



RAPPORT 2024

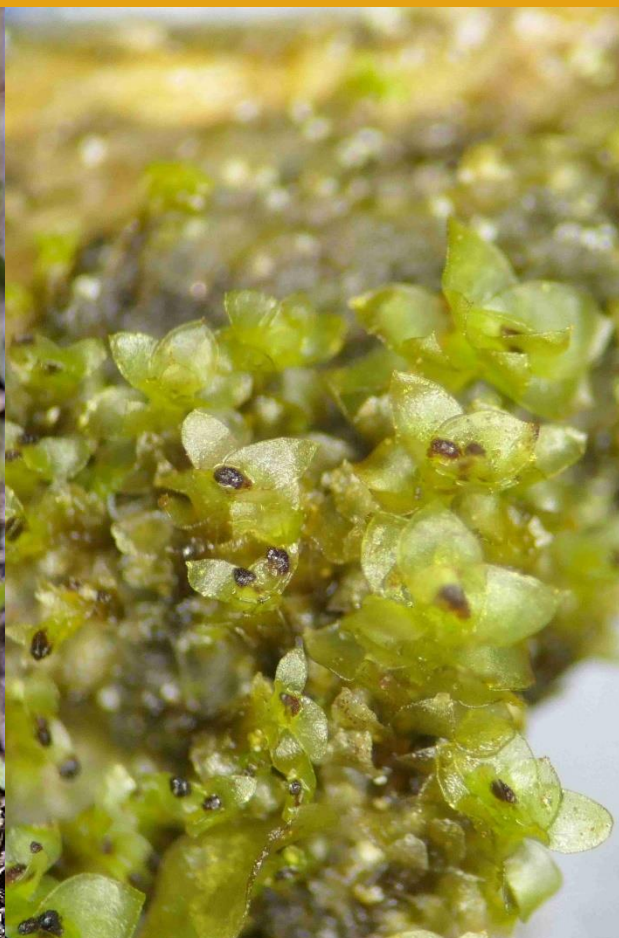


**CONSERVATOIRE  
BOTANIQUE NATIONAL  
ALPIN**

## SYLVALP - MIEUX COMPRENDRE LA RICHESSE VEGETALE DES FORETS A ENJEUX DU MASSIF DES ALPES

Rapport des actions 2024

*ORNELLA KRISTO - SOPHIE VALLEE - THOMAS LEGLAND - PAULINE  
DEBAY - STEPHANIE PHILIPPE*



# SOMMAIRE

Sommaire .....	2
Introduction .....	4
Action 1 : cartographie des forêts anciennes, cartographie des forêts matures des hêtraies-sapinières-pessières sur la zone alpine et identification des espèces indicatrices.....	4
1. Rappels de l'action.....	4
2. Mise en œuvre en 2024.....	5
Action 2 : proposer, tester et déployer un suivi de la biodiversité végétale dans les "peuplements forestiers à enjeux" .....	5
1. Rappels de l'action.....	5
2. Mise en œuvre en 2024.....	5
Etude bibliographique.....	5
Concertations interne et externe.....	5
Propositions méthodologiques.....	6
Sites pilotes .....	9
Préparation de la phase de terrain.....	9
Tests et calibration des protocoles sur le terrain.....	10
3. Perspectives.....	11
Action 3 : caractériser les stations d'espèces patrimoniales pour adapter les préconisations de gestion .....	11
1. Rappels de l'action.....	11
2. Mise en œuvre en 2024.....	12
Protocole de terrain .....	12
Analyse des données et premiers résultats .....	14
Premières préconisations de gestion .....	16
3. Perspectives.....	17
Action 4 : communication sur les forêts à enjeux du massif des Alpes.....	17
1. Rappels de l'action.....	17
2. Mise en œuvre en 2024.....	17
Action 5 : coordination technique, administrative et financière.....	18
Bibliographie.....	19

Annexe 1 : Grille d'analyse des paramètres des principaux dispositifs d'études floristiques et/ou dendrométriques des milieux forestiers français et/ou alpins.....	20
Annexe 2 : Protocole d'étude des bryophytes dans le cadre de l'action 2.....	22
Annexe 3 : Présentation des espèces retenues pour l'action 3 en 2024.....	24

## INTRODUCTION

Le présent rapport technique rend compte des travaux réalisés au cours de la deuxième année du projet Sylvalp, initié en mars 2023.

Porté par le CBN Alpin en tant que chef de file et par INRAE, en tant que partenaire, ce projet bénéficie d'un financement du FEDER Massif des Alpes et d'un co-financement du FNADT (partie CBN Alpin uniquement).

Ce projet vise les objectifs suivants :

- Contribuer à l'amélioration de la prise en compte des forêts anciennes et des forêts matures dans les politiques publiques et les itinéraires sylvicoles. Pour cela, disposer de la cartographie des forêts anciennes à l'échelle du massif des Alpes et de la cartographie des forêts matures (en hêtraies-sapinières-pessières) et assurer leur diffusion
- Améliorer les connaissances sur les liens entre ancienneté ou maturité des forêts et espèces végétales (flore vasculaire, bryoflore, lichénoflore) afin de mieux caractériser les enjeux de ces forêts en contexte montagnard
- Disposer de protocoles de suivi des habitats forestiers présentant des enjeux élevés (maturité, menaces, rareté) afin d'évaluer l'évolution de ces enjeux et d'adapter la gestion
- Améliorer les connaissances sur des espèces végétales forestières présentant des enjeux particulièrement élevés et affiner les préconisations de gestion existantes afin de mieux les conserver
- Initier un travail d'amélioration des connaissances sur les lichens, dans certains habitats forestiers alpins, afin de mieux les préserver

## ACTION 1 : CARTOGRAPHIE DES FORETS ANCIENNES, CARTOGRAPHIE DES FORETS MATURES DES HETRAIES-SAPINIERES-PESSIERES SUR LA ZONE ALPINE ET IDENTIFICATION DES ESPECES INDICATRICES

### 1. RAPPELS DE L'ACTION

L'action 1 du projet est pilotée par INRAE, partenaire du projet Sylvalp.

La démarche envisagée dans cette action est la suivante :

- finaliser la cartographie des forêts anciennes à l'échelle du territoire du FEDER Massif des Alpes ;
- réaliser la cartographie des forêts matures des hêtraies-sapinières-pessières de la zone alpine ;
- mettre à disposition ces cartographies ;
- analyser et présenter une synthèse de l'évolution des occupations du sol dans les Alpes depuis 1850 ;
- établir des listes territorialisées d'espèces indicatrices de forêts anciennes et de forêts récentes (déclinées en fonction du type d'usage passé) et des espèces indicatrices de forêts matures.

Le CBNA intervient dans la préparation des données qui seront utilisées pour élaborer les listes d'espèces indicatrices et dans la préparation des outils qui permettront de diffuser les cartographies dans les SINP régionaux.

## 2. MISE EN ŒUVRE EN 2024

### *Mise à disposition des cartographies*

Le CBN Alpin a initié en 2024, la rédaction d'un cahier des charges pour définir les fonctionnalités attendues dans les SINP régionaux selon les objectifs de diffusion souhaités pour les cartes des forêts anciennes et des forêts présumées matures.

### *Liste d'espèces indicatrices*

Le CBNA et INRAE ont défini ensemble le format et la nature des données nécessaires à l'élaboration de ces listes. Le CBNA a initié la préparation des requêtes d'export de données. Elles seront appliquées mi 2025 afin de disposer d'un maximum de données pour cette analyse. En effet, des jeux de données importants (notamment en provenance de l'ONF) sont attendus au 1<sup>er</sup> semestre 2025.

## ACTION 2 : PROPOSER, TESTER ET DEPLOYER UN SUIVI DE LA BIODIVERSITE VEGETALE DANS LES "PEUPELEMENTS FORESTIERS A ENJEUX"

### 1. RAPPELS DE L'ACTION

L'action 2 du projet est pilotée par le CBNA.

La démarche envisagée dans cette action est la suivante :

- définir et tester une méthode de suivi permettant de mesurer l'évolution de la biodiversité végétale dans ces forêts ;
- définir les indicateurs utilisés dans ce cadre méthodologique (trachéoflore, bryoflore, lichénoflore, peuplements, indicateurs de changement climatique), reproductibles dans différents types de peuplements ;
- définir les sites pilotes ;
- valoriser ce suivi au sein du réseau Flore sentinelle (avec niveaux emboîtés : suivi territoire, suivi station) ;
- adapter les outils de suivi de Flore sentinelle pour centraliser et partager les données de suivi de ces forêts (notamment notion de maturité, ancienneté, libre évolution, caractéristiques de peuplements).

## 2. MISE EN ŒUVRE EN 2024

Cette action a fait l'objet d'un stage de master 2 de mars à septembre 2024. Le rapport de stage (Szelényi, 2024) synthétise l'ensemble des avancées de l'action 2 en 2024, il est disponible en accès libre : <https://www.cbn-alpin-biblio.fr/Record.htm?idlist=1&record=19664021124914822039>.

### **Etude bibliographique**

L'étude bibliographique, initiée en 2023, a été finalisée en 2024. Un tableau de synthèse a été proposé (extrait en annexe 1).

### **Concertations interne et externe**

Les concertations se sont poursuivies pour définir la méthodologie de suivi. Un groupe de travail spécifique à l'action 2 a été organisé le 7 mars 2024 (présentation et compte-rendu disponibles en ligne : <https://www.cbn-alpin-biblio.fr/Record.htm?idlist=5&record=19650962124914781449> et [https://cbn-alpin.fr/wp-content/uploads/2024/04/CR\\_GT\\_action2\\_07.03.24.pdf](https://cbn-alpin.fr/wp-content/uploads/2024/04/CR_GT_action2_07.03.24.pdf)). Des échanges bilatéraux ont ensuite permis de faire évoluer les propositions méthodologiques. Ces échanges ont concerné les partenaires suivants : l'INRAE, l'OFB, l'ONF (réseau habitats-flore et services de l'ONF dans les départements 38, 73, 74, 05 et 04), le CNPF, les Parcs nationaux des Ecrins, de la Vanoise et du Mercantour, les Parcs naturels régionaux du Verdon, de Chartreuse, des Baronnies provençales, du Queyras et du Massif des Bauges, RNF

(Réserves Naturelles de France), la Réserve naturelle de la Haute Chaîne du Jura, la DRAAF Aura, les CEN 38, 73 et 74, la Communauté de communes Serre-Ponçon Val d'Avance, les associations Gentiana, Forêts alpines et FNE, les CFT Chambaran et Bas-Dauphiné et Bonnevaux et les gestionnaires de l'alpage-école de Sulens (EPLEFPA Contamine-Sur-Arve et Communauté de Communes des Vallées de Thônes).

## Propositions méthodologiques

L'étude bibliographique, les concertations internes et externes ainsi que les échanges en groupe de travail ont permis d'aboutir à des protocoles d'étude qui ont pu être testés en 2024. S'agissant de la biodiversité, ces protocoles concernent la flore vasculaire, la bryoflore et les lichens. Ils sont complétés par des volets dendrologique et environnemental. La méthodologie d'étude de la flore vasculaire, de la dendrologie et des paramètres environnementaux est détaillée dans le rapport de stage spécifique à cette action (Szelényi, 2024). Deux grandes entrées sont étudiées (maturité et habitats patrimoniaux) pour lesquelles les échelles d'étude sont emboîtées aux niveaux territorial et temporel (figure 1).



Figure 1 : organisation des protocoles de suivi selon l'entrée considérée

Plusieurs variables floristiques, dendrologiques et environnementales sont prises en compte (tableau 1) et mesurées tel que présenté sur la figure 2.

Tableau 1 : organisation des protocoles de suivi selon l'entrée considérée (tableau issu de Szelényi, 2024)

<b>Suivi territoire</b>	
<b>Volet floristique</b>	<b>Volet Dendrologique</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Données stationnelles (voire Notice)</li> <li>• Relevé floristique               <ul style="list-style-type: none"> <li>• % de recouvrement des différentes strates (arborée, arbustive et herbacée, cf. Notice)</li> <li>• liste exhaustive des espèces</li> <li>• % de recouvrement par strate (arborée, arbustive ou herbacée) pour chaque espèce observée:</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hauteur des 3 plus hauts arbres de la placette</li> <li>• Mesure de la surface terrière - Tour relascopique</li> <li>• Mesure du diamètre à 1.30m et essence des TGB et TTGB vivants (ou GB si station peu fertile) ( Fig. 6.b)</li> <li>• Mesure du diamètre à 1.30m et essence des gros bois mort debout (BMD) (&gt; 20 cm)</li> <li>• Bois Mort au Sol (BMS) à <math>D_{min} &gt; 20</math> :               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Longueur</li> <li>• Diamètre                   <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 diamètres <i>si longueur du BMS</i> <math>\geq 5 m</math> (<math>D_{min}</math> et <math>D_{max}</math>)</li> <li>• 1 diamètre <i>si longueur du BMS</i> <math>&lt; 5 m</math> (<math>D_{med}</math>)</li> </ul> </li> <li>• Stade de dégradation dominant</li> </ul> </li> <li>• Souches (&gt; 30 cm) description</li> <li>• Dépérissement : présence/absence et estimation des tiges</li> <li>• Dendromicrohabitats : présence et diversité</li> </ul>
<b>Suivi station</b> (mesures supplémentaires)	
<b>Volet floristique</b>	<b>Volet environnemental</b>
<p>Mesure de fréquence des espèces dans 6 quadrats de 1 m<sup>2</sup> subdivisés en 25 sous-quadrats. Chaque espèce de la strate herbacée (&lt; 1 m de hauteur) présente dans le quadrat est comptée dans le nombre de sous-quadrats où la partie végétative est présente (Fig. 6, Annexe 3).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Installation de capteurs de température de l'air</li> <li>• Pédologie               <ul style="list-style-type: none"> <li>• mesure de la profondeur du sol</li> <li>• détermination de l'humus</li> <li>• prélèvement aux profondeurs 0-15 cm et 15-30 cm (pour mesures de pH)</li> </ul> </li> <li>• Photo avec objectif fisheye pour mesurer la luminosité au sol</li> </ul>

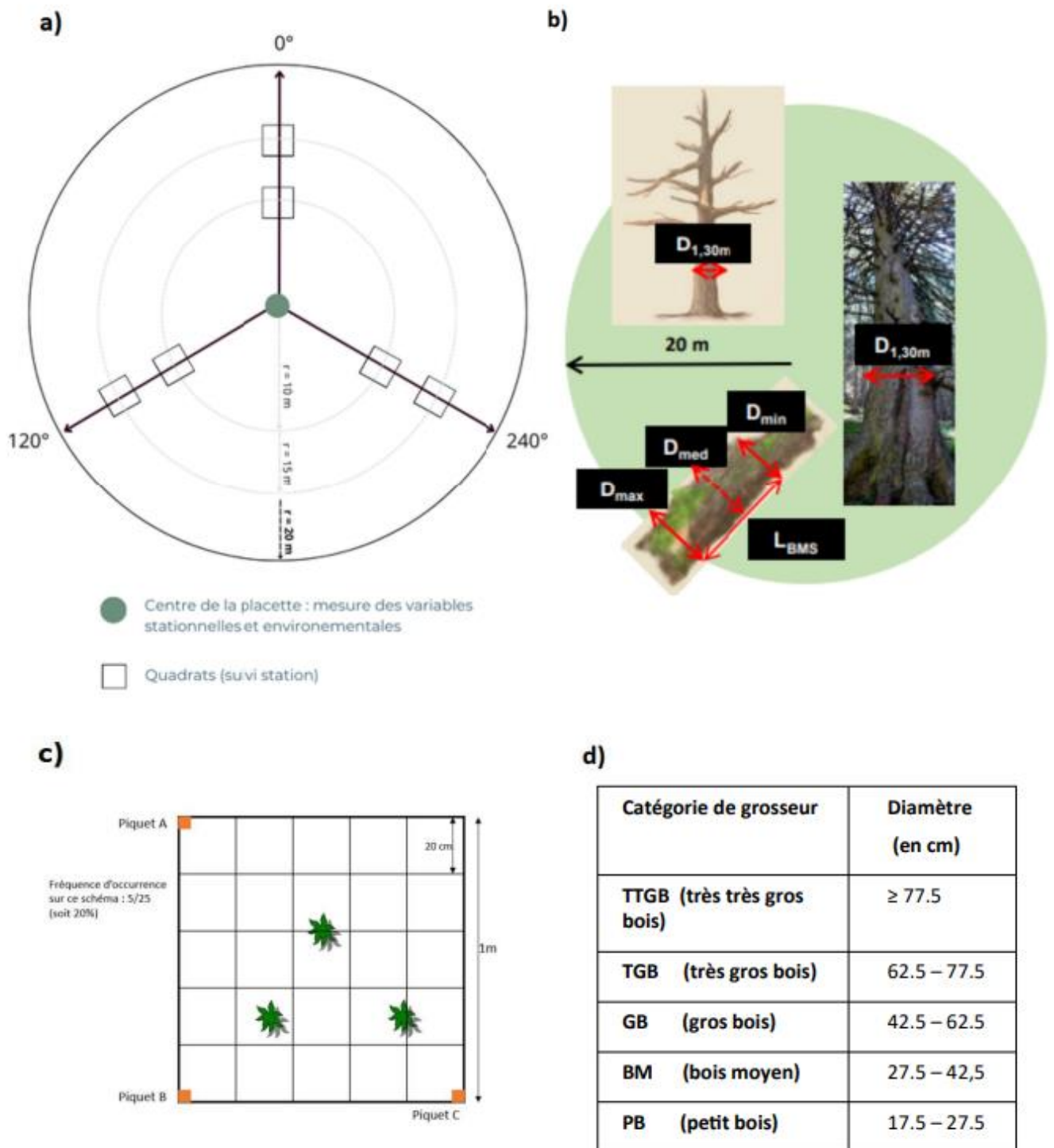


Figure 2 : Schéma d'une placette et des mesures effectuées. a) relevé floristique, b) mesure des principaux attributs de maturité sur un même cercle de 20 m de rayon (source : Fuhr et al., 2018); c) relevé de la fréquence des espèces dans les quadrats (source : Bergès et al., 2020) ; d) ; catégories de diamètre associés aux mesures dendrométriques

La bryoflore et les lichens sont étudiés sur les mêmes placettes que la flore vasculaire (placette de 20m de rayon). L'annexe 2 présente le protocole d'étude de la bryoflore.

Sur chaque placette, les lichens foliacés et fruticuleux sont inventoriés tous supports confondus et sans estimation du recouvrement.

Les lichens crustacés ne sont pas pris en compte en raison de la complexité de détermination. Certaines espèces facilement identifiables ont cependant pu être notées de façon non systématique.

### Sites pilotes

Tenant compte des questions à étudier et des types d'enjeux retenus, les critères de choix des sites pilotes ont été proposés en 2023 et affinés en 2024 :

- pour les enjeux de maturité et/ou de libre évolution : sites représentatifs d'un gradient de maturité ; disponibilité d'informations sur la maturité (notamment pour sites étudiés en 2024) ; hêtraies-sapinières, pessières, mélézins (peuplements caractéristiques du massif alpin) ; possibilité d'étudier des zones témoins à proximité
- pour les enjeux espèces / habitats patrimoniaux : forêts humides de plaine, tourbières boisées, cembraies, hêtraies méridionales
- les sites faisant l'objet d'un suivi PSDRF sont prioritaires mais ce critère n'est pas obligatoire.

En 2024, les sites pilotes ont été priorisés de manière à rencontrer l'ensemble des modalités envisagées (types de peuplements, niveaux de maturité, contextes écologique). Ceci, afin de bien calibrer le temps de terrain nécessaire à la mise en application des protocoles et de confirmer leur applicabilité.

### Préparation de la phase de terrain

Un travail cartographique a été réalisé afin de pré-positionner les placettes au sein des sites pilotes, avant de se rendre sur le terrain. Plusieurs éléments ont été pris en compte (quand ils étaient disponibles) :

- les cartographies d'habitats ;
- les cartographies ou indications relatives au niveau de maturité (placettes PSDRF, placettes de mesure de l'Indice de maturité,...) ;
- la localisation des placettes PSDRF.

A partir de ces éléments, les placettes étaient désignées aléatoirement (figure 1). Elles pouvaient être décalées sur le terrain en fonction des contraintes du milieu.

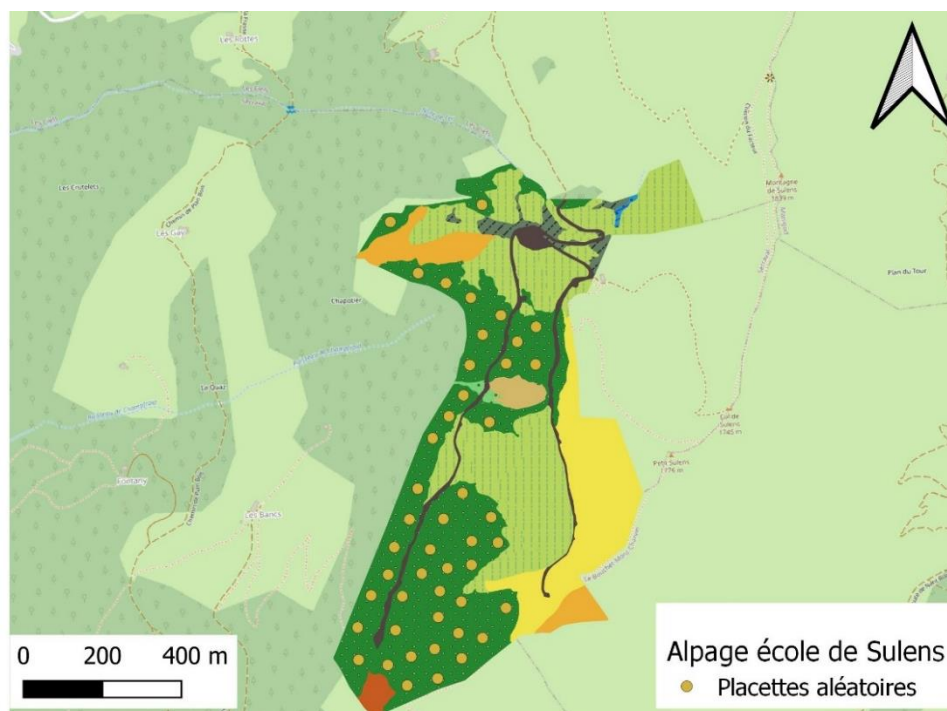


Figure 3 : illustration du travail cartographique préalable à la phase de terrain (NB : par souci de lisibilité, la légende de la cartographie des habitats n'est pas détaillée ici)

## Tests et calibration des protocoles sur le terrain

En 2024, 10 sites pilotes ont été visités et 38 placettes d'étude réalisées (figure 4 et tableau 2).

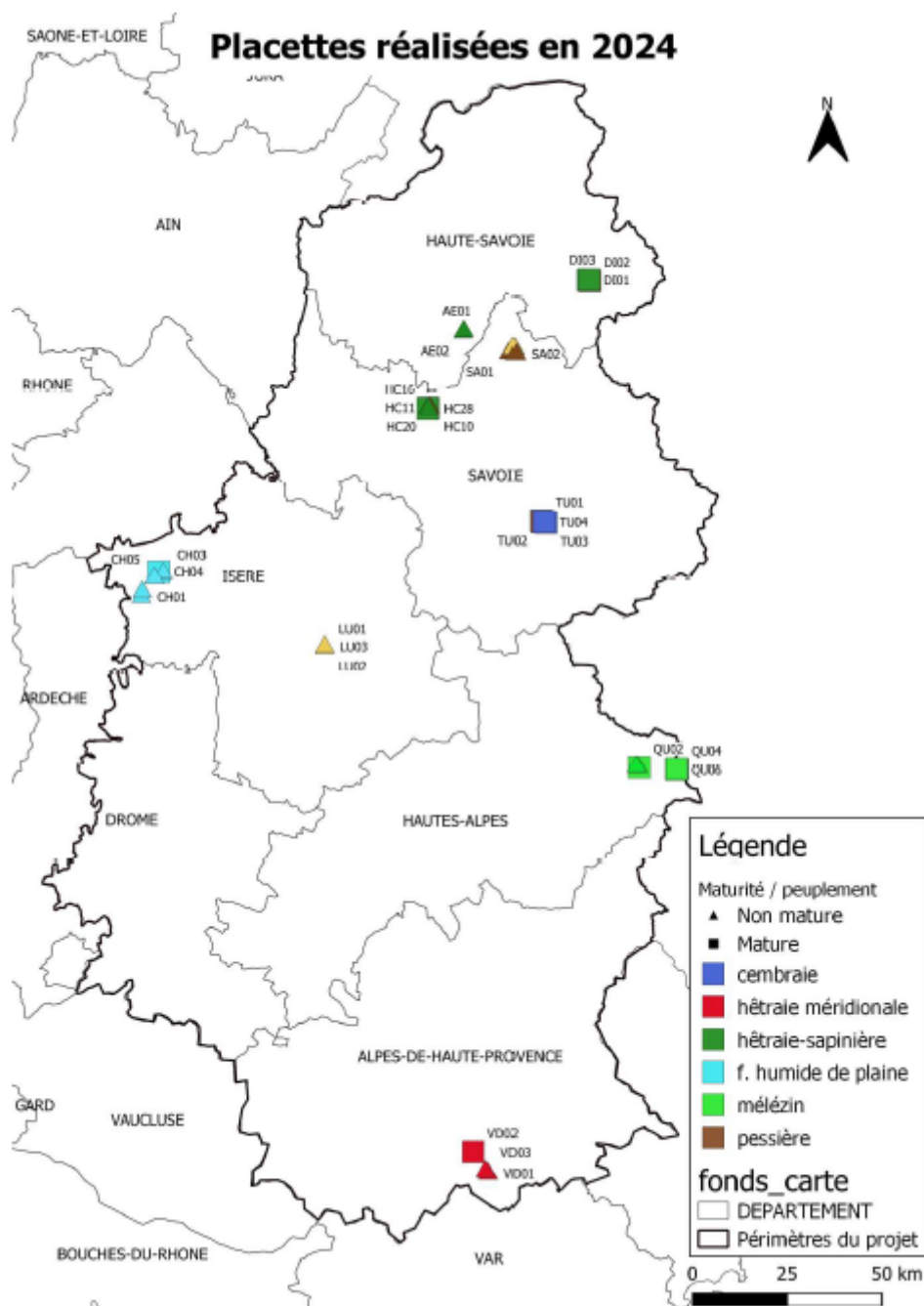


Figure 4 : Positionnement, peuplement et maturité des placettes réalisées en 2024

Tableau 2 : Nombre de placettes, par type de peuplement et par modalité, étudiée en 2024

Entrée	Peuplement	Modalité	2024
Maturité	Hêtraie-sapinière	Mature	4
		Non mature	6
	Pessière	Mature	3
		Non mature	2
	Mélézin	Mature	3
		Non mature	4
Habitats patrimoniaux	Cembraie		3
	Hêtraie méridionale		3
	Boisement sur tourbe		5
	Forêt humide de plaine		5

La phase de terrain menée en 2024 a permis de tirer les enseignements suivants :

- la mise en œuvre du protocole complet (suivi station avec volet dendrologique) nécessite l'intervention de deux personnes pour les volets dendrologie et étude de la trachéoflore. Pour chaque placette, l'intervention d'un bryologue, dans le même temps, est nécessaire. Le temps d'exécution du protocole est plus long en forêt très mature (sauf si le PSDRF est déjà appliqué) et en cembraie et mélézin (richesse spécifique élevée dans ces types de peuplements) ;
- le temps de mise en œuvre des protocoles d'étude sur le terrain, des bryophytes et des lichens, est cohérent avec le volet « flore vasculaire ».

Des premières analyses sur les données de flore vasculaire ont pu être menées (Szelényi, 2024) et seront poursuivies à l'issue de la deuxième année de terrain.

Une partie des bryophytes et lichens prélevés sur les placettes d'étude sont, à ce jour, encore en cours de détermination en laboratoire.

### 3. PERSPECTIVES

L'année 2025 sera consacrée à la deuxième année de mise en œuvre des protocoles sur le terrain et à la poursuite des analyses de données. Une stagiaire de master 2 travaillera sur le sujet du 17 mars au 16 septembre 2025. Environ 2/3 du temps de terrain est prévu en 2025.

De nouveaux sites pilotes seront étudiés. Pour la plupart, ils sont déjà ciblés et les échanges avec les gestionnaires ont déjà eu lieu. Les sites pilotes seront notamment complétés sur les forêts privées.

Des placettes complémentaires seront réalisées dans des sites déjà étudiées en 2024, de manière à compléter l'échantillonnage pour disposer de données pertinentes pour réaliser les analyses statistiques.

## ACTION 3 : CARACTERISER LES STATIONS D'ESPECES PATRIMONIALES POUR ADAPTER LES PRECONISATIONS DE GESTION

### 1. RAPPELS DE L'ACTION

Des travaux récents menés par le CBN Alpin (stratégie de conservation de la flore, définition des espèces forestières prioritaires dans le cadre du Plan régional forêt-bois en Auvergne-Rhône-Alpes) ont mis en évidence des lacunes de connaissance concernant le lien entre des espèces prioritaires et le contexte forestier associé.

Afin de mieux préserver ces espèces, notamment dans un contexte de gestion forestière, il est proposé

d'améliorer les connaissances sur quelques espèces forestières prioritaires (trachéophytes, bryophytes, lichens), d'affiner les préconisations de gestion pour une meilleure prise en compte de ces espèces et de diffuser ces préconisations.

La démarche de travail pour cette action est la suivante :

- définir les espèces candidates du fait de leur enjeu prioritaire sur le massif des Alpes ;
- caractériser la niche écologique de ces espèces, en prospectant les stations connues en termes de populations, peuplements, sols, maturité, ancienneté, gestion (2024/2025) ;
- modéliser la répartition des taxons en fonction des différents paramètres étudiés au point précédent (travail réalisé par INRAE en 2026) ;
- formuler des préconisations de gestion forestière tenant compte des exigences écologiques de ces taxons ;
- faire évoluer les outils du SINP Auvergne-Rhône-Alpes (Biodiv'AURA) portés dans le cadre de l'Observatoire régional de la biodiversité d'Auvergne-Rhône-Alpes pour intégrer des listes d'espèces thématiques (espèces forestières prioritaires) et un lien vers les fiches de préconisations de gestion. Les évolutions apportées aux outils pourront également être déployées en PACA, si le comité des administrateurs de SILENE valide cette proposition.

## 2. MISE EN ŒUVRE EN 2024

Cette action a fait l'objet d'un stage de master 2 de mars à septembre 2024. Le rapport de stage (Pouyet, 2024) synthétise l'ensemble des avancées de l'action 3 en 2024, il est disponible en accès libre : <https://www.cbn-alpin-biblio.fr/Record.htm?idlist=5&record=19663836124914810189>.

En 2024, 4 espèces ont été étudiées: l'Aspérule de Turin (*Asperula taurina*), l'Epipogon sans feuille (*Epipogium aphyllum*), la Linnée boréale (*Linnaea borealis*) et la Scapanie de Carinthie (*Scapania carinthiaca*). Les espèces sont présentées en annexe 3.

Le CBN Alpin a réalisé :

- une étude bibliographique sur les espèces retenues et sur les protocoles pouvant répondre aux objectifs de suivi ;
- le choix du protocole, en lien avec un groupe de travail qui s'est réuni le 7 mars 2024 (présentation et compte-rendu disponibles en ligne : [https://www.cbn-alpin-biblio.fr/GED\\_CBNA/120947994812/BB\\_47477.pdf](https://www.cbn-alpin-biblio.fr/GED_CBNA/120947994812/BB_47477.pdf) et [https://cbn-alpin.fr/wp-content/uploads/2024/04/Compte-Rendu-GT-Action-3-07\\_03\\_2024-VF.pdf](https://cbn-alpin.fr/wp-content/uploads/2024/04/Compte-Rendu-GT-Action-3-07_03_2024-VF.pdf)) ;
- la première année de mise en œuvre de ce protocole sur le terrain, en lien avec de nombreux gestionnaires (ONF, PN Mercantour, PNR Vercors, PNR Queyras, CBN Méditerranéen, FFO) ;
- l'analyse des premières données récoltées et la proposition de mesures de gestion sylvicole.

### Protocole de terrain

La méthodologie déployée ici s'inspire très largement de celle mise en œuvre en 2022/2023 dans le cadre du projet franco-italien sur l'écologie, la conservation et la gestion de la Bruyère des neiges ([Boulangeat et al., 2023](#)). La méthodologie a été complétée par des éléments du protocole élaboré par l'ONF et la FFO dans le cadre du suivi de l'Epipogon sans feuille (ONF, 2022), et par les méthodes de mesure utilisées dans le bilan stationnel de la Linnée boréale (Loisel, 2014). Il se compose d'un relevé minimum, applicable sur l'ensemble des placettes d'études, ainsi que d'un relevé optionnel recentré sur l'espèce, dont les mesures sont adaptées en fonction des taxons étudiés. Le protocole est construit sous la forme de protocoles emboîtés, de façon à pouvoir être reproduit par les gestionnaires et de leur laisser la possibilité d'apporter des informations supplémentaires sur la composition floristique des stations s'ils en ont la compétence.

Les relevés sont réalisés sur des **placettes carrées de 10x10 mètres**, centrées sur l'espèce étudiée. Quatre catégories de mesures sont notées sur le terrain ou extraites de données cartographiques :

- **Mesures descriptives** : coordonnées GPS précises ; altitude, pente, exposition et position topographique (calcul à partir du Modèle Numérique de Terrain) ; estimation du pourcentage de recouvrement des différentes strates ; estimation de la quantité de lumière arrivant sur la placette (photo hémisphérique et analyse avec Gap Light Analyzer)
- **Mesures dendrologiques** : type de gestion sylvicole ; stade sylvigénétique ; mesure de la surface terrière par classe de diamètre ; bois mort au sol et sur pied
- **Mesures pédologiques** : description de la texture du sol, d'après le diagramme triangulaire de Jamagne ; prélèvements d'échantillons de sol sur deux horizons (0-15 cm et 15-30 cm) et mesure du pH en laboratoire ; type d'humus ; humidité du substrat
- **Mesures floristiques** : relevé phytosociologique ; mesure de la hauteur végétative moyenne de l'espèce étudiée ; effectif des individus fleuris ; stade phénologique

Les différentes mesures prises sur le terrain sont présentées dans le schéma suivant :

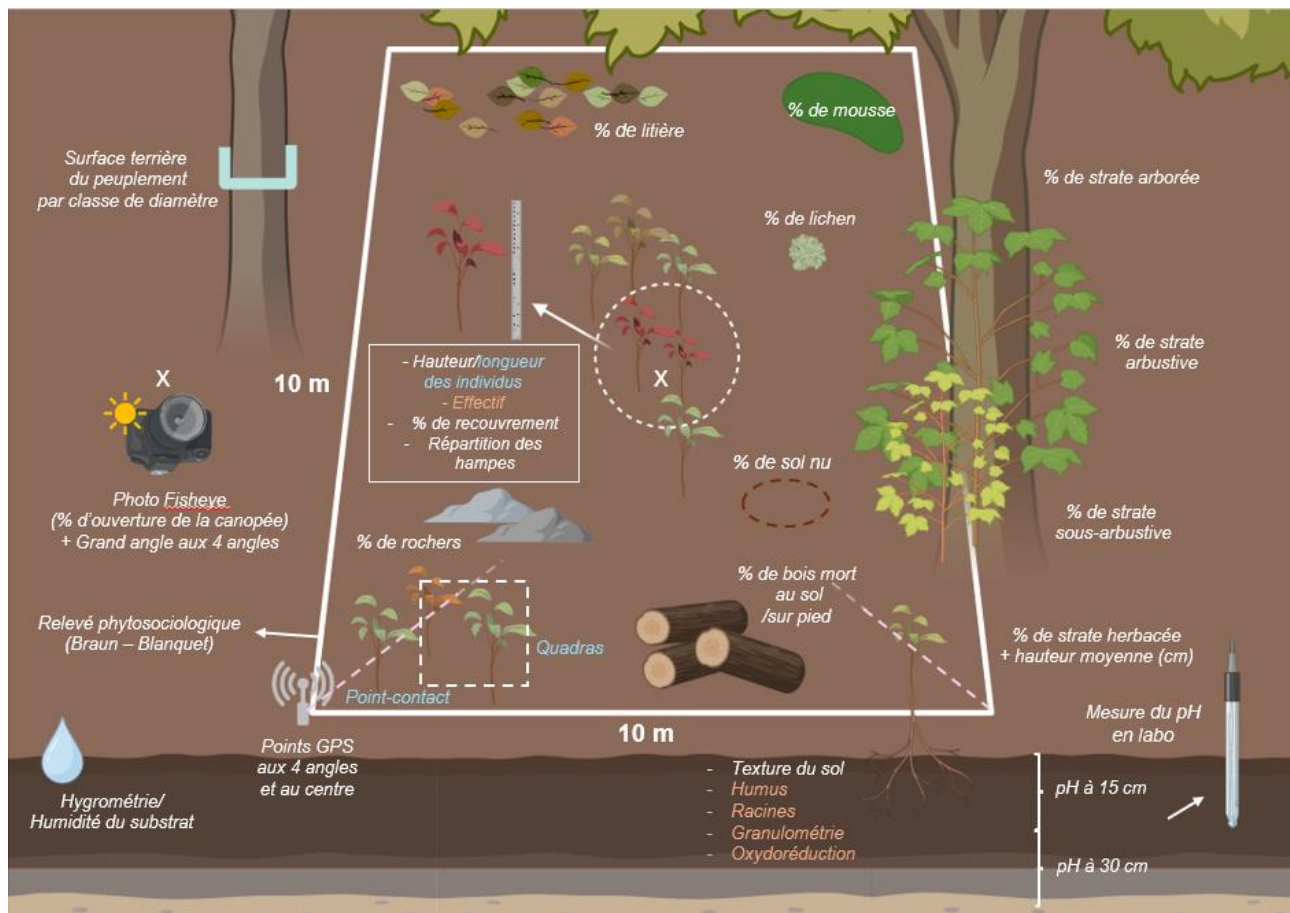


Figure 5 : Représentation schématique des mesures prises sur une placette

En ce qui concerne la bryophyte *Scapania carinthiaca*, l'application d'un tel protocole nécessite une phase d'identification au préalable. En effet, seul le comptage au microscope du nombre de cellules contenues dans les propagules permet de distinguer précisément cette espèce des autres *Scapania*. Par conséquent, cette première campagne de terrain s'est recentrée sur l'identification et l'inventaire précis des stations de *Scapania carinthiaca*, ainsi que sur la réflexion d'une adaptation du protocole optionnel aux espèces de bryophytes.

Au total, **32 jours de terrain** ont été réalisés et **52 sites** ont été étudiés. Les sites ont été échantillonnés en fonction de plusieurs critères : présence de données récentes et bien géolocalisées de l'espèce étudiée, bonne accessibilité (temps de route et de marche), possibilité d'être accompagné par un gestionnaire ou autre partie prenante sur le terrain.

La localisation des placettes est présentée dans la carte suivante :

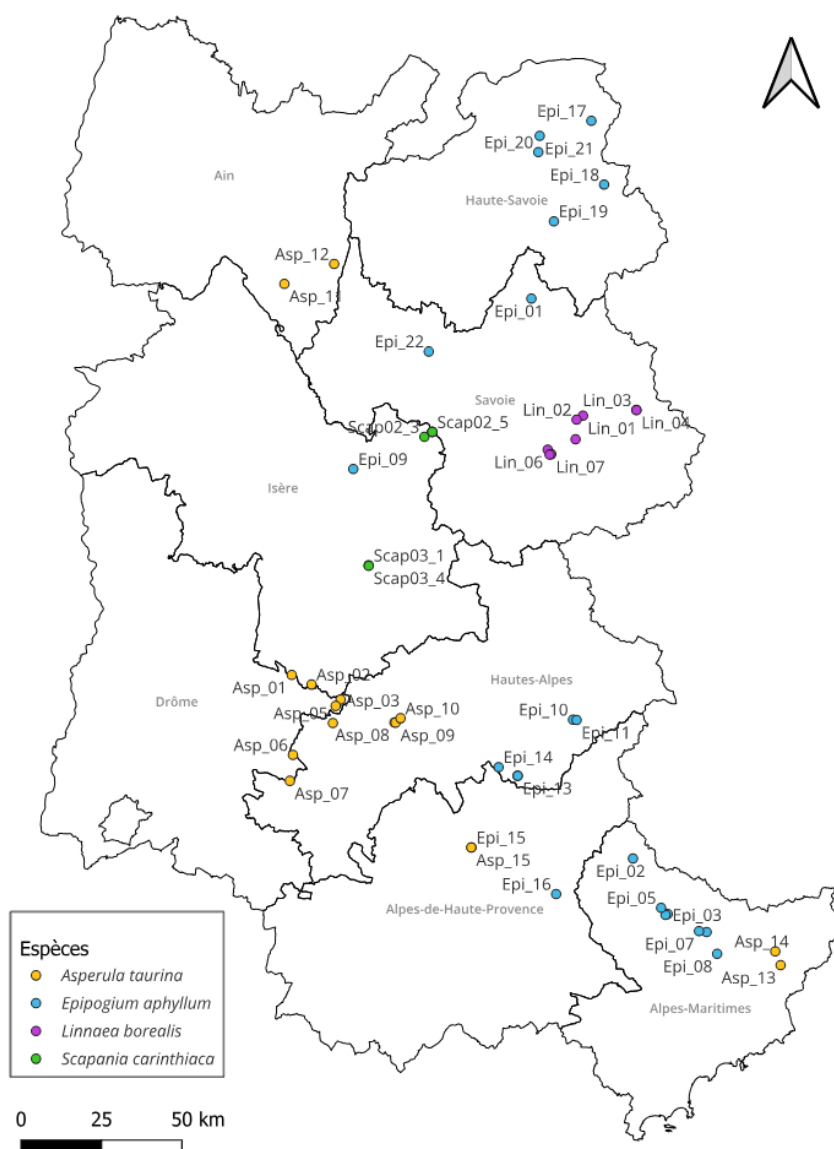


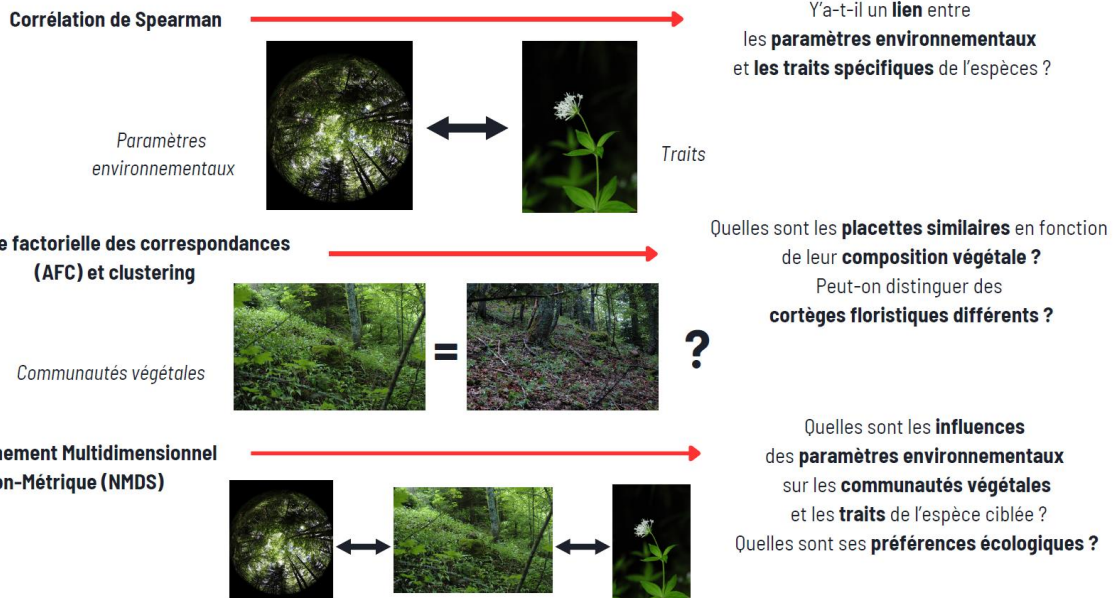
Figure 6 : Carte des sites prospectés pour les quatre espèces étudiées en 2024

### Analyse des données et premiers résultats

Une fois les données mises au propre, saisies et regroupées en deux tableaux distincts (tableau des paramètres environnementaux de chaque placette, et matrice placettes x espèces), 3 grands types d'analyses ont été réalisées :


- Recherche de corrélation entre les variables environnementales et les traits de vie (tests de corrélation de Spearman)
- Analyses multivariées :

- Analyse Factorielle des Correspondances Détendancées (AFCD), Analyse Factorielle de Correspondance (AFC) et clustering afin de distinguer les différentes communautés végétales
- Positionnement Multidimensionnel Non-Métrique (NMDS) afin de mettre en évidence les influences des paramètres environnementaux sur la composition des communautés végétales des sites



Les résultats sont synthétisés dans les figures suivantes :

**Aspérule de Turin**



<p><b>Hêtre-Sapinière en Futaie irrégulière</b> (Asp_01) - Col de Menée (38)</p> <p>-&gt; Versant <b>Nord</b> -&gt; Bois de <b>gros diamètre</b></p>	<p><b>Taillis d'Erable dans Hêtraie</b> (Asp_11) - Mollard de Don (01)</p> <p>-&gt; Versant <b>plus chaud</b> -&gt; Plus d'<b>essences pionnières</b> -&gt; <b>Perches</b> et bois de <b>petit diamètre</b></p>	<p><b>Erablaux de pente</b> (Asp_07) - Valdrôme (26)</p> <p>-&gt; <b>Pente forte/ravine</b> -&gt; Versant <b>plus chaud</b> -&gt; <b>Perches</b> et bois de <b>petit diamètre</b></p>
--	---	---

Recherche **la fraîcheur**  
Préfère les **forêts anciennes** mais **grande flexibilité**  
quant à la **maturité du peuplement**

(c) Photos : YP



**Epipogon  
sans feuille**



**Hêtre-Sapinière-Pessière  
en Futaie irrégulière**  
(Epi\_L17) - Abondance (74)

-> Essences dans des **proportions différentes**  
-> Parfois en mélange avec du **Pin sylvestre** (*Pinus sylvestris*)  
ou de l'**Erable sycomore** (*Acer pseudoplatanus*)



(Epi\_L02) - Saint-Etienne-de-Tinée (04)

-> **Variante méridionale** avec une forte proportion de **Buis**  
(*Buxus sempervirens*)

**Inféodée aux forêts peu remaniées,  
avec un cycle sylvigénétique long**  
(couvert dense, peu de perturbations du sol)  
**Peut supporter des sols très humides**  
(Pessière sur tourbe)



**Linnée  
boréale**



**Pessière**  
(Lin\_01) - Champagny-en-Vanoise (73)

-> Peuplements **ombragés**  
et **humides**, stations à **plus basse altitude**  
-> Bois de **diamètre moyen**



**Cembraie**  
(Lin\_07) - Plan de Tuéda (73)

-> **Lande à Rhododendron et Ericacées**  
-> Peuplements **assez ouverts** (lisière)  
-> Bois de **gros diamètre à très gros diamètre**



**Mélézin**  
(Lin\_03) - Tignes (73)

-> **Lande à Rhododendron et Ericacées**  
-> Peuplements **assez ouverts**  
-> Bois de **petit diamètre**

Préfère les **peuplements frais en futaie irrégulière** et  
**les substrats humifères**, semble s'adapter aux  
**luminosités plus fortes** et apprécier le **couvert de la**  
**strate sous-arbustive**

## Premières préconisations de gestion

Pour chaque espèce, il est primordial de passer par une action de **communication** et de **sensibilisation** auprès des gestionnaires et des propriétaires afin de **porter à connaissance** l'existence et la localisation des stations sensibles et ainsi éviter toute dégradation. Des prospections plus fines pourraient avoir lieu sur les parcelles où l'espèce a été identifiée et sur les parcelles attenantes afin de vérifier la présence d'autres stations.

L'ensemble des espèces étudiées étant des espèces sciaphiles et ayant une faible capacité de dispersion, la création de nouvelle desserte forestière à l'emplacement des stations ou à proximité immédiate, ainsi que la coupe à blanc des peuplements, pourraient conduire à la disparition totale de l'espèce dans les parcelles concernées. De plus, ces espèces sont spécifiquement inféodées à des écosystèmes forestiers. Il est alors nécessaire de conserver la vocation forestière de ces parcelles afin de préserver toutes les caractéristiques de son écosystème, et d'envisager à **allonger la durée des cycles sylvicoles**, en privilégiant les futaies irrégulières, afin de garantir le couvert arboré offert par les arbres plus anciens. La création d'îlots de sénescence pourrait permettre l'évolution des peuplements vers des conditions optimales à la pérennisation

des espèces. Aussi, une mise en défens des stations pourrait être envisagée au moment des coupes.

Plus spécifiquement, l'Aspérule de Turin a pu être identifiée dans des habitats très différents et toujours de manière très localisée. La préservation de mosaïques d'habitats au sein des peuplements, notamment au niveau des patchs de taillis, permettrait de conserver ces stations aux conditions singulières et propices à son développement. Par ailleurs, l'Aspérule pouvant également chercher la fraîcheur dans des situations de ravins, il est nécessaire d'éviter toute action de débardage dans les ravines où elle a été identifiée.

En ce qui concerne l'Epipogon sans feuille, celui-ci s'avère particulièrement sensible aux perturbations du milieu dans lequel il se développe. L'allongement des cycles sylvicoles serait un moyen efficace de réduire les perturbations engendrées par les coupes forestières (Gosselin et Payet, 2004). De plus, cette orchidée passant une partie de sa vie sous terre, il est essentiel de limiter les perturbations au niveau du sol. Le débardage au câble-mât ou au cheval dans les zones faciles d'accès, ainsi que l'utilisation d'engins légers pourraient limiter la dégradation des sols.

Pour finir, le Guide des Sylviculture de Montagne (CEMAGREF, 2006) recommande le maintien du couvert du peuplement à plus de 60% pour la conservation de la Linnée boréale. Cette espèce est déjà prise en compte dans l'aménagement forestier 2019 - 2038 de la commune de Champagny-en-Vanoise (2019), où la parcelle 11 est proposée en îlot de sénescence. Il est également précisé que l'absence de coupe est préférable dans les zones où elle a été identifiée. Pour ce qui est des stations en lisière, se développant sous la lande, il pourrait être intéressant de limiter le pâturage dans ces zones d'interface entre lisière et lande, afin d'éviter la réduction du couvert offert par la strate sous arbustive.

Ces premières préconisations seront par la suite complétées et diffusées auprès des partenaires.

### 3. PERSPECTIVES

Le CBNA poursuivra en 2025, avec l'accompagnement des gestionnaires intéressés et disponibles, la mise en œuvre du protocole sur le terrain. Les espèces envisagées sont l'Androsace de Chaix (*Androsace chaixii*), le Trochiscanthe nodiflore (*Trochiscanthes nodiflora*) et les lichens corticoles du *Lobarion pulmonariae*. Pour ce dernier point, un groupe de travail spécifique rassemblant des lichénologues et des écologues se réunira le 26 mars 2025, afin de d'affiner la méthodologie pour les inventaires de terrain.

Les prospections seront également poursuivies pour la Scapanie de Carinthie (*Scapania carinthiaca*), avec l'objectif de finaliser un protocole de suivi de cette bryophyte rare et difficile à observer.

Un second stagiaire sera accueilli sur la période mars - septembre 2025.

## ACTION 4 : COMMUNICATION SUR LES FORETS A ENJEUX DU MASSIF DES ALPES

### 1. RAPPELS DE L'ACTION

Plusieurs outils ou supports de communication sont envisagés au cours du projet, pour informer des avancées des actions et, en fin de projet, pour valoriser les livrables. Il est notamment prévu de :

- élaborer les outils de communication générale autour du projet : page web du projet sur le site du CBNA, brochure, affiche, posts Facebook,...
- restituer les résultats sous forme de livrables techniques (rapports, articles) et d'un séminaire final ;
- élaborer une exposition sur la biodiversité végétale forestière en remobilisant et complétant l'existant ;
- proposer des outils de sensibilisation pour la prise en compte des résultats dans la gestion forestière : fiches de préconisations, stratégie de porter à connaissance.

### 2. MISE EN ŒUVRE EN 2024

En 2024, la page web de présentation du projet (<https://cbn-alpin.fr/sylvalp>) a été mise à jour au fur et à

mesure des avancées (alimentée notamment avec les documents produits). La deuxième lettre d'information du projet a été rédigée mais sera complétée et diffusée début 2025, à la suite de la tenue du comité de pilotage annuel.

Des communications relatives au projet ont eu lieu en 2024 :

- intervention auprès de 45 élèves en classe de 1ère spé SVT (Lycée Paul Héroult de Saint Jean de Maurienne), en forêt de l'Orgère (Savoie, PN de la Vanoise), en collaboration avec l'ONF, au cours d'une journée de découverte des enjeux forestiers (mai 2024) ;
- participation à une table ronde au cours de la journée "forêts de montagne" organisée par la Zone Atelier Alpes (novembre 2024).

## ACTION 5 : COORDINATION TECHNIQUE, ADMINISTRATIVE ET FINANCIERE

En 2024, cette coordination a consisté à :

- l'organisation de réunions techniques de l'équipe projet ou de certains de ses membres les 26/04/2024 et 19/12/2024;
- l'organisation d'un groupe de travail dédié à l'action 2 et un groupe de travail dédié à l'action 3 (07/03/2024) ;
- l'organisation de points d'échanges avec INRAE (23/09/2024 et 05/11/2024).

La coordination technique s'est également traduite par l'encadrement des deux stagiaires accueillies.

Par ailleurs, deux offres de stages ont été diffusées en septembre 2024 afin de recruter un stagiaire pour l'action 2 et un stagiaire pour l'action 3 pour la période mars-septembre 2025. Les entretiens ont été conduits début novembre 2024.

Tout au long du projet, les agents impliqués dans le projet saisissent leur temps de travail et rendent compte de leurs activités dans un outil de suivi des temps.

## BIBLIOGRAPHIE

BERGES, L., MARTINE, E., KRISTO, O., & VALLEE, S. (2020). Trame verte forestière. Programme de mise en œuvre des SRCE Auvergne et Rhône-Alpes. Fiche action n°14. Cartographie et état de conservation de la trame de forêts anciennes en Basse Vallée de l'Isère. Rapport final. Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE); Conservatoire botanique national alpin. 28

BOULANGEAT I., JAUNATRE R., LONATI M., NOTA G., PAGANI R., VALLEE S., 2023. Ecologie, conservation et gestion de la Bruyère des neiges (*Erica carnea*). Ecologia, conservazione e gestione dell'Erica delle nevi (*Erica carnea*). Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE); Università degli studi di Torino, Dipartimento di scienze agrarie, forestali e alimentari (DISAFA); Conservatoire botanique national alpin (CBNA). 51p + annexes.

CEMAGREF, 2006. Guide des Sylvicultures de Montagne. Alpes du Nord françaises. 277p + annexes.

FUHR, M., PANTALACCI, M., & PACCARD, P. (2018). Protocole terrain d'identification des forêts matures. Projet PSDR OUI-GEF, Rhône Alpes, Série Focus PSDR4

LOISEL E., 2014. Bilan stationnel de la Linnée boréale (*Linnaea borealis* L.). Conservatoire Botanique National Alpin.

Office National des Forêts & Fédération France Orchidées, 2022. Protocole *Epipogium aphyllum* – Réseau Habitats-Flore.

POUYET Y., 2024. Caractérisation de la niche écologique d'espèces forestières patrimoniales et proposition de mesures de gestion. Université Savoie Mont Blanc, 28p + annexes.

SZELENYI K., 2024. Mise en place d'un suivi de la biodiversité végétale dans les peuplements forestiers à enjeux du Massif des Alpes françaises, Université Savoie Mont Blanc, 20p + annexes.

## ANNEXE 1 : GRILLE D'ANALYSE DES PARAMETRES DES PRINCIPAUX DISPOSITIFS D'ETUDES FLORISTIQUES ET/OU DENDROMETRIQUES DES MILIEUX FORESTIERS FRANÇAIS ET/OU ALPINS

	Protocole	IFN Inventaire forestier national	PASSIFOR Action 1 Proposition d'Amélioration du Système de Suivi de la biodiversité Forestière	ORCHAMP Observatoire spatio temporel de la biodiversité et du fonctionnement des socio écosystèmes de montagne	Suivi des Réserves Biologiques ONF	Trame verte forestière	RENECOFOR Réseau National de Suivi de la Biodiversité des Écosystèmes Forestiers	PSDRF Protocole de Suivi Dendrométrique des Réserves Forestières	FRENE FoRêts en libre Évolution NaturElle	CBN Massif Central protocole "Structure des arbres et peuplements, maturité et ancienneté"	IBP Indice de Biodiversité Potentielle	Protocole "Forêt mature" (INRAE) dans le cadre du POIA Inter-PNR
G E N E R A L I T E S	Objectif Principal	Connaitre l'état et l'évolution dans le temps des ressources et de la biodiversité (végétale) de la forêt française exploitable	Suivi de l'état et de la dynamique de (part de) la biodiversité en forêt à l'échelle de la France métropolitaine	Comprendre l'évolution de la biodiversité montagnarde à différentes échelles et pour différents compartiments biologiques sous l'effet des changements globaux <sup>1</sup>	Inventaire et suivi diachronique de la bryoflore et des communautés structurantes de la lichénoflore	Caractérisation écologique et floristique des forêts anciennes (pas de suivi)	Comprendre les évolutions de la composition floristique des forêts en fonction de nombreux facteurs (gestion, herbivorie, pollution, etc.)	Evaluation de l'état de conservation initiale des arbres en forêt puis suivi dendrométrique de la dynamique des peuplements, particulièrement de l'origine et du type de bois mort	Caractérisation d'un peuplement dans un contexte de libre-évolution, Inventaire des forêts à haute valeur écologique (maturité et naturalité)	Inventaires et identification de peuplements matures dans le Massif central (pas de suivi)	Evaluation de la capacité des peuplements forestiers à accueillir des espèces animales, végétales et fongiques	Evaluer la maturité d'un groupe de forêts, installer un suivi dendro- écologique des principaux types de peuplements forestiers rencontrés sur les territoires des Parcs Naturels Régionaux (PNR)
	Taxons Concernés	Habitat, Flore vasculaire, Quelques bryophytes (quelques espèces reconnaisables à l'œil nu ; liste pas close)	Habitat, Flore vasculaire, Bryophytes (qqes. espèces reconnaisables à l'œil nu ; liste pas close) + autres	Flore vasculaire faune (méga-faune) microbiote	Dans 8 RBI: bryophytes, lichens, champignons lignivores, coléoptères saproxyliques, chiroptères et avifaune	flore vasculaire	Flore, Arbres + Inventaires plus ou moins ponctuels des carpophores, lichens, cortèges bactériens	-	-	-	-	-
E C H E L L E S	Echelle	Nationale	Nationale	Massifs alpin et Pyrénéen français	Localisé	Localisé, Basse Vallée de l'Isère	France métropolitaine <sup>2</sup>	Nationale	Région Auv-Rhône- Alpes	régional, TAG CBN Massif Central	Nationale	PNR du Verdon et des Baronnies Provençales
	Positionnement placettes	Aléatoire systématique	Grille de l'INP de 1 km <sup>2</sup>	Ciblé <sup>3</sup>	Ciblé	Ciblé	Ciblé	Aléatoire systématique	Ciblé	-	Ciblé, typologique ou aléatoire systématique suivant l'objectif	Aléatoire, stratifié selon les types de peuplement choisis
	Temporalité Placettes	Semi - permanentes	Mélange de placettes permanentes (2/3) et temporaires (1/3)	Permanent	Permanent	Temporaires	Permanent	Permanent	-	-	Temporaires	Permanent
Périodicité des suivis	Tous les 5 ans	Tous les 5 ans	Tous les 2 à 8 ans (aléatoirement)	Conformément au PSDRF	-	-	5-10 ans	Tous les 10 ans	-	-	-	Non déterminée
V O L E T F L O R I S T I Q U E	Structure	IGN, agents de terrain agréés par l'IFN, spécialistes si nécessaire (envoi échantillons)	IGN, agents de terrain agréés par l'IFN + botaniste externe	CBNA + LECA	ONF	CBNA	ONF, laboratoires d'analyses privées ou publics, chercheurs (INRAE, universitaires), CBN, bureaux d'étude	-	-	-	-	-
	Niveau d'expertise	spécialistes si nécessaire (envoi échantillons)	Bonnes connaissances, + spécialistes si nécessaire (envoi échantillons)	Élevé	-	Élevé	Bon: partenaires déjà formés et reconnus pour leur compétences naturalistes <sup>4</sup>	-	-	-	-	-
	Fréquence Intra- annuelle/période des relevés	1	2 (arbres + flore vasculaire) 1 (bryophytes) printemps + été (arbres + flore vasculaire) septembre-octobre (bryophytes)	1 été	-	Printemps/été	2-3 printemps (mars-avril), été (juin-juillet), automne (août- septembre)	-	-	-	-	-
	Surface	pl. circulaire à 15 m de rayon (700 m <sup>2</sup> )	Protocole IFN	Placette de 30x30 m (900m <sup>2</sup> ) +sous-placettes	Bryophytes: placette circulaire, r=15 m Lichens: placette circulaire, r=20m	100 m <sup>2</sup>	Rectangulaire, 100 m <sup>2</sup> x 4	-	-	-	-	-
	Strates	Pas de stratification dans le relevé floristique, Stratification dans la partie "couvert de végétation" (ligneux hauts >2m), bas (<2m), herbacées, recouvrement absolu	Protocole IFN	Pas de stratifications	Relevés réalisés par substrats	Arborescente, arbustive, herbacée	Relevés réalisés sur 5 strates : • muscinale : mousses et lichens terricoles ; • herbacée : herbacées et ligneux < 30 cm ; • arbustes bas (arbrisseaux) : 30 cm à 2 m ; • arbustes hauts : 2 à 7 m ; • arbres : > 7 m.	-	-	-	-	-
	Données de biodiversité Inter- spécifique <sup>5</sup>	Arbres: nombre d'individus, métriques (cf. volet dendrologique) Flore vasculaire et mousses: classes d'abondance sans comptage d'individus	Protocole IFN	Présence-absence	Bryophytes: % de recouvrement de chaque espèce -> 5 classes de recouvrement Lichens: coefficients d'abondance-dominance (type BB)	Flore : présence / absence + Classes d'abondance-dominance de Braun-Blanquet.	Flore : présence / absence + Classes d'abondance-dominance de Braun-Blanquet. Arbres > 5 cm de diamètre : présence / absence, suivi par individu, dimensions (diamètre, hauteur pour certains arbres), identification individuelle (espèce...), Mousses: liste sp et coefs braun-blanquet. Lichens du sol: liste sp et coefs braun-blanquet	-	-	-	-	-
	Contrôle d'erreurs (effet observateur, détectabilité...)	-	-	Flore vasculaire: "relevés contrôlé" par une équipe différente et indépendante, sur la même période que le 2e passage, 25% de relevés contrôlés, exercices d'intercalibration réguliers avec les différentes équipes et experts (évolution des compétences, arrivée de nouveaux agents); Bryoflore: relevés répétés; intercalibration; relevés répétés "classique" et relevé avec identification a posteriori (exercice réalisée par agents IFN et RENECOFOR); pour estimer la part de diversité pouvant être captée par le protocole se donner une fourchette de temps pour l'inventaire: min et max par placette	-	Bryophytes: observations doublées (contrôlées) par une deuxième équipe indépendante résultats: les erreurs de détermination étaient minimes (plus de 95 % de bonnes déterminations) alors que les probabilités de non-détection étaient fortes (autour de 30 % en moyenne), plus fortes que ce qu'on trouve classiquement pour la flore vasculaire (20 % environ).	2 journées de calage entre botanistes	observations doublées (contrôlées) par une deuxième équipe indépendante sur 12% des placettes (10 jours après le premier relevé)	-	-	-	-

	Protocole	IFN Inventaire forestier national	PASSIFOR Action 1 Proposition d'Amélioration du Système de Suivi de la biodiversité Forestière	ORCHAMP Observatoire spatio temporel de la biodiversité et du fonctionnement des socio écosystèmes de montagne	Suivi des Réserves Biologiques ONF	Trame verte forestière	RENECOFOR Réseau National de Suivi de la Biodiversité des Écosystèmes Forestiers	PSDRF Protocole de Suivi Dendrométrique des Réserves Forestières	FRENE FoRêts en libre Évolution NaturElle	CBN Massif Central protocole "Structure des arbres et peuplements, maturité et ancienneté"	IBP Indice de Biodiversité Potentielle	Protocole "Forêt mature" (INRAE) dans le cadre du POIA Inter-PNR
V O L E T  D E N D R O L O G I Q U E	Plochettes	Plusieurs plochettes concentriques, entourant le point d'inventaire, taille variable selon les mesures: Dendrométrie : plochettes de rayons 6, 9 ou 15 m selon le diamètre des arbres (les petits arbres, souvent plus nombreux, sont mesurés sur une plocette de rayon plus faible que les gros arbres). Relevé floristique : plochettes de rayon 15 mètres. Description du peuplement et la détermination des habitats : plochettes de 25 mètres de rayon. Le bois mort au sol est quant à lui inventorié le long d'un transect de 12 m centré sur la plocette. L'azimut du transect est aléatoire.	-	-	Conformément au PSDRF	Circulaire, r= 6 à 15m (201 à 706 m <sup>2</sup> ) en fonction de la densité des tiges	-	Plochettes circulaires, rayon= 20m, installées suivant une maille carrée 3 sous-plochettes de rayon 1,5 (régénération) 3 transects (petit bois mort au sol)	Plochette circulaire, r= 20m site < 1ha: 1-3 plochettes site 1-10 ha: 1 plocette/ha site > 2ha : 1 pl. / 2 ha	Plochette circulaire, r=20 m (1257 m <sup>2</sup> )	Parcours d'une surface de < dizaine à centaine d'ha	plocette circulaire, r=20 m (1257 m <sup>2</sup> ) comprenant une "petite plocette" r=10m
	Mesures	Essence, Origine, État de végétation, Date de chablis ou accident, Nature de chablis ou accident, Classe de taux de couvert libre, Mortalité de branche, Forme de houppier, Mode de cubage, Forme de tige, Strate forestière, mesures basses des arbres (Circonférence à la souche, Circonférence à 1,30 m, Accroissement radial), mesures hautes des arbres (Hauteur totale, Accroissement en hauteur, Classe de découpe terminale)	idem protocole IFN + Volonté de suivre des variables liées à la gestion "coupe" (traces de coupes (densité tiges et souches), nature de coupe, intensité coupes (surface terrière, ST par classe de diamètre)); pas mis en place	PSDRF adapté sur 3 sous-plochettes: essence, diamètre à 1,30m, position dans la plocette, recensement bois mort (optionnel), dendro-microhabitats (optionnel)	Conformément au PSDRF	Objets: arbres vivants à D1,30-7,5 cm Mesures: - diamètre à 1,30m - essence	-	Objets: Arbres vivants selon le diamètre (< ou > à 30) Régénération Bois mort au sol d-30cm Bois mort au sol d-30cm Bois mort sur pied Mesures: essence, azimut, distance au centre, diamètre, codes écologiques, origine végétative, nb tiges, % de recouvrement de semis par essence, herbivorie, longueur de la pièce de bois, proportion du bilon en contact avec le sol, origine de la pièce au sol, stade de décomposition bilon	Descripteurs: données environnementales, type de station, surface terrière totale, essences, surface terrière, traitement Indicateurs (ancienneté/naturalité), volume bois mort au sol, nb stades de décomposition du bois mort au sol, surface terrière TTGB, date dernière coupe/ nb souches résidentes, surface terrière bois mort sur pied, difficulté d'exploitation Optionnel: dendro,micro,habitats, indigénat essences, EEE	Composition & recouvrement strates, recouvrement essences dominantes; Structure peuplement; Hauteur gros arbres; Classes de diamètre dominantes; Nb tiges de surface terrière par essence et par classe de diamètre; 20 plus gros arbres: essence, diamètre, Bois mort: debout / au sol espèce, diamètre à 1,30m, longueur, stade de décomposition	Présence des strates de végétation herbacée, ligneux très bas, bas, intermédiaire ou haute Pourcentage de surface de milieux ouverts forestiers Arbres vivants: essence; couverture de l'ensemble; nombre de TGB Nombre de gros arbres morts debout ou au sol (D>17,5 ou 37,5 cm); Dendro-microhabitats; Types de milieux aquatiques; Types de milieux rocheux	Grande plocette : D1,30 arbres vivants (D1,30m ± 30 cm); D1,30 grosses pièces de bois mort debout (D1,30m ± 20 cm); grosses pièces de bois mort au sol (L ± 0,5 m, Dmin ± 20 cm); recouvrement par strates; envergure des coupes; grosses souches peu décomposées (D ± 30 cm); dendro-microhabitats associés à la maturité; traces d'empreinte humaine ancienne; ligneux en sous-étage (abondance) Petite plocette; arbres vivants (7,5 cm ± D1,30m < 30 cm); petites pièces de bois mort debout (7,5 cm ± D1,30m < 20 cm); petites souches peu décomposées (7,5 cm ± D1,30m < 30 cm)
	Nombre de passages	1	1	1	Conformément au PSDRF	1	-	1	-	1	Non déterminé	
A N A L Y S E S  D E  D O N N É E S	Méthodes d'analyse	Descriptive: Estimation de variables (volume de bois sur pied, etc.), calcul d'intervalles de confiance, observation de l'évolution des estimateurs, post-stratification par département	Analyses pour l'amélioration de la méthodologie: autocorrélation spatiale et temporelle; détectabilité des espèces; fusion de données "protocoles" et opportunistes; tendances temporelles en fonction de l'autocorrélation Analyse des données: à réfléchir avec le Suivi temporel de la Biodiversité Terrestre (UMS Patrimo)	Modèles de distribution d'espèces, analyses de diversité et diversité fonctionnelle,...	Étude comparative (suivis) ou rapport d'analyses des communautés, bio indicaton, etc...	Test de corrélations entre variables explicatives de la diversité floristique, analyse canonique des correspondances et modélisation: relations composition floristique et variables explicatives, modèles de régression logistique et AIC; fréquence d'espèce-variante abiotique modèle linéaire généralisé et AIC; richesse spécifique en fonction de l'ancienneté de la forêt	Calcul des valeurs indicatrices d'Eisenberg pour: humidité, acidité, richesse en azote, lumière, température, continentalité; calcul de la richesse spécifique par strate, moyenne, diversité spécifique (Shannon), l'homogénéité spécifique entre sous-plochettes (Sorensen, Steinhaus) (ACCESS, EXCEL)	Analyses descriptives	-	-	Calcul d'un score IBP, statistiques descriptives	Statistiques descriptives, analyse de corrélations entre IMAT et potentiels attributs de maturité supplémentaires
	Analyses communes avec d'autres projets/protocoles	non	In Silva, ANAEE, RENECOFOR, IFN...	Projets Sentinelles des Alpes, nombreux partenaires, données en accès libre	-	-	Programme européen ICP Forest (mutualisation de l'expertise, base de données, protocoles harmonisés...), INRAE, CNRS, Universitaires, IRSN, L'ANDRA Rôle: analyse des données et valorisation scientifique du réseau (la capacité d'analyse des données n'est pas interne au réseau), Implication dans le pilotage de renecofor et dans le pilotage International (ICP Forest) + projets divers et ponctuels qui utilisent le réseau en tant que support pour des relevés de données spécifiques.	Structures académiques, gestionnaires d'espaces naturels	INRAE (cartographie semi-automatique de la maturité, modélisation des connectivités...) projet « Trame Turquoise et Vieux bois » ( outils pour la désignation des lots de sénescence et des arbres habitats)	-	-	-

## ANNEXE 2 : PROTOCOLE D'ETUDE DES BRYOPHYTES DANS LE CADRE DE L'ACTION 2

### Protocole bryophytes SYLVALP

Inventaire stratifié des bryophytes (mousses, sphaignes et hépatiques) sur la placette flore de 20 m de rayon (10 m pour les forêts humides) selon les compartiments détaillés ci-dessous.

Les espèces identifiables sur le terrain sont notées, celles nécessitant une détermination au laboratoire sont prélevées dans des enveloppes numérotées (n° placette et compartiment).

Le protocole bryophytes est réalisé simultanément avec le protocole flore/dendro pour profiter de la matérialisation de la placette et de la mise en place des quadrats en cas de suivi station.

#### 1. Sol

Liste exhaustive avec coefficients d'abondance-dominance de Braun-Blanquet sur l'ensemble de la placette.

Sont prises en compte les espèces présentes au sol sur la terre, l'humus, tapis de sphaignes...

Si le recouvrement des espèces n'est pas correctement estimable (strate muscinale recouverte par une strate sous-arbustive dense, problème de distinction in situ de plusieurs espèces proches...), alors une liste en présence-absence est réalisée.

#### 2. Rochers

Liste exhaustive en présence-absence sur l'ensemble de la placette.

Sont prises en compte les espèces présentes sur les rochers ou les affleurements rocheux, quelle que soit leur inclinaison, en situation saxicole ou humo-saxicole.

#### 3. Bois vivants

Liste exhaustive en présence-absence sur l'ensemble de la placette.

Sont prises en compte les espèces croissant sur bois vivant de toutes essences et tous diamètres, depuis le sol à 2 m de hauteur, en situation corticole ou humo-corticole.

Sont inclus dans ce compartiment les racines apparentes vivantes et les bois morts récents pas encore écorcés

#### 4. Bois morts

Identification sur la placette des 5 bois morts à priori les plus favorables aux bryophytes saprologignicoles (gros bois morts couchés décortiqués, souches...). Seuls les bois morts décortiqués sont pris en compte. Pour chacun des 5 bois morts, liste exhaustive en présence-absence sur l'ensemble de la pièce de bois mort (ou uniquement sur sa partie à l'intérieur de la placette si le bois mort dépasse).

Si la placette présente moins de 5 pièces de bois morts, les inventorier tous. S'il y en a plus, les bois morts supplémentaires sont inspectés et les espèces nouvelles seulement sont notées dans la catégorie suivante (« Autre »).

## **5. Autre**

Liste en présence-absence de toute espèce non encore inventoriée sur la placette, présente sur un support non pris en compte jusque-là (autre bois mort, abris sous roche, support exogène, milieu aquatique...).

## **6. Quadrats (suivi station)**

Sur chacun des 6 quadrats (1x1m) mis en place pour le protocole flore, liste exhaustive des espèces présentes et recouvrement de chaque espèce en %. Seules les espèces du compartiment sol sont prises en compte.

## ANNEXE 3 : PRESENTATION DES ESPECES RETENUES POUR L'ACTION 3 EN 2024

### **ASPERULA TAURINA** – ASPERULE DE TURIN, GRANDE CROISSETTE

#### 1.1. DESCRIPTION

Plante vivace velue de 20 à 40 cm de hauteur, dont la souche émet des stolons rampants ; tige robuste quadrangulaire, dressée, simple ou parfois ramifiée ; feuilles verticillées par 4 rarement 3), de 4 à 8 cm de long et 1 à 2 cm de large, de forme elliptique-lancéolée, divisées en 3 à 5 nervures, pubescentes et ciliées sur les bords ; grandes fleurs blanches odorantes, regroupées en une tête terminale à l'extrémité de la tige, dépassées par un involucre de bractées inégales et ciliées ; corolle à tube étroit, 2 fois plus long que le limbe ; fruits lisses et glabres. (Rameau *et al.* 1989 ; Wagner et Lauber, 2018)



Photo - Ysé POUYET (CBNA)

#### 1.2. BIOLOGIE

Type biologique : Hémipterytes stolonifères

Floraison : mai à juillet

Inflorescence : cyme d'ombelles

Fruit : capsule

Sexualité : hermaphrodite

Pollinisation : entomogame

Dissémination : barochore

#### 1.3. STATUTS

- Espèce protégée au niveau national
- Liste rouge de la flore vasculaire de France métropolitaine (2019) : LC
- Liste rouge de la flore vasculaire de Rhône-Alpes (2015) : VU
- Espèce déterminante de l'inventaire ZNIEFF en région Auvergne - Rhône-Alpes
- Espèce déterminante de l'inventaire ZNIEFF en région Provence - Alpes - Côte d'Azur

#### 1.4. ECOLOGIE

Plante hygrosclaphile, montrant une préférence pour les stations montagnardes ombragées et humides, l'Asperule de Turin se développe sur les sols basiques et assez riches, marneux, limoneux ou issus d'argile de décarbonatation. Il s'agit d'une espèce relativement mésophile et neutrocalcicole, pouvant être retrouvée en lisière ou en sous-bois de hêtraies, de hêtraies-sapinières, mais également en forêt de ravins, lui conférant des conditions particulièrement favorables. (Source : Telabotanica)

Cette orophyte rare s'observe entre 400 et 1700 m d'altitude (Tison et de Foucault, 2014).

#### 1.5. CHOROLOGIE

L'Asperule de Turin a essentiellement été observée au Sud de l'Europe jusqu'au Sud-Ouest de l'Asie, avec une concentration d'autant plus importante autour du piémont italien. Elle a été recensée en Albanie, en Autriche, en Bulgarie, en Croatie, en ex-Yougoslavie, en France, en Géorgie, en Grèce, en Hongrie, en Italie, au Monténégro, en Roumanie, en Serbie, en Slovaquie, en Espagne, en Suisse en Turquie et en Crimée. (Source : Euro+Med PlantBase)

#### Distribution en France



On la retrouve du côté Est de la France, au Sud de l'arc alpin, dans les départements de l'Isère, la Drôme, les Hautes-Alpes, les Alpes-de-Haute-Provence et les Alpes-Maritimes. Sa distribution se limite à l'étage montagnard, et se concentre en particulier entre le massif du Vercors et du Dévoluy. Néanmoins, deux stations ont été décrites dans l'Ain, au Nord-Ouest du Lac du Bourget. Deux stations, plus anciennes, avaient également été notées dans le Puy-de-Dôme et la Haute-Loire.

Relief  
Pas de valeur  
0-200m  
200-500m  
500-900m  
900-1600m  
1600-2100m  
2100-2800m  
>2800m

Répartition Maille 10\*10 INPN  
date ≥ 2000  
1950 ≤ date < 2000  
date < 1950

Départements  
— Départements

Territoires agréments CBN contours  
— Territoires agréments CBN contours

(Source : SI Flore des Conservatoires Botaniques Nationaux)

## EPIPOGIUM APHYLLUM – EPIPOGON SANS FEUILLE

### 1.1. DESCRIPTION

Orchidée vivace de 5 à 20 cm, à tige grêle et charnue, divisée en 3 à 4 gaines écailleuses, sans feuilles caduques ; fleurs non résupinées, aux sépales et pétales rose pâle à rose franc, dirigés vers le bas, et au labelle blanchâtre, trilobé, dirigé vers le haut ; lobe médian saillant, ovale à cordiforme, ponctué de papilles rose-pourpre, lobes latéraux petits ; éperon sacculiforme. (Rameau *et al.* 1989 ; Wagner et Lauber, 2018)



Photo – Ysé POUYET (CBNA)

### 1.2. BIOLOGIE

Type biologique : Géophyte saprophyte

Floraison : juillet à août

Inflorescence : racème simple

Fruit : capsule

Sexualité : hermaphrodite

Pollinisation : entomogame

Dissémination : anémochore

### 1.3. STATUTS

- Espèce protégée à l'échelle nationale
- Liste rouge de la flore vasculaire de France métropolitaine (2019) : NT
- Liste rouge de la flore vasculaire de Rhône-Alpes (2015) : VU
- Espèce déterminante de l'inventaire ZNIEFF en région Auvergne - Rhône-Alpes
- Espèce déterminante de l'inventaire ZNIEFF en région Provence - Alpes - Côte d'Azur

### 1.4. ECOLOGIE

L'Épiogon sans feuille est une espèce sciaphile poussant préférentiellement à l'étage montagnard. Celle-ci possède une large amplitude écologique et se développe autant sur les litières de forêts feuillues que de forêts résineuses. Néanmoins, elle semble présenter une affinité pour les sols argileux basiques à modérément acides, frais, riches en nutriments, meubles et humifères. Ses racines associées à des mycorhizes lui permettent de s'adapter à des milieux peu lumineux mais nécessite une certaine humidité. C'est pourquoi elle est souvent observée parmi les tapis de mousses. (Source : TelaBotanica)

Il s'agit d'une espèce d'ombre, sur sol plus ou moins riches en bases, mésophile. Elle s'observe entre 300 et 1700 m d'altitude (Tison et de Foucault, 2014).

### 1.5. CHOROLOGIE

Cette orchidée est largement répartie sur l'ensemble des massifs montagneux européens, et en partie sur les massifs eurasiens, des Pyrénées aux massifs scandinaves, en passant par l'ensemble de l'arc alpin, jusqu'au Caucase. Elle a été recensée en France, en Autriche, en Belgique, au Royaume-Uni, en Estonie, en Lettonie, en Lituanie, en Bulgarie, en Biélorussie, en République Tchèque, en Slovaquie, au Danemark, en Finlande, en Allemagne, en Grèce, en Suisse, en Espagne, en ex-Yougoslavie (Slovénie, Serbie, Croatie, Bosnie-Herzégovine, Kosovo, Monténégro, Macédoine), en Norvège, en Pologne, en Roumanie, en Suède, en Turquie, en Ukraine, en Russie, en Géorgie et en Arménie. (Source : Euro+Med PlantBase)

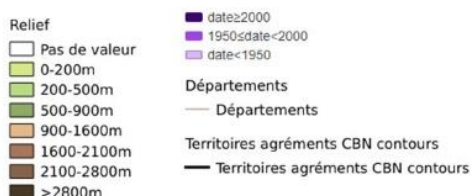
#### Distribution en France



En France, sa répartition se concentre principalement dans les Pyrénées, les Alpes, et le Jura, mais également dans le Massif Central, où des stations importantes ont notamment été recensées dans les Monts du Cantal, du Forez, et dans les Cévennes ; ainsi qu'en Corse et dans les Vosges. A l'échelle de la Savoie, celle-ci a été aperçue de manière très locale sur l'ensemble du département, et principalement le long de la vallée de Bozel, jusqu'à Pralognan-la-Vanoise. Du côté de la Maurienne, une station a été prospectée à Val-Cenis, au cœur de la Forêt de Termignon.

Toutefois, par sa floraison irrégulière pouvant parfois se dérouler sous terre, il semblerait que sa répartition tende à être mieux connue.

Source : SI Flore des Conservatoires Botaniques Nationaux



## LINNAEA BOREALIS – LINNÉE BOREALE

### 1.1. DESCRIPTION

Plante vivace rampante, couchée, à tige grêle, pouvant atteindre 1 m de long ; tiges florifères dressées, pubescentes, portant des feuilles seulement à sa base ; feuilles opposées, ovale-arrondies, faiblement dentées-crênelées, à pétiole court ; fleurs blanc rosé, penchées, disposées en paire au sommet d'un pédicelle ; calice à 5 dents, surmonté d'une corolle régulière, en forme de cloche, aussi munie de 5 lobes ; baies à 3 loges, portant chacune 2 graines. (Rameau et al. 1989, ; Tison et de Foucault, 2014)



Photo - Ysé POUYET (CBNA)

### 1.2. BIOLOGIE

Type biologique : Hémicryptophyte stolonifère

Floraison : juillet à août

Inflorescence : cyme bipare

Fruit : baie

Sexualité : hermaphrodite

Pollinisation : entomogame, autogame

Dissémination : endozoochore

### 1.3. STATUTS

- Espèce protégée à l'échelle nationale
- Liste rouge de la flore vasculaire de France métropolitaine (2019) : VU
- Liste rouge de la flore vasculaire de Rhône-Alpes (2015) : VU
- Espèce déterminante de l'inventaire ZNIEFF en région Auvergne - Rhône-Alpes

### 1.4. ECOLOGIE

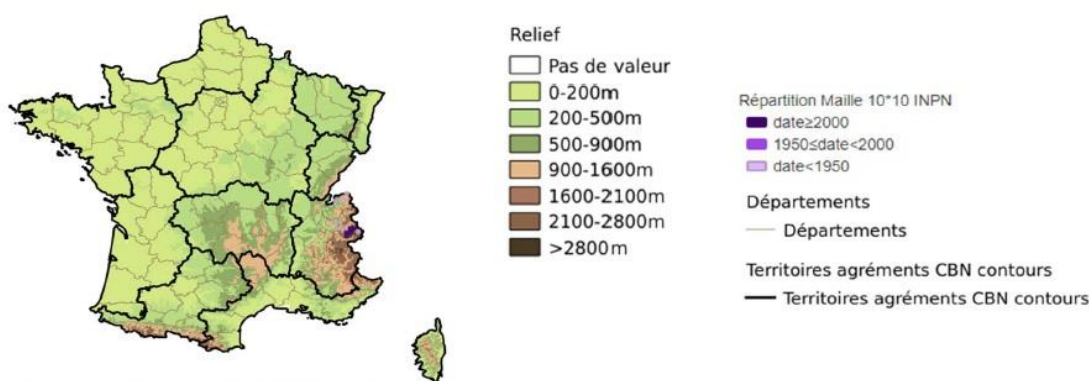
Cette espèce, très rare, a seulement été aperçue en Haute-Tarentaise et en Vanoise, entre l'étage montagnard et subalpin, et majoritairement subalpin. Sa répartition se limite entre 1500 et 1800 m d'altitude (Tison et de Foucault, 2014). Son écologie se restreint aux sous-bois de forêts de résineux, riches en mousses, et par conséquent à des milieux plutôt humides et acides. Elle se développe sur des sols pauvres, sur un humus de type moder. Ainsi, la Linnée Boréale est qualifiée d'espèce acidiphile d'humus brut. Elle est également dite mésophile à hygrophile, par son affinité aux sous-bois humide. (Source : TelaBotanica)

### 1.5. CHOROLOGIE

*Linnaea borealis* se répartie de l'ouest au Nord de l'Europe, dans la région circumboréale. Elle a été recensée en Autriche, en Biélorussie, en République Tchèque, au Danemark, en Estonie, en Finlande, en ex-Yougoslavie (Slovénie, Serbie, Croatie, Bosnie-Herzégovine, Kosovo, Monténégro, Macédoine), en France, en Géorgie, en Allemagne, au Royaume-Uni, en Italie, en Lettonie, en Lituanie, aux Pays-Bas, en Norvège, en Pologne, en Roumanie, en Russie, en Slovaquie, en Slovénie, en Suède, en Suisse et en Ukraine. (Source : Euro+Med PlantBas)

#### Distribution en France

Espèce très rare sur le territoire française, elle n'a été observée récemment qu'en Haute-Tarentaise, sur la commune de Tignes, et en Vanoise, sur les communes de Champagny-en-Vanoise, Pralognan-en-Vanoise, et des Allues, sur la Réserve Naturelle du Plan de Tuéda.



Source : SI Flore des Conservatoires Botaniques Nationaux

## **SCAPANIA CARINTHIACA** - SCAPANIE DE CARINTHIE, SCAPANIE BOIS-POURRI

### 1.1. DESCRIPTION

Petite hépatique, de 0.2 à 1 cm de long et 0.5 à 2 mm de large dont les tiges feuillées portent à leur apex, des lobes foliaires produisant des propagules (gemmes) elliptiques brun-rougeâtres à leur sommet, unicellulaires ou exceptionnellement bicellulaires ; feuilles à 2 lobes, peu voire non carénées, marginées par deux à trois rangées de cellules, parfois allongées, à paroi épaissies.



Photo - Thomas LEGLAND (CBNA)

### 1.2. BIOLOGIE

Type biologique : Saprolognocolé

Sexualité : Dioïque

Gamétophyte : Anthéridiophores à bractées renflées portant chacune 1 anthéridie. Périanthes aplanis, plissés, à ostiole entier ou peu denté.

Sporophyte : Inconnu

### 1.3. STATUTS

- Liste rouge européenne des espèces menacées 2023.1 (EN)
- Liste rouge Suisse 2023 (CR)
- Espèce déterminante de l'inventaire ZNIEFF en région Auvergne - Rhône-Alpes

### 1.4. ECOLOGIE

*Scapania carinthiaca* est une espèce sciaphile, saprolognocolé qui se développe à l'étage subalpin. Il s'agit d'une espèce mésophile qui peut s'accommoder de situations moyennement humides et éclairées, mais de préférence en milieu acide. (Source : *Swissbryophytes 2024*). En France, elle a été observée sur des bois de résineux très humides, aspergés, au cœur de ravins encaissés.

Elle s'observe entre 1000 et 1500 m d'altitude (Biodiv'Aura Atlas).

### 1.5. CHOROLOGIE

Très rare, cette mousse a seulement été aperçue au niveau de l'arc alpin, de la chaîne scandinave et des Carpates. Son aire de répartition peut être définie comme **subarctique-subalpine**. (Source : *Euro+Med PlantBase*)

#### **Distribution en France**

Sa distribution se limite aux Alpes et au Jura, en particulier dans les massifs du Chablais, du Beaufortin, des Bauges, de la Lauzière, des Belledonne, du Tailleferre et du Vercors. Le point le plus méridional a été recensé dans le ravin du Lac de l'Eure, sur la commune du Lauzet-Ubaye (Alpes-de-Haute-Provence). Sa découverte sur le territoire français est très récente : elle a été observée pour la première fois en 2020. (Source : *SIMETHIS, SI Flore des CBN Méditerranéen et Alpin*)



**CONSERVATOIRE  
BOTANIQUE NATIONAL  
ALPIN**

## CONTACTS

### SIÈGE

Domaine de Charance  
05000 Gap

[cbna@cbn-alpin.fr](mailto:cbna@cbn-alpin.fr)

[www.cbn-alpin.fr.fr](http://www.cbn-alpin.fr.fr) Suivez-nous : @CBNAlpin

### ANTENNE RHONE-ALPES

148 rue Pasteur  
73000 Chambéry

