinaires (> 10 cm)		1	/
3 Plage bois ss écorce (>600 cm2 ou > A4)		1	/
4 Cavité évolutive à terreau, de tronc (> 10 cm)		/	/
5 Cavité évolutive à terreau, de pied (> 10 cm)	(a) 1ères phases	3	(b) dernières phases
			/
6 Cavité remplie d'eau (dendrotelme) > 15 cm	(a) fond dur	/	(b) fond carié
			/
7 Fente profonde ou écorce décollée formant abri (larg > 1 cm ; prof > 10 cm ; long > 30 cm)			/
8 Champignon polypore (> 10 cm)		/	
9 Coulée de sève fraîche (> 20 cm sans résine)		/	
10 Charpentière ou cime récemment brisée (diam > 20 cm ; long > 50 cm)			/
11 Bois mort dans houppier (> 20% houppier ou branche diam > 20 cm ; long > 50 cm)			x
12 Liane ou gui	lierre	/	clématite
	gui	/	autre liane
			/
Rocheu (nb hab rocheux = min 20m2/hab)	/		
Typo hab rocheux (cocher selon n° classe)			
1 Falaise (> plusieurs dizaines m)	/		
2 Dalle	/		
3 Lapias ou grande diaclase fraîche	/		
4 Grotte ou gouffre	/		
5 Amoncellement de blocs stables	(a) éboulis stables	/	(b) origine anthropique : tas de pierres, muret, ruine
			/
6 Affleurement de bancs de galets	/		
7 Eboulis instable	/		
8 Chaos de blocs (> 2 m)	/		
9 Rocher (de hauteur < peuplement) (gros blocs, paroi ou corniche, affleurement)	(a) grands > 2 m	/	(b) moyens (20 cm à 2 m, surf significative)
			/

Indice environnement

Rich_ess (nb genres présents :semis -> futaie)	2			
Struct_vert (nb strates = min 20% rec/strate)	herbacée		x	total 4
	arbustive (< 7m)		x	
	arbo basse (7 à 20 m)		x	
	arbo haute (> 20 m)		x	
Bmor_pied (nb bois morts/pied ; min 1,50 m)	classe < 20	20 - 40	> 40	
	/	/	1	
Bmor_sol (nb bois morts au sol)	classe 10-20	20 - 40	> 40	
	4	1	/	
TGB_viv (nb très gros bois vivants)	PB 7,5-22,5	MB 22,5-47,5	GB 47,5 à 67,5	TGB > 67,5
			4	2
Micro_hab (nb arbres avec micro hab)	3			
Typo microhab (cocher selon n° classe)				
1 Cavité de pic (> 4cm)	(a) trou nidif	/	(b) trou nutrition	/
2 Cavité contreforts racinaires (> 10 cm)		/		
3 Plage bois ss écorce (> 600 cm2 ou > A4)		1		
4 Cavité évolutive à terreau, de tronc (> 10 cm)		/		
5 Cavité évolutive à terreau, de pied (> 10 cm)	(a) 1ères phases	/	(b) dernières phases	/
		/		/
6 Cavité remplie d'eau (dendrotelme) > 15 cm	(a) fond dur	/	(b) fond carié	/
		/		/
7 Fente profonde ou écorce décollée formant abri (larg > 1 cm ; prof > 10 cm ; long > 30 cm)				1
8 Champignon polypore (> 10 cm)		/		
9 Coulée de sève fraîche (> 20 cm sans résine)		/		
10 Charpentière ou cime récemment brisée (diam > 20 cm ; long > 50 cm)			/	
11 Bois mort dans houppier (> 20% houppier ou branche diam > 20 cm ; long > 50 cm)			x	
12 Liane ou gui	lierre	/	clématite	/
	gui	/	autre liane	/
Rocheu (nb hab rocheux = min 20m2/hab)	/			
Typo hab rocheux (cocher selon n° classe)				
1 Falaise (> plusieurs dizaines m)	/			
2 Dalle	/			
3 Lapiasz ou grande diaclase fraîche	/			
4 Grotte ou gouffre	/			
5 Amoncellement de blocs stables	(a) éboulis stables	/	(b) origine anthropique : tas de pierres, muret, ruine	/
		/		/
6 Affleurement de bancs de galets	/			
7 Eboulis instable	/			
8 Chaos de blocs (> 2 m)	/			
9 Rocher (de hauteur < peuplement) (gros blocs, paroi ou comiche, affleurement)	(a) grands > 2 m	/	(b) moyens (20 cm à 2 m, surf significative)	/
		/		/

Indice environnement

Rich_ess (nb genres présents :semis -> futaie)	2				
Struct_vert (nb strates = min 20% rec/strate)	herbacée			x	total 2
	arbustive (< 7m)				
	arbo basse (7 à 20 m)				
	arbo haute (> 20 m)			x	
Bmor_pied (nb bois morts/pied ; min 1,50 m)	classe < 20	20 - 40	> 40		
	/	/	1		
Bmor_sol (nb bois morts au sol)	classe 10-20	20 - 40	> 40		
	4	/	/		
TGB_viv (nb très gros bois vivants)	PB 7,5-22,5	MB 22,5-47,5	GB 47,5 à 67,5	TGB > 67,5	
			6	1	
Micro_hab (nb arbres avec micro hab)	5				
Typo microhab (cocher selon n° classe)					
1 Cavité de pic (> 4cm)	(a) trou nidif	/	(b) trou nutrition	/	
2 Cavité contreforts racinaires (> 10 cm)	/				
3 Plage bois ss écorce (> 600 cm2 ou > A4)	/				
4 Cavité évolutive à terreau, de tronc (> 10 cm)	/				
5 Cavité évolutive à terreau, de pied (> 10 cm)	(a) 1ères phases	1	(b) dernières phases	/	
	(a) fond dur	1	(b) fond carié	/	
6 Cavité remplie d'eau (dendrotelme) > 15 cm	1		/		
7 Fente profonde ou écorce décollée formant abri (larg > 1 cm ; prof > 10 cm ; long > 30 cm)			/		
8 Champignon polypore (> 10 cm)	/				
9 Coulée de sève fraîche (> 20 cm sans résine)	/				
10 Charpentière ou cime récemment brisée (diam > 20 cm ; long > 50 cm)			x		
11 Bois mort dans houppier (> 20% houppier ou branche diam > 20 cm ; long > 50 cm)			x		
12 Liane ou gui	lierre	x	clématite	/	
	gui	/	autre liane	/	
Rocheu (nb hab rocheux = min 20m2/hab)	/				
Typo hab rocheux (cocher selon n° classe)					
1 Falaise (> plusieurs dizaines m)	/				
2 Dalle	/				
3 Lapiaz ou grande diaclase fraîche	/				
4 Grotte ou gouffre	/				
5 Amoncellement de blocs stables	(a) éboulis stables	/	(b) origine anthropique : tas de pierres, muret, ruine	/	
6 Affleurement de bancs de galets	/				
7 Eboulis instable	/				
8 Chaos de blocs (> 2 m)	/				
9 Rocher (de hauteur < peuplement) (gros blocs, paroi ou corniche, affleurement)	(a) grands > 2 m	/	(b) moyens (20 cm à 2 m, surf significative)	/	



CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL DE FRANCHE-COMTÉ – OBSERVATOIRE RÉGIONAL DES INVERTÉBRÉS

Maison de l'environnement Bourgogne Franche-Comté - 7 rue Voirin - 25 000 Besançon

Tél.: 03 81 83 03 58 - Fax : 03 81 53 41 26

cbnfc@cbnfc.org - www.cbnfc.org

CONSERVATOIRE
BOTANIQUE national
de Franche-Comté
OBSERVATOIRE
régional des INVERTÉBRÉS