



HAL
open science

Les habitats forestiers des Alpes du Sud

Sébastien Delhaye, Thomas Brusten, Serge Cadet, Corine Frachon,
Jean-Christophe Gattus, Vincent Gaudillat, Benoit Offerhaus, Quentin
Raubert, Isabelle Salmon-Legagneur, Stéphane Guitet

► **To cite this version:**

Sébastien Delhaye, Thomas Brusten, Serge Cadet, Corine Frachon, Jean-Christophe Gattus, et al..
Les habitats forestiers des Alpes du Sud. IGN, 239 p., 2021. mnhn-04166896

HAL Id: mnhn-04166896

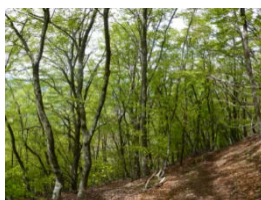
<https://mnhn.hal.science/mnhn-04166896>

Submitted on 20 Jul 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

LES HABITATS FORESTIERS DES ALPES DU SUD



Ce travail collectif est dédié à Monsieur Marcel BARBERO (1940-2020),
notre référent scientifique, qui nous a inspiré tout le long de ses écrits sur
les forêts des Alpes du Sud.

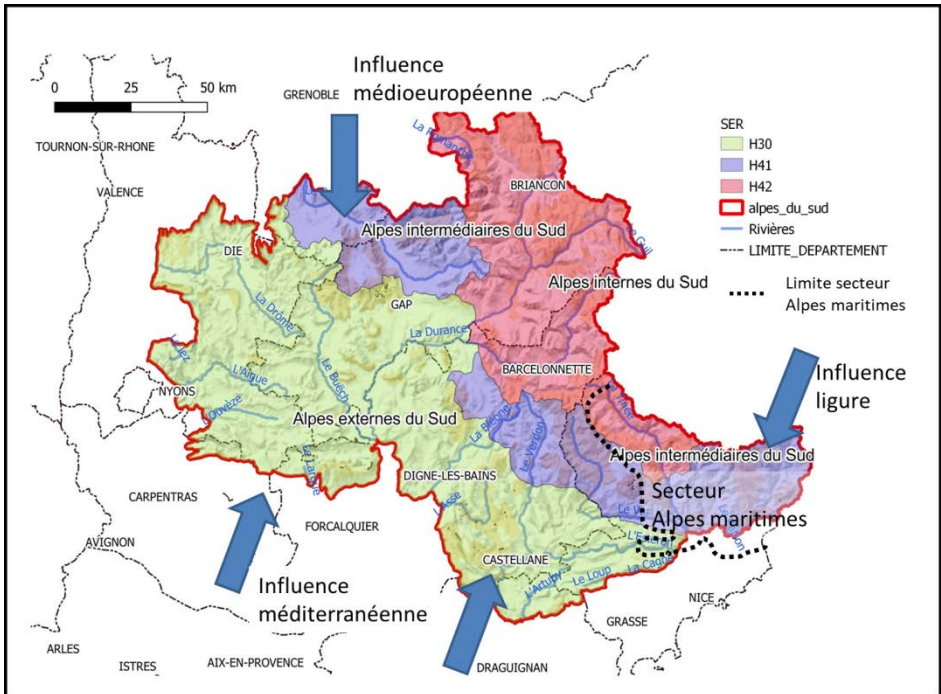
INTRODUCTION

Les Alpes du Sud, une région écologique soumise à de multiples influences :

Les Alpes du Sud s'étalent sur les 3 sylvo-écorégions (SER) les plus méridionales de la Grande Région Écologique des Alpes (GRECO H) : les Alpes externes du Sud (H30), les Alpes intermédiaires du Sud (H41) et les Alpes internes du Sud (H42). Cette sous-région est à cheval sur 5 départements (Alpes-Maritimes, Alpes-de-Haute-Provence, Hautes-Alpes, Drôme et Isère) et constitue un secteur d'une incroyable richesse biologique : dans les Hautes-Alpes, seul département entièrement inclus dans cette zone d'étude, ce sont environ 2400 espèces de plantes vasculaires, soit plus de 30% de la flore de France, qui sont répertoriées (CHAS, 1994). La position biogéographique soumise à trois influences climatiques, le fort gradient altitudinal qui varie de moins de 200 m d'altitude dans la vallée du Var à plus de 4100 m au sommet de la Barre des Écrins, la multiplicité des conditions stationnelles et topographiques, et la diversité géologique (mise en valeur notamment par le Géoparc des Alpes-de-Haute-Provence) expliquent l'expression de cette grande richesse floristique au sein des Alpes du Sud.

Trois domaines biogéographiques

Principalement soumise à un climat de montagne, sous influence méditerranéenne dans sa majeure partie, la sous-région des Alpes du Sud subit aussi une influence du climat subatlantique sur sa partie Nord, et une influence ligurienne dans les Alpes-Maritimes (secteur dit des Alpes maritimes) (TISON et al., 2014) :



Le domaine méditerranéen est caractérisé par un déficit de précipitation en été qui n'est cependant pas assez marqué dans les Alpes du Sud en moyenne, pour que l'on considère une véritable sécheresse estivale ($\text{Précipitations} < 2 \times \text{Température}$) selon Gaussen. Cependant les variations interannuelles montrent fréquemment des années sèches, ce qui est un véritable facteur limitant pour la végétation (LADIER, 2004), caractérisée par une flore subméditerranéenne, avec par exemple le cytise à feuilles sessiles (*Cytisophyllum sessilifolium*), ou la lavande commune (*Lavandula angustifolia*).

Dans le domaine médioeuropéen, les précipitations annuelles dépassent fréquemment 1300 mm sur notre secteur d'étude et sont bien réparties tout au long de l'année. Les températures moyennes sont aussi plus froides que dans le domaine méditerranéen. La limite entre ces deux domaines passe, schématiquement, par le col du Rousset, le col de Lus la Croix-Haute, le col Bayard et le col du Lautaret. Cette limite n'est pas nette : il existe des incursions méditerranéennes dans les Alpes du Nord, à la faveur de positions topographiques favorables. Par exemple, on retrouve des stations de chénaies méridionales à buis jusque dans le Jura méridional (GAMISANS et GRUBER, 1979).

Le secteur des Alpes maritimes est quant à lui marqué par une pluviométrie plus importante que dans le domaine méditerranéen stricto sensu, mais avec toujours une sécheresse estivale marquée. C'est donc un climat chaud et humide qui permet le développement d'une végétation spécifique d'origine sud-est européenne comme le charme-houblon (*Ostrya carpinifolia*) ou endémique ligurienne avec le leucanthème à fleurs toutes en tube (*Leucanthemum virgatum*) par exemple.

A ces trois influences majeures, s'ajoute un gradient de continentalité créé par l'effet d'abri. Les précipitations, arrivant majoritairement par des flux d'ouest, déversent leur humidité sur les premiers massifs des Alpes externes. À altitude comparable, les Alpes internes sont donc plus sèches avec une moindre nébulosité à l'origine de variations thermiques journalières et saisonnières plus fortes (PIEDALLU et al., 2007). Le Briançonnais, le Queyras et l'Ubaye, non soumis aux influences maritimes, constituent ainsi un pôle de continentalité hygrique¹. D'un point de vue floristique, le passage des Alpes externes vers la zone intra-alpine se traduit, entre autres, par la disparition du hêtre et du buis, et l'apparition d'espèces comme le pin cembro (*Pinus cembra*). Enfin l'effet de continentalité, augmente la température. Il peut y avoir jusqu'à 1 ° de plus à altitude égale entre les Alpes externes et internes, ce qui a pour conséquence de remonter les limites des étages de végétation.

Végétation à tous les étages

Avec l'altitude, la température chute d'environ 0°55 pour 100 m de dénivellation (OZENDA, 1981). Dans le même temps, dans les Alpes externes, les précipitations sont plus élevées en altitude, que dans les Alpes internes (il y a peu d'augmentation de précipitations aux étages supérieurs dans les Alpes internes). Ces mécanismes vont contribuer à diversifier la flore forestière et à dessiner différents étages de végétation dont l'altitude des transitions dépend aussi des effets d'exposition (avec des seuils de transition plus élevés en altitude en adret, qu'en ubac).

L'étage supraméditerranéen est l'étage de la chênaie pubescente. Il est développé entre 400 m et 1000 m d'altitude environ. Il est surtout répandu sur les façades sud et ouest des Alpes du Sud, là où la sécheresse estivale est la plus marquée. Le genêt cendré (*Genista cinerea*) ou l'aphyllanthe de Montpellier (*Aphyllanthes monspeliensis*) sont de bons indicateurs de cet étage.

L'étage montagnard lui succède et monte jusqu'à 1600 m, voire 1900 m dans les Alpes maritimes (BARBERO et BONO, 1970). C'est l'étage de la hêtraie-sapinière et de la sapinière dans les Alpes internes. Dans les Alpes internes, c'est la limite supérieure du pin sylvestre (*Pinus sylvestris*) qui marque la transition avec l'étage supérieur en lieu et place

¹ Ce caractère est mesuré avec l'indice de Gams modifié par Michalet

du hêtre dans les Alpes externes et intermédiaires (OZENDA, 1985). Le trochiscanthes nodiflore (*Trochiscanthes nodiflora*) et le géranium noueux (*Geranium nodosum*) sont de bonnes caractéristiques de l'étage montagnard (LADIER, 2004).

Plus en altitude, c'est l'étage subalpin, dernier étage forestier avant l'étage alpin, qui marque la limite supérieure potentielle de la végétation ligneuse. Le rhododendron (*Rhododendron ferrugineum*) et l'aulne vert (*Alnus alnobetula* subsp. *alnobetula*) sont de bons marqueurs de cet étage.

Histoire forestière

La structuration actuelle des forêts des Alpes du Sud est fortement conditionnée par ces facteurs écologiques, mais découle aussi en grande partie de l'histoire récente. Il y a encore 20 000 ans, la majorité des Alpes du Sud était recouverte par les glaciers (notamment la vallée de la Durance, des Écrins jusqu'à Sisteron) et entourée d'une végétation steppique. Les Alpes maritimes, hors glaciers, sont alors un refuge pour beaucoup d'espèces, ce qui explique la richesse actuelle de ce secteur et le fort taux d'endémisme (TISON, 2014). Depuis la fin du Würm (environ 11 000 ans), les essences pionnières telles que le chêne pubescent, les pins sylvestre et cembro, ainsi que le mélèze, ont recolonisé les différents étages de végétation.

A partir du Néolithique (environ 8 000 ans) les surfaces boisées subissent rapidement la pression anthropique : les pâturages se développent avec l'élevage au subalpin, les cultures sont implantées sur les meilleurs sols en fonction des situations topographiques et de l'exposition. L'exploitation du bois de feu se généralise sur tous les massifs puis s'intensifie avec la 1ère révolution industrielle (XVIIIème siècle). La déforestation a atteint son paroxysme au milieu du XIXème siècle, créant de gros problèmes d'érosions qui déclenchent une politique volontariste de reboisement, notamment en pin noir (*Pinus nigra* subsp. *nigra*) (OZENDA, 1981) : ce sont les peuplements dits « RTM » (Restauration des Terrains en Montagne). Ces pins noirs, outre la fixation des sols, ont permis de recréer une ambiance forestière, d'amorcer la maturation d'un sol forestier, et ainsi de favoriser la réinstallation des essences climaciques. Les pins à crochets (*Pinus mugo* subsp. *uncinata*) ainsi que les mélèzes (*Larix decidua*) ont aussi été utilisés en reboisement. Ces peuplements sont aujourd'hui en cours de vieillissement et de renouvellement.

Dans les Alpes, à cette même période, c'est le début d'une déprise agricole et pastorale. Cet exode rural, d'abord basé sur le décalage des conditions de vie entre villes, plaines et montagnes, est ensuite catalysé et généralisé par la survenue de la crise du phylloxera. Il s'en suivra une poursuite de cet épisode sous l'influence des deux grandes guerres. Progressivement, durant cette période, la forêt progresse sur les terrains abandonnés. Les dynamiques de successions spontanées peuvent s'exprimer sur d'importantes surfaces des Alpes du sud. Après une phase de développement arbustif et d'installation des essences pionnières, les forêts évoluent et les dryades (hêtre et dans une moindre mesure le sapin)

prennent une place prépondérante, remplaçant progressivement les pins sylvestre et noir à l'étage du montagnard : une dynamique toujours à l'œuvre. Au subalpin le mélèze se fait lentement coloniser par le pin cembro, excepté dans les Alpes maritimes, où ce dernier était déjà bien implanté.

Ce sont donc des écosystèmes forestiers encore jeunes, mais malgré tout très diversifiés, et des paysages en pleine évolution qui couvrent aujourd'hui les Alpes du Sud. Il existe néanmoins quelques forêts anciennes², notamment autour des abbayes, comme celle de Boscodon. Ces forêts ont des enjeux de conservation très importants avec la présence d'une biodiversité forestière accrue. L'histoire des sylvicultures et des usages, constituent des facteurs de diversité des compositions et des structures forestières. Cette diversité constitue les « sylvofaciès » des habitats.

Cette diversité de biotopes, d'écosystèmes, et cette histoire influençant encore la structuration et la composition des habitats en fait un territoire d'une grande complexité d'interprétation. Ce catalogue vise à éclairer et accompagner les gestionnaires et professionnels de l'environnement dans leur démarche diagnostique des habitats forestiers. Il cherche également à mettre en évidence les enjeux et sensibilités propres à chacun de ces habitats, et présente, à la destination des gestionnaires, quelques axes génériques de gestion pouvant contribuer au maintien ou à l'amélioration de leur état de conservation.

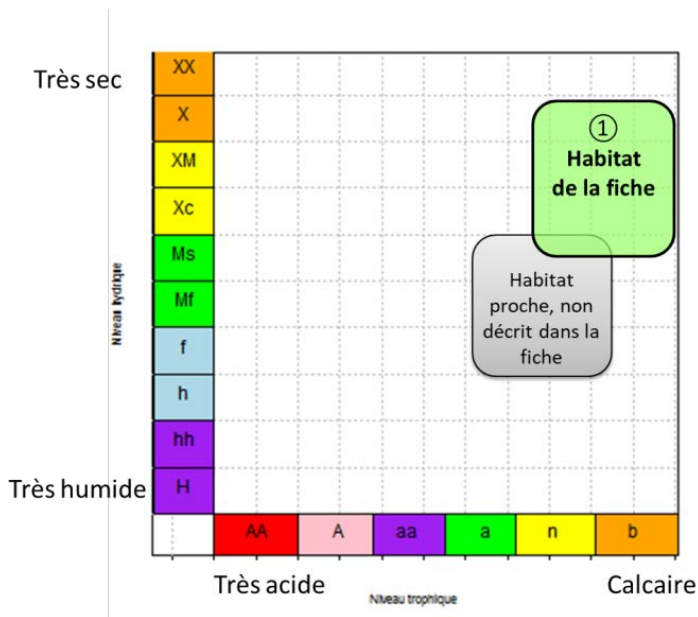
Présentation des fiches de description

Grâce à l'ensemble de ces influences, ce sont 58 types d'habitats forestiers (associations végétales ou groupement de végétations) dont 40 d'intérêt communautaire (HIC), qui ont été répertoriés dans les Alpes du sud. Dans le présent document, ces formations ont été regroupées par alliance phytosociologique en 28 fiches descriptives indépendantes présentées de la façon suivante :

- **Titre** : les habitats étant regroupés par alliance phytosociologique, le nombre d'associations présentées par fiche est variable.
- **Le rattachement phytosociologique** est basé principalement sur les documents publiés ou provisoires du Prodrome des végétations de France au niveau association (PVF2). La diagnose en français a été ajoutée à la syntaxonomie latine, pour mieux comprendre l'emboîtement phytosociologique. Chaque association fait l'objet d'une diagnose qui rappelle les éléments discriminants de l'association. Les autorités pour la classification phytosociologique ou syntaxonomique figurent en annexe.

² Forêts antérieures au minimum forestier national (avec une continuité de l'état boisé, généralement, de plus 150 ans)

- **Intitulé des associations** : elles sont nommées en français puis en latin sans l'autorité (les autorités complètes sont indiquées dans le synsystème), suivies d'un bref descriptif avec l'ensemble des caractéristiques écologiques. La première essence correspond au faciès dominant. Par exemple une hêtraie-sapinière est le plus souvent une hêtraie pouvant être accompagnée du sapin, et pouvant ponctuellement n'être qu'une sapinière.
- **Les correspondances avec les classifications d'habitats européennes** font le lien entre les codes des clés des habitats de l'IGN, de Corine biotopes, de la dernière version d'EUNIS (European Union Nature Information System) et des Cahiers d'habitats.
- **La physionomie** permet d'avoir une description de l'habitat à son climax selon les strates. La strate muscinale est mentionnée quand elle est présente.
- **Les caractéristiques floristiques** permettent de présenter les espèces de chaque association par groupes écologiques (trophique, hydrique, altitudinale ou biogéographique). Un premier onglet permet de distinguer les groupes d'espèces communes, et un deuxième les discriminantes. Le nom français est basé sur les flores forestières et les noms latins sont issus de Flora Gallica (TISON et al., 2014).
- **Les caractéristiques écologiques** qui concernent le climat, la position topographique, la géologie, la pédologie, l'humus ainsi que les niveaux hydriques et trophiques sont présentées dans un tableau. Les deux dernières sont aussi présentées sur des écogrammes comme suit :



Évolution dynamique : décrit les stades dynamiques précédents le climax. Ces descriptions sont principalement basées sur les Cahiers d'habitats et ne sont que des évolutions théoriques, tant le milieu a été modifié.

La **distribution spatiale** s'appuie sur les données IFN (2016-2019). Elle ne reflète que le niveau de connaissance actuelle. Il y a aussi quelques relevés ponctuels selon les associations, soit issus de la bibliographie, soit de nos propres relevés. Certaines fiches peuvent faire référence à des localités qui ne soient pas géo-référencées et non mises en évidence sur la carte. Les relevés IFN, sont réalisés dans toutes les forêts françaises. (Presque) chaque point forestier est caractérisé par une association potentielle, déterminée par les équipes d'inventaires, en fonction des données floristiques, écologiques et historiques. (BONHÈME, 2021).

Les **confusions possibles** ont pour objectif de positionner chaque association avec une autre, absente de la fiche. Quand c'était possible, des critères discriminants ont été donnés pour éviter les confusions avec les associations juxtaposées, par critères écologiques (altitude, biogéographie, niveau trophique et hydrique).

L'enjeu patrimonial décrit l'importance écologique de l'habitat et de certaines espèces végétales ou animales.

L'état de conservation et sylvofaciès présente l'état connu dans lequel se trouvent ces habitats et les principales menaces dont il fait l'objet.

En dernière partie sont présentées des pistes de réflexion sur les **bonnes pratiques à adopter** ainsi que les éventuelles mesures de gestion spécifiques au bénéfice de la faune et à la flore.

REMERCIEMENTS

Nous remercions les institutions qui ont permis le financement de cet ouvrage :

- **DREAL PACA** : Directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement de la Provence-Alpes-Côte d'azur
- **DRAAF PACA** : Direction régionale de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt de Provence-Alpes-Côte d'Azur
- **IGN** : Institut national de l'information géographique et forestière
- **ONF** : Office national des forêts
- **CBNmed** : Conservatoire botanique national méditerranéen
- **UMS PatriNat (OFB-CNRS-MNHN)** : Unité mixte de service patrimoine naturel (Office français de la biodiversité-Centre national de la recherche scientifique, Muséum national d'histoire naturelle)
- **IDF** : Institut pour le développement forestier

Les Auteurs

- Delhaye Sébastien (IGN) : technicien forestier, technicien d'études en écologie forestière
- Gattus Jean-Christophe (ONF) : technicien forestier, botaniste du Réseau Habitats-Flore
- Brusten Thomas (IDF): ingénieur forestier, ingénieur d'études
- Cadet Serge (ONF): cadre technique, animateur du Réseau Habitats-Flore
- Frachon Corine (ONF): technicien forestier, botaniste et lichénologue du Réseau Habitats-Flore
- Gaudillat Vincent (UMS PatriNat): coordinateur de la cellule "Habitats" de l'UMS Patrimoine Naturel
- Offerhaus Benoit (CBN Méd): botaniste, bryologue, phytosociologue
- Raubert Quentin (IGN) : stagiaire en Master Sciences et Technologie (Mention : Sciences Appliquées à la Montagne)
- Salmon-Legagneur Isabelle (IGN) : technicien forestier, chef d'équipe
- Guitet Stéphane (IGN) : ingénieur forestier, chef de projet

Réalisation cartographique

- Bastien Marie (IGN) : apprentie en Master Forêt et Mobilisation des Bois (université Orléans)

Les autres membres du comité de pilotage (Par ordre alphabétique):

- Afxantidis Denise (Forêt méditerranéenne)
- Barbero Marcel (CSRPN)
- Benest Fabienne (IGN)
- Biland Laurence (IGN)
- Bonhême Ingrid (IGN)
- Dalmasso Marine (IGN)
- Dragone Corinne (ARPE)
- Gallien Elisabeth (PNR des Préalpes d'Azur)
- Guilloux Julien (PN des Ecrins)
- Landais Frederic (IGN)
- Ragot Aurélie (DREAL PACA)
- Salle Jean-Marc (DREAL PACA)



Conservatoire Botanique National
Méditerranéen



Aides apportées au projet

- Canestrier Daniel (ONF) : aménagiste forêts de montagne 06.
- Compère Béatrice (Station Universitaire du Limousin)
- Courtès Karine (IGN-DIRCOM)
- Delhaye Patricia
- Labit Charlotte (IGN) : Étudiante ingénieure (3ème année) - Bordeaux Sciences Agro (BSA) Spécialisation AgroTIC (numérique, technologies de l'information et de la communication pour l'agriculture et l'environnement)
- Lathullière Laurent (ONF) : Chargé de mission Environnement - Réserves - Biodiversité, DT AURA
- Pupion Blanche (IGN)
- Quesney Thierry (ONF) : RATD équilibre forêt/gibier et sylviculture, DT MM
- Renaux Benoit (CBN Massif Central) : chargé de mission Habitats naturels

Référence bibliographique

DELHAYE Sébastien, BRUSTEN Thomas, CADET Serge, FRACHON Corine, GATTUS Jean-Christophe, GAUDILLAT Vincent, OFFERHAUS Benoit, RAUBER Quentin, SALMON-LEGAGNEUR Isabelle, GUITET Stéphane, 2021 - Les habitats forestiers des Alpes du Sud - IGN

Crédits photos

- Couverture : Karche Eliette, Delhaye Sébastien
- Autres crédits photos indiqués sous chaque fiche

Mise en Page : Karine Courtes (DIRCOM-IGN)

PLAN DES FICHES

Pour une meilleure cohérence, nous avons opté pour un plan global qui intègre les fiches d'Habitats d'Intérêt Communautaire (HIC) et non HIC. Lorsque l'association (As) existait, nous avons indiqué le syntaxon correspondant, sinon c'est un groupement (Gr) noté « à étudier ».

Les hêtraies, sapinières et pessières

Les hêtraies-sapinières

Fiche 1A : Hêtraies-sapinières montagnardes mésophiles médioeuropéennes acidiclinales à neutrocalcicoles (9130):

As) Hêtraie-sapinière acidiclinal à millet diffus : *Milium effusum-Fagetum sylvaticae*

As) Hêtraie-sapinière calcicline à orge d'Europe : *Hordelymus europaei-Fagetum sylvaticae*

As) hêtraie-sapinière hygrosциaphile à cardamine à sept folioles : *Dentaria heptaphyllae-Fagetum sylvaticae*

Fiche 1B : Hêtraies-sapinières montagnardes xérocalticoles médioeuropéennes (9150)

As) Hêtraie-sapinière montagnarde à laiche blanche : *Caricium albae-Fagetum sylvaticae*

As) Hêtraie-sapinière montagnarde à if : *Taxus baccatae-Fagetum sylvaticae*

Fiche 1C : Hêtraies-sapinières montagnardes xérocalticoles méridionales (9110)

As) Hêtraie thermophile, mésoxérophile, méridionale à buis : *Buxus sempervirentis-Fagetum sylvaticae*

As) Hêtraie-sapinière-pineraie à polygale petit buis : *Polygala chamaebuxi-Fagetum sylvaticae*

As) Hêtraie sèche d'altitude : *Cytisus sessiliflorae-Fagetum sylvaticae*

Fiche 1D : Hêtraies-sapinières montagnardes acidiphiles (9110)

As) groupement acidiphile à *Galium rotundifolium* et *Abies alba*

Gr) Hêtraie, hêtraie-sapinière acidiphile xérothermophile : à étudier

Fiche 1E : Hêtraies-sapinières ligures

As) Hêtraie-sapinière acidiphile à Luzule du piémont : *Luzulo pedemontanae-Fagetum sylvaticae*

As) Sapinière sèche à séslerie argentée : *Seslerio argentea-Abietetum albae* prov.

Fiche 1F : Hêtraies-sapinières montagnardes mésohygrophiles à mésophiles méridionales

As) Hêtraie-sapinière neutrophile des Alpes externes à calament à grandes fleurs : *Calamintho grandiflorae-Fagetum sylvaticae*

As) Sapinière-hêtraie calcicole des Alpes intermédiaires à trochiscanthe nodiflore : *Trochiscantho nodiflorae-Abietetum albae*

As) Sapinière acidiline et mésohygrophile à raiponce ovoïde : *Phyteumo ovati-Abietetum albae*

Les sapinières pessières

Fiche 2A : Sapinières-pessières montagnardes et subalpines hydroclines à mésophiles (9410)

As) Sapinière-pessière montagnarde mésophile à véronique à feuilles d'ortie : *Veronico urticifoliae-Abietetum albae*

As) Pessière-sapinière hydrocline neutrocalcicole à valériane triséquée : *Valeriano trypteridis-Piceetum abietis*

As) Sapinière-pessière subalpine mésophile à cytise des Alpes et rhododendron ferrugineux : *Laburno alpini-Abietetum albae*

Fiche 2B : Pessières subalpines mésophiles à xérophiles acidiphiles (9410)

As) Pessière subalpine, acidiphile, mésophile à fétuque jaunâtre : *Festuco flavescens-Piceetum abietis*

As) Pessière subalpine, acidiphile, xérophile à airelle rouge : *Vaccinio vitis-idaeae-Piceetum abietis*

Fiche 2C : Pessière subalpine xérocalcicole (9410)

As) Pessière subalpine calcicole xérophile à polygale petit buis : *Polygalo chamaebuxi-Piceetum abietis*

Les chênaies pubescentes, sessiliflores, pédonculées et les ostryaies

Fiche 3A : Chênaies pubescentes neutrophiles à calcicoles

As) Chênaie pubescente supraméditerranéenne calcicole à buis : *Buxo sempervirentis-Quercetum pubescentis*

As) Chênaie pubescente submontagnarde à érable à feuilles d'obier : *Quercu pubescentis-Aceretum opali*

As) Chênaie pubescente des Alpes internes : *Campanulo bononiensis-Quercetum pubescentis*

Fiche 3B : Chênaies pubescentes acidiphiles

As) Chênaie pubescente supraméditerranéenne acidiphile : *Trifolio alpestris-Quercetum pubescentis prov.*

Fiche 3C : Ostryaies

As) Ostryaie supraméditerranéenne xérocline : *Leucanthemo virgati-Ostryetum carpinifoliae*

As) Ostryaie supraméditerranéenne mésophile à buis : *Buxo sempervirenti-Ostryetum carpinifoliae prov.*

Les forêts de pin cembro, de pin à crochets, et de pin sylvestre

Les cembraies mélézins

Fiche 4A : Cembraies-mélézins acidiphiles (9420)

As) Mélézin acidiphile du subalpin à fétuque jaunâtre sur pente forte : *Festuco flavescens-Laricetum deciduae*

As) Cembraie subalpine acidiphile xérophile à cotonéaster : *Cotoneastro integerrimae-Pinetum cembrae*

As) Cembraie subalpine acidiphile, mésophile à aïrelles : *Vaccinio-Pinetum cembrae*

Fiche 4B : Cembraie-mélézin sur calcaire ou sur gypse (9420)

As) Cembraie-mélézin sur calcaire ou sur gypse : *Pinetum cembrae*

Forêts de pin à crochets

Fiche 5A : Forêt de pin à crochets sur éboulis gelé (9430)

As) Pîneraie de pin à crochets sur éboulis gelé : *Huperzio selaginis-Pinetum uncinatae*

Fiche 5B : Forêts de pin à crochets mésohygroclines à mésoxérophiles (9430)

As) Pîneraie mésophile de pin à crochets à bruyère des neiges des Alpes internes : *Erico carneae-Pinetum uncinatae*

As) Pîneraie mésohygrocline de pin à crochets montagnarde calcicole à calamagrostide bigarrée : *Calamagrostio variae-Pinetum sylvestris*

As) Pîneraie mésophile de pin à crochets subalpine calcicole à aster bellidiastrum : *Bellidiastro michelii-Pinetum sylvestris*

Fiche 5C : Forêts de pins à crochets xérophiles (9430)

As) Pîneraie de pin à crochets subalpine xérocalcicole des Alpes internes: *Ononido rotundifoliae-Pinetum uncinatae*

As) Pîneraie de pin à crochets subalpine, sèche à cotonéaster commun des alpes externes et intermédiaire : *Cotoneastro integerrimi-Pinetum uncinatae*

Les forêts de pin sylvestre

Fiche 6A : Forêts de pins sylvestres sur vires rocheuses

As) Pîneraie mésophile de pin sylvestre calcicole des Alpes externes : *Bellidiastro michelii-Pinetum sylvestris*

As) Pîneraie xérocline de pin sylvestre calcicole des Alpes externes: *Coronillo vaginalis-Pinetum sylvestris*

As) Pîneraie mésophile de pin sylvestre calcicole des Alpes maritimes : *Teucrio lucidi-Pinetum sylvestris prov.*

Fiche 6B : Forêts de pins sylvestres mésophiles

As) Pîneraie mésophile de pin sylvestre a molinie : *Molinio arundinaceae-Pinetum sylvestris*

As) Pîneraie mésophile de pin sylvestre des Alpes internes : *Erico carneae-Pinetum sylvestris*

Fiche 6C : Forêts de pins sylvestres mésoxérophiles   xérophiles des Alpes internes

As) Pîneraie de pin sylvestre des Alpes internes, xérophile méridionale : *Onobrychideto saxatilis-Pinetum sylvestris*

Fiche 6D : Forêts de pin sylvestre acidiphiles

As) Pîneraie de pin sylvestre thermophile acidiphile : *Deschampsio flexuosae-Pinetum sylvestris*

Les forêts de pente

Fiche 7A :  rabraies-tillaies hygrosociaphiles méridionales (9180)

As)  rabraie   asp r le de Turin : *Asperulo taurinae-Aceretum pseudoplatani*

As) Ostryaie-tillaie   scolopendre : *Asplenio scolopendrii-Ostryetum carpinifoliae prov.*

Fiche 7B : Erabraies du montagnard supérieur et subalpines (9180)

As)  rabraie du montagnard supérieur et subalpine   orme de montagne : *Ulmo glabrae-Aceretum pseudoplatani*

As)  rabraie du montagnard supérieur et subalpine   alisier blanc : *Sorbo ariae-Aceretum pseudoplatani*

Fiche 7C : Tillaies xérophiles (9180)

As) Tillaie sèche méridionale   calament   grandes fleurs : *Clinopodio grandiflorae-Tilietum platyphylli*

As) Tillaie sèche médioeuropéenne   érable   feuilles d'obier : *Aceri opali-Tilietum platyphylli*

Ripisylves

Forêts alluviales à bois dur

Fiche 8 : Aulnaies, aulnaies–frênaies alluviales (91E0)

As) Aulnaie blanche méridionale : *Cytiso sessilifolii-Alnetum incanae*

Gr) Aulnaie-frênaie méridionale des petits ruisseaux : à étudier

Forêts galeries à bois tendres

Fiche 9A : Saulaie blanche (92AO)

As) Saulaie blanche méditerranéenne à aulne blanc : *Alno incanae-Salicetum albae*

Fiche 9B : Peupleraies méridionales (92AO)

As) Peupleraie noire mésohygrophile à baldingère : *Phalarido arundinaceae-Populetum nigrae*

As) Peupleraie noire mésophile à noisetier : *Corylo avellanae-Populetum nigrae*

As) Peupleraie noire sèche méridionale à brachypode de Phénicie : *Brachypodio phoenicoidis-Populetum nigrae*

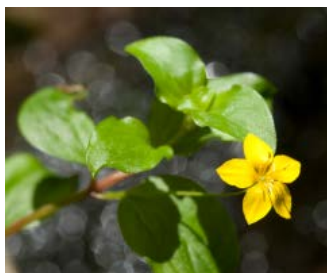
As) Peupleraie blanche mésophile à garance voyageuse : *Rubio peregrinae-Populetum albae*

Châtaigneraie

Fiche 10 : Châtaigneraie (9130)

Gr) Châtaigneraie des Alpes du Sud : à étudier

Hêtraies-sapinières montagnardes mésophiles médioeuropéennes
acidiclinales à neutrocalcicoles

1- *Actea spicata*2- *Brachypodium sylvaticum*3- *Cardamine pentaphyllos*4- *Hordelymus europaeus*5- *Lysimachia nemorum*6- *Milium effusum*

Crédit photo :

1- Julien Ugo--CBNmed/ 2- Gilles Pichard--CNPF/ 3- Benoit Offerhauf--CBNmed/ 4- Christian Boucher --CBN Med/ 5- Frederic Andrieu—CBNmed/ 6-Sylvain Gaudin—CNPF

Hêtraies-sapinières montagnardes mésophiles médioeuropéennes acidiclinales à neutrocalcicoles

HIC

① HÊTRAIE-SAPINIÈRE ACIDICLINE À MILLET DIFFUS :

Milium effusi-Fagetum sylvaticae : Hêtraie-sapinière montagnarde médioeuropéenne mésophile acidiclinaire à neutro-acidiclinaire, développée à toutes les expositions sur matériaux limoneux ou altérites de roches siliceuses³.

② HÊTRAIE-SAPINIÈRE CALCICLINE À ORGE D'EUROPE :

Hordelymo europaei-Fagetum sylvaticae : Hêtraie-sapinière montagnarde médioeuropéenne mésophile neutrocalcicole à calcicole, développée à toutes les expositions sur argiles de décarbonatation ou altérites de schistes.

③ HÊTRAIE-SAPINIÈRE HYGROSCIAPHILE À CARDAMINE À SEPT FOLIOLES⁴ :

Dentario heptaphyllae-Fagetum sylvaticae : Hêtraie-sapinière montagnarde médioeuropéenne hygrosциaphile neutrocalcicole à calcicole sur versants.

RATTACHEMENT PHYTOSOCIOLOGIQUE

Forêts feuillues et mixtes de climax climatique...

Classe : *Carpino betuli-Fagetea sylvaticae*

... dominées par les dryades (hêtraies, hêtraies-sapinières, hêtraies-chênaies-charmaies)...

Sous-classe : *Fagenea sylvaticae*

... acidiclinales à calcicoles, xérophiles à mésohygrophiles...

Ordre : *Fagetalia sylvaticae*

... montagnardes à subalpines...

Sous-ordre : *Fagenalia sylvaticae*

... montagnardes mésophiles⁵ ...

Alliance : *Fagion sylvaticae*

... médioeuropéennes des massifs calcaires (sauf Alpes internes).

Sous-alliance : *Lonicero alpigenae-Fagenion sylvaticae*

³ Ou sur substrat totalement décarbonaté (ex : calcaire très dur)

⁴ Dans les cahiers d'habitats, le nom est hêtraie à dentaire.

⁵ Y compris sur station très arrosée (hydroclines)

CORRESPONDANCES AVEC LES CLASSIFICATIONS D'HABITATS EUROPÉENNES

IGN	EUNIS	CORINE Biotope	Cahiers d'habitats Natura 2000
① 41.130			9130.7
② 41.13R	T1-713	41.13	9130.9
③ 41.13C + 41.13PM			9130.8 et 12

PHYSIONOMIE

Strate arborescente dominée par le hêtre (*Fagus sylvatica*) ou le sapin blanc (*Abies alba*), seuls ou en mélange, accompagnés par le frêne commun (*Fraxinus excelsior*), l'érable sycomore (*Acer pseudoplatanus*), et quelquefois par l'épicéa commun (*Picea abies*) et le sorbier des oiseleurs (*Sorbus aucuparia*). Le saule marsault (*Salix caprea*) et l'érable champêtre (*Acer campestre*) peuvent aussi être présents dans les peuplements les plus ouverts.

Strate arbustive composée dans le type ① de houx (*Ilex aquifolium*), de sureau à grappes (*Sambucus racemosa*), de noisetier (*Corylus avellana*), de viorne obier (*Viburnum opulus*) et dans le type ② de la viorne lantane (*Viburnum lantana*), de ronce (*Rubus sp.*) et du rosier des champs (*Rosa arvensis*). Cette même strate est généralement plus diversifiée et recouvrante dans le type ③ avec le framboisier (*Rubus idaeus*), le camérisier noir (*Lonicera nigra*), le camérisier des Alpes (*Lonicera alpigena*), le rosier des Alpes (*Rosa pendulina*), le groseillier des Alpes (*Ribes alpinum*), le bois-joli (*Daphne mezereum*) et le sureau à grappes (*Sambucus racemosa*).

Strate herbacée généralement recouvrante pour les 3 types. Dans le type ①, elle est composée du millet diffus (*Milium effusum*), de la fougère mâle (*Dryopteris filix-mas*), la fougère femelle (*Athyrium filix-femina*) et l'oxalide petite oseille (*Oxalis acetosella*). Dans le type ② sont souvent présents le brachypode des Bois (*Brachypodium sylvaticum*) et l'orge d'Europe (*Hordelymus europaeus*). Dans le type ③, la cardamine à sept folioles (*Cardamine heptaphylla*) et la mercuriale pérenne (*Mercurialis perennis*) sont fréquentes.

CARACTÉRISTIQUES FLORISTIQUES

Flore commune aux 3 types

Flore caractéristique de la classe/ordre/alliance/sous-alliance : *Abies alba*, *Aruncus dioicus*, *Asarum europaeum*, *Carex digitata*, *Fagus sylvatica*, *Galium odoratum*, *Lathyrus vernus*, *Paris quadrifolia*, *Prenanthes purpurea*.

Autres espèces communes : *Acer pseudoplatanus*, *Drymochloa sylvatica*, *Fraxinus excelsior*, *Picea abies*, *Sorbus aucuparia*, *Viola reichenbachiana*.

① *Milio-Fagetum***Acidiclinales**

hygroclinales : *Circaea lutetiana*, *Lysimachia nemorum*, *Oxalis acetosella*

Acidiclinales mésophiles

: *Galium rotundifolium*, *Luzula pilosa*, *Luzula luzuloides*, *Milium effusum*, *Scrophularia nodosa*

Neuroclinales à large amplitude,

mésophiles : *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris filix-mas*, *Gymnocarpium dryopteris*

② *Hordelymo-Fagetum***Neurocalcicoles à**

calcicoles : *Brachypodium sylvaticum*, *Campanula trachelium*, *Anemone hepatica*

Mésophiles neuroclinales à

large amplitude : *Bromopsis benekenii*, *Bromopsis ramosus*, *Fragaria vesca*, *Hordelymus europaeus*, *Lamium galeobdolon* subsp. *montanum*, *Phyteuma spicatum*, *Polygonatum verticillatum*, *Sanicula europaea*

③ *Dentario-Fagetum***Hygrosciaphiles :**

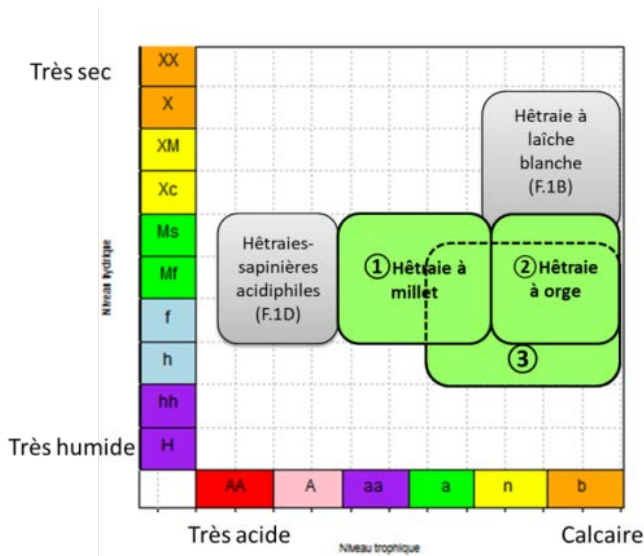
Actaea spicata, *Asplenium scolopendrium*, *Cardamine heptaphylla*, *Cardamine pentaphyllos*, *Polystichum aculeatum*, *Ulmus glabra*

Hygrocline neutronitrophile : *Sambucus nigra*

Mésophiles neurocalcicoles : *Helleborus foetidus*, *Lonicera xylosteum*, *Mercurialis perennis*, *Tilia platyphyllos*

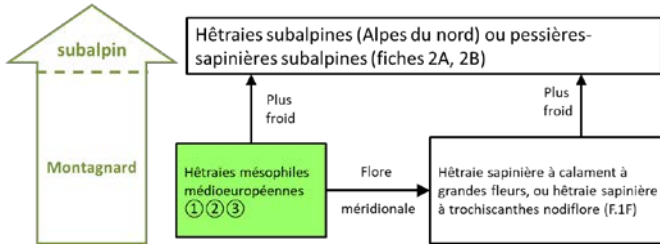
CARACTÉRISTIQUES FLORISTIQUES

	① <i>Milio-Fagetum</i>	② <i>Hordelymo-Fagetum</i>	③ <i>Dentario-Fagetum</i>
Climat	Contexte méditerranéen Alpes externes et intermédiaires Étage montagnard		
Situation	Toute exposition, généralement sur pente faible		Pentes plus fortes des ubacs, plus rarement sur versants sud
Géologie	Matériaux limoneux, altérites de roches siliceuses. Calcaire dur	Argiles de décarbonatation ou altérites de schistes	Roches calcaires, matériaux limoneux, argiles de décarbonatation ou altérites de schistes
Sol	Sol brun acide : alocrisol ou néoluvisol ⁶	Sol calcaire à décarbonaté en surface : calcisol à calcosol	Sol caillouteux à très caillouteux plus ou moins décarbonaté en surface : calcosol ou rendosol humifère
Humus	Mésomull à mull acide	Mésomull à eumull calcique	Eumull carbonaté à calcique très humifère
Niveau trophique	Acidicline à neutro-acidicline	Neutrocalcicole à calcicole	
Niveau hydrique	Mésophile		Hygrocline à mésophile, ambiance hygrosциphile



Écogramme de différentes hêtraies-sapinières

⁶ Sols brun ocreux montrant des signes de lessivage (transition vers les podzols)

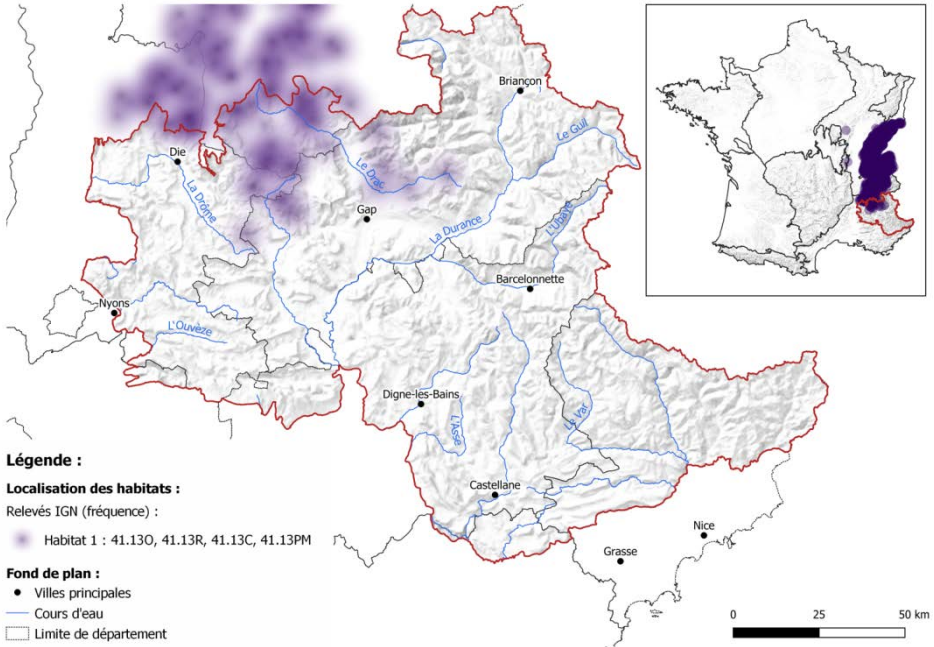


ÉVOLUTION DYNAMIQUE

Ces associations constituent le stade climacique des sols calciques à peu calcaires de l'étage montagnard des massifs médio-européens bien arrosés. Ces forêts ont été partiellement déboisées au cours des siècles précédents pour permettre l'installation de prairies et de pâtures. Suite à l'abandon des surfaces agropastorales, ces forêts se reconstituent au fur et à mesure. On assiste alors à la succession suivante : pelouses préforestières ; fruticées à noisetier, viorne lantane, cornouiller, aubépine, houx, prunellier ; boisements pionniers avec érables, frênes, bouleaux, trembles et sorbiers ; puis réinstallation progressive du hêtre et du sapin. Les formations arborées mixtes les plus diversifiées peuvent donc correspondre à des phases régressives. Dans le cadre du changement climatique, une menace plane sur l'aire de distribution future du hêtre et du sapin, et donc a fortiori de la hêtraie-sapinière. Le hêtre peut se satisfaire d'une sécheresse édaphique dès lors qu'elle est compensée par un climat submontagnard à montagnard qui réduit l'évapotranspiration et les déficits hydriques.

DISTRIBUTION SPATIALE

Les types ① et ② sont très répandus dans les massifs arrosés des Préalpes du Nord et du Jura méridional, où ils constituent une grande partie de la couverture forestière sous différents sylvo-faciès, mais ces associations sont plus rares dans les Alpes du Sud (externes et intermédiaires), essentiellement concentrées dans le Trièves, où elles se trouvent en limite sud de leur aire de répartition. Le type ③ se retrouve de façon dispersée sur toute la GRECO Alpes. Ces trois formations se rencontrent jusqu'en Suisse, où elles ont été décrites. Le type ② est aussi très répandu en Europe de l'Est jusqu'en République Tchèque, Slovaquie et Hongrie en passant par l'Allemagne et l'Autriche.



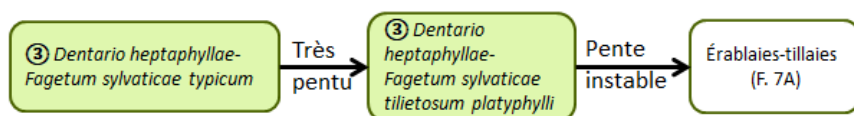
Distribution des hêtraies-sapinières mésohiles médioeuropéennes acidiphiles à neutrocalcicoles dans les Alpes du Sud (et au niveau national) des relevés IGN (2016-2019).

CONFUSIONS POSSIBLES

- Dans un contexte **plus acide**, le *Milio-Fagetum* ① peut être confondu avec les hêtraies-sapinières médioeuropéennes acidiphiles (Fiche 1D), où les espèces acidiphiles sont bien présentes comme la myrtille (*Vaccinium myrtillus*) ou le mélampyre des forêts (*Melampyrum sylvaticum*) etc...
- Dans un contexte **calcaire et plus sec**, l'*Hordelymo-Fagetum* ③ peut être confondu avec les hêtraies xérocalcicoles médioeuropéennes (Fiche 1B), où sont présentes les espèces mésoxérophiles (*Melittis melissophyllum*...) ainsi que des céphalanthères (*Cephalanthera rubra*, *C. damasonium*).
- À l'étage **subalpin des Alpes du nord**, ces associations sont remplacées par la hêtraie subalpine à érable (non décrit dans ce document), caractérisée par la présence d'espèces de mégaphorbiaie du montagnard supérieur et du subalpin telles que la cicerbite des Alpes (*Lactuca alpina*), ou l'adénostyle à feuilles d'alliaire (*Adenostyles alliariae*) etc...
- Plus au sud, dans un contexte **méridional**, la hêtraie-sapinière à calament à grandes fleurs (*Calamintho grandiflorae-Fagetum sylvatica*, Fiche 1F) dans les

stations plus fraîches et la hêtraie thermophile, mésoxérophile, méridionale à buis (*Buxo sempervirentis-Fagetum sylvaticae* Fiche 1C) dans des conditions calcaires et sèches, prennent le relais. La différence se fait par la présence d'espèces subméditerranéennes comme le cytise à feuilles sessiles (*Cytisophyllum sessilifolium*), ainsi que la lavande (*Lavandula angustifolia*) dans les zones ouvertes, ou d'orophytes sud-européennes comme le géranium nouveau (*Geranium nodosum*).

- Le type ③ possède une sous-association (*Dentario heptaphyllae-Fagetum sylvaticae tilletosum platyphylli*) liée uniquement aux situations les **plus caillouteuses** et en pente. Elle fait la transition vers les érablaies-tillaies hygrosclaphiles de forte pente (Fiche 7A), où le hêtre est quasiment absent, ses racines ne résistant pas au cisaillement par les cailloux mobiles.



ENJEU PATRIMONIAL

Si ces hêtraies et hêtraies-sapinières sont très fréquentes dans les Alpes du Nord et au-delà (Jura, Bourgogne...), elles sont restreintes à la partie la plus septentrionale des Alpes du Sud : Diois, Trièves, Bochaine. La flore du sous-bois de ces forêts est constituée d'espèces à large répartition dont certaines peuvent être rares ou protégées, telles le sabot de Vénus (*Cypripedium calceolus*), l'épipogium sans feuille (*Epipogium aphyllum*) ou la buxbaumie verte (*Buxbaumia viridis*), toutes trois protégées. Les cortèges bryologiques et fongiques (y compris lichéniques) peuvent y être riches et diversifiés, en particulier dans les peuplements abritant une forte quantité de bois mort et d'arbres porteurs de dendromicrohabitats.

Ces peuplements accueillent également de nombreuses espèces animales et peuvent jouer un rôle important pour certaines espèces. On peut citer chez les oiseaux le pic noir (*Dryocopus martius*), la gélinotte des bois (*Bonasa bonasia*) ou la chouette de Tengmalm (*Aegolius funereus*), les chauves-souris forestières, les mustélidés, ainsi que de nombreuses espèces d'insectes notamment saproxyliques, comme la rosalie des Alpes (*Rosalia alpina*).

ÉTATS DE CONSERVATION - SYLVOFACIÈS

État de conservation	défavorable inadéquat
Rapportage 2013-2018	
Critères	structures et fonctions défavorables - perspectives futures défavorables - Tendance à la détérioration

Ces peuplements se présentent sous des formes variées selon le type de traitement sylvicole, les usages passés et l'intensité des prélèvements actuels et historiques. Les taillis simples sont généralement assez pauvres en biodiversité, sauf dans les stades les plus vieillissants qui ont pu subsister dans des zones difficiles d'accès autrefois exploitées. Il s'agit alors de hêtraies pures (sylvo-faciès lié au traitement en taillis et à l'usage principal pour le bois de chauffage). Les futaies peuvent être plus mélangées dans leur composition en essences et plus variées dans leur structure. Les choix sylvicoles et de martelage peuvent modifier les proportions des essences constitutives de l'habitat et influencer leurs fonctionnalités. Des substitutions d'essences (plantations d'épicéa) et une intensification de certaines pratiques sylvicoles (durées de rotations courtes, mauvaise ventilation spatiale de l'état à l'équilibre rompant des connectivités entre vieux peuplements etc.) ont pu dégrader ces habitats, en particulier dans les zones les plus accessibles.

La densité excessive d'ongulés sauvages peut localement conduire à une dégradation de l'état de la strate herbacée et perturber la régénération forestière.

BONNES PRATIQUES ET PRECAUTIONS

Ces forêts sont généralement situées dans des zones propices à l'exploitation forestière, sur des versants où elles peuvent occuper de grandes surfaces d'un seul tenant nécessitant une vigilance globale dans la gestion :

- Veiller à la préservation d'un **réseau** connecté de **peuplements matures**, de bois morts et d'arbres porteurs de dendromicrohabitats ;
- Privilégier les traitements conservant un certain couvert pour **éviter les fortes mises en lumière** pouvant modifier la strate herbacée, les sols et la régénération dans un contexte de forêts en limite de leur aire de répartition et de ce fait encore plus vulnérables aux changements climatiques ;
- **Préserver les sols** en privilégiant l'exploitation par câble, et en n'intervenant qu'en cas de sol sec ou ressuyé ;
- Suivre l'évolution de **l'équilibre sylvo-cynégétique** et favoriser (documents de planification) le maillage des espaces de gagnages des habitats associés aux forêts en contexte de déséquilibre ;
- Maintenir et si possible favoriser le **mélange des essences**.

MESURES DE GESTION SPECIFIQUES POUR LA FAUNE ET LA FLORE REMARQUABLES

Certaines espèces végétales protégées ou menacées doivent nécessiter une attention particulière lors des coupes et travaux. Ces ajustements de la gestion peuvent être de plusieurs ordres au regard des contraintes de gestion et du niveau de patrimonialité des espèces concernées :

- Repérage et délimitation physique des populations à enjeux ;
- Adaptation des facteurs environnementaux maîtrisés (apports de lumière, stratification verticale) au bénéfice de l'espèce à préserver en phase sylvicole d'amélioration. Le sylviculteur pourra notamment moduler les fréquences et les taux de prélèvements cibles des guides de sylviculture. Les standards des guides étant déclinés au regard de la productivité des peuplements (couple fertilité/âge), le sylviculteur adaptera les itinéraires au cas par cas pour répondre simultanément et avec une efficacité maximale aux enjeux conservatoires et économiques ;
- Maintien d'un sous-couvert localisé (futaie régulière) ou de réserves (taillis) à proximité des populations d'espèces à préserver lors des phases sylvicoles de régénération.

Certaines espèces animales à enjeux particuliers peuvent bénéficier d'une adaptation des dates de coupes et travaux, de maintien de bouquets d'arbres, de la conservation d'un réseau d'arbres gîtes, etc. Cela est à étudier au cas par cas.

La conservation d'un réseau d'arbres morts, sénescents et porteurs de dendromicrohabitats est particulièrement favorable pour la faune, la fonge (épiphyte et saproxylique) et une partie de la flore.

BIBLIOGRAPHIE

BENSETTITI ET AL., 2001.
 BOEUF, 2014.
 FREHNER, 1963.
 MOOR, 1952.
 RENAUX ET AL., 2019, (B).
 UMS PATRINAT, 2019
 VILLARET ET AL., 2019.
 WILLNER, 2002.

Données Inventaire Forestier National (IFN) (Campagnes 2016-2018)

Docobs :

- FR8201744 « HAUTS PLATEAUX ET CONTREFORTS DU VERCORS ORIENTAL »
- FR8201751 « MASSIF DE LA MUZELLE »
- FR8201747 « MASSIF DE L'OBIOU ET GORGES DE LA SOULOISE »

Hêtraies-sapinières montagnardes xéocalcicoles
médioeuropéennes

1- *Carex alba*



2- *Cephalanthera damasonium*



3- *Ctenidium molluscum*



4- *Hippocrepis emerus*



5- *Lonicera alpigena*



6- *Taxus Baccata*



Crédit photo :

1-Charles Etienne Bernard--ONF/ 2- Sébastien Delhaye--IGN/ 3- Gregory Sajdak--CNPf/ 4- Sébastien Delhaye--IGN/ 5-Yves Morvant--CBNmed/ 6-Frederic Andrieu—CBNmed

**Hêtraies-sapinières montagnardes xérocalkicoles
médioeuropéennes****① HÊTRAIE-SAPINIÈRE MONTAGNARDE À LAÏCHE BLANCHE:**

HIC

Carici albae-Fagetum sylvaticae : Hêtraie-sapinière médioeuropéenne, montagnarde, sur sol calcaire, en adret, en situation de sécheresse stationnelle marquée (mésoxérophile).

② HÊTRAIE-SAPINIÈRE MONTAGNARDE À IF:

Taxo baccatae-Fagetum sylvaticae : Hêtraie-sapinière montagnarde, surtout médioeuropéenne, de versant nord⁷, sur sol calcaire, en situation de légère sécheresse édaphique par drainage. Elle est caractérisée par la présence de l'if (*Taxus baccata*) en sous-bois.

RATTACHEMENT PHYTOSOCIOLOGIQUE**Forêts feuillues et mixtes de climax climatique...**

Classe : *Carpino betuli-Fagetea sylvaticae*

... **dominées par les dryades (hêtraies, hêtraies-sapinières, hêtraies-chênaies-charmaies)...**

Sous-classe : *Fagenea sylvaticae*

... **acidiclinales à calcicoles, xérophiles à mésohygrophiles...**

Ordre: *Fagetalia sylvaticae*

... **mésoxérophiles à xérophiles, thermophiles, collinéennes à montagnardes...**

Sous-ordre: *Cephalanthero damasonii-Fagenalia sylvaticae*

... **médioeuropéennes à subatlantiques, certaines sous influence méridionale, calcicoles à calcaricoles...**

Alliance: *Cephalanthero damasonii-Fagion sylvaticae*

... **de type hêtraies-sapinières montagnardes.**

Sous-alliance: *Cephalanthero damasonii-*

Fagion sylvaticae

⁷ Ou confiné

CORRESPONDANCES AVEC LES CLASSIFICATIONS D'HABITATS EUROPÉENNES

	IGN	EUNIS	CORINE Biotope	Cahiers d'habitats Natura 2000
①	41.16G	T1-74	41.16	9150.3
②	41.16K			9150.5

PHYSIONOMIE

Strate arborescente dominée par le hêtre (*Fagus sylvatica*), accompagné par le sapin (*Abies alba*). Dans le type ①, le sapin peut être dominant. Cette strate arborée est plus ou moins enrichie de pionnières ou de post-pionnières telles que l'alisier blanc (*Sorbus aria*) et le pin sylvestre (*Pinus sylvestris*). Présence possible dans le type ① du chêne sessile (*Quercus petraea*), de l'érable champêtre (*Acer campestre*), et dans le type ② de l'érable sycomore (*Acer pseudoplatanus*).

Strate arbustive dans le type ①, abondante et diversifiée en espèces calcicoles et thermophiles : coronille arbrisseau (*Hippocrepis emerus*), cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*), épine-vinette (*Berberis vulgaris*), troène (*Ligustrum vulgare*). Il existe aussi un faciès à buis (*Buxus sempervirens*). Dans le type ②, elle est pauvre en espèces et marquée par la présence de l'if, accompagné de la viorne lantane (*Viburnum lantana*), du camérisier à balais (*Lonicera xylosteum*), et du camérisier des Alpes (*L. alpigena*).

Strate herbacée recouvrante dans le type ① avec la séslerie blanchâtre (*Sesleria caerulea*), la laïche blanche (*Carex alba*) et diverses graminées. Elle est beaucoup moins diversifiée et moins recouvrante dans le type ②.

Strate muscinale insignifiante dans le type ①. Dans le type ② la strate est recouvrante et diversifiée en raison de conditions hygriques plus favorables, avec en particulier *Ctenidium molluscum* et *Tortella tortuosa*.

CARACTÉRISTIQUES FLORISTIQUES

Type ① : est constitué d'un mélange d'espèces hygrophiles à mésohygrophiles comme la prêle des champs (*Equisetum arvense*), et xérophiles à mésoxérophiles ou à forts contrastes hydriques comme la laïche glauque (*Carex flacca*). Les différents cortèges sont plus ou moins présents selon le niveau hydrique de la station.

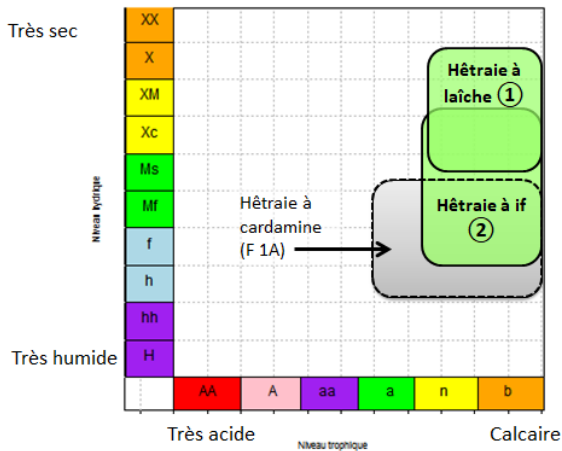
Type ② : les espèces xéroclines à xérophiles sont quasiment absentes.

Flore commune aux 2 types

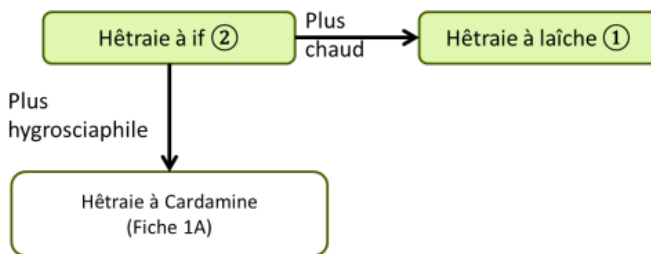
<p>Arbres : <i>Abies alba</i>, <i>Fagus sylvatica</i>, <i>Sorbus aria</i></p> <p>Neutrocalcicoles : <i>Carex digitata</i>, <i>Carex flacca</i>, <i>Daphne mezereum</i>, <i>Galium odoratum</i>, <i>Knautia dipsacifolia</i>, <i>Laserpitium latifolium</i>, <i>Lonicera xylosteum</i>, <i>Melica nutans</i>, <i>Phyteuma spicatum</i>, <i>Prenanthes purpurea</i>, <i>Solidago virgaurea</i>, <i>Viburnum lantana</i>, <i>Viburnum opulus</i></p>	
① Carici-Fagetum	② Taxo-Fagetum
<p>Arbres : <i>Acer campestre</i>, <i>Quercus petraea</i>, <i>Sorbus domestica</i></p> <p>Neutrocalcicoles, mésophiles à mésoxérophiles : <i>Carex alba</i>, <i>Cephalanthera damasonium</i>, <i>Cephalanthera rubra</i>, <i>Helleborus foetidus</i>, <i>Melittis melissophyllum</i></p> <p>Mésoxérophiles à xérophiles : <i>Berberis vulgaris</i>, <i>Buxus sempervirens</i>, <i>Hippocrepis emerus</i>, <i>Sesleria caerulea</i></p> <p>Calcicoles : <i>Cornus sanguinea</i>, <i>Ligustrum vulgare</i></p>	<p>Arbres : <i>Acer pseudoplatanus</i>, <i>Taxus baccata</i></p> <p>Neutrocalcicoles, mésohygrophiles à mésophiles : <i>Bellidiastrum michelii</i>, <i>Lonicera alpigena</i></p> <p>Mésophiles à mésoxérophiles : <i>Calamagrostis varia</i>, <i>Cyanus montanus</i></p> <p>Bryoflore : <i>Ctenidium molluscum</i>, <i>Fissidens taxifolius</i>, <i>Neckera crispa</i>, <i>Plagiochila poreloides</i></p>

CARACTÉRISTIQUES ÉCOLOGIQUES

	① Carici-Fagetum	② Taxo-Fagetum
Climat	Contexte médioeuropéen. Précipitations élevées, faible évapotranspiration	Contexte médioeuropéen voire méridional. Précipitations élevées
	Alpes externes et intermédiaires Étage montagnard (voire collinéen supérieur)	
Situation	Adret (plus rarement en situation de plateau). Pente modérée avec surface stabilisée. Stations sèches et chaudes	Ubac et situation confinée. Pente forte mais stabilisée. Stations plus ou moins bien drainées
Géologie	Substrats calcaires, sur matériaux carbonatés	Colluvions d'argiles de décarbonatation peu épais, plus ou moins pierreux
Sol	Rendosol, calcosol (parfois calcisol)	
Humus	Mésomull calcique à carbonaté	Mésomull calcique (souvent réduit dû à la forte pente)
Niveau trophique	Calcicole	
Niveau hydrique	Xérocline à xérophile	Mésophile à xérocline



Écogramme de différentes hêtraies-sapinières



ÉVOLUTION DYNAMIQUE

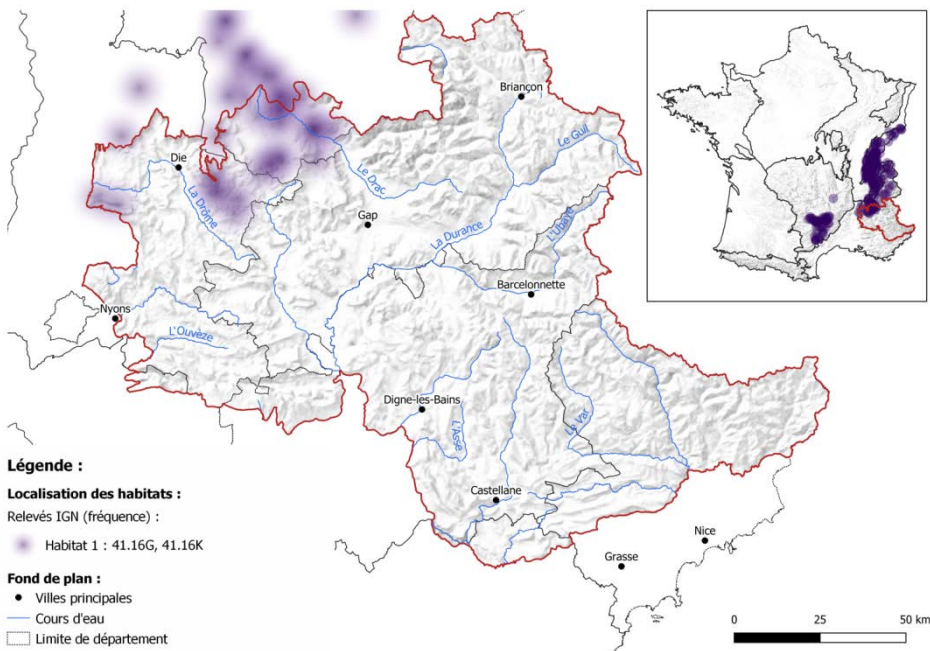
Elles s'installent à la suite des pelouses à séslerie blanchâtre et à brome érigé (*Bromopsis erecta*). Elles évoluent ensuite vers des fruticées sèches à viorne lanthane, épine-vinette et coronille arbrisseau ; puis passent par un stade pionnier à alisier blanc, érable champêtre, chêne sessile et pin sylvestre pour le type ①, ou vers des fruticées à viorne lanthane et camérisier à balais, puis un stade pionnier à alisier blanc, frêne commun (*Fraxinus excelsior*), sorbier des oiseleurs (*Sorbus aucuparia*) pour le type ②, permettant l'installation du hêtre, accompagné de l'if et du sapin.

Les hêtraies-sapinières occupent ici des situations limites pour le hêtre qui peut se satisfaire d'une sécheresse édaphique dès lors qu'elle est compensée par un climat sub-montagnard à montagnard qui réduit l'évapotranspiration et les déficits hydriques. Dans le cadre des évolutions climatiques, le hêtre risque ici de souffrir et donc de régresser au profit des post-pionnières (chêne sessile, chêne pubescent, charme, érables, tilleuls, etc.), voire du pin sylvestre.

DISTRIBUTION SPATIALE

Le type ① est assez fréquent aussi bien sur la GRECO des Alpes que dans le sud du Massif Central et le Jura. Dans les Alpes du Sud, il reste cantonné à un petit quart nord-ouest. Il est remplacé en zone méridionale par le *Buxo-Fagetum* (F.1C).

Le type ② est par contre beaucoup plus rare à l'échelle nationale comme dans les Alpes du Sud. Ces deux habitats sont aussi présents en Suisse.



Distribution des hêtraies-sapinières xérocalkicoles médioeuropéennes dans les Alpes du Sud (et au niveau national) des relevés IGN (2016-2019).

CONFUSIONS POSSIBLES

- Les deux associations peuvent être confondues avec la hêtraie-sapinière calcicole à orge d'Europe (*Hordelymo europae-Fagetum sylvaticae* Fiche 1A) en situation moins sèche et sur sols plus profonds avec la présence d'espèces plus **mésophiles** comme la sanicle (*Sanicula europaea*), le brome rude (*Bromopsis ramosa* subsp. *ramosa*) ou le lamier jaune (*Lamium galeobdolon* subsp. *montanum*).

- Le buis peut être présent dans le type ①. Il peut alors être confondu avec la hêtraie thermophile, mésoxérophile, méridionale à buis (*Buxo sempervirentis-Fagetum sylvaticae* Fiche 1C), située en **contexte méridional** avec la présence d'espèces telles que le géranium noueux (*Geranium nodosum*) et le cytise à feuilles sessiles (*Cytisophyllum sessilifolium*). **La seule présence du buis ne caractérise pas la hêtraie à buis**, car on retrouve cette espèce dans beaucoup d'autres types d'habitats.
- À l'étage **collinéen des Alpes du nord**, le type ① est remplacé par la hêtraie-chênaie collinéenne xéocalcicole (*Carici montanae-Fagetum sylvaticae* ; non décrit dans ce guide) où le charme est présent, le céphalanthère de Damas (*Cephalanthera damasonium*) est rare et le coronille arbrisseau absent.
- Le type ② peut être confondu avec la hêtraie-sapinière **hygrosciaphile** à cardamine (*Dentario heptaphyllae-Fagetum sylvaticae* Fiche 1A) qui est plus hygrocline et caractérisé par la présence de la cardamine à sept folioles (*Cardamine heptaphylla*), la cardamine à cinq folioles (*Cardamine pentaphyllos*) et la scolopendre (*Asplenium scolopendrium*).
- Les types ① et ② peuvent être confondus avec la hêtraie à séslerie blanchâtre (*Seslerio albicantis-Fagetum sylvaticae* non décrit dans cet ouvrage) qui est inféodée **aux barres rocheuses et aux falaises calcaires** (a priori non présent dans les Alpes du Sud et non décrit dans ce guide). Elle est caractérisée par une très forte présence de la séslerie blanchâtre et sa position topographique particulière (replat rocheux dans de fortes pentes, ou fortes pentes sous des barres rocheuses).

ENJEU PATRIMONIAL

Ces hêtraies et hêtraies-sapinières sont assez bien distribuées, depuis les Alpes jurassiennes jusqu'aux Préalpes du Nord et du Sud, mais avec des surfaces plus restreintes pour le type ②.

Le cortège floristique de ces habitats se développant en situation sèche est original avec notamment des populations d'orchidées forestières pour le type ① : céphalanthères (*Cephalanthera* div sp.), et des essences arborées résiduelles pour le type ②: l'if accompagné d'essences pionnières telles l'érable sycomore, le frêne, l'alisier blanc, l'orme des montagnes (*Ulmus glabra*)...

La situation topographique de certaines de ces forêts (fortes pentes), souvent limitante en ce qui concerne l'accessibilité et donc l'exploitabilité, permet le maintien d'arbres creux, sénescents ou morts constituant des habitats d'espèces pour la faune : insectes saproxylophages dont des coléoptères patrimoniaux, oiseaux (picidés, rapaces nocturnes...), petits mammifères dont des chauves-souris pouvant nicher dans les cavités et fissures des arbres.

Des bryophytes inscrites à l'annexe 2 de la Directive habitats peuvent également coloniser le bois pourrissant de conifères au sol telle la buxbaumie verte (*Buxbaumia viridis*) ou le

houppier des sapins et les troncs des essences pionnières, tel l'orthotric de Roger (*Orthotrichum rogeri*). Les arbres sénescents accueillent en outre un cortège fongique (champignons, lichens) riche en espèces patrimoniales.

ÉTATS DE CONSERVATION - SYLVOFACIÈS

État de conservation	défavorable - mauvais
Rapportage 2013-2018	
Critères	structures et fonctions défavorables - perspectives futures défavorables

L'état de conservation de ces forêts est très variable. Fortement exploitées par le passé pour le bois de chauffage et d'œuvre, elles sont délaissées depuis plus d'un demi-siècle car souvent installées sur des pentes fortes et peu accessibles. Certaines de ces forêts sont par ailleurs issues de la recolonisation de pâturages abandonnés depuis la fin du XIX^{ème} siècle. Elles sont également susceptibles de se développer lentement en succédant naturellement à des pineraies (pin noir et pin sylvestre).

Dans ces forêts peu exploitées, une lente maturation est en cours, s'accompagnant d'une diversification floristique et faunistique en lien notamment avec une augmentation du bois mort et des arbres à cavités.

Toutefois, les bas de versants demeurent souvent exploités. Ils sont traités le plus souvent en taillis simple à rotation courte, d'où l'homogénéité de leur composition (très forte dominance du hêtre), leur forte densité et leur sous-bois pauvre. Les peuplements soustraits aux plus fortes pressions présentent quant à eux des faciès de taillis vieillis ou futaies sur souches, avec un meilleur équilibre des essences.

Globalement, l'évolution de la demande en bois énergie est susceptible de conduire à une intensification de ces pratiques dans un contexte de changements climatiques tendant déjà à fragiliser ces habitats.

BONNES PRATIQUES ET PRÉCAUTIONS

Ces forêts, généralement peu productives, sont le plus souvent traitées en taillis simple (la plupart des hêtraies pures), plus rarement en futaie irrégulière ou jardinée (pour les faciès à sapin à l'étage montagnard).

Dans les situations les plus sèches et chaudes, vulnérables aux fortes mises en lumière dans un contexte de sécheresses répétées (le type ① en particulier, qui est aussi le plus exploité), il convient de :

- Privilégier les traitements qui conservent une certaine **continuité du couvert** dans le temps : convertir les taillis vers la futaie, notamment pour les taillis âgés (> 50 ans) qui rejettent mal suite à une coupe rase ;

- En cas de traitement en taillis, garder 200 à 400 tiges/ha qui deviendront des réserves favorables à la biodiversité, et fourniront un couvert utile à **la repousse des rejets** (notamment lors des sécheresses estivales) ;
- Assurer un maintien ou un accroissement de la **diversité des essences** dans les peuplements adultes ;
- Préserver les **sols** en n'intervenant qu'en cas de sol sec ou ressuyé ;
- Préserver des arbres porteur de **dendromicrohabitats** ;
- Mettre en place **des îlots de sénescence**.

Dans ces forêts, notamment celles traitées en taillis, une réflexion est à mener dans les documents de gestion pour maintenir **un réseau de vieux peuplements connectés** entre eux, en évitant donc de grouper les coupes sur des unités de gestion voisines.

BIBLIOGRAPHIE

BARBERO, 1970.
 BENSETTITI ET AL., 2001.
 BŒUF, 2014.
 MOOR, 1952.
 OZENDA ET WAGNER, 1975.
 RENAUX ET AL., 2019, (B).
 UMS PATRINAT, 2019.
 VILLARET ET AL., 2019.

Données Inventaire Forestier National (IFN) (Campagnes 2016-2018)

Docobs :

- FR9301523 « BOIS DE MORGON - FORET DE BOSCODON - BRAGOUSSE »
- FR9301514 « CEÛSE - MONTAGNE D'AUJOUR - PIC DE CRIGNE - MONTAGNE DE SAINT-GENIS »
- FR9301530 « CHEVAL BLANC - MONTAGNE DES BOULES - BARRE DES DOUBES »
- FR9301511 « DEVOLUY - DURBON - CHARANCE - CHAMPSAUR »
- FR9301540 « GORGES DE TREVANS - MONTDENIER - MOURRE DE CHANIER »
- FR9301533 « L'ASSE »
- FR8201751 « MASSIF DE LA MUZELLE »
- « SITE D.15 - SERVELLE DE BRETTE – AUCELON »

Etat de Vaud : Site officiel du Canton de Vaud. [site consulté le 17/07/2019]. Disponible sur Internet : <https://www.vd.ch/>

1- *Aster alpinus*



2- *Buxus sempervirens*



3- *Cotoneaster tomentosus*



4- *Fagus sylvatica*



5- *Platanthera bifolia*



6- *Sorbus chamaespilus*



Crédit photo :

1-Eliette Karche/ 2- Yves Morvant--CBNmed/ 3- Matthieu Charrier/ 4- Bernadette Huynh-Tan --CBNmed/ 5- Eliette Karche/ 6- Matthieu Charrier

Hêtraies-sapinières montagnardes xéroclicoles méridionales

① HÊTRAIE-SAPINIÈRE THERMOPHILE, MÉSOXÉROPHILE, MÉRIDIONALE À BUIS

HIC

Buxo sempervirentis-Fagetum sylvaticae : Hêtraie-sapinière méridionale montagnarde, mésophile à xérocline thermophile, des versants arrosés des Alpes externes sur substrats calcaires ou siliceux riches.

② HÊTRAIE-SAPINIÈRE-PINERAIE À POLYGALE PETIT BUIS

Polygalo chamaebuxi-Fagetum sylvaticae : Hêtraie, hêtraie-sapinière-pineraie médioeuropéenne à méridionale, montagnarde, xéroclicole, des Alpes intermédiaires.

③ HÊTRAIE SÈCHE D'ALTITUDE

Cytiso sessiliflorae-Fagetum sylvaticae :

Hêtraie, hêtraie-sapinière-pineraie méridionale, xéroclicole, de l'étage montagnard supérieur faisant la transition vers le subalpin dans les Préalpes méridionales sur substrat calcaire.

RATTACHEMENT PHYTOSOCIOLOGIQUE

Forêts feuillues et mixtes de climax climatique...

Classe : *Carpino betuli-Fagetea sylvaticae*

... dominées par les dryades (hêtraies, hêtraies-sapinières, hêtraies-chênaies-charmaies)...

Sous-classe : *Fagenea sylvaticae*

... acidiclinales à calcicoles, xérophiles à mésohygrophiles...

Ordre : *Fagetalia sylvaticae*

... mésoxérophiles à xérophiles, thermophiles, collinéennes à montagnardes...

Sous-ordre: *Cephalanthero damasonii-Fagetalia sylvaticae*

... médioeuropéennes à subatlantiques, certaines sous influence méridionale, calcicoles

à calcaricoles...

Alliance: *Cephalanthero damasonii-Fagion sylvaticae*

... de type hêtraies-sapinières montagnardes.

Sous-alliance: *Cephalanthero damasonii-Fagion sylvaticae*

CORRESPONDANCES AVEC LES CLASSIFICATIONS D'HABITATS EUROPÉENNES

IGN	EUNIS	CORINE Biotope	Cahiers d'habitats Natura 2000
① 41.16S			9150.8
② 41.16AB	T1-74	41.16	9150.6
③ 41.16AX			9150

PHYSIONOMIE

Strate arborescente dominée ou co-dominée par le hêtre (*Fagus sylvatica*) et le sapin (*Abies alba*), accompagnés par le pin sylvestre (*Pinus sylvestris*), l'alisier blanc (*Sorbus aria*) et l'érable à feuilles d'obier (*Acer opalus*) dans tous les types. Dans le type ③, présence du pin à crochets (*Pinus mugo* subsp. *uncinata*) qui fait la transition vers le subalpin.

Strate arbustive très recouvrante avec le cytise à feuilles sessiles (*Cytisophyllum sessilifolium*), la coronille arbrisseau (*Hippocrepis emerus*), le genévrier commun (*Juniperus communis* subsp. *communis*) et l'amélanchier (*Amelanchier ovalis*) dans tous les types. Le buis (*Buxus sempervirens*) peut être très présent dans le type ①, disparaissant dans le type ② (Alpes intermédiaires). Le ③ est marqué par la présence du cotonéaster commun (*Cotoneaster integerrimus*).

Strate herbacée diversifiée mais souvent dispersée, riche en céphalanthères (orchidées) et en espèces xérocalcicoles dans tous les types. Le polygale petit-buis (*Polygala chamaebuxus*) constitue des tapis recouvrants dans le type ②.

CARACTÉRISTIQUES FLORISTIQUES

Ces trois associations sont très proches floristiquement. Le type ③ se distingue par l'apparition d'espèces du montagnard supérieur, voire d'espèces subalpines.

Flore commune aux 3 types

Arbres : *Abies alba*, *Acer opalus*, *Fagus sylvatica*, *Picea abies*, *Pinus sylvestris*, *Sorbus aria*, *Sorbus aucuparia*

Neutrocalcicole : *Lathyrus vernus*

Subméditerranéennes : *Amelanchier ovalis*, *Cytisophyllum sessilifolium*

Mésoxérophiles, thermophiles: *Calamagrostis varia*, *Cephalanthera rubra*, *Hippocrepis emerus*, *Juniperus communis*, *Sesleria caerulea*

Mésophiles : *Phyteuma spicatum*, *Prenanthes purpurea*

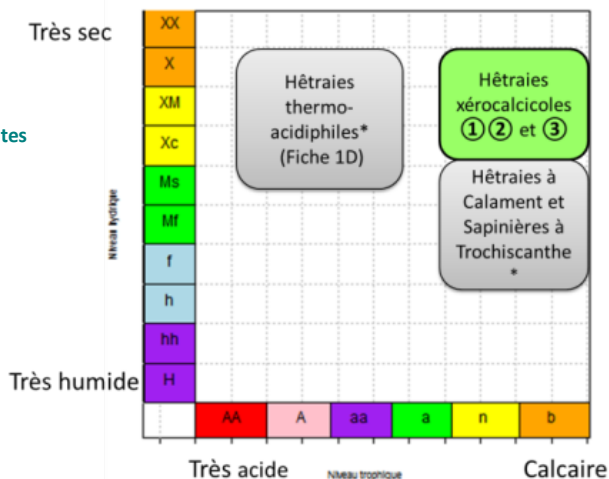
① Buxo-Fagetum	② Polygalo-Fagetum	③ Cytiso-Fagetum
Xérophile, thermophile : <i>Buxus sempervirens</i>	Mésoxérophiles : <i>Cotoneaster tomentosus</i> , <i>Polygala chamaebuxus</i>	Montagnard supérieur - subalpin : <i>Aster alpinus</i> , <i>Cotoneaster integerrimus</i> , <i>Helictotrichon sedenense</i> , <i>Juniperus communis</i> subsp. <i>nana</i> , <i>Pinus mugo</i> subsp. <i>uncinata</i> , <i>Sorbus chamaemespilus</i>

CARACTÉRISTIQUES ÉCOLOGIQUES

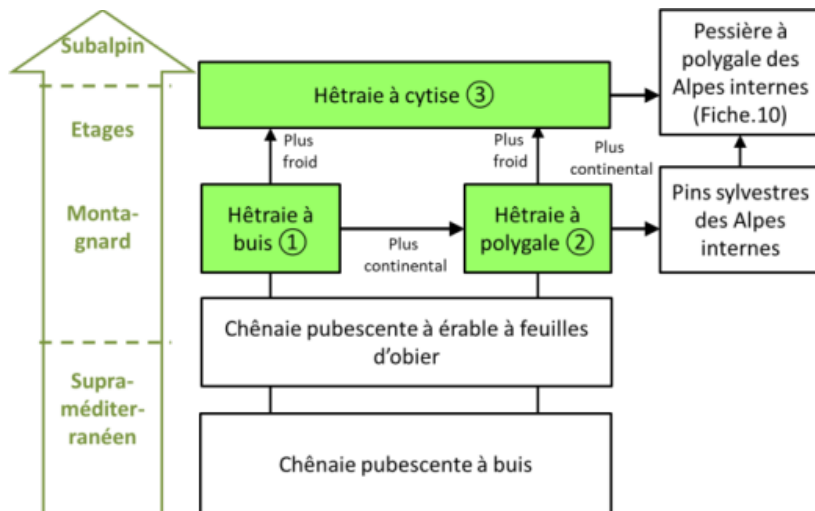
Les trois types, climatiquement inféodés au contexte méridional (sud des Alpes), se développent dans des conditions édaphiques très similaires. Ils se discriminent par le changement d'étage de végétation (montagnard ① et ②, montagnard supérieur ③) ou de compartiments de continentalité (alpes externes ①, alpes intermédiaires ②) induisant des modifications climatiques sensibles.

	① <i>Buxo-Fagetum</i>	② <i>Polygalo-Fagetum</i>	③ <i>Cytiso-Fagetum</i>
Climat	Contexte méridional	Contextes méridional et méditerranéen	Contexte méridional
	Alpes externes	Alpes intermédiaires	Alpes externes et intermédiaires
	Étage montagnard		Étage montagnard supérieur
Situation	Toutes expositions	Adret	Toutes expositions
	Crêtes, versants ou bas de versants de pente modérée à douce, ruptures de pentes fortes ou replats	Pente moyenne à forte	
Géologie	Substrats calcaires ou siliceux riches		Substrats calcaires
Sol	Rendosol humo-calcaire, calcosol peu à rarement profond, à forte pierrosité, très carbonaté		
Humus	Mull		
Niveau trophique	Acidocline à calcicole	Neutrophile à calcicole	
Niveau hydrique	Xérocline à xérophile		

Écogramme de différentes hêtraies sapinières



Étage des différentes hêtraies

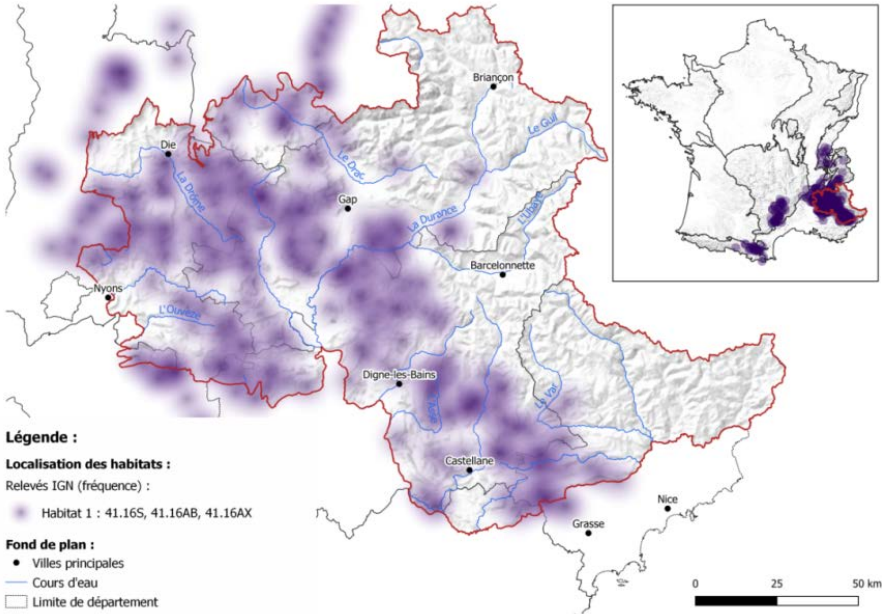


ÉVOLUTION DYNAMIQUE

Ces forêts sont situées fréquemment en adret des montagnes méridionales. Ce sont pour la plupart de jeunes forêts, apparues depuis l'abandon progressif des pâturages. Aux diverses pelouses calcicoles thermophiles succèdent des prairies préforestières et des fruticées sèches. S'ensuit alors une phase pionnière forestière à alisier blanc, sorbier des oiseleurs (*Sorbus aucuparia*), érable champêtre (*Acer campestre*), frêne (*Fraxinus excelsior*), pin sylvestre, voire chêne pubescent (*Quercus pubescens*), puis une maturation lente par le hêtre et le sapin.

DISTRIBUTION SPATIALE

- ① est présent sur tout le pourtour méditerranéen français, des Préalpes du Sud aux Pyrénées en passant par les Causses et déborde dans les stations les plus thermophiles des Préalpes du Nord et du Jura.
- ② est cantonné aux Alpes intermédiaires du Nord et du Sud, jusqu'à la limite du Jura et de la Suisse.
- ③ se limite aux Préalpes méridionales externes et intermédiaires, hors Alpes-Maritimes, et présent en Italie.



Distribution des hêtraies-sapinières montagnardes xérocalticoles méridionales dans les Alpes du Sud (et au niveau national) des relevés IGN (2016-2019)

CONFUSIONS POSSIBLES

① **En contexte médioeuropéen** le *Buxo-Fagetum* est remplacé par la hêtraie-sapinière montagnarde à laiche blanche (*Carici albae-Fagetum sylvaticae* Fiche 1B). Ce basculement est marqué par la disparition des espèces méridionales telles que *Cytisophyllum sessilifolium*, *Amelanchier ovalis*, *Geranium nodosum*.

① **En contexte méridional** à bilan hydrique plus favorable, le *Buxo-Fagetum* est remplacé par le *Calamintho grandiflorae-Fagetum sylvaticae* (Fiche 1F), avec des espèces mésophiles comme le lamier galeobdolon (*Lamium galeobdolon*) ou hygrosclaphiles comme la sauge glutineuse (*Salvia glutinosa*).

① **Au submontagnard**, il est remplacé par la chênaie pubescente à érable à feuilles d'obier (*Quercus pubecentis-Aceretum opali* Fiche 3A), lorsque le chêne pubescent est dominant.

② **Dans les Alpes intermédiaires**, il est remplacé par *Trochiscanθο nodiflori-Abietetum albae* (Fiche 1F) avec la présence de l'espèce caractéristique trochiscanthe nodiflore (*Trochiscanthes nodiflora*). A noter que la distinction entre les hêtraies-sapinières des Alpes externes et intermédiaires est assez subtile.

③ Avec la pessière subalpine xéocalcicole (*Polygalo chamaebuxi-Piceetum abietis* Fiche 2C), dans **les Alpes internes**, où le hêtre est absent, et où les espèces subalpines sont présentes comme le sorbier nain (*Sorbus chamaemespilus*)

ENJEU PATRIMONIAL

Ces forêts sont assez fréquentes pour le type ① (répandu à l'échelle nationale) et le type ② (présent dans les Alpes) mais plus rares pour le type ③, cantonné aux Alpes du Sud.

Ces hêtraies ou hêtraies-sapinières abritent **des espèces végétales remarquables** dont notamment des populations d'orchidées forestières rares ou protégées : sabot de Vénus (*Cypripedium calceolus*), racine de corail (*Corallorhiza trifida*), épipactis (*Epipactis distans*, *E. leptochila*), céphalanthères (*Cephalanthera div sp.*)...

Des **bryophytes** inscrites à l'annexe 2 de la Directive habitats peuvent également coloniser le bois pourrissant de conifères au sol telle la buxbaumie verte (*Buxbaumia viridis*) ou le houppier des sapins et les troncs des essences pionnières tel l'orthotric de Roger (*Orthotrichum rogeri*). Les arbres sénescents accueillent en outre un cortège fongique (champignons, lichens) riche en espèces patrimoniales.

La situation topographique de ces forêts (fortes pentes), souvent limitante en ce qui concerne l'accessibilité et donc l'exploitabilité, permet le maintien d'arbres creux, sénescents ou morts, et assure un dérangement limité (zone refuge) favorable à une faune diversifiée : insectes, oiseaux (picidés, rapaces nocturnes...) et petits mammifères, dont certains nichent dans les cavités et fissures des arbres. La présence **d'arbres sénescents** est favorable aux coléoptères saproxylophages, certains étant rares ou protégés, dont les larves se nourrissent de bois mort.

La présence de strates végétales diversifiées favorise la présence de nombreux chiroptères qui trouvent dans ces forêts des zones de chasse riches en insectes, ainsi que des secteurs riches en arbres gîtes potentiels.

ÉTATS DE CONSERVATION - SYLVOFACIÈS

État de conservation	défavorable - mauvais
Rapportage 2013-2018	
Critères	structures et fonctions défavorables - perspectives futures défavorables

L'état de conservation de ces forêts est très variable. Fortement exploitées par le passé pour le bois de chauffage et d'œuvre, elles sont délaissées depuis plus d'un demi-siècle, car souvent installées sur des pentes fortes et peu accessibles. Certaines de ces forêts sont par ailleurs issues de la recolonisation de pâturages abandonnés depuis la fin du XIXème

siècle. Elles sont également susceptibles de se développer lentement, succédant naturellement à des pineraies (pin noir et pin sylvestre).

Dans ces forêts peu exploitées, une lente maturation est en cours, s'accompagnant d'une diversification floristique et faunistique en lien notamment avec une augmentation du bois mort et des arbres à cavités.

Toutefois, les bas de versants demeurent souvent exploités. Ils sont traités le plus souvent en taillis simple à rotation courte, d'où l'homogénéité de leur composition (très forte dominance du hêtre), leur forte densité et leur sous-bois pauvre.

L'évolution de la demande en bois énergie est globalement susceptible de conduire à une intensification de ces pratiques dans un contexte de changements climatiques tendant déjà à fragiliser ces habitats.

BONNES PRATIQUES ET PRECAUTIONS

Ces forêts, généralement peu productives, sont le plus souvent traitées en taillis simple (pour la plupart des hêtraies pures), plus rarement en futaie irrégulière ou jardinée (pour les rares hêtraies-sapinières sèches).

Dans les situations les plus sèches et chaudes, vulnérables aux fortes mises en lumière dans un contexte de sécheresses répétées (le type 1 en particulier, qui est aussi le plus exploité des trois) :

- Privilégier les traitements qui conservent une certaine **continuité du couvert** dans le temps ;
- Privilégier la conversion des peuplements les plus fertiles, notamment vis-à-vis de l'enjeu du changement climatique (le taillis interdit les processus d'adaptations génétiques) ;
- Assurer un maintien ou un accroissement de la **diversité des essences** dans les peuplements adultes ;
- Convertir les taillis vers la futaie, surtout pour les taillis âgés (> 50 ans) qui rejettent mal suite à une coupe rase ;
- En cas de traitement en taillis, garder 200 à 400 tiges/ha qui deviendront des réserves favorables à la biodiversité, et fourniront un couvert à la **repousse des rejets** (notamment lors des sécheresses estivales) ;
- **Préserver les sols** en n'intervenant qu'en cas de sol sec ou ressuyé ;
- Préserver des arbres porteurs de **dendromicrohabitats** ;
- Mettre en place **des îlots de sénescence**.

Dans ces forêts, notamment celles traitées en taillis, une réflexion est à mener dans les documents de gestion pour maintenir **un réseau de vieux peuplements connectés** entre eux, en évitant donc de grouper les coupes sur des unités de gestion voisines.

MESURES DE GESTION SPECIFIQUES POUR LA FAUNE ET LA FLORE REMARQUABLES

Certaines espèces végétales protégées ou menacées peuvent mériter une attention particulière lors des coupes et travaux : repérage et délimitation physique des populations, conservation d'un bouquet d'arbres autour de celles-ci selon les enjeux (sabot de Vénus par exemple), suivi des populations dans un cadre scientifiquement éprouvé.

Certaines espèces animales à enjeux particuliers peuvent bénéficier d'une adaptation des dates de coupes et travaux, de la conservation d'un réseau d'arbres gîtes...

Par ailleurs, la conservation d'un réseau d'arbres morts, sénescents et à dendromicrohabitats est particulièrement favorable pour la faune, la fonge et une partie de la flore.

BIBLIOGRAPHIE

BARBERO, 1970.
 BARTOLI, 1966.
 BENSETTITI ET AL., 2001.
 BRAUN-BLANQUET ET SUSPLUGAS, 1937.
 BRESSET, 1987.
 GEGOUT ET AL., 2007.
 KUOCH, 1954.
 OZENDA, 1981.
 RENAUX ET AL., 2019, (b).
 UMS PATRINAT, 2019. VILLARET ET AL., 2019.
 VILLARET ET AL. 2019
 Données Inventaire Forestier National (IFN) (Campagnes 2016-2018).

Docobs. :

- FR9301514 « CEÛSE - MONTAGNE D'AUJOUR - PIC DE CRIGNE - MONTAGNE DE SAINT-GENIS »
- FR9301523 « BOIS DE MORGON - FORET DE BOSCODON - BRAGOUSSE »
- FR9301530 « CHEVAL BLANC - MONTAGNE DES BOULES - BARRE DES DOURBES »
- FR9301511 « DEVOLUY - DURBON - CHARANCE - CHAMPSAUR »
- FR9301540 « GORGES DE TREVANS - MONTDENIER - MOURRE DE CHANIER »
- FR9301533 « L'ASSE »
- FR8201751 « MASSIF DE LA MUZELLE

Hêtraies-sapinières montagnardes acidiphiles

1 - *Anthoxanthum odoratum*2 - *Avenella flexuosa*3- *Galium rotundifolium*4 - *Genista sagittalis*5- *Cephalanthera longifolia*6- *Melampyrum sylvaticum***Crédit photo :**

1-Sébastien Delhaye--IGN/ 2- Mireille Mouas--CNPF/ 3- Benoit Offerhaus--CBNmed/ 4- Bernadette Huynh-Tan--CBNmed/ 5- Eliette Karche/ 6-Jacques-Vincent Carrefour--CBNmed

Hêtraies-sapinières montagnardes acidiphiles

HIC

① SAPINIÈRE-HÊTRAIE ACIDIPHILE À GAILLET À FEUILLES RONDES

Groupement à *Galium rotundifolium* et *Abies alba*⁸ : Sapinière, hêtraie-sapinière médioeuropéenne montagnarde mésophile, acidiphile, sur matériaux limoneux ou altérites de roches siliceuses.

② HÊTRAIE XÉROTHERMOPHILE ACIDIPHILE ACIDIPHILES

Non décrit⁹ : Hêtraie-sapinière médioeuropéenne montagnarde xérotrophile acidiphile, développée en adret, sur roches siliceuses.

RATTACHEMENT PHYTOSOCIOLOGIQUE

Forêts feuillues et mixtes de climax climatique...

Classe : *Carpino betuli-Fagetea sylvaticae*

... dominées par les dryades (hêtraies, hêtraies-sapinières, hêtraies-chênaies-charmaies)...

Sous-classe : *Fagenea sylvaticae*

... acidiphiles, mésophiles,

Ordre : *Luzulo luzuloidis-Fagetalia sylvaticae*

.... montagnardes...

Alliance : *Luzulo luzuloidis-Fagion sylvaticae*

... des Alpes.

Sous-alliance : *Blechno spicantis-Abietenion albae*¹⁰

CORRESPONDANCES AVEC LES CLASSIFICATIONS D'HABITATS EUROPÉENNES

	IGN	EUNIS	CORINE Biotope	Cahiers d'habitats Natura 2000
①	41.112M	T3.23	42.13	
②	41.112D	T1-812	41.11	9110.3 ¹¹

⁸ *Galio rotundifolii-Abietetum* Wraber 1955 (décrit en Slovénie) sensu Rameau 1996.

⁹ Nous avons plusieurs relevés de ce groupement sans pouvoir le rattacher à une association connue, ni en faire une variante xérophile d'une autre association. En l'état nous préférons l'individualiser.

¹⁰ C'est une position phytosociologique qui fait la transition vers la classe des *Vaccinio-Piceetea*.

¹¹ Dans les cahiers d'habitats, le *Galio rotundifolii-Abietetum* est utilisé pour les hêtraies atlantiques (fiche 9120.4). Or c'est un habitat continental, décrit en Slovénie, nous le rapprochons du 9110.3.

PHYSIONOMIE

Strate arborescente dominée par le sapin blanc (*Abies alba*) dans le type ① et accompagné par l'épicéa (*Picea abies*) ainsi que le hêtre (*Fagus sylvatica*). Le type ② est composé uniquement du hêtre.

Strate arbustive peu développée dans les deux types.

Strate herbacée assez riche et diversifiée dans les deux types. Dans le type ①, la myrtille (*Vaccinium myrtillus*) est très présente. Dans le type ②, cette strate est diversifiée mais elle est assez éparse.

Strate muscinale : développée dans le type ① surtout avec *Hylocomium splendens* et *Polytrichum formosum*. Elle est quasiment inexistante dans le type ②.

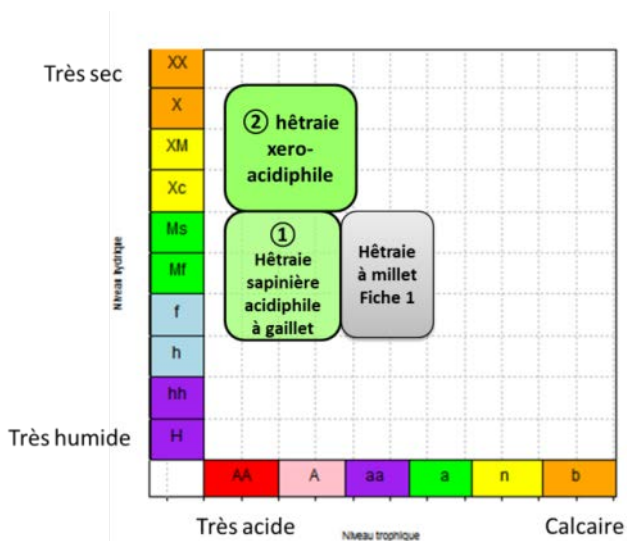
CARACTÉRISTIQUES FLORISTIQUES

Flore commune aux 2 types	
Arbres : <i>Fagus sylvatica</i> , <i>Abies alba</i> Acidiphiles : <i>Avenella flexuosa</i> , <i>Vaccinium myrtillus</i> Montagnarde : <i>Prenanthes purpurea</i> Autre : <i>Solidago virgaurea</i>	
① <i>Galio-Abietetum</i>	② hêtraie xeroacidiphile
Arbre : <i>Picea abies</i> Acidiphiles à acidiclives : <i>Galium rotundifolium</i> , <i>Maianthemum bifolium</i> , <i>Melampyrum sylvaticum</i> Mésophiles : <i>Athyrium filix-femina</i> , <i>Drymochloa sylvatica</i> , <i>Lonicera nigra</i> Bryoflore : <i>Bazzania triloba</i> , <i>Hylocomium splendens</i> , <i>Pleurozium schreberi</i> , <i>Polytrichum formosum</i>	Mésoxérophiles : <i>Cephalanthera longifolia</i> , <i>Festuca flavescens</i> , <i>Genista sagittalis</i> , <i>Lathyrus niger</i> Acidiphiles : <i>Anthoxanthum odoratum</i> , <i>Teucrium scorodonia</i> Mésophiles : <i>Festuca heterophylla</i> , <i>Poa nemoralis</i>

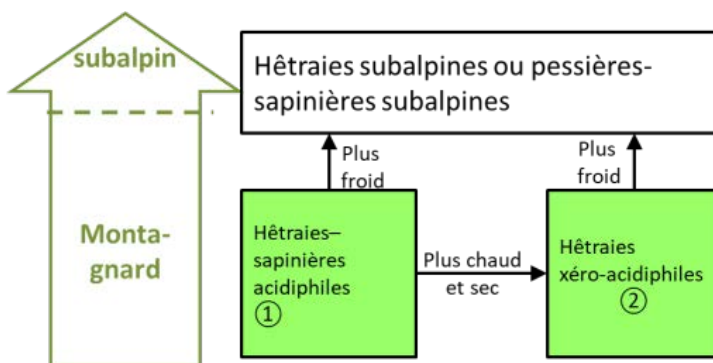
CARACTÉRISTIQUES ÉCOLOGIQUES

	① <i>Galio-Abietetum</i>	② hêtraie xéroacidiphile
Climat	Contexte méditerranéen	
	Alpes intermédiaires	
	Étage montagnard	
Situation	Principalement en ubac	Adret , sur forte pente
Géologie	roches siliceuses (granites, gneiss, micaschistes...)	
Sol	Sol brun acide : albocrisol ou néoluvisol ¹²	
Humus	Litière épaisse avec présence d'OH	Litière peu épaisse de type mull
Niveau trophique	Acidiphile	Acidiphile
Niveau hydrique	Mésophile	Xérocline à xérophile

¹² Sols brun ocreux montrant des signes de lessivage (transition vers les podzols)



Écogramme des différentes hêtraies-sapinières acidiphiles



ÉVOLUTION DYNAMIQUE

Ces deux associations sont des habitats climaciques.

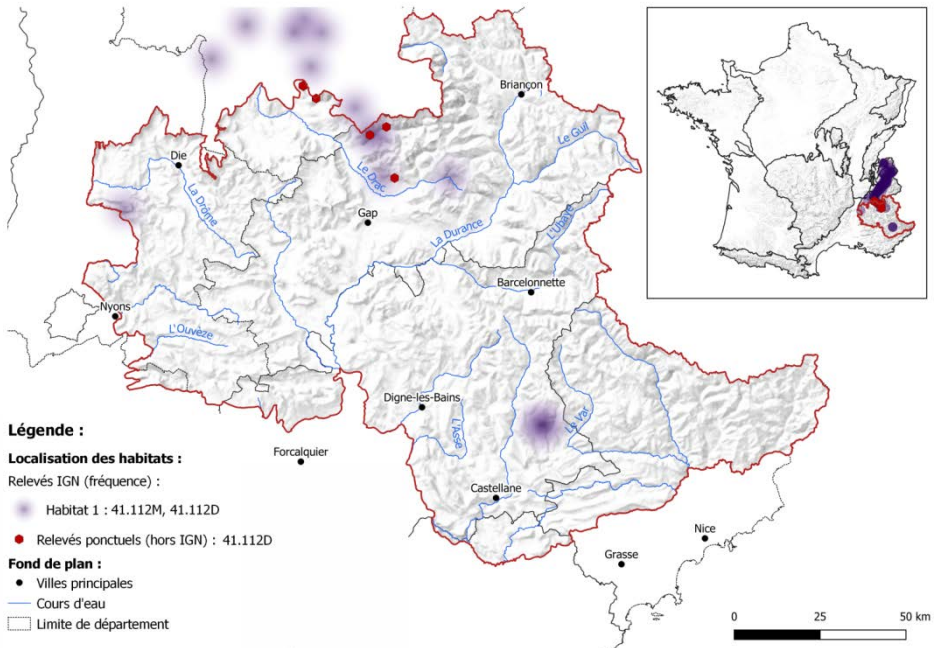
Type ① : le sapin, ou l'épicéa peut être dominant selon l'historique de la sylviculture. Le hêtre est souvent en accompagnement, l'acidité des sols semble le gêner. Cet habitat est issu de lande à callune et myrtille suivie d'une phase pionnière à bouleau.

Le type ② ne peut être qu'une hêtraie. Nous avons très peu de connaissance sur cette association et notamment sur ses origines et son évolution dans le temps.

DISTRIBUTION SPATIALE

Les types ① et ② sont présents dans les Alpes intermédiaires des Alpes du nord. Ils sont en limite d'aire au nord de notre secteur d'étude.

Le type ①, est connu du Chablais jusqu'au massif des Écrins. Le type ②, est présent du Valbonnais jusqu'au Champsaur.



Distribution des hêtraies-sapinières acidiphiles médioeuropéennes sur les Alpes du Sud (et au niveau national) des relevés IGN (2016-2019) - les relevés phytosociologiques de la hêtraie xéroacidiphile sont indiqués sous forme ponctuelle.

CONFUSIONS POSSIBLES

Avec la hêtraie-sapinière **acidicline** à millet diffus (*Milium effusum*-*Fagetum sylvaticae* Fiche 1A) où les espèces acidiphiles (gaillet à feuilles rondes ou myrtilles...) sont absentes, ou très peu présentes.

ENJEU PATRIMONIAL

Ces deux types de forêts sont peu répandus, voire rares dans les Alpes du Sud. Si le type ① est bien présent dans les Alpes du Nord, le type ②, non décrit dans la littérature semble particulièrement rare. Des formations proches pourraient se retrouver dans les Pyrénées et le Massif central.

La composition floristique des sous-bois de ces forêts n'est généralement pas très riche, mais c'est surtout par la diversité des micro-habitats et des écosystèmes associés (trouées, clairières, lisières) que peuvent être présentes de nombreuses espèces animales, végétales et fongiques, épiphytes ou saproxyliques.

ÉTATS DE CONSERVATION - SYLVOFACIÈS

État de conservation	favorable
Rapportage 2013-2018	
Critères	

Type ① : ces forêts sont localisées dans la partie nord de la zone couverte. Sous forme de sapinières ou sapinières-hêtraies, elles sont souvent situées sur des terrains à forte pente et d'accès difficile. Peu exploitées, elles présentent souvent une maturité assez avancée, avec une nécromasse (bois mort) conséquente.

Type ② : Dans les Alpes du Sud, ces forêts sont souvent d'anciens taillis non ou peu exploités depuis plusieurs décennies, présentant un couvert très dense et une structure homogène et peu diversifiée. Ces forêts sont donc pour l'essentiel assez régularisées mais en cours de maturation et susceptibles de se diversifier en structure et en composition dans les décennies à venir.

BONNES PRATIQUES ET PRECAUTIONS

Du fait de leur rareté, ces habitats méritent d'être mieux identifiés dans les Alpes du Sud. Les précautions à prendre pour assurer leur pérennité sont communes à celles à prendre pour la plupart de forêts de montagne :

- Respecter la **dynamique lente** dans ces forêts aux contraintes climatiques fortes (froid, sécheresse pour le type ②) ;
- Préserver le contexte forestier en limitant les **misés en lumière massives**, surtout en adret et en situation topographique limitante (croupes, pentes convexes...) ;
- Privilégier un couvert continu ;
- Favoriser la **diversité des essences**, en particulier dans le type ② où le hêtre est actuellement fortement dominant.

BIBLIOGRAPHIE

BENSETTITI ET AL., 2001.

KUCERA, 2009.

OZENDA ET AL., 1964.

RENAUX ET AL., 2019, (B).

UMS PATRINAT, 2019

VILLARET ET AL., 2019.

WRABER ET AL., 1959.

Données Inventaire Forestier National (IFN) (Campagnes 2016-2018)

Docobs :

- FR8201751 « MASSIF DE LA MUZELLE »
- FR8201747 « MASSIF DE L'OBIOU ET GORGES DE LA SOULOISE »

1- *Luzula pedemontana*



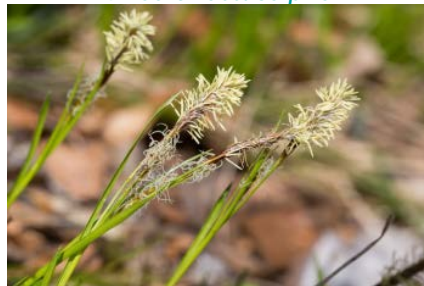
2 - *Veronica officinalis*



3- *Melampyrum pratense*



4 - *Carex austroalpina*



5- *Campanula persicifolia*



6- *Teucrium scorodonia*



Crédit photo :

1-Marie Robichon--CBN Med/ 2- Bernadette Huynh-Tan--CBN Med/ 3- Matthieu Charrier/
4- Jean-Claude Arnoux- -CBN Med/ 5- Jacques Vincent-Carrefour --CBN Med/ 6-Jacques
Drapier—IGN

Hêtraies-sapinières ligures

① HÊTRAIE-SAPINIÈRE ACIDIPHILE À LUZULE DU PIÉMONT :

NON
HIC

Luzulo pedemontanae-Fagetum sylvaticae : Hêtraie-sapinière, sous influence ligure sur substrat siliceux, mésophile.

② SAPINIÈRE SÈCHE À SESLÉRIE ARGENTÉE

Seslerio argentea-Abietetum albae prov. : Sapinière sous influence ligure, xérophile, des adrets, riche en seslérie argentée (*Sesleria argentea*).

RATTACHEMENT PHYTOSOCIOLOGIQUE

Forêts feuillues et mixtes de climax climatique...

Classe : *Carpino betuli-Fagetea sylvaticae*

... dominées par les dryades (hêtraies, hêtraies-sapinières, hêtraies-chênaies-charmaies)...

Sous-classe : *Fagenea sylvaticae*

... montagnardes, mésophiles, acidiphiles...

Ordre : *Luzulo luzuloidis-Fagetalia sylvaticae*

... des Alpes-Maritimes et de Corse.

Alliance : *Gallio rotundifolii-Fagion sylvaticae*

CORRESPONDANCES AVEC LES CLASSIFICATIONS D'HABITATS EUROPÉENNES

	IGN	EUNIS	CORINE Biotope	Cahiers d'habitats Natura 2000
①	41.171B	T1-831	41.171	-
②	42.12A	T3-2113 ?	42.1113 ou 42.12	-

PHYSIONOMIE

Strate arborescente fermée, dominée par le hêtre (*Fagus sylvatica*), accompagnée du sapin (*Abies alba*), ou de chêne sessile (*Quercus petraea*). Dans le type ②, le sapin est dominant, accompagné du charme houblon (*Ostrya carpinifolia*).

Strate arbustive peu fournie dans les deux types.

Strate herbacée très recouvrante (60 à 100 %) avec des sous-arbustes, comme la myrtille (*Vaccinium myrtillus*) ou le genêt d'Allemagne (*Genista germanica*). Dans le type ②, principalement recouvert d'herbacées comme la seslérie argentée (*Sesleria argentea*) ou le brachypode penné (*Brachypodium pinnatum*).

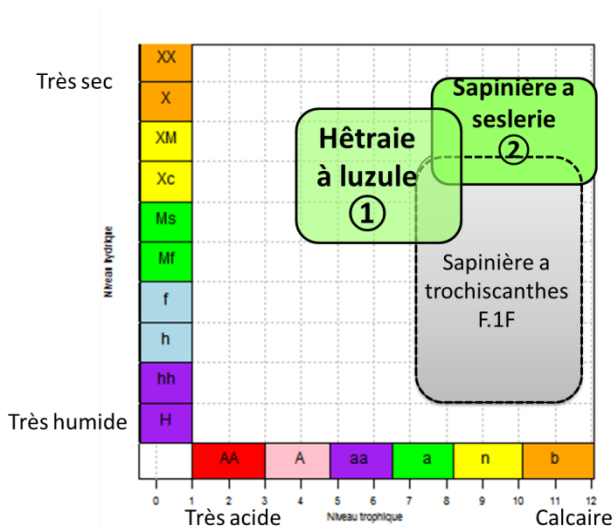
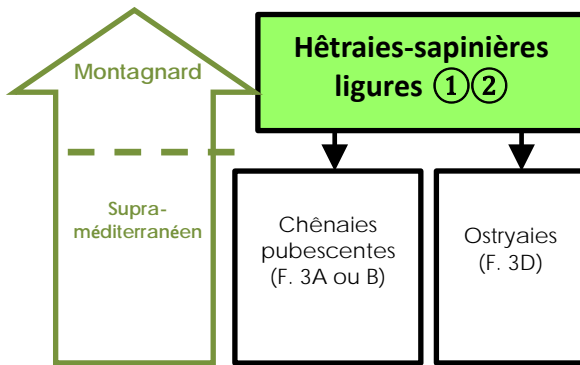
Strate muscinale : diffuse avec *Polytrichum formosum* dans le type ①. Quasiment absente du type ②.

CARACTÉRISTIQUES FLORISTIQUES

Flore commune aux 2 types	
Arbre : <i>Ostrya carpinifolia</i>	
① Luzulo-Fagetum	② Seslerio-Abietetum
Arbres : <i>Fagus sylvatica</i> , <i>Castanea sativa</i> , <i>Quercus petraea</i>	Arbres : <i>Abies alba</i>
espèce cyrno-ligure : <i>Luzula pedemontana</i> .	Xeroclines à xerophiles : <i>Brachypodium pinnatum</i> , <i>Campanula persicifolia</i> , <i>Cephalanthera longifolia</i> , <i>Limodorum abortivum</i> , <i>Sesleria argentea</i>
Montagnardes : <i>Luzula nivea</i> , <i>Prenanthes purpurea</i>	Neutrocalcicoles : <i>Calamagrostis varia</i> , <i>Carex austroalpina</i>
Acidiphiles : <i>Avenella flexuosa</i> , <i>Genista germanica</i> , <i>Pteridium aquilinum</i> , <i>Teucrium scorodonia</i>	Sud-est européennes : <i>Teucrium lucidum</i> , <i>Fritillaria involucrata</i>
Acidiphiles de mor ou moder : <i>Calluna vulgaris</i> , <i>Melampyrum pratense</i> , <i>Vaccinium myrtillus</i>	
Acidicline : <i>Veronica officinalis</i>	
Mésophile : <i>Festuca heterophylla</i>	
Bryophyte : <i>Polytrichum formosum</i>	

CARACTÉRISTIQUES ÉCOLOGIQUES

	① Luzulo-Fagetum	② Seslerio-Abietetum
Climat	Contexte méridional et « ligure »	
	Alpes intermédiaires	
	Étage montagnard	
Situation	Adret principalement	
Géologie	Substrat siliceux, grès	Calcaire, mais aussi sur grès
Sol	Sols bruns acides	Sol bruns calcaire ou acide
Humus	Dysmull à moder	
Niveau trophique	Acidiphile à acidicline	Acidicline à calcicole
Niveau hydrique	Mésophile à mésoxérophile	Xérocline à xerophile

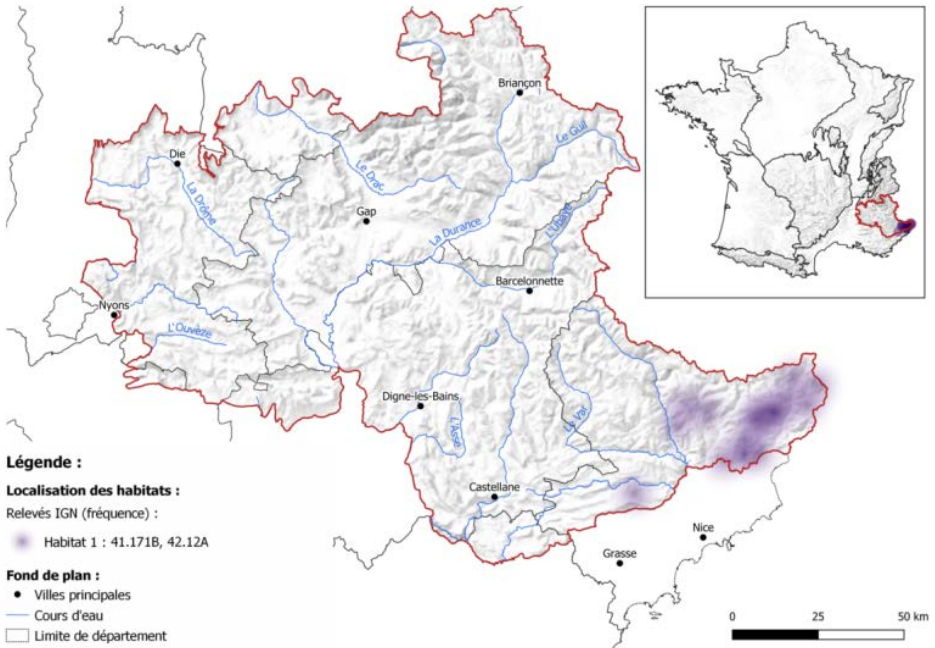


ÉVOLUTION DYNAMIQUE

- ① Ces formations sont issues de landes à myrtille (*Vaccinium myrtillus*) ou à callune (*Calluna vulgaris*), puis de pinèdes à pins sylvestres.
- ② Ces sapinières sont issues de faciès à pin sylvestre, et de landes à genêt cendré ou a buis.

DISTRIBUTION SPATIALE

- ① est présent dans les Alpes-Maritimes, dont le plus bel exemple est la forêt de Peira-Cava.
- ② uniquement dans les Alpes maritimes, de Clans jusqu'à la Roya.



Distribution des hêtraies-sapinières ligures dans les Alpes du Sud (et au niveau national) des relevés IGN (2016-2018)

CONFUSIONS POSSIBLES

- ① Avec les chênaies acidiphiles du **collinéen ou du supraméditerranéen**, où le **chêne est dominant** (Fiche 3B)
- ② Au supraméditerranéen, lorsque le **charme houblon est dominant**, c'est l'ostryaie xérocline (*Leucanthemo virgati-Ostryetum carpinifoliae* Fiche 3D) qui prend le relais.
- ② Avec la sapinière à trochiscanthe (*Trochiscanthe nodiflorae-Abietetum albae* Fiche 1F) dans les faciès plus **mésophiles**, avec le trochiscanthe nodiflore, ou le géranium noueux (*Geranium nodosum*).
- ② Avec la sapinière-pessièrre montagnarde mésophile à véronique à feuilles d'ortie (*Veronico urticifoliae-Abietetum albae* Fiche 2A), dans les faciès **acidiclines et mésophiles**, où les acidiphiles de moder comme la pyrole unilatérale (*Orthilia secunda*) sont plus présentes.

ENJEU PATRIMONIAL

La hêtraie-sapinière ligure à luzule du Piémont (*Luzula pedemontana*) est un habitat forestier rare car limité aux Alpes-Maritimes sous influence ligure dans les Alpes du Sud. Par ailleurs, cet habitat cantonné sur substrat acide aux ubacs du montagnard (flysch noir et grès), n'est présent que de manière disséminée dans la vallée de la Bévéra et dans une moindre mesure dans la vallée de la Vésubie, notamment aux lieux-dits Peira Cava et Beccas (communes de Moulinet et Lucéram) et la forêt de la Mairis (commune de Lantosque).

La sapinière sèche à séslerie argentée (*Sesleria argentea*) est mieux représentée. On la retrouve sur croupes, pentes fortes et hauts de versants aux expositions intermédiaires de l'étage montagnard des vallées de la Roya, Bévéra et Vésubie, soumis à l'influence ligure.

Ces peuplements forestiers constituent un habitat d'espèces pour la fonge (champignons et lichens), des mousses rares et protégées : buxbaumie verte (*Buxbaumia viridis*) et orthotric de Roger (*Orthotrichum rogeri*), une flore parfois peu diversifiée en sous-bois mais abritant des espèces des Alpes sud-occidentales franco-italiennes : laïche ferrugineuse de Tende (*Carex austroalpina*). La présence d'arbres sénescents permet la présence d'une faune inféodée aux dendromicrohabitats : picidés, chouettes de montagne, petits mammifères, chauves-souris : barbastelle (*Barbastella barbastellus*), murin d'Alcathoé (*Myotis alcathoe*), insectes saproxyliques...

ÉTATS DE CONSERVATION - SYLVOFACIÈS

Les pessières-sapinières ligures (bois noirs) sont exploitées de longue date lorsque la desserte le permet (forêts de production). Les sapinières et hêtraies-sapinières âgées riches en très gros bois porteurs de dendromicrohabitats sont rares. En effet, pour un certain nombre de ces bois noirs (forêt de Turini par exemple), les prélèvements réalisés ces 25 dernières années ont été supérieurs à la production biologique de la forêt et ont eu pour conséquence de décapitaliser les secteurs desservis. Cette réponse sylvicole retourne d'un contexte initial de forêts surcapitalisées du point de vue sylvicole (volumes de bois sur pied importants impliquant une concurrence des arbres défavorable au développement économiquement souhaitable de la ressource bois),

Le traitement sylvicole historiquement pratiqué dans ces pessières-sapinières est la futaie irrégulière. Il est à noter que le renouvellement du hêtre notamment en forêt communale de Moulinet n'est pas acquis, la régénération du sapin étant prépondérante.

Les traitements sylvicoles proposés dans les derniers aménagements forestiers (documents de gestion des forêts publiques) de ces forêts localisées pour la plupart en zone cœur et aire d'adhésion du parc national du Mercantour, tiennent compte de cet historique et proposent dorénavant une sylviculture moins portée par sa vision économique, et permettant une gestion plus environnementale de ces forêts avec des prélèvements plus mesurés (cf. ci-dessous).

BONNES PRATIQUES ET PRECAUTIONS

Dans la plupart des massifs accueillant la hêtraie-sapinière ligure à luzule du Piémont et la sapinière sèche à séslerie argentée, la gestion sylvicole pratiquée est la futaie jardinée pied à pied. Il s'agit notamment de mettre en place la sylviculture Laurens, privilégiant des prélèvements harmonieux et extensifs dans chacune des strates de végétation en s'appliquant au mieux à respecter le fonctionnement écologique de la forêt (dynamique de régénération en préservant les arbres structurants ce qui induit une action sur la structure (stratification/spatialité) par la diffusion optimale de la lumière dans le peuplement).

Il faut noter l'effort substantiel mené ces dernières années pour mettre en place une trame de vieux bois en forêt de production et désigner des îlots de sénescence dans les bois noirs des forêts communales localisées notamment en zone cœur et aire d'adhésion du parc national du Mercantour. Un îlot de sénescence de plus de 150 hectares d'un seul tenant a ainsi été créé dans la forêt subnaturelle de Barivière (forêt communale de Moulinet) qui accueille notamment une sapinière montagnarde méridionale alors qu'un autre îlot de 35 hectares dans la forêt communale de Sospel préserve une sapinière sèche à séslerie argentée.

MESURES DE GESTION SPECIFIQUES POUR LA FAUNE ET LA FLORE REMARQUABLES

Les stations d'espèces végétales protégées remarquables connues dans les pessières-sapinières ligures bénéficieront d'une préservation de leurs stations (mise en défens, préservation du couvert forestier aux alentours...).

Certains enjeux faunistiques (nids de rapace, gîtes de pics ou de chauves-souris...) peuvent bénéficier d'une adaptation des dates de coupes et travaux, de maintien de bouquets d'arbres ou d'îlots de sénescence, de la conservation d'un réseau d'arbres gîtes potentiels ou avérés...

BIBLIOGRAPHIE

OBERDORFER ET HOFMANN, 1967
 BARBERO, 1970
 BRESSET, 1975
 RENAUX ET AL., 2019, (B).
 THEBAUD ET BERNARD, 2017
 VAN ES ET AL., 2014

Données Inventaire Forestier National (IFN) (Campagnes 2016-2019)

Hêtraies-sapinières et sapinières montagnardes mésohygrophiles à
mésophiles méridionales1- *Trochiscanthes nodiflora*2- *Prenanthes purpurea*3- *Geranium nodosum*4- *Saxifraga rotundifolia*5- *Phyteuma ovatum*6- *Sanicula europaea***Crédit photo :**

1-Jacques Vincent Carrefour--CBNMed/ 2- Andrea Robert--CBNMed/ 3- Aurélin Labroche--CBNMed/ 4- Julien Ugo--CBNMed/ 5- Frederic Andrieu --CBN Med/ 6-Frédéric Andrieu --CBNMed

Hêtraies-sapinières et sapinières montagnardes mésohygrophiles à mésophiles méridionales

NON
HIC

① HÊTRAIE-SAPINIÈRE NEUTROPHILE MÉRIDIONALE À CALAMENT À GRANDES FLEURS

Calamintho grandiflorae-Fagetum sylvaticae : Hêtraie-sapinière méridionale, montagnarde, neutrophile à calcicole, des versants bien arrosés des Alpes externes, et du pourtour méditerranéen français.

② SAPINIÈRE-HÊTRAIE CALCICOLE DES ALPES INTERMÉDIAIRES À TROCHISCANTHE NODIFLORE¹³

Trochiscantho nodiflorae-Abietetum albae

Sapinière-hêtraie méridionale, montagnarde, neutrocalcicole hygrocline à xérocline, des Alpes intermédiaires.

③ SAPINIÈRE ACIDICLINE ET MÉSOHYGROPHILE À RAIPONCE OVOÏDE¹⁴

Phyteumo ovati-Abietetum albae : Sapinière méridionale, montagnarde, acidiline, mésohygrophile, des Alpes internes et intermédiaires méridionales.

RATTACHEMENT PHYTOSOCIOLOGIQUE

Forêts feuillues et mixtes de climax climatique...

Classe : *Carpino betuli-Fagetea sylvaticae*

... dominées par les dryades (hêtraies, hêtraies-sapinières, hêtraies-chênaies-charmaies)...

Sous-classe : *Fagenea sylvaticae*

... acidiclinales à calcicoles, xérophiles à mésohygrophiles...

Ordre : *Fagetalia sylvaticae*

... montagnardes à subalpines...

Sous-ordre : *Fagenalia sylvaticae*

... montagnardes mésophiles...

Alliance : *Fagion sylvaticae*

... sous influence méridionale.

Sous-alliance : *Geranio nodosi-Fagenion sylvaticae*

¹³ Les interprétations (Eur 28 et Dreal PACA, juillet 2010) recommandent de limiter le rattachement HIC aux seules formations à sous-bois à houx et à if constituant de véritables peuplements.

¹⁴ Idem

CORRESPONDANCES AVEC LES CLASSIFICATIONS D'HABITATS EUROPÉENNES

IGN	EUNIS	CORINE Biotope	Cahiers d'habitats Natura 2000
① 41.17A			-
② 41.17G	T1-75	41.17	-
② 41.17E			-

PHYSIONOMIE

Strate arborescente dominée par le hêtre (*Fagus sylvatica*), pouvant être accompagné par le sapin (*Abies alba*) dans le type ①. Dans le type ②, le sapin ou le hêtre est dominant. Dans le type ③, seul le sapin est présent. Mélange possible avec diverses essences secondaires comme le sorbier des oiseleurs (*Sorbus aucuparia*), l'alisier blanc (*Sorbus aria*), l'érable sycomore (*Acer pseudoplatanus*) et notamment pour le type ② avec l'épicéa (*Picea abies*) et le mélèze (*Larix decidua*).

Strate arbustive assez lâche, composée essentiellement de sorbier des oiseleurs et de cytise des Alpes (*Laburnum alpinum*).

Strate herbacée assez riche et diversifiée, avec de hautes herbes, selon les niveaux hydriques.

CARACTÉRISTIQUES FLORISTIQUES

Ces trois types sont composées d'espèces mésophiles et montagnardes du sud-est de la France. Le type ② a une variante dans les Alpes maritimes, où le charme houblon (*Ostrya carpinifolia*) et la séslerie argentée (*Sesleria argentea*) sont présents.

Flore commune aux 3 types

Arbres : *Abies alba*, *Acer pseudoplatanus*, *Sorbus aria*, *Sorbus aucuparia*

Orophytes sud-européennes : *Clinopodium grandiflorum*, *Galium aristatum*, *Geranium nodosum*

Mésophile : *Prenanthes purpurea*

Montagnardes : *Hieracium prenanthoides*, *Ranunculus aduncus*

Thermophile : *Anemone hepatica*

① Calamintho-Fagetum

Fagus sylvatica,

Mésophiles : *Lamium galeobdolon*, *Milium effusum*

Hygrosciaphiles : *Actaea spicata*, *Cardamine pentaphyllos*, *Dryopteris filix-mas*, *Salvia glutinosa*, *Stellaria nemorum*

② Trochiscantho-Abietetum

Fagus sylvatica

Mésoxérophiles : *Lathyrus vernus*, *Luzula nivea*
Mésophiles : *Sanicula europaea*, *Trochiscanthes nodiflora*, *Veronica urticifolia*

Calcicole : *Laburnum alpinum*

Hygrosciaphiles : *Salvia glutinosa*, *Rosa pendulina*

Variante « ligure » : *Ostrya carpinifolia*, *Sesleria argentea*

③ Phyteumo-Abietetum

Absence du hêtre

Acidiclines : *Drymochloa sylvatica*, *Galium rotundifolium*
Acidiphiles : *Festuca flavescens*, *Luzula sylvatica* subsp. *sieberi*, *Vaccinium myrtillus*

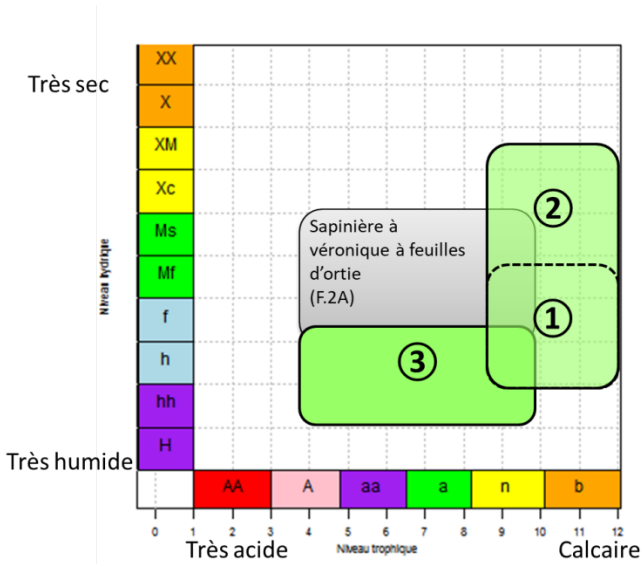
Mésohygrophiles : *Aconitum lycoctonum*, *Geranium sylvaticum*, *Phyteuma ovatum*, *Ranunculus aconitifolius*, *Rumex arifolius*, *Saxifraga rotundifolia*

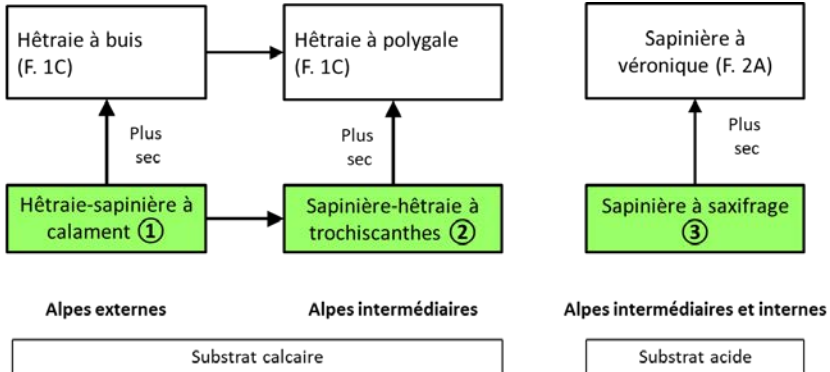
Mésophiles : *Trochiscanthes nodiflora*, *Veronica urticifolia*

CARACTÉRISTIQUES ÉCOLOGIQUES

Les trois types, climatiquement inféodés au contexte méridional, se développent tous dans le même étage de végétation. Ils se discriminent sur leur continentalité (Massif central et Alpes externes ①, versus Alpes intermédiaires ② et Alpes internes et intermédiaires ③) induisant des modifications hydro-trophiques sensibles.

	① <i>Calamintho-Fagetum</i>	② <i>Trochiscantho-Abietetum</i>	③ <i>Phyteumo-Abietetum</i>
Climat	Contexte méridional		
	Massif central méridional et oriental Alpes méridionales externes	Alpes intermédiaires du Sud	Alpes internes et intermédiaires du Sud
Situation	Étage montagnard		
	Ubac	Ubac/adret	Toutes expositions, combe humide
Géologie	Substrats calcaires dans les Alpes du sud	Substrats calcaires ou calcaro-marneux	Substrats acides : grès ou gneiss
Sol	sol brun, calcaire à calcique		Sol brun acide
Humus	Mull		Mull à moder
Niveau trophique	Neutrocline à calcicole		Acidicline à neutronitrocline
Niveau hydrique	Hygrocline à mésophile	Hygrocline à xérophile	Hygrocline à mésohygrophile

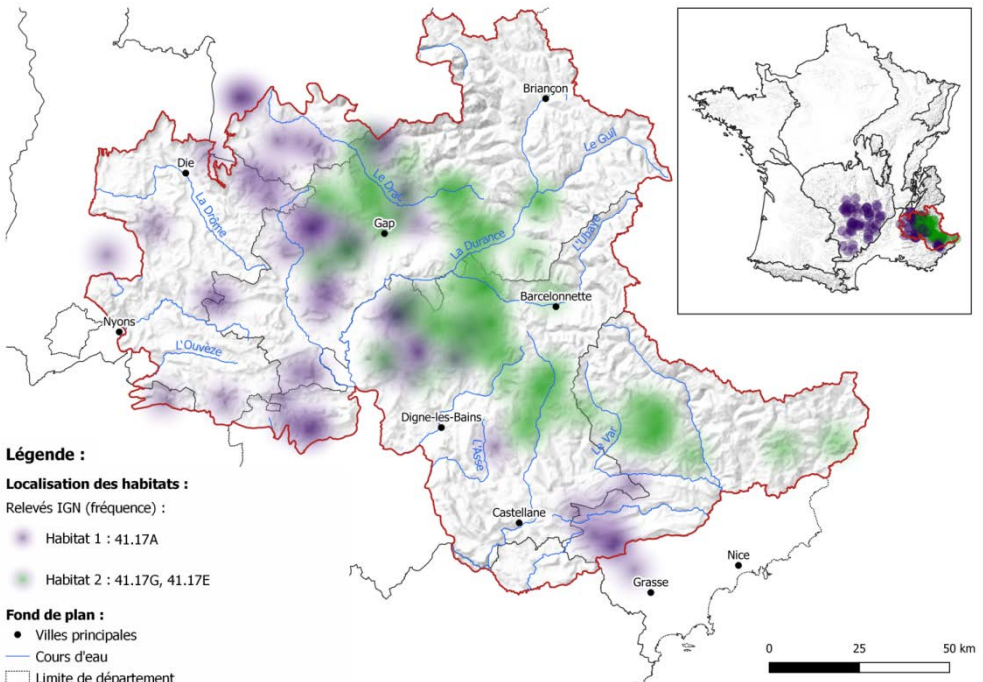




ÉVOLUTION DYNAMIQUE

Ce sont les habitats climaciques du montagnard dans les Alpes du Sud. Ils font suite soit à une maturation des peuplements de pins sylvestres pour tous les types, voire d'écépées ou de mélèzes pour les types ② et ③.

DISTRIBUTION SPATIALE



Ces habitats sont spécifiques aux Alpes du Sud, sauf pour le type ① qui s'étend jusque sur le Massif central méridional et oriental.

Type ① : Alpes externes du sud.

Type ② : Alpes intermédiaires, du Briançonnais aux Alpes-Maritimes

Type ③ n'est connu pour le moment que dans les Alpes-Maritimes et en Italie

Distribution des hêtraies-sapinières et sapinières montagnardes mésohygrophiles à mésophiles méridionales dans les Alpes du Sud (et au niveau national) des relevés IGN (2016-2019).

CONFUSIONS POSSIBLES

- Dans un contexte **plus sec**, le type ① est remplacé par la hêtraie à buis (*Buxo sempervirentis-Fagetum sylvaticae* Fiche 1C) et le type ② par la hêtraie à polygale petit buis (*Polygalo chamaebuxi-Fagetum sylvaticae* Fiche 1C).
- Dans des situations **moins hygroclines**, et sur substrat acide le type ③ peut aussi se confondre avec la sapinière à véronique (*Veronico urticifoliae-Abietetum albae* Fiche 2A). Dans cette dernière, les espèces mésohygrophytes (*Saxifraga rotundifolia*, *Ranunculus aconitifolius*...) sont absentes.
- Dans les **Alpes du nord**, les types ① et ② sont remplacés par les hêtraies-sapinières médioeuropéennes, (Fiche 1 A: *Hordelymo-Fagetum* surtout et *Milio-Fagetum*) où les espèces orophytes sud-européennes sont absentes (*Geranium nodosum*, *Calamintha grandiflora* et *Trochiscanthes nodiflora*).
- ② : dans les secteurs **xérophiles des alpes maritimes**, avec des espèces « ligures » comme la séslerie argentée (*Sesleria argentea*) ou le charme houblon (*Ostrya carpinifolia*), il est remplacé par la sapinière à séslerie (Fiche 1E).

ENJEU PATRIMONIAL

Les hêtraies et sapinières méridionales sont restreintes aux Alpes du Sud, au Sud du Massif Central et dans une moindre mesure aux Pyrénées. Elles occupent des surfaces importantes dans les Alpes du Sud, où elles présentent des faciès assez variés selon les conditions topographiques, géologiques et climatiques locales et surtout selon l'histoire de leur gestion.

Au sein de cette variabilité, elles abritent un grand nombre d'espèces patrimoniales, animales comme végétales et leur sous-bois présente bien souvent une diversité végétale intéressante, parfois très riche dans le type (2). L'enjeu patrimonial des espèces associées à ces forêts est souvent nettement plus marqué que dans les hêtraies sèches d'intérêt communautaire (9150).

Parmi les nombreuses espèces remarquables particulièrement bien représentées dans cet habitat dans les Alpes du Sud, on peut citer des bryophytes (*Buxbaumia viridis*, *Zygodon forsteri*), la flore vasculaire (sabot de Vénus *Cypripedium calceolus*, Epipogon *Epipogium aphyllum*, Androsace de Chaix *Androsace chaixii*), les chiroptères (Barbastelle *Barbastella barbastellus*, Murin d'Alcathoe *Myotis alcathoe*), les oiseaux (chouettes de montagne,

Gélinotte des bois *Bonasa bonasia*, pics), des champignons et lichens (*Lobaria pulmonaria*), les insectes saproxyliques (Rosalie des Alpes *Rosalia alpina*).

ÉTATS DE CONSERVATION - SYLVOFACIÈS

Par sa situation à l'étage montagnard et son développement important, cet habitat fait l'objet d'une gestion forestière active sur des surfaces conséquentes.

Les traitements sylvicoles sont variés et influent fortement sur l'état de conservation de ces forêts. Ainsi les faciès de hêtraie pure traités en taillis (fréquent dans le type 1) s'avèrent très pauvres quant à la flore vasculaire compagne, ainsi que, selon l'âge d'exploitation, au niveau des espèces liées aux microhabitats et au bois mort. A l'inverse, les sapinières-hêtraies diversifiées en essences d'accompagnement et traitées en futaie irrégulière ou jardinée peuvent présenter une richesse biologique remarquable.

Les substitutions d'essences sont rares dans cet habitat qui est en grande partie situé en ubac, souvent sur des terrains boisés de longue date (forêts anciennes).

Il existe des surfaces conséquentes où la topographie a contraint fortement la gestion forestière et où cet habitat présente des faciès assez matures, hétérogènes, riches en nécromasse et en dendromicrohabitats.

BONNES PRATIQUES ET PRECAUTIONS

Ces forêts sont généralement situées dans des zones propices à l'exploitation forestière, sur des versants où elles peuvent occuper de grandes surfaces d'un seul tenant nécessitant une vigilance globale dans la gestion :

- Veiller à la préservation d'un réseau connecté de peuplements matures, de bois mort et d'arbres porteurs de dendromicrohabitats ;
- Privilégier les traitements conservant un certain couvert pour éviter les fortes mises en lumière pouvant porter atteinte à la strate herbacée, aux sols et à la régénération dans un contexte de forêts en limite de leur aire de répartition et de ce fait encore plus vulnérables aux changements climatiques ;
- Préserver les sols en recourant à des engins adaptés à la montagne et en évitant les périodes les plus sensibles (humidité, dégel).

MESURES DE GESTION SPECIFIQUES POUR LA FAUNE ET LA FLORE REMARQUABLES

Certaines **espèces végétales** protégées ou menacées pourront nécessiter une attention particulière lors des coupes et travaux. Ces ajustements de la gestion pourront être de plusieurs ordres au regard des contraintes de gestion et du niveau de patrimonialité des espèces concernées :

- Repérage et délimitation physique des populations à enjeu ;
- Adaptation des facteurs environnementaux maîtrisés (apports de lumière, stratification verticale) au bénéfice de l'espèce à préserver. Le sylviculteur pourra notamment moduler les fréquences et les taux de prélèvements cibles des guides

de sylviculture en adaptant les itinéraires au cas par cas pour répondre simultanément et avec une efficacité maximale aux enjeux conservatoires et économiques.

- Maintien de réserves (taillis) à proximité des populations d'espèces à préserver lors des phases sylvicoles de régénération.

Certaines **espèces animales** à enjeux particuliers peuvent bénéficier d'une adaptation des dates de coupes et travaux, de maintien de bouquets d'arbres ou d'îlots de sénescence, de la conservation d'un réseau d'arbres gîtes, etc., à étudier au cas par cas.

La conservation d'un **réseau** d'arbres morts, sénescents et à dendromicrohabitats est particulièrement favorable pour la faune, la fonge (épiphyte et saproxylique) et une partie de la flore.

BIBLIOGRAPHIE

BARBERO, 1970

BARBERO ET BONO, 1970

BRAUN-BLANQUET, 1915

BRESSET, 1975

RENAUX ET AL., 2019, (B).

THEBAUD ET BERNARD, 2017

VAN ES ET AL., 2014

Données Inventaire Forestier National (IFN) (Campagnes 2016-2019)

Sapinières-pessières montagnardes et subalpines hygroclines à
mésophiles1- *Abies alba*2- *Adenostyles alliariae*3- *Galium aristatum*4- *Laburnum alpinum*5- *Valeriana trypteris*6- *Lactuca alpina***Crédit photo :**

1-Alexandre Guerrier--CNPf/ 2- Laure Malemanche--IGN/ 3- Mathieu Charrier / 4- Jacques-Vincent Carrefour --CBNmed/ 5- Mathieu Charrier/ 6-Sébastien Delhaye—IGN

Sapinières-pessières montagnardes et subalpines hydroclines à
mésophiles

HIC

① SAPINIÈRE-PESSIÈRE MONTAGNARDE MÉSOPHILE À VÉRONIQUE À FEUILLES D'ORTIE

Veronico urticifoliae-Abietetum albae: Forêt fermée des Alpes internes et intermédiaires du Sud¹⁵, du montagnard, mésophile, acidiclinal à neutroclinal¹⁶, dominée par le sapin ou l'épicéa.

② PESSIÈRE-SAPINIÈRE HYDROCLINE NEUTROCALCICOLE À VALÉRIANE TRISÉQUÉE

Valeriano trypteridis-Piceetum abietis: Pessière fermée des Alpes du Sud, du montagnard au subalpin inférieur, hydrocline¹⁷, sur roche mère calcaire, accompagnée de sapin surtout dans les étages inférieurs.

③ SAPINIÈRE-PESSIÈRE SUBALPINE MÉSOPHILE À CYTISE DES ALPES ET RHODODENDRON FERRUGINEUX

Laburno alpini-Abietetum albae: Sapinière subalpine des Alpes du Sud, caractérisée par une forte présence du rhododendron (*Rhododendron ferrugineum*).

RATTACHEMENT PHYTOSOCIOLOGIQUE

Forêts résineuses, sur sol oligotrophe à mésotrophe, montagnardes à subalpines...

Classe : *Vaccinio-Piceetea*

... mésophiles et riches en espèces, sur substrat calcaire ou roches siliceuses riches en bases...

Ordre : *Athyrio-Piceetalia*

... riches en arbustes et différenciées par des herbes mésotrophiles et/ou calciphiles.

Alliance : *Chrysanthemo rotundifolii-Piceion*

¹⁵ Dans PVF2 l'association est décrite uniquement interne, mais c'est aussi en intermédiaire (06)

¹⁶ Dans PVF2 d'acidiclinal à basiclinal. L'expertise terrain nous amène à restreindre ici d'acidiclinal à neutroclinal. Nous pensons que les faciès basiclinaux correspondent à la sapinière à laïche blanche, non repris dans le PVF2, mais décrite dans les Cahiers d'habitats Natura 2000 (Fiche 9150.7)

¹⁷ Le PVF2 précise sur roche-mère calcaïque mais ce critère ne semble pas vérifié sur les relevés IFN

CORRESPONDANCES AVEC LES CLASSIFICATIONS D'HABITATS EUROPÉENNES

	IGN	EUNIS	CORINE Biotope	Cahiers d'habitats Natura 2000
①	42.21DS	T3-211	42.111	9410.10
②	42.21G	T3-122	42.22	9410.4
③	42.13AS	T3-233	42.13	9410.11

PHYSIONOMIE

Strate arborescente assez fermée dominée par le sapin (*Abies alba*) accompagné par l'épicéa (*Picea abies*) pour ① et ③, dominée par l'épicéa accompagné du sapin pour ②. Le mélèze (*Larix decidua*) et le pin sylvestre (*Pinus sylvestris*) peuvent dans tous les cas, être présents, voire même dominants dans les phases dynamiques. Le pin à crochets (*Pinus mugo* subsp. *uncinata*) peut être présent dans le type ③.

Strate arbustive assez lâche dans les types ① et ②. Ce n'est pas le cas du type ③, qui est caractérisé par une forte présence du rhododendron.

Strate herbacée riche et diversifiée en espèces hygroclynes à mésoxérophiles selon les habitats. Dans le type ②, la strate herbacée correspond à une mégaphorbiaie avec adénostyle à feuilles d'alliaire (*Adenostyles alliariae*), aconit tue-loup (*Aconitum lycoctonum* subsp. *neapolitanum*) et la cicerbite des Alpes (*Lactuca alpina*). Le type ③ possède des espèces subalpines.

CARACTÉRISTIQUES FLORISTIQUES

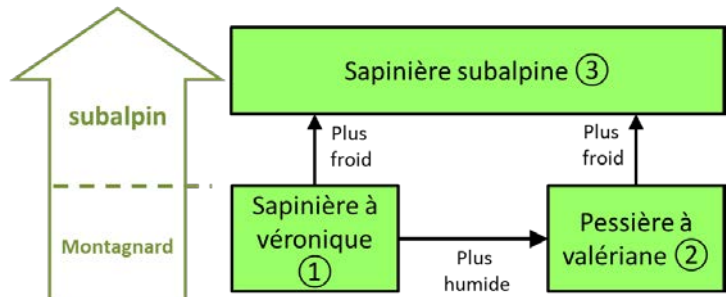
Flore commune aux 3 types

Flore caractéristique de l'alliance : *Abies alba*, *Picea abies*
Aconitum lycoctonum subsp. *neapolitanum*, *Aquilegia vulgaris*, *Chaerophyllum villarsii*,
Clematis alpina, *Euphorbia dulcis* subsp. *incompta*, *Geranium sylvaticum*, *Hieracium*
prenanthoides, *Imperatoria ostruthium*, *Laburnum alpinum*, *Lilium martagon*, *Lonicera*
alpigena, *Rubus saxatilis*, *Saxifraga rotundifolia*, *Viola biflora*
Espèces intra-alpines : *Aquilegia atrata*, *Veronica urticifolia*
Orophytes sud-européennes : *Phyteuma ovatum*, *Saxifraga cuneifolia*
Espèce d'humus épais : *Orthilia secunda*

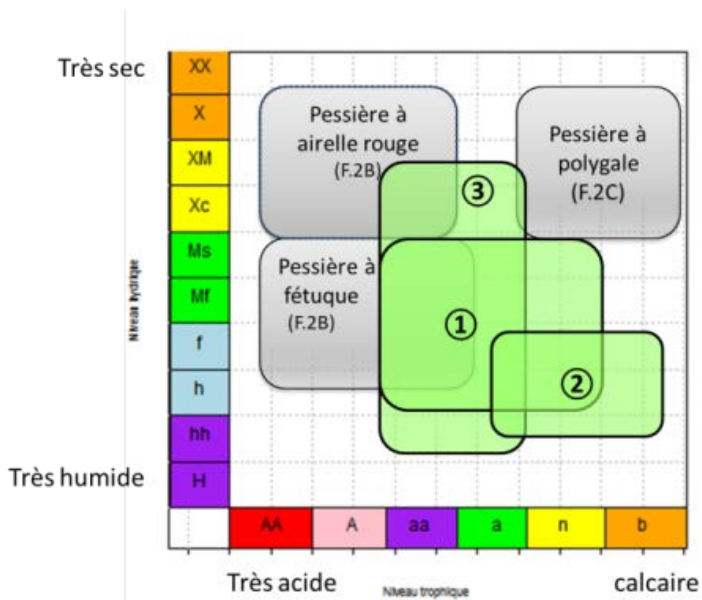
① <i>Veronico-Abietetum</i>	② <i>Valeriano-Piceetum</i>	③ <i>Laburno-Abietetum</i>
Acidiphiles à acidiclinales : <i>Festuca flavescens</i> , <i>Melampyrum sylvaticum</i> , <i>Vaccinium myrtillus</i> Neurocline à neurocalcicole : <i>Euphorbia dulcis</i> subsp. <i>Incompta</i> Mésophiles : <i>Hieracium murorum</i> , <i>Prenanthes purpurea</i> Montagnardes sud- européennes : <i>Galium</i> <i>aristatum</i> , <i>Geranium</i> <i>nodosum</i> , <i>Trochiscanthes</i> <i>nodiflora</i>	Hygroclines à hygrosciaphiles : <i>Adenostyles alliariae</i> , <i>Lactuca alpina</i> , <i>Valeriana</i> <i>trypteris</i> , <i>Veronica montana</i> Neuroclines à neurocalcicoles : <i>Anemone</i> <i>hepatica</i> , <i>Bellidiastrum</i> <i>michellii</i> , <i>Carex digitata</i> , <i>Carex sylvatica</i> <i>Daphne mezereum</i> , <i>Melica</i> <i>nutans</i> Acidiphiles à acidiclinales : <i>Melampyrum sylvaticum</i> , <i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Subalpines : <i>Alnus alno-betula</i> , <i>Homogyne</i> <i>alpina</i> , <i>Pinus mugo</i> subsp. <i>uncinata</i> <i>Rhododendron</i> <i>ferugineum</i> Acidiphiles à acidiclinales : <i>Calamagrostis villosa</i> , <i>Festuca</i> <i>flavescens</i> , <i>Huperzia selago</i> , <i>Luzula sylvatica</i> subsp. <i>Sieberi</i> Hygroclines à hygrosciaphiles : <i>Polystichum lonchitis</i> , <i>Rosa</i> <i>pendulina</i>

CARACTÉRISTIQUES ÉCOLOGIQUES

Ces sapinières-pessières, typiques des Alpes du Sud, se discriminent essentiellement selon le niveau hydrique (type ① versus type ②) et l'étagement (type ③ versus ① et ②). Les différences théoriques de niveaux trophiques avancées dans la littérature sont peu nettes sur le terrain.



	① <i>Veronico-Abietetum</i>	② <i>Valeriano-Piceetum</i>	③ <i>Laburno-Abietetum</i>
Climat	Contexte méridional		
	Alpes intermédiaires à internes		
	Étage montagnard	Étages montagnard et subalpin inférieur	Subalpin inférieur
Situation	Sur versants - exposition indifférente		Ubac
Géologie	Roche-mère siliceuse	Roche-mère calcaire	Roche-mère siliceuse à calcaire
Sol	Brunisols acides	Brunisols indifférents	
Humus	Humus plutôt épais de type oligomull à moder		
Niveau trophique	Acidicline à neutrocline	Neutrocalcicole	Acidicline
Niveau hydrique	Mésophile	Hygrocline	Mésohygrophile à mésoxérophile



Écogramme de différentes sapinières-pessières

ÉVOLUTION DYNAMIQUE

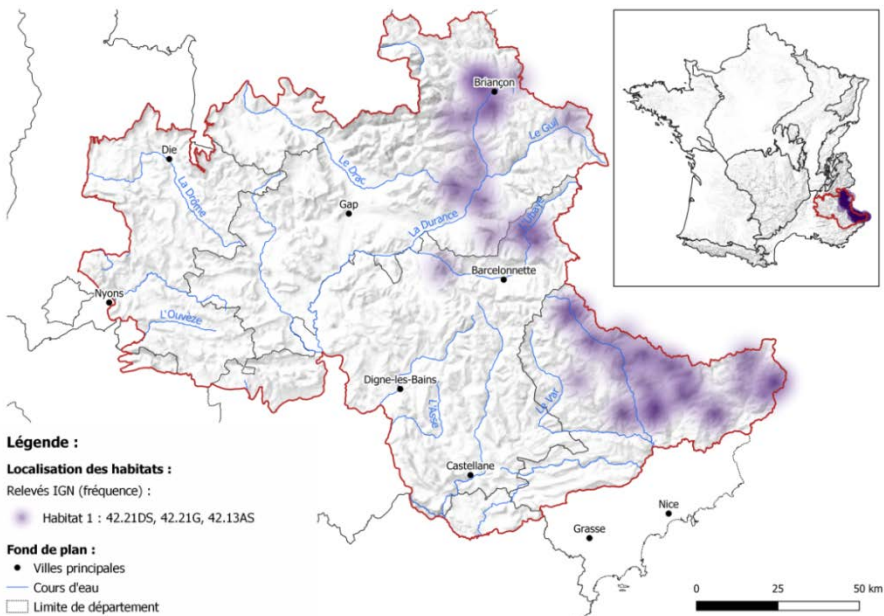
Tous les types : l'occupation de ces forêts a été réduite par les activités agro-pastorales. Après une phase arbustive, les mélézins ou les pessières occupent la majeure partie des surfaces pâturées abandonnées. Enfin, les sapinières-pessières s'installent bien souvent sous le couvert des mélèzes et progressent en surface.

Pour les forestiers, il devient de plus en plus difficile, selon les secteurs, de limiter le développement du sapin au dépend du mélèze.

Type ③ : après l'abandon progressif du pâturage, le rhododendron s'installe. Les feuillus comme les alisiers ou le cytise des Alpes colonisent progressivement le milieu. Enfin le sapin s'installe en sous-bois, puis devient dominant.

DISTRIBUTION SPATIALE

Ces habitats sont spécifiques aux Alpes du Sud, du Briançonnais au Mercantour, avec une flore orophyte sud-européenne comme la raiponce ovoïde (*Phyteuma ovatum*), le saxifrage à feuilles en coin (*Saxifraga cuneifolia*), la luzule blanc de neige (*Luzula nivea*) et la fétuque jaunâtre (*Festuca flavescens*). Ils sont principalement centrés sur les Alpes internes, mais on les retrouve aussi jusque dans le compartiment intermédiaire dans les Alpes maritimes.



Distribution des sapinières-pessières montagnardes et subalpines hydroclines à mésophiles dans les Alpes du Sud (et au niveau national des relevés IGN (2016-2019)).

CONFUSIONS POSSIBLES

- ① avec les hêtraies-sapinières des **Alpes intermédiaires** (*Trochiscantho nodiflori-Abietetum albae*) et externes (*Calamintho grandiflorae-Fagetum sylvaticae*) où le hêtre est potentiellement présent (Fiche 1F).
- ② avec les **peSSIères subalpines** plus **acides** (Fiche 2B) où sont présentes la canche flexueuse (*Avenella flexuosa*), la fétuque jaunâtre et la myrtille (*Vaccinium myrtillus*) et plus sèches (absence des espèces de mégaphorbiaies).
- ① et ② avec la sapinière acidocline et mésohygrophile à raiponce ovoïde dans un contexte plus humide avec des espèces **mésOHygroPHiles** comme la raiponce ovoïde ou la saxifrage à feuilles rondes (*Saxifraga rotundifolia*) **et** avec des espèces **acidiphiles** comme la fétuque jaunâtre (Fiche 1F).
- ③ avec les **cembraies mélézins acidiphiles** (Fiche 4A), au **subalpin** moyen et supérieur, où le sapin est absent et le pin cembro présent.
- Dans les Alpes-Maritimes il existe une sapinière des pentes fortes principalement en adret avec des **espèces sud-est européennes** : charme houblon (*Ostrya carpinifolia*), seslérie argentée (*Sesleria argente*) et d'espèces xérophiles comme le brachypode des rochers (*Brachypodium rupestre*), (Fiche 1E).

Les associations décrites ici, présentent des orophytes sud-européennes comme par exemple : la fétuque jaunâtre, la raiponce ovoïde, le saxifrage à feuilles en coin le géranium noueux (*Geranium nodosum*), ou des orophytes sub-méditerranéennes comme le calament à grandes fleurs (*Calamintha grandiflora*). Dans les Alpes du Nord on rencontre des habitats équivalents à ces trois types mais qui se rapportent à d'autres associations du fait de l'absence de ces indicatrices :

- ① par le *Melampyro sylvatici-Abietetum albae* ;
- ② par l'*Adenostylo alliariae-Piceetum*, association à laquelle il était rattaché précédemment ;
- ③ par le *Calamagrostio villosae-Abietetum albae*.

ENJEU PATRIMONIAL

Ces forêts occupent des surfaces assez réduites dans les Alpes du Sud et constituent une originalité dans un contexte dominé par les mélézins et les milieux agropastoraux. Par leur structure, souvent assez fermée elles sont favorables à la présence de nombreuses espèces sciaphiles et typiquement forestières (flore, bryophytes, lichens, insectes etc.). Les vertébrés y sont également bien présents (chiroptères, avifaune forestière, ongulés et mustélinés).

Les quantités de bois mort et de dendromicrohabitats (cavités, écorces décollées, fentes, etc.) y sont souvent élevées, ce qui permet la présence de cortèges saproxyliques spécifiques des forêts d'altitude.

Ces forêts jouent également un rôle important de protection physique contre les risques naturels (avalanches, chutes de blocs).

ÉTATS DE CONSERVATION - SYLVOFACIÈS

État de conservation Rapportage 2013-2018	défavorable - inadéquat
Critères	structure et fonction défavorable inadéquat - perspectives futures défavorable inadéquat - tendance à la détérioration de l'état de conservation entre les 2 rapports

Dans les Alpes du Sud ces forêts sont situées sur des pentes fortes en ubac, sur des stations où la dynamique est lente et l'accès difficile, ces caractéristiques ont conduit à la préservation naturelle de peuplements bien conservés, riches en vieux arbres et en bois mort. Elles ont globalement moins subi les défrichements liés aux infrastructures touristiques que les pessières des Alpes du Nord et que d'autres forêts de montagne comme les mélézins.

Dans les massifs où elles sont le plus présentes (Ubaye, Mercantour), ces forêts peuvent présenter des faciès plus rajeunis ou localement dégradés.

Par ailleurs, les pratiques sylvopastorales ont, depuis des siècles, privilégié le mélèze à l'étage montagnard. La relative déprise pastorale observée dans certains massifs conduit à une reconquête du sapin et de l'épicéa en sous-étage de ces mélézins secondaires, reconstituant des formes jeunes et appauvries (pour l'instant) de ces habitats.

BONNES PRATIQUES ET PRECAUTIONS

Ces forêts sont généralement gérées avec une conservation du couvert : futaie irrégulière le plus souvent avec des trouées de surfaces faibles et une régénération naturelle. Ces pratiques, en permettant le maintien d'une ambiance forestière peu éclairée et à l'hygrométrie régulée, assurent une permanence des conditions favorables aux espèces forestières.

Comme pour tous les écosystèmes forestiers d'altitude, la dynamique est lente, rendant les forêts durablement vulnérables aux perturbations. Ainsi il est intéressant de veiller à :

- Limiter les **impacts sur les sols** et le tapis herbacé en utilisant des engins adaptés aux fortes pentes ;
- Utiliser dans la mesure du possible des **modes d'exploitation** tels l'exploitation par câble, l'emploi d'engins de faible dimension, le débardage à cheval.... ;
- **Eviter le pâturage** dans le sous-bois de ces forêts ;
- Préserver le **mélange d'essences** ;
- Maintenir un **réseau de peuplements matures** voire en libre évolution dans les secteurs où l'accessibilité est difficile.

- Comme pour tous les habitats forestiers, le maintien d'une trame de vieux bois et d'arbres porteurs de microhabitats est également un facteur important pour le fonctionnement de ces forêts y compris au sein des massifs exploités.

BIBLIOGRAPHIE

BARBERO, 1970.
 BARBERO ET BONO, 1970.
 BARTOLI, 1966.
 BENSETTITI ET AL., 2001.
 BRESSET, 1975.
 KUOCH, 1954.
 LACOSTE, 1975.
 OZENDA, 1981.
 THEBAUD ET BERNARD, 2017.
 UMS PATRINAT, 2019.
 VILLARET ET AL., 2019.

Docobs :

- FR9301529 « DORMILLOUSE - LAVERCO »
- FR9301561 « MARGUAREIS - LA BRIGUE - FONTAN - SAORGE »
- FR8201751 « MASSIF DE LA MUZELLE »
- FR9301556 « MASSIF DU LAUVET D'ILONSE ET DES QUATRE CANTONS - DOME DE BARROT - GORGES DU CIANS »

Données Inventaire Forestier National (IFN) (Campagnes 2016-2019)

1- *Calamagrostis villosa*2- *Campanula rotundifolia*3- *Antennaria dioica*4- *Saxifraga cuneifolia*5- *Soldanella alpina*6- *Vaccinium vitis-idaea***Crédit photo :**

1-Mathieu Charrier / 2- Andrea Rober--CBNmed/ 3- Sébastien Delhaye--IGN/ 4- Mathieu Charrier/ 5- Laure Malemanche--IGN/ 6-Frederic Andrieu—CBNmed

Pessières subalpines mésophiles à xérophiles acidiphiles

① PESSIÈRE SUBALPINE, ACIDIPHILE, MÉSOPHILE À FÉTUQUE JAUNÂTRE

HIC

Festuco flavescens-Piceetum abietis : Pessière subalpine mésophile acidiphile, en ubac des Alpes externes jusqu'au Alpes internes.

② PESSIÈRE SUBALPINE, ACIDIPHILE, XÉROPHILE À AIRELLE ROUGE

Vaccinio vitis-idaeae-Piceetum abietis : Pessière subalpine d'adret xérocline à xérophile acidiphile, des Alpes externes jusqu'au Alpes internes. Elle est caractérisée par une importante couverture sous-arbustive.

RATTACHEMENT PHYTOSOCIOLOGIQUE

Forêts résineuses, sur sol oligotrophe à mésotrophe, montagnardes à subalpines...

Classe : *Vaccinio-Piceetea*

... acidiphiles et oligotrophes...

Ordre : *Piceetalia excelsae*

... des Alpes internes et intermédiaires au subalpin

Alliance : *Vaccinio-Piceion*

Sous-alliance: *Vaccinio-Piceenion*

CORRESPONDANCES AVEC LES CLASSIFICATIONS D'HABITATS EUROPÉENNES

	IGN	EUNIS	CORINE Biotope	Cahiers d'habitats Natura 2000
①	42.21A	T3.111	44.211	9410.3
②	42.21C	T3.114	42.214	9410.5

PHYSIONOMIE

Strate arborescente dominée par l'épicéa (*Picea abies*). Il est accompagné du sorbier des oiseleurs (*Sorbus aucuparia*), et du pin sylvestre (*Pinus sylvestris*). Dans le type ①, le couvert arboré est fermé (> 75%), alors que dans le type ②, c'est une pessière ouverte. Le mélèze (*Larix decidua*) peut être présent.

Strate arbustive assez réduite.

Strate herbacée essentiellement constituée d'éricacées, accompagnées de la fétuque jaunâtre (*Festuca flavescens*), souvent dominante dans le type ①, et de canche flexueuse (*Avenella flexuosa*) dans le type ②. Dans ce dernier cas, la microtopographie peut favoriser localement des mésohygrophiles.

Strate muscinale formant parfois d'important tapis dans le type ①.

CARACTÉRISTIQUES FLORISTIQUES

Flore commune aux 2 types

Arbres : *Picea abies*, *Larix decidua*, *Pinus sylvestris*, *Sorbus aucuparia*

Flore caractéristique de l'alliance : *Avenella flexuosa*, *Homogyne alpina*, *Lonicera caerulea*, *Melampyrum sylvaticum*, *Pinus cembra*, *Rhododendron ferrugineum*.

① *Festuco-Piceetum*

Hygrosciaphiles à mésophiles : *Ajuga pyramidalis*, *Astrantia minor*, *Calamagrostis villosa*, *Saxifraga cuneifolia*

Acidiphiles : *Festuca flavescens*, *Orthilla secunda*, *Vaccinium myrtillus*

Subalpine : *Soldanella alpina*

Bryoflore : *Dicranum scoparium*, *Hylocomium splendens*, *Rhytidiadelphus triquetrus*

② *Vaccinio-Piceetum*

Xéroclines : *Arctostaphylos uva-ursi*, *Campanula rotundifolia*, *Juniperus communis* subsp. *nana*, *Polygala chamaebuxus*

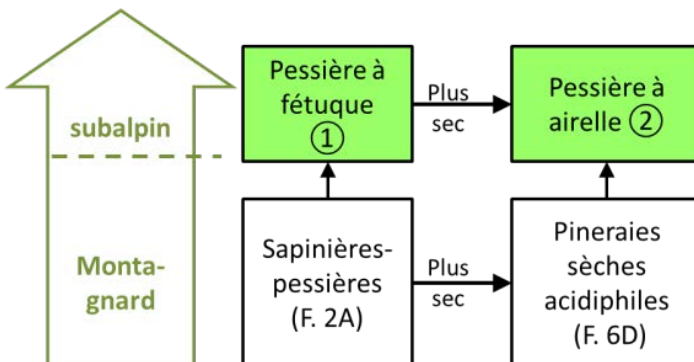
Acidiphiles : *Antennaria dioica*, *Anthoxanthum odoratum*, *Atocion rupestre*, *Calluna vulgaris*, *Campanula barbata*, *Phyteuma betonicifolium*, *Vaccinium vitis-idaea*

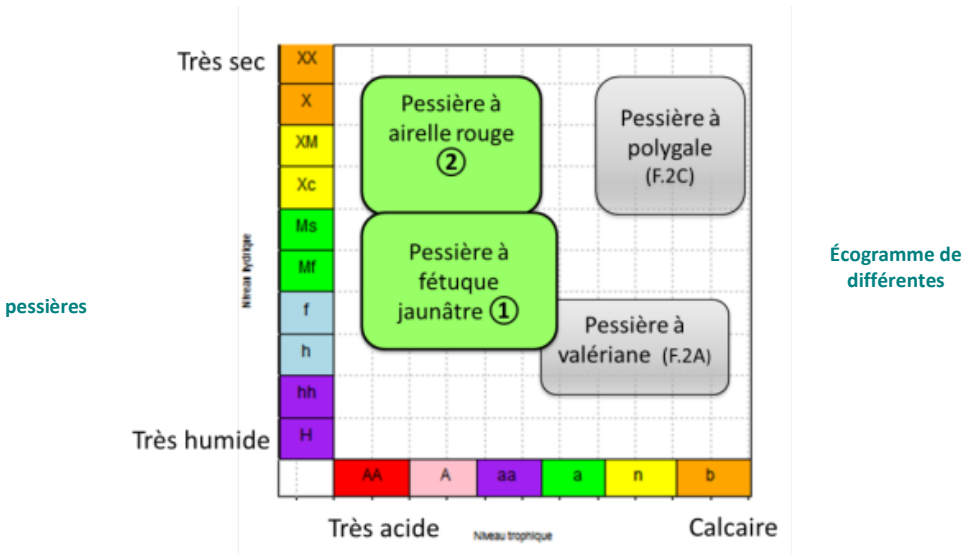
Subalpine : *Laserpitium halleri*

Bryoflore : *Polytrichum juniperinum*

CARACTÉRISTIQUES ÉCOLOGIQUES

	① <i>Festuco-Piceetum</i>	② <i>Vaccinio-Piceetum</i>
Climat	Contexte médioeuropéen et méridional	
	Alpes externes jusqu'au Alpes internes	
	Étages du montagnard supérieur au subalpin	
Situation	Ubac	Adret
Géologie	Roche-mère siliceuse	
Sol	Brunisol acide à rankosol	Sol acide : rankosol à podzosol
Humus	Généralement épais de type moder ou dysmoder (avec OH)	Moder (voire mor)
Niveau trophique	Acidiphile à acidiline	
Niveau hydrique	Mésophile	Xérocline à xérophile



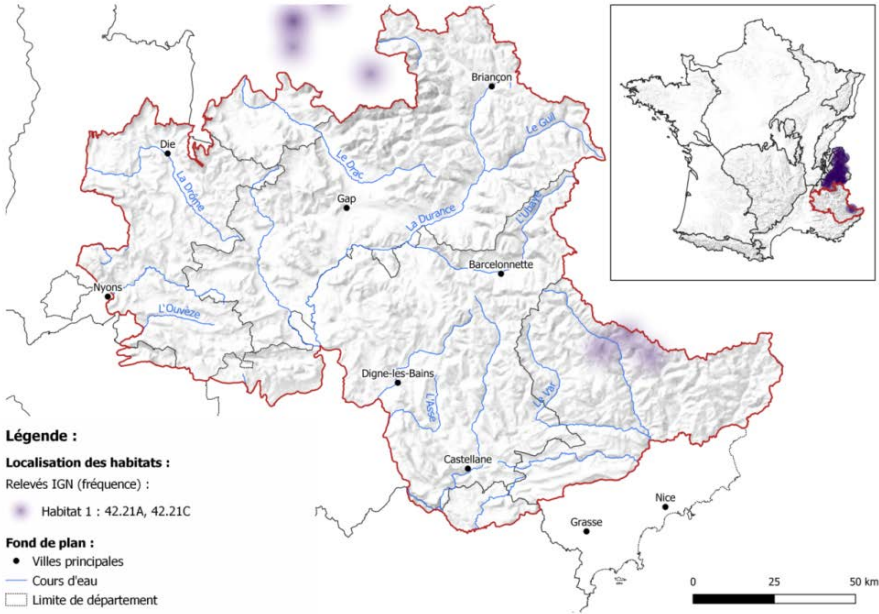


ÉVOLUTION DYNAMIQUE

Ces pessières constituent le stade de maturité ultime au subalpin, après reconquête des pâtures et prairies alpines par les landes à *Vaccinium* puis les fruticées à sorbier des oiseleurs. Le mélèze, pionnier très répandu à cet étage dans les Alpes du Sud, intervient fréquemment en stade intermédiaire et persiste en mélange dans les peuplements. Au montagnard, ces pessières peuvent être des stades transitoires vers des sapinières-pessières.

DISTRIBUTION SPATIALE

Ces pessières sont relativement répandues dans les Alpes du sud. Dans les Alpes françaises on les rencontre dans les compartiments intermédiaires et internes de la Tinée à la Haute-Maurienne ; le type ② de la frontière Suisse jusqu'aux Alpes-de-Haute-Provence.



Distribution des pessières subalpines mésophiles à xérophiles acidiphiles dans les Alpes du Sud (et au niveau national) des relevés IGN (2016-2019).

CONFUSIONS POSSIBLES

- Avec la **pessière subalpine xérocalticole** (*Polygalo chamaebuxi-Piceetum abietis* F.2C), où les espèces xérocalticoles sont présentes comme le raisin d'ours (*Arctostaphylos uva-ursi*), l'epipactis pourpre noirâtre (*Epipactis atrorubens*), ou le polygale petit buis (*Polygala chamaebuxus*).
- ① avec la pessière-sapinière fraîche neutrocalticole à valériane triséquée des Alpes internes (*Valeriano trypteridis-Piceetum abietis* F.2A) comprenant des espèces **hygroclines** comme la pensée à deux fleurs (*Viola biflora*), l'impéatoire (*Imperatoria ostruthium*), et ayant un caractère **moins acide** avec aster bellidiastrium (*Bellidiastrum michelii*), l'anémone hépatique (*Anemone hépatica*), et la valériane des montagnes (*Valeriana montana*).

- ① avec les sapinières **montagnardes** des Alpes internes, où les espèces du subalpin se font beaucoup plus rares comme le rhododendron ferrugineux (*Rhododendron ferrugineum*), ou l'homogyne des Alpes (*Homogyne alpina*), Fiche 2A.
- ② avec les forêts de pin sylvestre montagnardes **xéroacidiphiles** des Alpes internes et intermédiaires (Fiche 6D), accompagnées d'épicéa, plus bas en altitude. Ces stations sont tellement sèches au niveau du climat et du sol, que seul le pin sylvestre peut dominer.

ENJEU PATRIMONIAL

Les pessières-sapinières subalpines mésophiles à fétuque jaunâtre ont été décrites de Haute-Tinée (type ①) où elles sont peu répandues. Elles sont en cours de colonisation active par le sapin aux altitudes les plus basses et sont mêlées au mélèze à la limite altitudinale supérieure du groupement. Ces milieux acidiphiles mésophiles hébergent parmi une strate herbacée structurée par des éricacées (myrtille, rhododendron ferrugineux) et des luzules, des espèces végétales patrimoniales telles la listère cordée (*Listera cordata*) ou la laiche des Alpes méridionales (*Carex austroalpina*, endémique des Alpes sud-occidentales).

Type ① : ces pessières-sapinières mésophiles d'ubac constituent des habitats d'espèces pour des mousses inscrites à l'annexe 2 de la Directive habitats : la buxbaumie verte (*Buxbaumia viridis*) qui croit sur le bois pourrissant de conifères au sol et l'orthotric de Roger (*Orthotrichum rogeri*) présente dans le houppier des sapins et sur les troncs des essences pionnières (sorbier des oiseleurs).

Type ② : les pessières subalpines, acidiphiles, xérophiles à airelle rouge ont été décrites en Suisse et en Savoie en Haute Maurienne. Installées en adret sur des versants subalpins xériques, ces forêts présentent soit des faciès jeunes de reconquête après déprise pastorale soit des faciès sénescents. Ces derniers, préservés d'exploitations sylvicoles et de parcours pastoraux intenses, accueillent des arbres âgés (épicéa, sapin, mélèze) porteurs de dendromicrohabitats. Ceux-ci constituent des niches pour des oiseaux (notamment les chouettes de montagne), des petits mammifères dont des chauves-souris, des coléoptères saproxylophages etc. Ils accueillent en outre un cortège fongique (champignons, lichens) riche en espèces patrimoniales.

ÉTATS DE CONSERVATION - SYLVOFACIÈS

État de conservation	défavorable - inadéquat
Rapportage 2013-2018	
Critères	structure et fonction défavorable inadéquat –perspectives futures défavorable inadéquat - tendance à la détérioration de l'état de conservation entre les 2 rapportages

Type ① : les pessières-sapinières subalpines acidiphiles d'ubac couvrent des surfaces réduites dans les Alpes-Maritimes (Haute-Tinée). En Haute-Maurienne, à la limite inférieure altitudinale du groupement, ces pessières pâturées par les bovins et exploitées pour le charbon de bois, sont jeunes et marquées par l'abondance du mélèze (stade de reconquête forestière).

Type ② : les pessières subalpines acidiphiles d'adret de Haute-Maurienne qui occupent des stations xériques présentent une productivité biologique faible et des produits d'exploitation médiocres, elles sont peu menacées par une intensification de l'exploitation sylvicole. De plus, ces pessières claires présentent une strate herbacée peu recouvrante et se situent à l'écart des parcours pastoraux.

BONNES PRATIQUES ET PRECAUTIONS

Les pessières-sapinières subalpines acidiphiles d'ubac de Haute-Tinée (type ①) couvrent des surfaces réduites dont certaines incluses en forêts communales, pour partie localisées en zone cœur du parc national du Mercantour ou en aire d'adhésion. La prise en compte de la biodiversité élevée de ces peuplements est actée dans les documents d'aménagements avec la création d'ilots de sénescence et une sylviculture adaptée à la faible productivité de ces forêts des Alpes du Sud. Ces pessières-sapinières sont exploitées selon la méthode de sylviculture Laurens, de type futaie jardinée prenant en compte l'ensemble des strates de végétation pour un travail au bénéfice des arbres de place (recherche de l'équilibre des diamètres pied à pied).

BIBLIOGRAPHIE

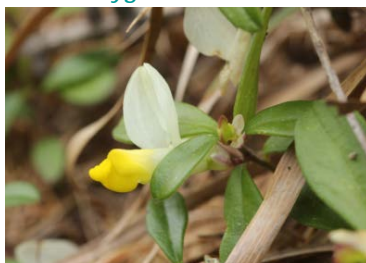
BARDAT ET AL., 2004.
 BARTOLI, 1966.
 BENSETTITI ET AL., 2001.
 GENSAC, 1964.
 GENSAC, 1967.
 LACOSTE, 1975.
 THEBAUD ET BERNARD, 2017.
 UMS PATRINAT, 2019
 VILLARET ET AL., 2019.

Docobs :

- FR9301499 « CLAREE »
- FR9301503 « ROCHEBRUNE - IZOARD - VALLEE DE LA CERVEYRETTE »
- FR9301561 « MARGUAREIS - LA BRIGUE - FONTAN - SAORGE »
- FR8201751 « MASSIF DE LA MUZELLE »

Données Inventaire Forestier National (IFN) (Campagnes 2015-2017)

Pessière subalpine xéocalcicole

1- *Amelanchier ovalis*2- *Arctostaphylos uva-ursi*3- *Astragalus monspessulanus*4- *Berberis vulgaris*5- *Globularia cordifolia*6- *Polygala chamaebuxus***Crédits photos :**

1-Sébastien Delhayre--IGN/ 2- Bernadette Huynh-Tan--CBNmed/ 3- Maelle Le-Berre--CBNmed/
4- Benoit Offerhaus--CBNmed/ 5- Maelle Le-Berre--CBNmed/ 6- Sébastien Delhayre--IGN

① PESSIÈRE SUBALPINE CALCICOLE XÉROPHILE À POLYGALE PETIT BUIS

Polygalo chamaebuxi-Piceetum abietis : Pessière subalpine (et du montagnard supérieur) des adrets thermophiles et secs, sur roche carbonatée.

RATTACHEMENT PHYTOSOCIOLOGIQUE

Forêts résineuses calcicoles à acidiclinales, montagnardes et subalpines...

Classe : *Erico carnea-Pinetetea sylvestris*

... thermoxérophiles, le plus souvent calcicoles...

Ordre : *Astragalo monspessulani-Pinetalia sylvestris*

... des Alpes internes et intermédiaires occidentales.

Alliance : *Ononido rotundifolii-Pinion sylvestris*

Sous-alliance : *Ononido rotundifolii-Pinenion sylvestris*

CORRESPONDANCES AVEC LES CLASSIFICATIONS D'HABITATS EUROPÉENNES

	IGN	EUNIS	CORINE Biotope	Cahiers d'habitats Natura 2000
①	42.21F	T3.114	42.223	9410.12

PHYSIONOMIE

Strate arborescente dominée par l'épicéa (*Picea abies*), accompagné du pin sylvestre (*Pinus sylvestris*) mais aussi par le pin cembro (*Pinus cembra*). Le couvert arboré n'est pas complètement fermé.

Strate arbustive assez dense, due à une strate arborescente ouverte, où sont présents le sorbier nain (*Sorbus chamaemespilus*), le genévrier commun (*Juniperus communis*), le cotonéaster commun (*Cotoneaster integerrimus*), et l'amélanchier (*Amelanchier ovalis*).

Strate herbacée composée de sous-ligneux xérocalticoles tels que le raisin d'ours (*Arctostaphylos uva-ursi*) et le polygale petit-buis (*Polygala chamaebuxus*) accompagnés notamment de l'épipactis pourpre noirâtre (*Epipactis atrorubens*) et de la brunelle à grandes fleurs (*Prunella grandiflora*).

CARACTÉRISTIQUES FLORISTIQUES

Polygalo-Piceetum

Arbres : *Picea abies*, *Pinus cembra*, *Pinus sylvestris*, *Pinus mugo* subsp. *uncinata*

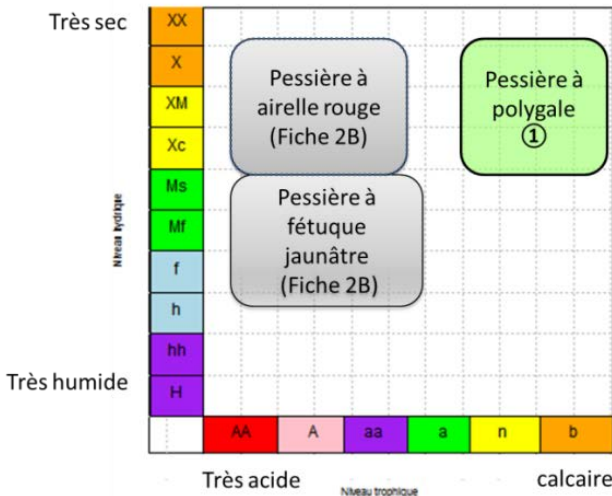
Arbustes : *Amelanchier ovalis*, *Berberis vulgaris*, *Cotoneaster integerrimus*, *Juniperus communis*, *Sorbus chamaemespilus*.

Mésophiles à mésoxérophiles : *Bellidiastrum michelii*, *Calamagrostis varia*, *Melampyrum catalaunicum*, *Prunella grandiflora*

Xérocalkicoles : *Arctostaphylos uva-ursi*, *Astragalus monspessulanus*, *Carex humilis*, *Epipactis atrorubens*, *Globularia cordifolia*, *Polygala chamaebuxus*, *Prunella grandiflora*

CARACTÉRISTIQUES ÉCOLOGIQUES

① Polygalo-Piceetum	
Climat	Contexte méditerranéen et méridional
	Intermédiaires à internes (éventuellement dans les Alpes externes d'après le CBNA)
	Montagnard supérieur à subalpin
Situation Géologie	Adret Roche-mère calcaire
Sol	Sol carbonaté (rendzine, lithosol calcique), peu épais
Niveau trophique	Neutrophile à calcicole
Niveau hydrique	Xérocline à xérophile



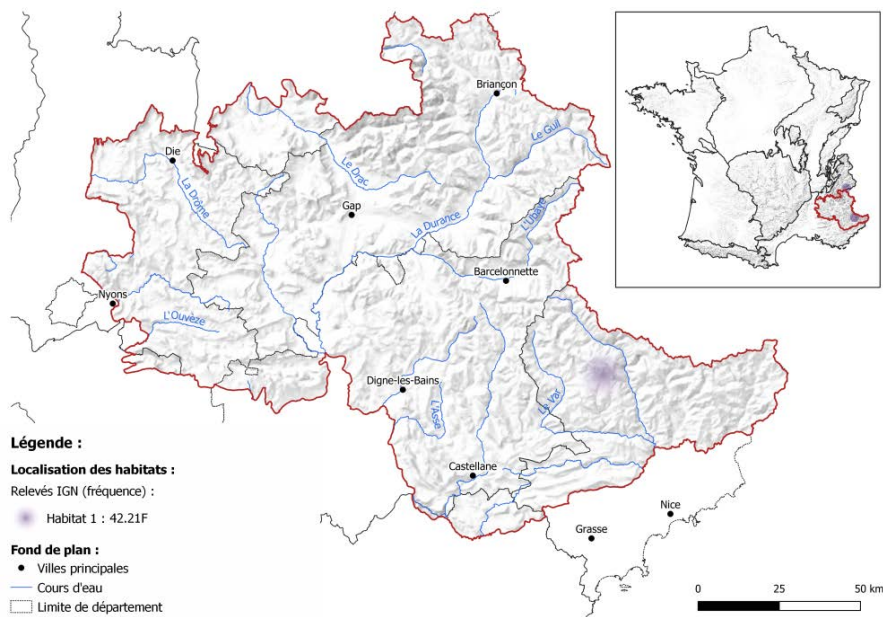
Écogramme des différentes pessières

ÉVOLUTION DYNAMIQUE

L'occupation des forêts a été fortement réduite par les activités agro-pastorales. Sur les alpages abandonnés, la dynamique forestière reprend ses droits de façon spontanée, et les surfaces des pessières ont tendance à augmenter après une phase de fruticées riche en épine-vinette et en genévrier commun.

DISTRIBUTION SPATIALE

Décrit en Maurienne et en Tarentaise, cet habitat est plutôt rare dans les Alpes du Sud.



Distribution des pessières subalpines xérocalcicoles dans les Alpes du Sud (et au niveau national) des relevés IGN (2016-2019)

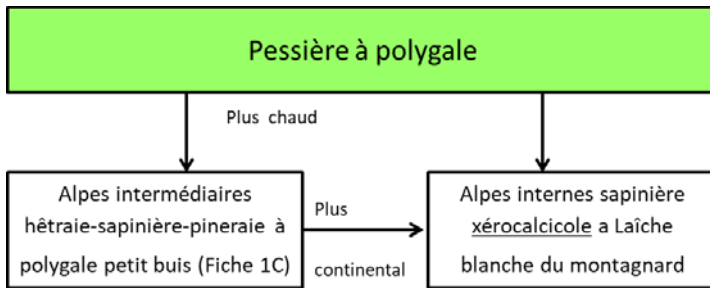
CONFUSIONS POSSIBLES

Au subalpin :

- Avec la pessière **xéroacidiphile** à aïrelle rouge (*Vaccinio vitis-idaeae-Piceetum abietis* fiche 2B) installée sur substrat acide avec la canche flexueuse (*Avenella flexuosa*), la callune (*Calluna vulgaris*), la campanule barbue (*Campanula barbata*), et l'aïrelle rouge (*Vaccinium vitis-idaea*).

Au montagnard :

- Dans les **Alpes intermédiaires** au montagnard, avec la hêtraie-sapinière-pineraie à polygale petit buis (*Polygalo chamaebuxi-Fagetum sylvaticae* fiche 1C) où les espèces subalpines sont absentes.
- Dans les **Alpes internes** au montagnard, la sapinière à laïche blanche, (*Carici albae-Abietetum albae*) pourrait être le stade climacique de la pessière. Une présence nette du sapin même en sous-bois, doit permettre d'exclure la pessière. Cette association n'est pas décrite dans cet ouvrage. Sa valeur phytosociologique est à vérifier (Fiche Natura 2000 : 9150.7)
- Avec les forêts de **pin sylvestre xéocalcicoles** au montagnard dans les Alpes internes, accompagnées de quelques épicéas, jamais dominants, plus bas en altitude (Fiche 6C)



ENJEU PATRIMONIAL

Ces pessières subalpines calcicoles décrites de Maurienne et Tarentaise en Savoie sont peu répandues dans les Alpes du Sud où elles ont été signalées dans les Hautes-Alpes et en moyenne Tinée dans les Alpes-Maritimes (Roubion). Par ailleurs, elles occupent souvent des surfaces réduites sur des pentes et croupes rocheuses calcaires xériques d'adret. Leur sous-bois herbacé, caractérisé par le polygale petit-buis et le raisin d'ours, est riche en espèces protégées dont notamment la gentiane de Ligurie (*Gentiana ligustica*) et l'ancolie de Bertolini (*Aquilegia bertolonii*), toutes deux inscrites à l'annexe 2 de la Directive Habitats, mais également la primevère marginée (*Primula marginata*) et d'autres.

Du fait de leur position subrupicole (croupes et pentes rocheuses subalpines), ces pessières ont été préservées d'activités sylvicoles ou pastorales intensives et constituent des refuges pour des arbres âgés contraints par des conditions climatiques extrêmes. Ces arbres, tels que l'épicéa, le pin à crochets (*Pinus mugo* subsp. *uncinata*) et le pin sylvestre, porteurs de dendromicrohabitats, constituent des niches pour les oiseaux (notamment les chouettes de montagne), les coléoptères saproxylophages, les petits mammifères dont des chauves-souris, etc.

ÉTATS DE CONSERVATION - SYLVOFACIES

État de conservation	défavorable - inadéquat
Rapportage 2013-2018	
Critères	structure et fonction défavorable inadéquat – perspectives futures : défavorable inadéquat - tendance à la détérioration de l'état de conservation entre les 2 rapportages

Ces pessières subalpines xérocalkicoles ont pu s'installer sur des pentes calcaires d'adret dénudées, après l'abandon des pratiques agro-pastorales à partir de la fin du XIX^{ème} siècle. Il s'agit de formations relativement jeunes et peu voire pas exploitées. Par ailleurs, on constate une acidification progressive du substrat (présence d'éricacées : pyrole à fleurs verdâtres (*Pyrola chlorantha*), pyrole unilatérale (*Orthilia secunda*)... sur humus constitué) sous ces jeunes pessières qui semblent évoluer vers des végétations acidiphiles. La même évolution est constatée sur les pessières développées sur croupes.

Ces pessières (occupant des surfaces réduites sur des pentes ou des croupes calcaires xériques et présentant par ailleurs une productivité biologique faible et des produits d'exploitation médiocres), sont peu menacées par l'intensification d'activités sylvicoles en montagne. De même ces pessières claires se situent dans leur ensemble à l'écart des parcours pastoraux et ne sont donc que peu concernées par la pression pastorale.

BIBLIOGRAPHIE

- BARTOLI, 1966.
 BENSETTITI ET AL., 2001.
 GENSAC, 1967.
 MIKOLAJCZAK, 2011.
 RICHARD, 1978.
 UMS PATRINAT, 2019.

Données Inventaire Forestier National (IFN) (Campagnes 2016-2019)

Chênaies pubescentes neutrophiles à calcicoles

1-*Quercus pubescens*



2- *Saponaria ocymoides*



3- *Campanula bononiensis*



4- *Tanacetum corymbosum*



5- *Asparagus tenuifolius*



6- *Aphyllanthes monspeliensis*



Crédit photo :

1-Laure Malemanche --IGN/ 2- Séabstien Delhaye--IGN / 3- Henri Michaud--CBN Med/ 4- Jacques Vincent carrefour --CBN Med/ 5- Frédéric Andrieu--CBN Med/ 6-Eliette Karche

Chênaies pubescentes neutrophiles à calcicoles

NON HIC

① CHÊNAIE PUBESCENTE SUPRAMÉDITERRANÉENNE CALCICOLE À BUIS

Buxo sempervirentis-Quercetum pubescentis : Chênaie pubescente calcicole de l'étage supraméditerranéen, des Alpes externes et intermédiaires et sur le pourtour méditerranéen français, mésophile à xérophile, développée à toutes expositions.

② CHÊNAIE PUBESCENTE SUBMONTAGNARDE À ÉRABLE À FEUILLES D'OBIER

Quercu pubescentis-Aceretum opali : Chênaie pubescente du supraméditerranéen supérieur, à la base du montagnard, faisant la transition vers la hêtraie à buis, sur substrat calcaire, des Alpes externes et intermédiaires et sur le pourtour méditerranéen français, mésophile à xérophile.

③ CHÊNAIE PUBESCENTE DES ALPES INTERNES À CAMPANULE DE BOLOGNE

Campanulo bononiensis-Quercetum pubescentis

Chênaie pubescente des Alpes internes méridionales et médioeuropéennes, xérophile, principalement en adret. Cette association du supraméditerranéen ou du collinéen, est décrite jusqu'à 1500 m d'altitude.

RATTACHEMENT PHYTOSOCIOLOGIQUE

Forêts feuillues, xéroclines à xérophiles...

Classe : *Quercetea pubescentis*

... **chênaies pubescentes ou sessiliflores, acidiphiles à calcaricoles, xérothermophiles...**

Ordre : *Quercetalia pubescenti-petraeae*

... **chênaies pubescentes supraméditerranéennes ou collinéennes, acidiclinales à calcaricoles**

Alliance : *Quercion pubescenti-petraeae*

①, ②... **supraméditerranéen.**

Sous-alliance : *Buxo sempervirentis-Quercenion pubescentis*

③... **influence médioeuropéenne.**

Sous-alliance : *Sorbo ariae-Quercenion pubescentis*

CORRESPONDANCES AVEC LES CLASSIFICATIONS D'HABITATS EUROPÉENNES

	IGN	EUNIS	CORINE Biotope	Cahiers d'habitats Natura 2000
①	41.71A			-
②	41.71R	T1-911	41.711	-
③	41.71AS			-

PHYSIONOMIE

Strate arborescente dominée par le chêne pubescent (*Quercus pubescens*) dans les 3 types. Dans les types ② et ③, le chêne sessile (*Quercus petraea*) peut être présent ainsi que les hybrides (*Quercus x streimii*). Dans le type ③, le couvert n'est pas complètement fermé, et les espèces de pelouse sont présentes. Dans tous les types, les érables, les alisiers, ainsi que le pin sylvestre (*Pinus sylvestris*) accompagnent souvent les chênes, dans les phases dynamiques.

Strate arbustive dense dans les 3 types avec l'amélanchier (*Amelanchier ovalis*) ou le cytise à feuilles sessiles (*Cytisophyllum sessilifolium*). Le buis (*Buxus sempervirens*) et le genêt cendré (*Genista cinerea*) sont souvent dominants dans les types ① et ②. A l'inverse, ils sont totalement absents du type ③.

Strate herbacée très diversifiée. Plus la strate arbustive sera dense, moins la strate herbacée sera importante.

Strate muscinale peut être présente dans les types ① et ②, dans les situations d'ubacs plus mésophiles.

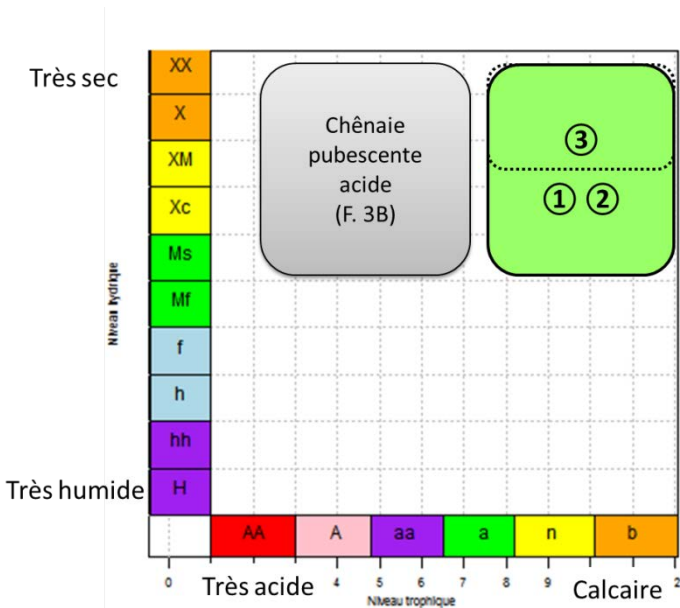
CARACTÉRISTIQUES FLORISTIQUES

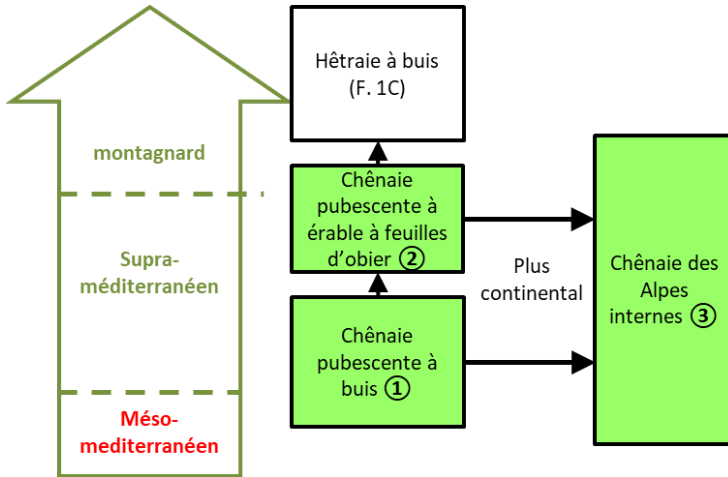
La chênaie pubescente des Alpes internes se distingue principalement par l'absence d'espèces des Alpes externes et intermédiaires que sont le buis et le genêt cendré.

Flore commune aux 3 types		
Arbres : <i>Quercus pubescens</i> , <i>Sorbus aria</i> , <i>Acer opalus</i>		
Espèces subméditerranéennes : <i>Amelanchier ovalis</i> , <i>Cytisophyllum sessilifolium</i>		
Espèces calcicoles : <i>Cornus sanguinea</i> , <i>Helleborus foetidus</i> , <i>Ligustrum vulgare</i> , <i>Saponaria ocymoides</i> , <i>Teucrium chamaedrys</i>		
① Buxo-Quercetum	② Querco-Aceretum	③ Campanulo-Quercetum
Espèces supraméditerranéennes : <i>Aphyllanthes monspeliensis</i> , <i>Asparagus tenuifolius</i> , <i>Genista cinerea</i>		Arbre : <i>Quercus petraea</i>
Espèces xérophiles : <i>Buxus sempervirens</i> , <i>Rubia peregrina</i>		Espèces intra-alpines : <i>Astragalus vesicarius</i> , <i>Juniperus sabina</i> , <i>Prunus brigantiaca</i>
Espèces méditerranéennes à subméditerranéennes : <i>Cotinus coggygria</i> , <i>Lathyrus latifolius</i> , <i>Lonicera etrusca</i> , <i>Quercus coccifera</i>	(sub)Montagnardes : <i>Luzula sylvatica</i> subsp <i>sieberi</i> , <i>Ranunculus aduncus</i> , <i>Tanacetum corymbosum</i>	Calcicole mésoxérophile : <i>Campanulo bononiensis</i>
Arbres : <i>Acer monspessulanum</i> , <i>Quercus ilex</i> , <i>Sorbus domestica</i>	Arbres : <i>Fagus sylvatica</i> , <i>Quercus petraea</i>	Absence de : <i>Buxus sempervirens</i> , <i>Genista cinerea</i> , <i>Fagus sylvatica</i>

CARACTÉRISTIQUES ÉCOLOGIQUES

	① <i>Buxo-Quercetum</i>	② <i>Querco-Aceretum</i>	③ <i>Campanulo-Quercetum</i>
Climat	Contexte méridional		Contexte médioeuropéen et méridional
	Alpes externes et intermédiaires		Alpes internes
	Mésoméditerranéen supérieur, supraméditerranéen	Supraméditerranéen supérieur, montagnard inférieur	Supraméditerranéen/collinéen
Situation	Toutes expositions		Principalement en adret
Géologie	Roches calcaires		Roches calcaires ou schisteux
Sol	Sol souvent superficiel. Rendzine à sol brun calcique (rendosol à calcisol).		
Humus	Mésomull à mull carbonaté		
Niveau trophique	Neutrocline à calcicole		
Niveau hydrique	Mésophile à xérophile		Xérophile





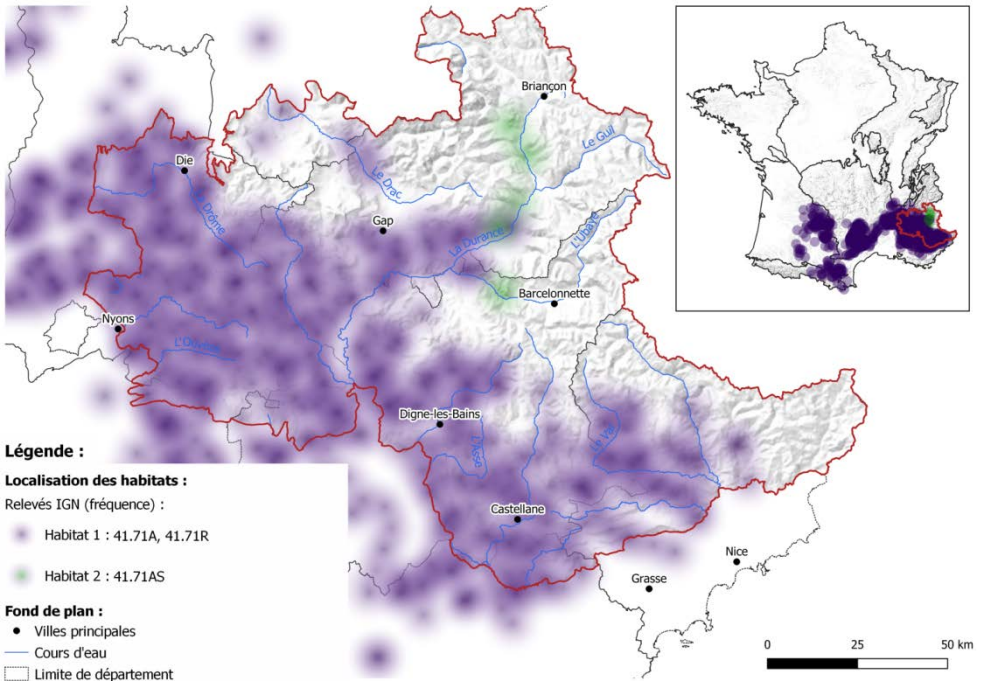
ÉVOLUTION DYNAMIQUE

Ces associations constituent le stade climacique du sommet du mésoméditerranéen à la base du montagnard sur substrat calcaire. Ces forêts ont été largement défrichées pour le pâturage depuis plusieurs siècles. Avec la déprise agricole, ces terrains sont abandonnés et après une phase arbustive, les pinèdes de pins sylvestres ou de pins noirs, constituent souvent une phase dynamique. C'est pourquoi nombre de chênaies pubescentes sont encore dominées par des pins.

DISTRIBUTION SPATIALE

Les types ① et ② sont très répandus dans les massifs calcaires sur le pourtour méditerranéen : les Pyrénées-Orientales, le sud du Massif-Central et les Alpes.

Le type ③ est présent uniquement dans les Alpes internes méridionales, mais aussi méditerranéennes jusqu'en Suisse.



Distribution des chênaies pubescentes neutrophiles à calcicoles dans les Alpes du Sud (et au niveau national) des relevés IGN (2016-2019).

CONFUSIONS POSSIBLES

- Au **mésoméditerranéen**, le *Buxo-Quercetum* ① est remplacé par le *Lathyro latifoliae-Quercetum pubescentis* (non présent dans les Alpes, mais dans la GRECO Méditerranée), où les espèces de chênaies vertes sont présentes : le smilax (*Smilax aspera*), la viorne-tin (*Viburnum tinus*), ou la lavande à feuilles larges (*L. latifolia*).
- Au **montagnard**, le type ② est remplacé par la hêtraie à buis (*Buxo sempervirentis-fagetum sylvaticae*, Fiche 1C), où le hêtre est dominant et les espèces méditerranéennes ont quasiment disparues.
- En limite d'aire vers le nord, notamment vers le Valgaudemard, les types ① et ② sont remplacées par la chênaie pubescente **médioeuropéenne** (*Quercetum pubescenti-petraeae*, non décrit dans ce guide), où les espèces méridionales comme le cytise à feuilles sessiles ou le genêt cendré sont absentes.
- Sur **substrat acide**, les chênaies pubescentes calcicoles sont remplacées par la chênaie pubescente acidiphile (Fiche 3B), où les acidiphiles comme la fougère aigle (*Pteridium aquilinum*) ou les acidiphiles, telles que la germandrée scorodaine (*Teucrium scorodonia*) et la canche flexueuse (*Avenella flexuosa*) sont présentes.

- Dans le **secteur des Alpes maritimes**, il ne faut pas confondre avec les chênaies pubescentes « ligures » où les espèces sud-est européennes comme le charme houblon (*Ostrya carpinifolia*), ou la séslerie argentée (*Sesleria argentea*) peuvent être présentes (non décrit dans ce guide)

ENJEU PATRIMONIAL

Les chênaies pubescentes calcicoles sont bien présentes dans les Alpes du Sud. A l'étage supraméditerranéen, c'est l'un des habitats forestiers les mieux représentés, à des expositions variées selon la situation (altitude, latitude...).

Ces chênaies abritent une flore et une faune très diversifiées. Le couvert léger que procure le chêne pubescent permet la présence d'une flore herbacée riche en espèces à tendance héliophile que l'on retrouve souvent dans les pelouses sèches voisines. Les peuplements vieillissants ou abritant de vieux arbres accueillent de très nombreux dendromicrohabitats particulièrement favorables à la faune saproxylique.

Parmi la riche faune des chênaies pubescentes, citons par exemple des insectes saproxyliques (Pique-prune *Osmoderma eremita*, Grand Capricorne *Cerambyx cerdo*, ...) et des chauves-souris (murin de Bechstein *Myotis Bechsteinii*, barbastelle d'Europe *Barbastella barbastellus*, ...). Pour la flore, citons la gesse de Vénétie (*Lathyrus venetus*), et pour les lisières et clairières, la pivoine officinale (*Paeonia officinalis*) et la fraxinelle (*Dictamnus albus*).

ÉTATS DE CONSERVATION - SYLVOFACIÈS

Généralement exploitées pour le bois de chauffage, ces chênaies font souvent l'objet de traitements en taillis avec des rotations assez courtes. Il en résulte une dominance des jeunes voire très jeunes peuplements peu favorables à la biodiversité. Les surfaces parfois conséquentes des unités exploitées peuvent par ailleurs conduire à des ruptures au moins temporaires dans la continuité de la trame forestière lors des coupes de taillis.

Les chênaies calcicoles font également parfois l'objet de pratiques sylvopastorales qui influent sur la composition du sous-étage et du tapis herbacé.

Enfin dans une bonne partie de son aire, cet habitat a été substitué par des plantations d'essences allochtones, en particulier le pin noir et le cèdre, constituant des habitats de substitution d'un intérêt biologique très inférieur à celui des chênaies.

A noter tout de même qu'il existe de nombreuses chênaies situées dans des fortes pentes d'accès difficile, qui bien qu'ayant été fortement exploitées par le passé, peuvent préfigurer un réservoir de peuplements matures voire vieillissants.

BONNES PRATIQUES ET PRECAUTIONS

En tant qu'un des habitats forestiers les plus anthropisés des Alpes du Sud, les chênaies calcicoles méritent une attention particulière dans leur gestion.

Quelques actions pouvant être mises en œuvre dans ces milieux :

- Privilégier les traitements permettant la présence des stades matures et sénescents du cycle sylvicole ;
- Privilégier le balivage et la conversion des peuplements les plus fertiles, notamment vis-à-vis de l'enjeu du changement climatique (le taillis interdit les processus d'adaptations génétiques) ;
- Développer un réseau d'arbres (isolés, en bouquets, îlots ou corridors) conservés pour créer des trames de vieux bois au sein de peuplements souvent trop jeunes ;
- Veiller à réduire les surfaces de coupes et à adapter leur emplacement ou leur forme pour maintenir la continuité écologique de la trame forestière ;
- En cas de sylvopastoralisme, veiller à une charge pastorale adaptée à la ressource et à la présence des équipements pastoraux évitant les concentrations d'animaux ;
- Suivre l'évolution de léquilibres sylvo-cynégétique ;
- Accompagner le retour du chêne et des essences accompagnatrices dans les peuplements de substitution (pin noir, cèdre) exploitables.

MESURES DE GESTION SPECIFIQUES POUR LA FAUNE ET LA FLORE REMARQUABLES

Certaines espèces végétales protégées ou menacées devront nécessiter une attention particulière lors des coupes et travaux, à étudier au cas par cas :

- Repérage et délimitation physique des populations à enjeux ;
- Adaptation des dates de coupes et travaux ;
- Maintien de bouquets d'arbres ;
- Conservation d'un réseau d'arbres gîtes, etc.

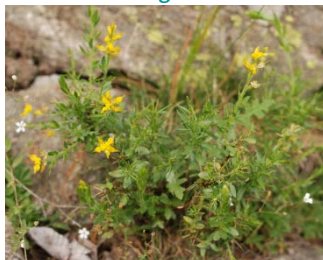
La conservation des peuplements et arbres remarquables, des arbres morts, sénescents et à dendromicrohabitats (souvent par ailleurs de valeur économique faible ou nulle) est particulièrement favorable pour la faune, la fonge (épiphyte et saproxylique) et une partie de la flore.

BIBLIOGRAPHIE

BENSETTITI ET AL., 2001.
 BRAUN-BLANQUET, 1952.
 OZENDA, 1981.
 CADEL ET GILOT, 1963.
 GEGOUT ET AL., 2007
 VARESE, 1997.
 VILLARET ET AL., 2019.

Données Inventaire Forestier National (IFN) (Campagnes 2016-2019)

Chênaie pubescente acidiphile

1- *Quercus petraea*2- *Genista germanica*3- *Trifolium alpestre*4- *Calluna vulgaris*5- *Lathyrus niger*6- *Trifolium rubens***Crédit photo :**

1-Annie Aboucaya--CBN Med/ 2- Mathieu Charrier / 3- Mathieu Charrier / 4- Christophe Bonnet/ 5- Mathieu Charrier/ 6- Virgile Noble --CBN Med

Chênaie pubescente acidiphile

NON
HIC

① CHÊNAIE PUBESCENTE SUPRAMÉDITERRANÉENNE ACIDIPHILE

Trifolio alpestris-Quercetum pubescentis prov.: Chênaie pubescente de l'étage supraméditerranéen, mésophile à xérophile, développée à toutes expositions, sur substrat acide.

D'un point de vue phytosociologique nous pensons que cette association se distingue des chênaies pubescentes supraméditerranéennes décrites en Ardèche par Choynet (*Teucro scorodoniae-Quercetum pubescentis* et *Avenello flexuosae-Quercetum pubescentis*). En effet ces dernières associations ont un cortège d'espèces à tendance subatlantique, alors que nous observons des espèces plutôt orientales.

RATTACHEMENT PHYTOSOCIOLOGIQUE

Forêts feuillues, xéroclines à xérophiles...

Classe : *Quercetea pubescentis*

... **chênaies pubescentes ou sessiliflores, acidiphiles à calcaricoles, xérothermophiles...**

Ordre : *Quercetalia pubescenti-petraeae*

... **supraméditerranéennes, acidiphiles.**

Alliance : *Avenello flexuosae-Quercion pubescentis*

CORRESPONDANCES AVEC LES CLASSIFICATIONS D'HABITATS EUROPÉENNES

	IGN	EUNIS	CORINE Biotope	Cahiers d'habitats Natura 2000
①	41.71AL	T1-911	41.711	-

PHYSIONOMIE

Strate arborescente dominée par le chêne pubescent (*Quercus pubescens*) pouvant être accompagné par le chêne sessile (*Quercus petraea*) ainsi que l'hybride (*Quercus x streimii*). Les sylvofaciès où le châtaignier (*Castanea sativa*) est dominant, sont à rattacher à la fiche 10. Les érables, les alisiers, ainsi que le pin sylvestre (*Pinus sylvestris*) dans les phases dynamiques, accompagnent souvent les chênes.

Strate arbustive diffuse, avec le cytise à feuilles sessiles (*Cytisophyllum sessilifolium*). Le buis (*Buxus sempervirens*) et le genêt cendré (*Genista cinerea*) peuvent être présents, ainsi que des acidiphiles comme la fougère aigle (*Pteridium aquilinum*) ou la callune (*Calluna vulgaris*).

Strate herbacée est très diversifiée et dense, selon l'ouverture du couvert.

CARACTÉRISTIQUES FLORISTIQUES

① *Trifolio-Quercetum*

Arbres : *Castanea sativa*, *Quercus pubescens*, *Quercus petraea*, *Pinus sylvestris*

Espèces subméditerranéennes : *Amelanchier ovalis*, *Cytisophyllum sessilifolium*

Espèces à tendance continentale : *Carex montana*, *Genista germanica*, *Luzula sylvatica* subsp. *sieberi*, *Ranunculus aduncus*, *Trifolium alpestre*

Espèces acidiphiles à acidiclinales : *Avenella flexuosa*, *Calluna vulgaris*, *Festuca heterophylla*, *Genista sagittalis*, *Luzula nivea*, *Pteridium aquilinum*

Espèces xéroclines à xérophiles : *Lathyrus niger*, *Melittis melissophyllum*, *Trifolium rubens*

CARACTÉRISTIQUES ÉCOLOGIQUES

① *Trifolio-Quercetum*

Contexte méridional

Alpes externes et intermédiaires

Étage supraméditerranéen

Toutes expositions

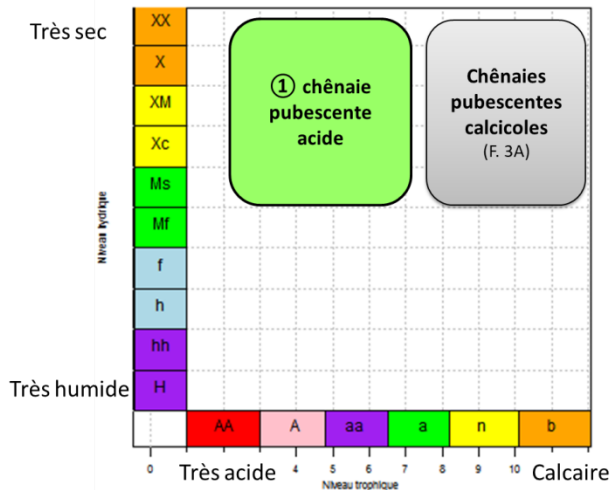
Roches acides : moraines, grès, dépôts fluvio-glaciaires

Sol brun acide (brunisol)

Mésomull à moder

Acidiphile à acidiclinal

Mésophile à xérophile

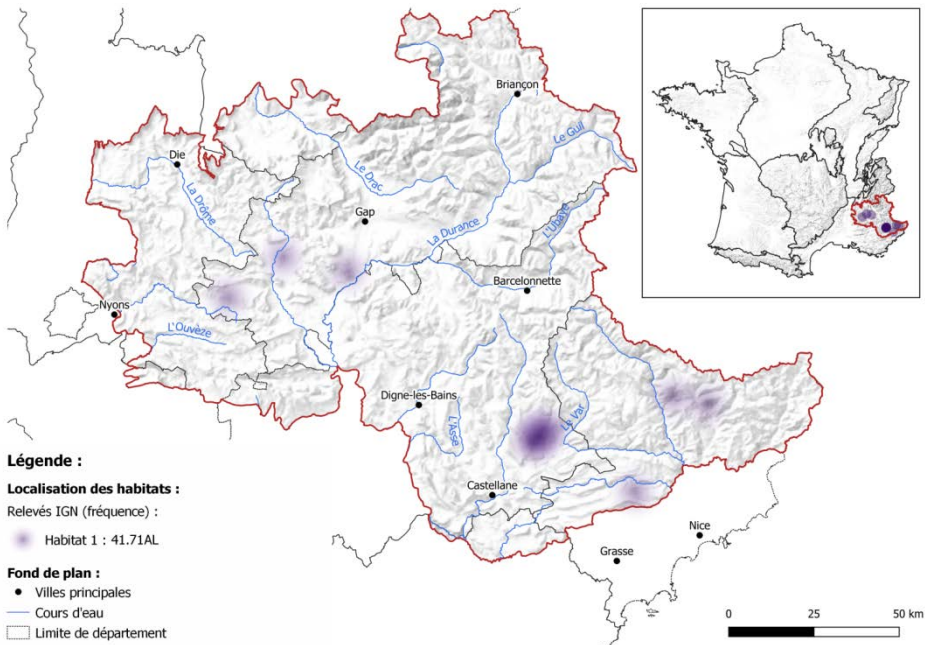


ÉVOLUTION DYNAMIQUE

Ces associations constituent le stade climacique au supraméditerranéen sur substrat acide. Les faciès à pin sylvestre sont des stades dynamiques vers la chênaie. Les sylvofaciès à châtaignier, issus de l'histoire agricole, ancienne ou récente, sont à considérer indépendamment.

DISTRIBUTION SPATIALE

Ces chênaies pubescentes acides sont très peu présentes dans notre secteur d'étude. On les retrouve notamment sur les moraines le long de la Durance entre Gap et Sisteron, sur les grès autour d'Annot, ainsi que dans quelques stations dans les Alpes maritimes.



Distribution des chênaies pubescentes acidiphiles dans les Alpes du Sud (et au niveau national) des relevés IGN (2016-2019).

CONFUSIONS POSSIBLES

- Sur **substrat calcaire**, on peut confondre avec les chênaies pubescentes calcicoles (Fiche 3A), où les acidiphiles sont absentes (*Pteridium aquilinum*, *Calluna vulgaris*, etc....).

- Lorsque les **châtaigniers sont dominants**, en terme de couvert, ils sont à rattacher aux chataigneraias de la fiche 10.

ENJEU PATRIMONIAL

Cet habitat est rare et mal connu dans les Alpes du Sud. Les formations similaires dans d'autres massifs (sud du Massif Central en particulier) semblent assez différentes, souvent liées à des roches plus acides. Aussi ces formations sont intéressantes par leur originalité.

Concernant la biodiversité associée, les espèces saproxyliques liées au chêne pubescent seront similaires à celles des chênaies calcicoles (Fiche 3A). La flore est plus diversifiée que dans les chênaies franchement acidiphiles des Alpes du Nord et des Cévennes, en particulier dans les formations sur alluvions et moraines. On y rencontre des espèces remarquables telles que le rosier de France (*Rosa gallica*) pour la flore. Parmi la riche faune des chênaies pubescentes citons des insectes saproxyliques comme le pique-prune (*Osmoderma eremita*), ou le grand capricorne (*Cerambyx cerdo*), mais aussi des chauves-souris comme le murin de Bechstein (*Myotis Bechsteinii*), ou la barbastelle d'Europe (*Barbastella barbastellus*)...

ÉTATS DE CONSERVATION - SYLVOFACIÈS

L'état de conservation de cet habitat est mal connu. Les peuplements connus témoignent de situations contrastées mais, dans l'ensemble, il s'agit de peuplements plutôt jeunes faisant l'objet ou ayant fait l'objet d'exploitations, le plus souvent en taillis, pour le bois de chauffage.

BONNES PRATIQUES ET PRECAUTIONS

Par leur rareté et leur situation dans des contextes souvent anthropisés, les chênaies acidiphiles méritent une attention particulière dans leur gestion.

Quelques actions peuvent être mises en œuvre dans ces milieux :

- Privilégier les traitements permettant la présence des stades matures et sénescents du cycle sylvicole ;
- Privilégier le balivage et la conversion des peuplements les plus fertiles, notamment vis-à-vis de l'enjeu du changement climatique (le taillis interdit les processus d'adaptation génétique) ;
- Développer un réseau d'arbres (isolés ou en bouquets ou en îlots ou corridors) conservés pour créer des trames de vieux bois au sein de peuplements souvent trop jeunes ;
- Veiller à réduire les surfaces travaillées et à adapter leur emplacement ou leur forme pour maintenir la continuité écologique de la trame forestière ;
- En cas de sylvopastoralisme, veiller à une charge pastorale adaptée à la ressource et des équipements pastoraux évitant les concentrations d'animaux ;
- Suivre l'évolution des équilibres sylvo-cynégétiques ;
- Accompanyer le retour du chêne dans les peuplements de substitution exploitables.

MESURES DE GESTION SPECIFIQUES POUR LA FAUNE ET LA FLORE REMARQUABLES

Certaines espèces végétales protégées ou menacées devront nécessiter une attention particulière lors des coupes et travaux, à étudier au cas par cas :

Repérage et délimitation physique des populations à enjeux ; adaptation des dates de coupes et travaux, maintien de bouquets d'arbres, conservation d'un réseau d'arbres gîtes, etc.

La conservation des peuplements et arbres remarquables, des arbres morts, sénescents et à dendromicrohabitats (souvent par ailleurs de valeur économique faible ou nulle) est particulièrement favorable pour la faune, la fonge (épiphyte et saproxylique) et une partie de la flore.

BIBLIOGRAPHIE

BENSETTITI ET AL., 2001.
BARBERO, LEJOLY, & POIRION, 1977.
RENAUX ET AL, 2019
VILLARET ET AL, 2019

Données Inventaire Forestier National (IFN) (Campagnes 2016-2019)

Ostryaies

1- *Ostrya carpinifolia*



2- *Leucanthemum virgatum*



3- *Buphtalmum salicifolium*



4- *Sesleria argentea*



5- *Euphorbia canuti*



6- *Carpinus betulus*



Crédit photo :

1-Lara Dixon--CBNMed/ 2- Virgile Noble--CBN Med/ 3- Frédéric AndrieuCBN Med/ 4- Katia Diadema --CBN Med/ 5- Jacques Vincent Carrefour--CBN Med/ 6-Laure Malemanche

① OSTRYAIE SUPRAMÉDITERRANÉENNE XÉROCLINE :*Leucanthemo virgati-Ostryetum carpinifoliae*

Forêt de charme houblon (*Ostrya carpinifolia*), orientale, du supraméditerranéen, neutrocline à calcicole, xérocline à xérophile. Nous incluons dans cet habitat les faciès en limite du montagnard. Le *Campanulo persicaefoliae-Ostryetum carpinifoliae*, ne serait pas présent en France.

② OSTRYAIE SUPRAMÉDITERRANÉENNE MÉSOPHILE À BUIS

Buxo sempervirenti-Ostryetum carpinifoliae prov. : Forêt de charme houblon, orientale, du supraméditerranéen, neutrocline à calcicole, mésophile, de fond de vallon.

RATTACHEMENT PHYTOSOCIOLOGIQUE**Forêts feuillues, xéroclines à xérophiles...**

Classe : *Quercetea pubescentis*

... **thermophiles, du sud-est, à charme houblon...**

Ordre : *Cotino coggygriae-Fraxinetalia orni*

... **du continent (hors Corse et Sardaigne) :**

Alliance : *Carpinion orientalis*

① **ostryaies supraméditerranéenne xéroclines**

Sous-alliance : *Campanulo mediae-Ostryenion carpinifoliae*

② **ostryaies supraméditerranéenne mésophiles**

Sous-alliance : *Laburno anagyroidis-Ostryenion carpinifoliae*

CORRESPONDANCES AVEC LES CLASSIFICATIONS D'HABITATS EUROPÉENNES

	IGN	EUNIS	CORINE Biotope	Cahiers d'habitats Natura 2000
①	41.81B			-
②	41.812A	T1-9B12	41.812	-

PHYSIONOMIE

Strate arborescente fermée, dominée par le taillis de charme houblon, pouvant être accompagné de chêne pubescent (*Quercus pubescens*), ou de sapin (*Abies alba*) dans le type ②.

Strate arbustive assez dense surtout pour le type ②, souvent dominée par le buis (*Buxus sempervirens*).

Strate herbacée très recouvrante pour les deux types : dans le type ①, la séslerie argentée (*Sesleria argentea*) et le brachypode penné (*Brachypodium pinnatum*) peuvent se développer en nappe. Dans le type ②, la strate herbacée est composée d'un mélange d'espèces mésophiles neutrocalcicoles.

CARACTÉRISTIQUES FLORISTIQUES

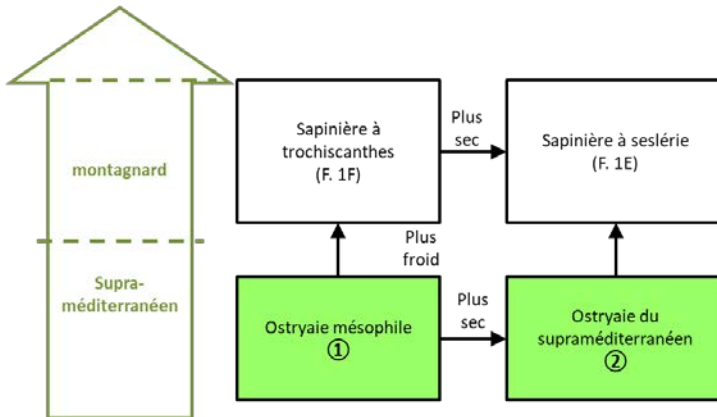
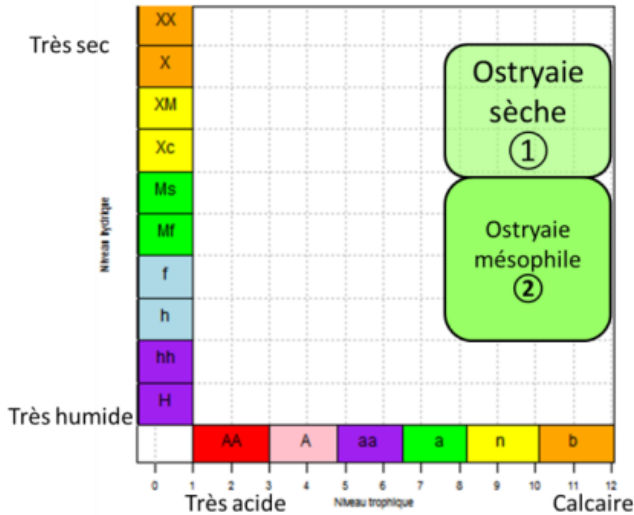
Type ① : est assez varié, du bas du supraméditerranéen, jusqu'à la base du montagnard où des espèces des hêtraies sapinières apparaissent comme le sapin (*Abies alba*), ou la digitale jaune (*Digitalis lutea*).

Type ② : Dans les vallons du supraméditerranéen, on peut retrouver des espèces du montagnard.

Flore commune aux 2 types	
Arbres : <i>Corylus avellana</i> , <i>Ostrya carpinifolia</i> , <i>Quercus pubescens</i> , (<i>Abies alba</i>)	
Orophyte sud-européenne : <i>Sesleria argentea</i>	
① <i>Leucanthemo-Ostryetum</i>	② <i>Buxo-Ostryetum</i>
Arbre : <i>Acer opalus</i>	Arbres : <i>Acer opalus</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Ilex aquifolium</i> , <i>Quercus cerris</i>
Orophytes sud-européennes : <i>Euphorbia canuti</i> , <i>Leucanthemum virgatum</i>	Hygroclines à mésophiles : <i>Carex digitata</i> , <i>Geranium nodosum</i> , <i>Melica uniflora</i> , <i>Salvia glutinosa</i> , <i>Sanicula europaea</i> , <i>Trochiscanthes nodiflora</i>
Mésoxérophiles à xérophiles : <i>Aristolochia pallida</i> , <i>Brachypodium pinnatum</i> , <i>Cytisophyllum sessilifolium</i> , <i>Cotinus coggygria</i> , <i>Genista cinerea</i> , <i>Hypericum montanum</i>	Neutrophiles à calcicoles : <i>Buxus sempervirens</i> , <i>Mercurialis perennis</i>
Thermophiles : <i>Bupthalmum salicifolium</i> , <i>Hippocrepis emerus</i>	

CARACTÉRISTIQUES ÉCOLOGIQUES

	① <i>Leucanthemo-Ostryetum</i>	② <i>Buxo-Ostryetum</i>
Climat	Contexte méridional, secteur « Alpes maritimes » Alpes externes et intermédiaires	
Situation Géologie	Étages supraméditerranéen et sub-montagnard	
Situation	Toutes expositions	Fond de vallon
Géologie	Variés (calcaire ou acide)	
Sol	Sols plus ou moins épais, bien souvent calcaires (Calcosol)	Sol colluvial, brun calcaire (Colluviosol à calcocsol)
Humus	Humus peu épais, Mull	
Niveau trophique	Neutrocline à calcicole	
Niveau hydrique	Xérocline à xérophile	Hygrocline à mésophile

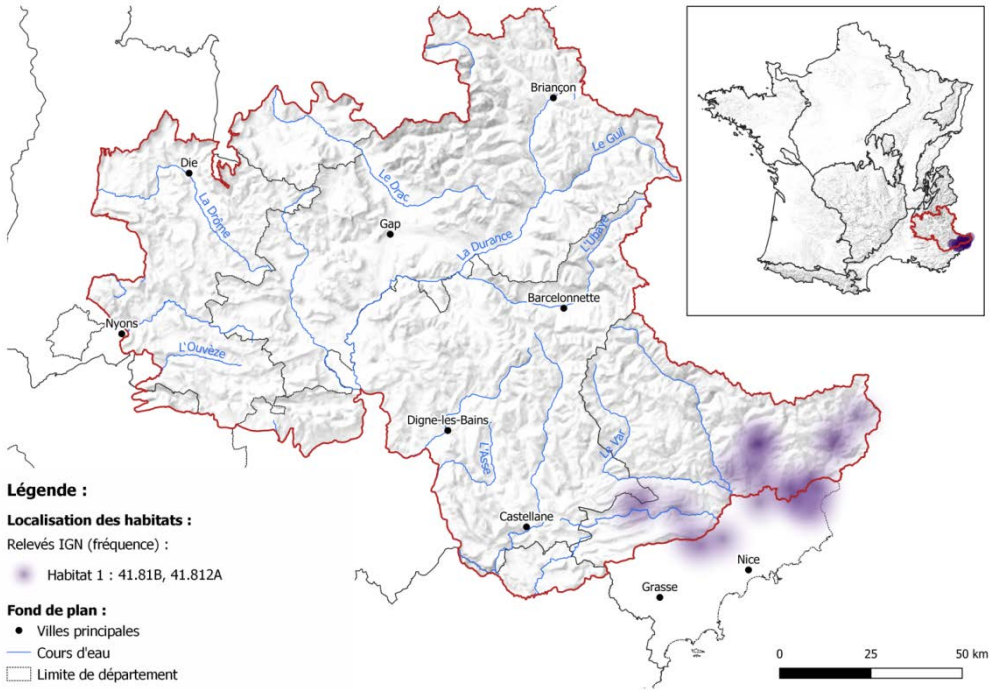


ÉVOLUTION DYNAMIQUE

L'évolution dynamique des ces peuplements est très mal connue. Néanmoins, beaucoup d'ostryaies du type ① ont un sylvofaciès de pinède à pin sylvestre. Elles peuvent elles-mêmes être issues de landes à genêt cendré (*Genista cinerea*) ou de fourrés à cytise à feuilles sessiles (*Cytisophyllum sessilifolius*).

DISTRIBUTION SPATIALE

Les types ① et ② sont présents uniquement dans les Alpes maritimes surtout entre les vallées de la Vésubie et la Roya, ainsi que dans les vallées du Loup et de l'Estéron. Le type ① est connu aussi en Italie.



Distribution des ostryaies dans les Alpes du Sud (et au niveau national) des relevés IGN (2016-2019).

CONFUSIONS POSSIBLES

- ① **Au montagnard**, dans les **conditions sèches**, lorsque le sapin est dominant, la sapinière à séslerie (*Sesleria argentea-Abietetum albae* prov. Fiche 1E) prend le relais.
- ② **Au montagnard**, dans les **conditions fraîches** c'est la sapinière à trochiscante (*Trochiscantho nodiflorae-Abietetum albae* Fiche 1F) qui succède en altitude.
- Lorsque le **chêne pubescent est dominant**, l'association correspondante est la chênaie pubescente supraméditerranéenne ligure à frêne à fleurs (*Fraxino orn-Quercetum pubescentis*, non décrit dans ce document).

ENJEU PATRIMONIAL

Les ostryaies supraméditerranéennes xéroclines et mésophiles ne sont présentes au sein des Alpes du Sud que dans les Alpes-Maritimes où elles arrivent en limite de leur aire occidentale de répartition. Elles y sont bien représentées et y couvrent de vastes surfaces.

Parmi les essences arborées constitutives de ces milieux, le charme-houblon (*Ostrya carpinifolia*) est une espèce sud-est européenne abondante dans les Alpes-Maritimes, où il structure des formations boisées en accompagnement du chêne vert à l'étage mésoméditerranéen ou du chêne pubescents à l'étage supraméditerranéen. Le charme-houblon est parfois accompagné dans ces boisements, notamment en fonds de vallon ou bas de versant, par le frêne-à-fleurs (*Fraxinus ornus*), autre essence orientale arrivant en limite d'aire de répartition en Provence.

Les ostryaies xérophiles et mésophiles se caractérisent par la présence dans leur cortège floristique d'espèces à aires centrées sur les Alpes sud-occidentales telles la séslerie argentée (*Sesleria argentea*), l'euphorbe de Canut (*Euphorbia canutii*) et la marguerite en forme de disque (*Leucanthemum virgatum*), endémique de l'extrémité sud des Alpes franco-italiennes.

ÉTATS DE CONSERVATION - SYLVOFACIÈS

Ces forêts à charme houblon se présentent le plus souvent sous forme de taillis notamment pour les ostryaies supraméditerranéennes xéroclines mais aussi de futaies pour les ostryaies mésophiles. Ces ostryaies peuvent présenter des sylvofaciès à pin sylvestre ou à chêne pubescent.

Ces taillis étaient autrefois exploités pour la production de bois de chauffage avec des rotations relativement courtes. Leur exploitation se poursuit actuellement lorsque la desserte le permet. De vastes secteurs ne sont toutefois plus exploités en raison notamment de la faible valeur des bois et de leur situation : fortes pentes d'adret, ou d'exposition intermédiaire pour les ostryaies xéroclines, ou fonds de vallon pour les ostryaies mésophiles.

Il s'agit de forêts relativement jeunes dites de reconquête après la déprise pastorale. Elles comportent rarement des bois sénescents ou matures mis-à-part les arbres conservés dans les pâturages pour faire de l'ombre aux troupeaux.

BONNES PRATIQUES ET PRECAUTIONS

Pour les ostryaies supraméditerranéennes exploitées en taillis, certaines préconisations peuvent être avancées pour préserver ces habitats originaux :

- Augmenter la durée de rotation du taillis au vu de la faible productivité biologique de ces peuplements ;
- Développer un réseau d'arbres (isolés ou en bouquets ou en îlots ou corridors) conservés pour créer des trames de vieux bois au sein de peuplements souvent trop jeunes ;
- En cas de sylvopastoralisme, veiller à une charge pastorale adaptée à la ressource et des équipements pastoraux évitant les concentrations d'animaux ;
- Privilégier le balivage et la conversion de certains peuplements, notamment vis-à-vis de l'enjeu du changement climatique (le taillis interdit les processus d'adaptation génétique).

MESURES DE GESTION SPECIFIQUES POUR LA FAUNE ET LA FLORE REMARQUABLES

Certaines espèces végétales protégées ou menacées devront nécessiter une attention particulière lors des coupes et travaux : repérage et délimitation physique des populations à enjeux ; adaptation des dates de coupes et travaux, maintien de bouquets d'arbres, conservation d'un réseau d'arbres gîtes, etc.

La conservation des peuplements et arbres remarquables, des arbres morts, sénescents et à dendromicrohabitats (souvent par ailleurs de valeur économique faible ou nulle) est particulièrement favorable pour la faune, la fonge (épiphyte et saproxylique) et une partie de la flore.

BIBLIOGRAPHIE

BARBERO ET BONO, 1970
BRESSET 1975,
GRUBER, 1968
RENAUX ET AL., 2019,
UBALDI, 1995
VAN ES ET AL., 2014

Données Inventaire Forestier National (IFN) (Campagnes 2016-2019)

Cembraies-mélézins acidiphiles

1- *Cotoneaster integerrimus*



2- *Festuca flavescens*



3- *Poa alpina*



4- *Saxifraga paniculata*



5- *Vaccinium myrtillus*



6- *Vaccinium uliginosum*



Crédit photo :

1-Yves Morvant--CBNmed/ 2- Bernadette Huynh-Tan--CBNmed/ 3- Sébastien Delhaye--IGN/ 4- JC Arnoux--CBN Med/ 5- Bernadette Huynh-Tan--CBNmed / 6-Olivier Argagnon--CBNmed

Cembraies-mélézins acidiphiles

① MÉLÉZIN ACIDIPHILE DU SUBALPIN À FÉTUQUE JAUNÂTRE SUR PENTE FORTE

HIC

Festuco flavescens-Laricetum deciduae: Forêt subalpine claire, acidiphile dominée par le mélèze (*Larix decidua*) accompagné par le pin cembro (*Pinus cembra*), sur pentes fortes d'ubac, des Alpes internes et intermédiaires. Elle est caractérisée par une forte présence de la fétuque jaunâtre (*Festuca flavescens*).

② CEMBRAIE SUBALPINE ACIDIPHILE XÉROPHILE À COTONÉASTER

Cotoneastro integerrimae-Pinetum cembrae: Cembraie (mélézin) subalpine claire, xérophile, à cotonéaster sur affleurements rocheux en adret, des Alpes internes et intermédiaires.

③ CEMBRAIE SUBALPINE ACIDIPHILE MÉSOPHILE À AIRELLES

Vaccinio-Pinetum cembrae: Cembraie (mélézin) subalpine claire acidiphile et mésophile en ubac. Cette association est décrite dans les Alpes orientales et centrales d'après le PVF2. Certains de nos relevés se rapprochent de cette association. Il existe peut-être une variante des Alpes du Sud.

RATTACHEMENT PHYTOSOCIOLOGIQUE

Forêts résineuses, sur sol oligotrophe à mésotrophe, montagnardes à subalpines...

Classe : *Vaccinio-Piceetea*

... acidiphiles et oligotrophes...

Ordre : *Piceetalia excelsae*

... des Alpes internes et intermédiaires subalpines...

Alliance : *Vaccinio-Piceion*

Sous-alliance : *Vaccinio-Piceenion*

CORRESPONDANCES AVEC LES CLASSIFICATIONS D'HABITATS EUROPÉENNES

IGN	EUNIS	CORINE Biotope	Cahiers d'habitats Natura 2000
① 42.31E		42.331	9420.1 et 9420.6
② 42.31D	T3.43	42.3322 ¹⁸	9420.4
② 42.31A, B et C		42.3321 ¹⁹	9420.1, 9420.2, et 9420.3

¹⁸ Faciès à mélèze : 42.331

¹⁹ Faciès à mélèze : 42.331

PHYSIONOMIE

Strate arborescente qui peut être très ouverte, à la limite de la lande²⁰ dominée par le pin cembro dans les types ② et ③, accompagné par le mélèze dans des proportions variables selon l'état de maturité, et par l'épicéa (*Picea abies*). Le type ① est dominé par le mélèze.

Strate arbustive avec le rhododendron ferrugineux (*Rhododendron ferrugineum*), largement dominant, en compagnie de la myrtille (*Vaccinium myrtillus*) et du camérisier bleu (*Lonicera caerulea*) pour les types ① et ③. Dans le type ② le rhododendron devient rare et est pratiquement remplacé par le genévrier nain (*Juniperus communis* subsp. *nana*), accompagné du cotonéaster commun (*Cotoneaster integerrimus*).

Strate herbacée largement dominée par *Festuca flavescens* qui est à son optimum dans le type ①, ainsi que par *Luzula sylvatica* subsp. *sieberi*. Dans les types ② et ③, elle est souvent peu développée, la strate arbustive étant très recouvrante. De plus dans le type ②, il y a une forte présence d'affleurements rocheux.

Strate muscinale : forte présence pour les types ① et ③ de *Rhytidiadelphus triquetrus*.

CARACTÉRISTIQUES FLORISTIQUES

Flore commune aux 3 types

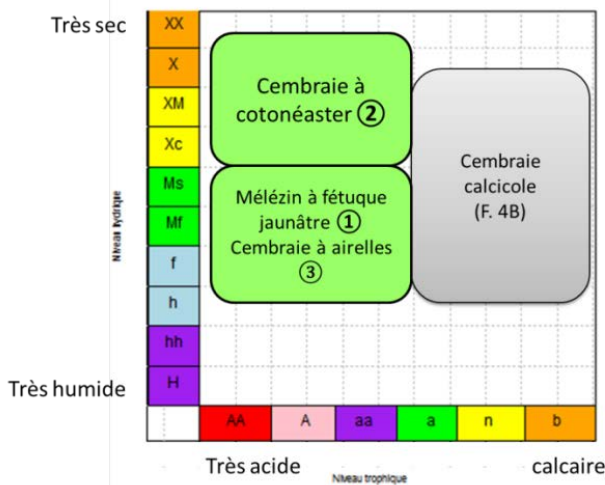
①②③ Flore caractéristique de l'alliance: *Anthoxanthum odoratum*, *Calamagrostis villosa*, *Lonicera caerulea*, *Melampyrum sylvaticum*, *Rhododendron ferrugineum*, *Vaccinium myrtillus*

① Festuco-Laricetum	② Cotonéastro-Pinetum cembrae	③ Vaccinio-Pinetum cembrae
<p>Arbre dominant : <i>Larix decidua</i> Mésoxérophiles : <i>Festuca flavescens</i>, <i>Achillea millefolium</i> Mésophiles : <i>Calamagrostis villosa</i>, <i>Carex ferruginea</i> subsp. <i>tenax</i>, <i>Veronica urticifolia</i>, <i>Rubus idaeus</i>, <i>Luzula nivea</i> Subalpines : <i>Bistorta vivipara</i>, <i>Campanula scheuchzeri</i>, <i>Homogyne alpina</i>, <i>Poa alpina</i>, <i>Soldanella alpina</i> Acidiphiles : <i>Luzula sylvatica</i> subsp. <i>sieberi</i>, <i>Vaccinium uliginosum</i> subsp. <i>microphyllum</i> Bryoflore : <i>Rhytidiadelphus triquetrus</i></p>	<p>Arbre dominant : <i>Pinus cembra</i> Xérophiles : <i>Cotoneaster integerrimus</i>, <i>Veronica fruticans</i> Saxicoles : <i>Saxifraga paniculata</i>, <i>Valeriana tripteris</i>, <i>Silene rupestris</i> Subalpine : <i>Juniperus communis</i> subsp. <i>nana</i> Acidiphiles : <i>Calluna vulgaris</i>, <i>Centaurea uniflora</i>, <i>Phyteuma betonicifolium</i>, <i>Vaccinium vitis-idaea</i></p>	<p>Arbre dominant : <i>Pinus cembra</i> Hygroclines à mésophiles : <i>Calamagrostis villosa</i>, <i>Rosa pendulina</i>. Espèce d'humus épais : <i>Empetrum nigrum</i> subsp. <i>Hermaphroditum</i> Acidiphiles : <i>Luzula sylvatica</i> subsp. <i>sieberi</i>, <i>Vaccinium uliginosum</i> subsp. <i>Microphyllum</i> Bryoflore : <i>Hylocomium splendens</i>, <i>Pleurozium schreberi</i>, <i>Rhytidiadelphus triquetrus</i></p>

²⁰ Selon les critères de la FAO, une forêt est définie avec un taux de couvert de 10% de ligneux dépassant 5 m de haut, sur une superficie de plus de 0,5 ha. En dessous de ces seuils c'est une lande.

CARACTÉRISTIQUES ÉCOLOGIQUES

	① <i>Festuco-Laricetum</i>	② <i>Cotoneastro-Pinetum cembrae</i>	③ <i>Vaccinio-Pinetum cembrae</i>
Climat	Contexte méridional	Contexte médioeuropéen et méridional	
	Alpes internes et intermédiaires		
Situation	Versants frais en ubac , sur des pent es fortes recouvertes de gros éléments pierreux	Couloirs rocheux subalpins en adret	ubac
	Étage subalpin		
Géologie	Plutôt sur substrats siliceux ou gréseux, rarement sur substrat calcaire		
Sols	Sols lessivés à sols podzoliques		
Niveau trophique	Acidiphile	Acidiphile (à calciphile)	Acidiphile
Niveau hydrique	Mésophile (mais à fort drainage)	Xérocline à xérophile	Mésophile



Écogramme des différentes cembraies-mélézins

ÉVOLUTION

DYNAMIQUE

①②③ Des siècles d'activités agro-pastorales ont favorisé le mélèze dans les Alpes au détriment du pin cembro dont l'occupation a été fortement réduite. Les graines de cembro germent difficilement sur les sols bruts, contrairement à celles du mélèze, et la croissance de ses plantules s'avère particulièrement lente. A la suite de la diminution de l'activité pastorale, le pin cembro semble à nouveau en lente progression.

Type ① : regroupe des stades dynamiques de recolonisation des pâturages par le mélèze et des stades plus matures avec quelques pins cembro, disséminés peu à peu par le cassenoix

moucheté (*Nucifraga caryocatactes*). Néanmoins la forte pente rajeunit les sols et favorise ainsi le mélèze.

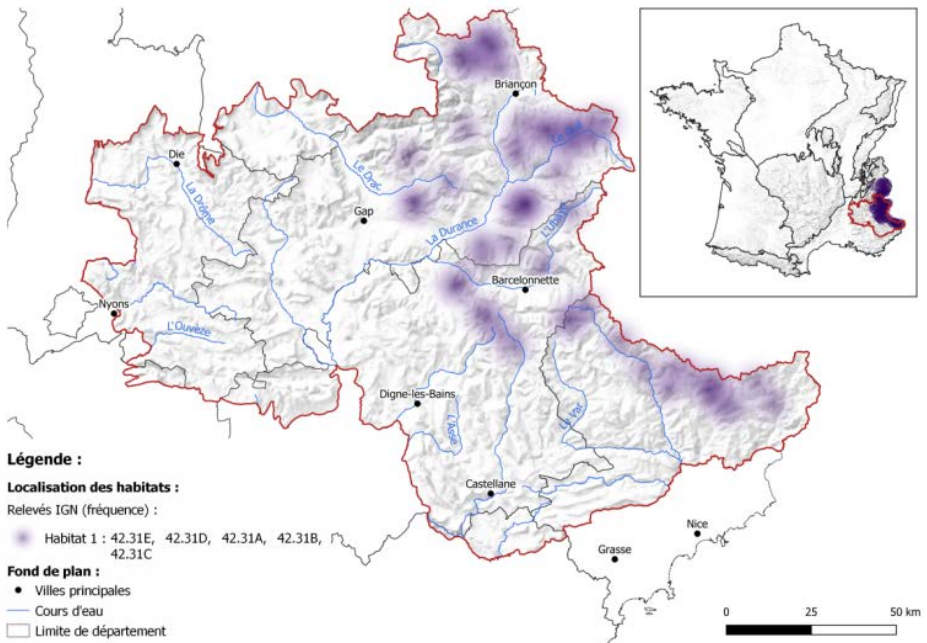
Type ② : Sur les terrains moins propices au pâturage comme les éperons rocheux, la forêt de pin cembro a pu plus facilement subsister sur de petites surfaces.

Type ③ : souvent riche en mélèze, les pentes sont moins fortes que dans le type ①, le sol est plus stabilisé et le pin cembro recolonise lentement ces forêts.

DISTRIBUTION SPATIALE

Type ① : présent uniquement dans les Alpes sud occidentales, de la Roya au Briançonnais.

Type ② et ③ : présents dans les Alpes internes dans toutes les Alpes, de l'Italie jusqu'en Suisse.

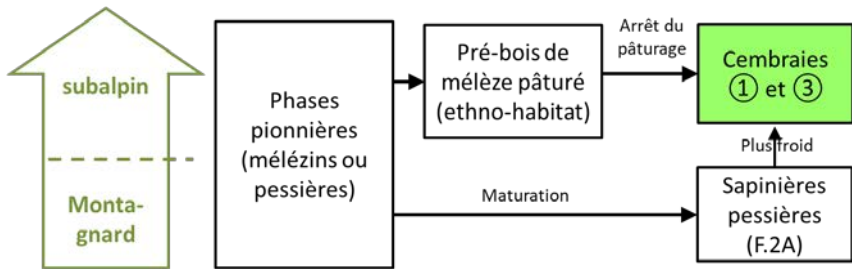


Distribution des cembraies-mélézins acidiphiles dans les Alpes du Sud (et au niveau national) des relevés IGN (2016-2019).

CONFUSIONS POSSIBLES

- ①, ② et ③, avec la cembraie **sur calcaire, gypse ou cargneules** (*Pinetum cembrae* Fiche 4B) où des espèces calcicoles comme la valériane des montagnes (*Valeriana montana*) sont présentes.

- ① avec l'ethno-habitat constitué par les **mélézins pré-bois** sur prairies ou pelouses au-dessus de 1900 m. Le couvert de la strate arbustive y est extrêmement réduit du fait du pâturage (non décrit dans cet ouvrage. Fiche Natura 2000 : 9420.6) ;
- ① et ② avec les mélézins du **montagnard** qui évoluent vers les sapinières-pessières des Alpes internes (Fiche 2A) où les espèces subalpines comme la Soldanelle des Alpes (*Soldanella alpina*) ou le Genévrier nain (*Juniperus communis* subsp. *nana*) sont absentes.



ENJEU PATRIMONIAL

Les mélézins-cembraies acidiphiles des pentes d'ubac à fétuque jaunâtre et les cembraies des couloirs rocheux siliceux d'adret participent à l'attrait paysager des Alpes internes et intermédiaires (aspect doux et couleurs automnales mordorées des mélézins). Les mélézins-cembraies clairs à fétuque jaunâtre s'intriquent avec les pâturages d'altitude et sont souvent parcourus par les troupeaux. Ces structures aérées et la présence d'éricacées dans leur sous-bois en font un habitat d'espèces pour le tétras lyre et la bartavelle... Des arbres dits de place ayant été préservés lors de la pratique ancienne du sylvo-pastoralisme, des mélèzes centenaires riches en dendromicrohabitats peuvent être présents dans ces formations et constituer des niches pour des chouettes de montagnes, des coléoptères saproxylophages, des petits mammifères dont des chauves-souris... Le cassenoix moucheté qui assure la dissémination du pin cembro fréquente également ces peuplements.

ÉTATS DE CONSERVATION - SYLVOFACIÈS

État de conservation	défavorable - inadéquat
Rapportage 2013-2018	
Critères	structure et fonction défavorable inadéquat –perspectives futures défavorable inadéquat

Les mélézins-cembraies acidiphiles sont issus d'une phase de reconquête forestière après abandon d'une pratique pastorale intense. Le mélèze, espèce pionnière germant sur des sols perturbés en a profité pour progresser au détriment des pâturages. Les mélézins de basse altitude (montagnard supérieur, base du subalpin) sont actuellement en cours de

colonisation active par le bois noir (pessière-sapinière). Par contre, les cembraies progressent au subalpin supérieur ou dans les stations rocheuses peu accessibles grâce à la présence du cassenoix moucheté qui dissémine ses graines.

Les mélézins-cembraies de l'étage subalpin sont peu exploités. Des exploitations du mélézin peuvent être menées dans un but pastoral de préservation des pelouses d'altitude mais les mélézins centenaires sont actuellement préservés. Il est à noter des demandes des collectivités territoriales de préservation des mélézins « paysagers » du subalpin inférieur en cours de colonisation par la pessière-sapinière. La régénération naturelle du mélèze n'étant pas assurée dans des peuplements fermés, des opérations de décapage mécanique peuvent être entreprises, ce qui peut avoir un impact négatif sur la strate herbacée associée.

Les mélézins-cembraies acidophiles des versants d'ubac et d'exposition intermédiaire peuvent être entaillés par les pistes de ski des stations. L'emprise de ces dernières qui ne cesse de progresser et le développement d'activités hors saison hivernale induisant des risques de destruction de la flore du sous-bois et un dérangement de la faune durant toute l'année.

BONNES PRATIQUES ET PRECAUTIONS

Les cembraies et mélézins subalpins sont des habitats fragiles et de reconstitution très lente compte tenu de l'altitude à laquelle on les rencontre. Aussi les interventions dans ces milieux doivent-elles s'assurer de réduire leurs impacts. Quelques pistes peuvent être évoquées :

- Mener des interventions sur de faibles surfaces ;
- Préférer des **méthodes non mécaniques** tel le pâturage confiné afin de favoriser la régénération du mélèze ;
- Préserver les **peuplements remarquables** (peuplements pluriséculaires, rares cembraies sur blocs, mélézins sur zones humides etc.) ;
- Favoriser les modes **d'exploitations douces** ou alternatifs (cable, débardage animal) pour réduire l'emprise des dessertes dans les zones encore préservées ;
- Limiter les atteintes au **sol** par l'utilisation d'engins adaptés et en n'intervenant qu'en cas de sol sec ou ressuyé ;
- Préserver des arbres porteurs de **dendromicrohabitats** ;
- Mettre en place des **îlots de sénescence**.

BIBLIOGRAPHIE

BARTOLI, 1966.
 BENSETTITI ET AL., 2001.
 GAUDILLAT ET VILLARET, 2011.
 LACOSTE, 1975.
 SANDOZ ET BARBERO, 1974.
 SBURLINO ET AL., 2006.
 THEBAUD ET BERNARD, 2017.
 UMS PATRINAT, 2019.
 VAN-ES ET AL., 2014
 VILLARET ET AL., 2019.

Données Inventaire Forestier National (IFN) (Campagnes 2016-2019)

Docobs :

- FR9301505 « VALLON DES BANS, VALLEE DU FOURNEL »
- FR9301523 « BOIS DE MORGON, FORET DE BOSCODON, BRAGOUSSE »
- FR9301499 « CLAREE »
- FR9301498 « COMBEYNOT, LAUTARET, ECRINS »
- FR9301525 « COSTE PLANE, CHAMPEROUS »
- FR9301529 « DORMILLOUSE, LAVERCO »
- FR9301547 « GRAND COYER »
- FR9312019 « HAUT GUIL »
- FR9301524 « HAUTE UBAYE, MASSIF DU CHAMBEYRON »
- FR9301561 « LA BRIGUE, FONTAN, SAORGE »
- FR9301556 « MASSIF DU LAUVET D'ILONSE ET DES QUATRE CANTONS, DOME DE BARROT, GORGES DU CIANS »
- FR9301559 « LE MERCANTOUR »
- FR9301560 « MONT CHAJOL »
- FR9301503 « ROCHEBRUNE, IZOARD, VALLEE DE LA CERVEYRETTE »

Cembraie-mélézin sur calcaire ou su gypse

1- *Homogyne alpina*



2- *Larix decidua*



3- *Dryas octopetala*



4- *Pinus cembra*



5- *Sesleria caerulea*



6- *Valeriana montana*



Crédit photo :

1-Frederic Andrieu--CBNmed/ 2- Robert Andrea--CBNmed/ 3- Eliette Karche/ 4- Jacques-Vincent Carrefour--CBNmed/ 5- Maelle Le-Berre--CBNmed/ 6- Mathilde Steffann--CBNmed

Cembraie-mélézin sur calcaire ou sur gypse

① CEMBRAIE-MÉLÉZIN SUR CALCAIRE OU SUR GYPSE

HIC

Pinetum cembrae: Cembraie-mélézin subalpine sur calcaire ou sur gypse, des Alpes internes ou intermédiaires

RATTACHEMENT PHYTOSOCIOLOGIQUE

Pineraires calcicoles à acidiclives, montagnardes et subalpines...

Classe : *Erico carnea-Pinetea sylvestris*

... **mésophiles à mésoxérophiles**...

Ordre : *Erico carnea-Pinetalia sylvestris*

... **communautés arbustives ou arborées subalpines dominées par le pin cembro ou mugo**.

Alliance : *Erico carnea-Pinion sylvestris*

CORRESPONDANCES AVEC LES CLASSIFICATIONS D'HABITATS EUROPÉENNES

IGN	EUNIS	CORINE Biotope	Cahiers d'habitats Natura 2000
① 42.33A	T3-43	42.3323 ²¹	9420.5

PHYSIONOMIE

Strate arborescente dominée par le pin cembro (*Pinus cembra*) ou le mélèze (*Larix decidua*), accompagné de l'épicéa (*Picea abies*) ou du pin à crochets (*Pinus mugo* subsp. *uncinata*).

Strate arbustive potentiellement abondante avec le rhododendron (*Rhododendron ferrugineum*) selon le degré de maturité.

Strate herbacée composée d'espèces calcicoles comme la seslérie blanchâtre (*Sesleria caerulea*) mais aussi d'espèces acidiphiles comme la myrtille (*Vaccinium myrtillus*), liées à la présence d'un humus épais et à une décarbonatation possible des couches supérieures du sol.

Strate muscinale assez recouvrante avec des espèces acidiphiles d'humus épais (*Hylacomium splendens*, *Dicranum scoparium* et *Rhytidiadelphus triquetrus*), selon le niveau hydrique.

²¹ 42.31 dans les Cahiers habitats. Nous avons suivi la note d'interprétation du MNHN de 2011.

CARACTÉRISTIQUES FLORISTIQUES

Flore de *Pinetum cembrae*

Arbres : *Larix europaea*, *Pinus cembra*, *Pinus mugo* subsp. *uncinata*, *Picea abies*

Neutrocalcicoles à calcicoles : *Bellidiastrum michellii*, *Calamagrostis varia*, *Carduus defloratus*, *Sesleria caerulea*, *Valeriana montana*

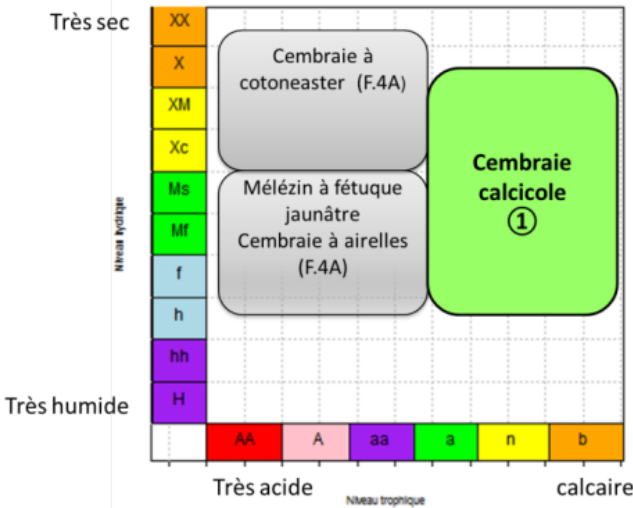
Acidiphiles à acidiclins : *Homogyne alpina*, *Luzula sylvatica* subsp. *sieberi*, *Vaccinium myrtillus*

Subalpines : *Dryas octopetala*, *Rhododendron ferrugineum*, *Soldanella alpina*, *Sorbus chamaemespilus*

Bryoflore : *Dicranum scoparium*, *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*, *Rhytidiadelphus triquetrus*

CARACTÉRISTIQUES ÉCOLOGIQUES

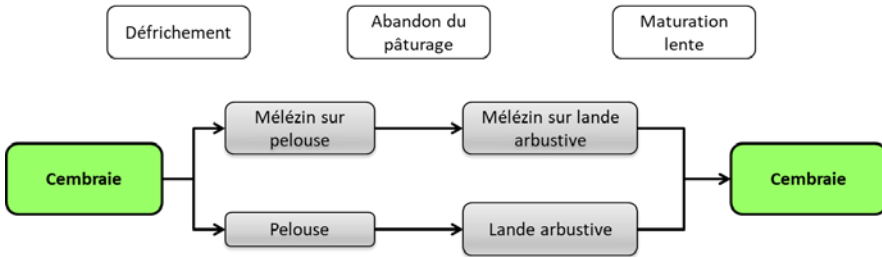
	Caractéristiques
Climat	Contexte médioeuropéen et méridional
	Alpes internes à intermédiaires
	Étage subalpin
Situation	Principalement en ubac
Géologie	Gypse, calcaire dur, cargneules
Sol	Sol peu épais, carbonaté (rendosol)
Humus	Humus épais (mor à moder)
Niveau trophique	Neutrophile à calcicole
Niveau hydrique	Mésohygrophile à xérocline



Écogramme des différentes cembraies-mélézins

ÉVOLUTION DYNAMIQUE

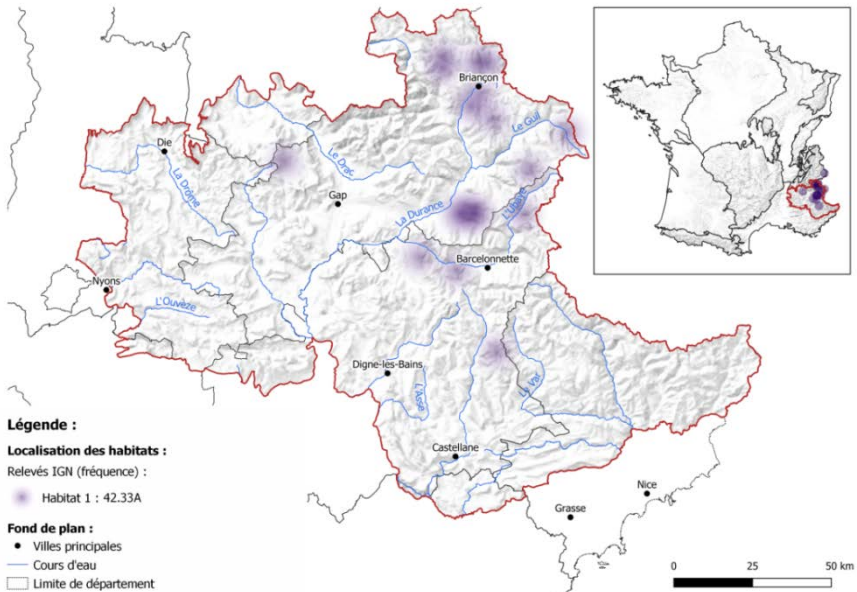
Cette association est le résultat d'une lente maturation des landes et des mélézins du subalpin. Le pâturage des pré-bois de mélézins au subalpin limite la dynamique des arbustes.



Ils sont concernés par la Directive habitats (mélézins pré-bois sur prairies ou pelouses : 9420.6). L'abandon progressif des pâturages permet l'installation des éricacées et autres arbustes, puis le pin cembro s'installe progressivement grâce notamment au cassenoix moucheté (*Nucifraga caryocatactes*) qui participe à sa dissémination.

DISTRIBUTION SPATIALE

Cette cembraie est présente sur l'ensemble de l'arc alpin en zone interne et intermédiaire.



Distribution des cembraies-mélézins sur calcaire ou sur gypse dans les Alpes du Sud (et au niveau national) des relevés IGN (2016-2019).

Elle est présente du Mercantour jusqu'au Briançonnais dans notre aire d'étude. Néanmoins, le pin cembro est ici en limite d'aire, et ne forme pas de grands peuplements.

CONFUSIONS POSSIBLES

Dans un contexte **plus acide**, cette cembraie peut être confondue avec les cembraies acidiphiles (Fiche 4A). Les conditions climatiques froides, ainsi que la roche affleurante, ne permettent pas une bonne intégration de la matière organique dans le sol. Un humus épais permet l'installation des espèces acidiphiles même sur substrat calcaire. Les cembraies acidiphiles sont dépourvues d'espèces calcicoles comme la sésélière blanchâtre ou la valériane des montagnes (*Valeriana montana*).

ENJEU PATRIMONIAL

Les cembraies et mélézins subalpins structurent fortement les paysages d'altitude des Alpes internes et intermédiaires. Souvent en continuité avec les mélézins montagnards, ces forêts originales constituent l'habitat de nombreuses espèces animales et végétales, en plus d'un intérêt socio-économique très fort (paysage, accessibilité, sylvopastoralisme, etc.). Par sa structure souvent claire et clairière, ce type de forêts est favorable à une certaine avifaune (notamment chouettes de montagne, tétras lyre, etc.), à une flore diversifiée et aux insectes associés. Les microhabitats (rocheux, aquatiques ou arboricoles) sont souvent nombreux et des peuplements remarquables peuvent être rencontrés, préservés par la topographie souvent contraignante et le caractère très longévif des essences en place, le mélèze en particulier.

ÉTATS DE CONSERVATION - SYLVOFACIÈS

État de conservation Rapportage 2013-2018	défavorable - inadéquat
Critères	structure et fonction défavorable inadéquat –perspectives futures défavorable inadéquat

L'état le plus fréquemment observé pour ces forêts est celui de mélézins plutôt clairs. Le mélèze a été longtemps favorisé par les pratiques sylvopastorales, au détriment du pin cembro. Cette dominance du mélèze (essence pionnière) est naturelle dans les zones soumises à des perturbations fréquentes : avalanches, crues, coulées de boue. Les cembraies sont rares, localisées à des zones souvent rocheuses ou caillouteuses et plutôt sur sols acides. Le pin cembro est en cours de reconquête de nombreux mélézins au gré de la déprise pastorale.

Les activités sylvopastorales ont par endroits pu conduire à un appauvrissement ou une banalisation de la végétation par un pâturage localement excessif. De même, certaines opérations sylvicoles ont pu éliminer les arbres sénescents ou porteurs de dendromicrohabitats dont la reconstitution est très lente dans ces milieux.

Les âges des peuplements sont très variables selon les perturbations naturelles et les facilités d'exploitation, allant de jeunes futaies à de très vieux peuplements en libre évolution.

Ces forêts sont par ailleurs parmi les plus impactées par les infrastructures touristiques (stations de ski) tant par l'emprise des pistes et des installations que par le dérangement qu'elles engendrent en particulier pour la faune en période hivernale.

BONNES PRATIQUES ET PRECAUTIONS

Les cembraies et mélézins subalpins sont des habitats fragiles et de reconstitution très lente compte tenu de l'altitude à laquelle on les rencontre. Aussi les interventions dans ces milieux doivent tendre à réduire leurs impacts. Quelques pistes peuvent être évoquées :

- Mener des interventions sur des faibles surfaces ;
- Préserver les **peuplements remarquables** (peuplements pluriséculaires, rares cembraies sur blocs, mélézins sur zones humides etc.) ;
- Favoriser les modes **d'exploitations doux** ou alternatifs pour réduire l'emprise des dessertes dans les zones encore préservées ;
- Limiter les atteintes au **sol** par l'utilisation d'engins adaptés et en n'intervenant qu'en cas de sol sec ou ressuyé ;
- Préserver des arbres à microhabitats ;
- Mettre en place des **îlots de sénescence**.

BIBLIOGRAPHIE

BARTOLI, 1966.
 BENSETTITI ET AL., 2001.
 BRAUN-BLANQUET ET AL., 1939.
 GAUDILLAT ET VILLARET, 2011.
 LACOSTE, 1975.
 SBURLINO ET AL., 2006.
 UMS PATRINAT, 2019.
 VILLARET ET AL., 2019.

Données Inventaire Forestier National (IFN) (Campagnes 2016-2019)

- FR9301559 « LE MERCANTOUR »

Forêt de pin à crochets sur éboulis gelé

1- *Betula pendula*2- *Empetrum nigrum*3- *Listera cordata*4- *Lycopodium annotinum*5- *Ptilium crista-castrensis*6- *Sorbus aucuparia***Crédits photos :**

1-Yves Morvant--CBNMed/ 2- Mathieu Charrier/ 3- Jourdan--CNPF/ 4- Henri Michaud--CBNMed/ 5- Johann Keller--ONF/ 6-Frederic Andrieu--CBNMed

① PINERAIE DE PIN À CROCHETS SUR ÉBOULIS GELÉ

Huperzio selaginis-Pinetum uncinatae: Pineriaie subalpine de pin à crochets (*Pinus mugo* subsp. *uncinata*) et épicéa (*Picea abies*), nanifiés, sur éboulis gelé en ubac des Alpes du Nord.

RATTACHEMENT PHYTOSOCIOLOGIQUE

Forêts résineuses, sur sol oligotrophe à mésotrophe, montagnardes à subalpines...

Classe : *Vaccinio-Piceetea*

... **acidiphiles et oligotrophes**...

Ordre : *Piceetalia excelsae*

... **des Alpes internes et intermédiaires²², subalpines**.

Alliance : *Vaccinio-Piceion*

Sous-alliance : *Vaccinio-Piceenion*

CORRESPONDANCES AVEC LES CLASSIFICATIONS D'HABITATS EUROPÉENNES

IGN	EUNIS	CORINE Biotope	Cahiers d'habitats Natura 2000
① 42.411A et 42.4223	T3. 47	42.21	9430.9 et 9430.10

PHYSIONOMIE

Strate arborescente clairsemée, dominée par le pin à crochets, accompagné par l'épicéa et par de petits feuillus dispersés adaptés aux conditions froides : bouleau verruqueux (*Betula pendula*), sorbier des oiseleurs (*Sorbus aucuparia*). Les arbres sont souvent bas, rabougris (1 à 4 m) et tordus.

Strate sous-arbustive très développée du fait de l'ouverture de la strate arborée et composée de rhododendron ferrugineux (*Rhododendron ferrugineum*), de sorbier nain (*Sorbus chamaemespilus*), et d'éricacées.

Strate herbacée plus ou moins recouvrante, avec quelques espèces calcicoles ou acidiphiles.

Strate muscinale particulièrement fournie et variée (cette strate est aussi composée de nombreux lichens).

²² Dans le PVF2 cette alliance rassemble les associations dans les parties intermédiaires et internes des hauts massifs européens et rarement dans le Jura. Cette association fait partie de l'exception.

CARACTÉRISTIQUES FLORISTIQUES

Flore caractéristique du *Huperzio-Pinetum*

Arbres : *Betula pendula*, *Betula pubescens*, *Pinus mugo* subsp. *uncinata*, *Picea abies*, *Sorbus aucuparia*

Acidiphiles : *Homogyne alpina*, *Lycopodium annotinum*, *Melampyrum sylvaticum*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium uliginosum*, *Vaccinium vitis-idaea*

Hygrosciaphile : *Listera cordata*

Subalpines : *Dryas octopetala*, *Empetrum nigrum*, *Rhododendron ferrugineum*, *Sorbus chamaemespilus*

Litière épaisse : *Orthilia secunda*

Xérocalcicole : *Sesleria caerulea*

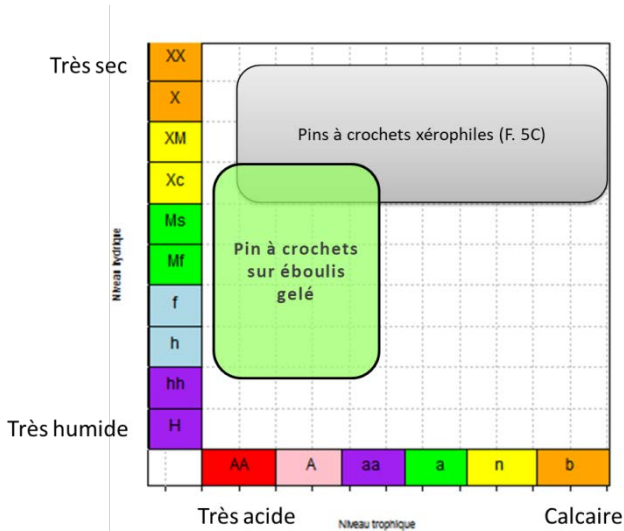
Bryoflore : *Bazzania tricrenata*, *Hylocomium splendens*, *Ptilium crista-castrensis*

CARACTÉRISTIQUES ÉCOLOGIQUES

<i>Huperzio-Pinetum</i>	
Climat	Contexte médioeuropéen principalement
	Alpes externes et intermédiaires
	Étage montagnard mais micro-climat subalpin ²³
Situation	Arêtes rocheuses boisées, bordure de corniche, surplomb au-dessus de falaises, éperons rocheux, lapiaz en situation froide ou éboulis grossiers de bas de pente gelés en permanence en exposition Nord
Géologie	Substrat calcaire (rarement sur substrat siliceux)
Sol	Lithosol sur calcaire (parfois silice)
Humus	Mor parfois tourbeux, à moder (voire permafrost)
Niveau trophique	Acidiphile à acidycline
Niveau hydrique	Hygrocline à xérocline

Cet habitat se rencontre sur des éboulis, le plus souvent calcaires en ubac et en pied de falaise. Il y a peu de sol entre les cailloux, et le froid limite fortement la minéralisation de la matière organique. Un humus épais et acide se développe sur ces blocs calcaires.

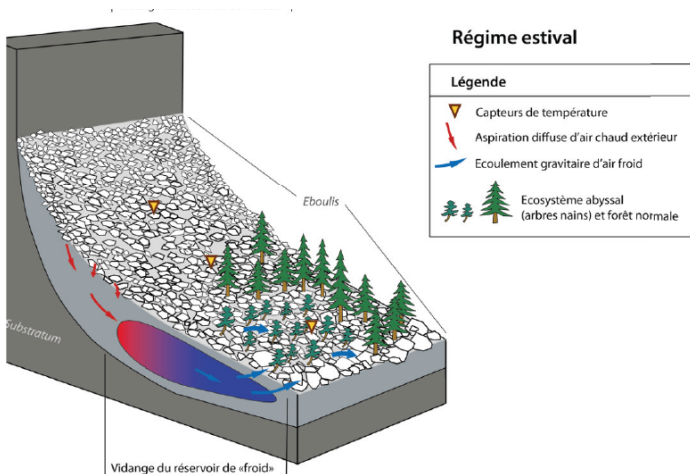
²³ On trouve cet habitat entre 1000 et 1500 m, à l'étage montagnard. Le froid qui sort de l'éboulis gèle le sol. Il y a localement un micro-climat subalpin et une flore cryophile.



Écogramme de différentes pineraies de pins à crochets

ÉVOLUTION DYNAMIQUE

L'hiver la neige se dépose dans ces combes à l'abri du soleil. L'été la neige fond et se redépose sous forme de glace en profondeur sous l'éboulis. En plein été, l'air froid qui sort en bas de l'éboulis peut atteindre 3°C. Ce froid constant du sol ralentit l'activité biologique, ce qui explique l'humus épais. Sur les blocs calcaires, les bryophytes, les lichens et les sous-arbrisseaux nains se développent. Les pins et les bouleaux colonisent ce milieu, sans jamais refermer le couvert.

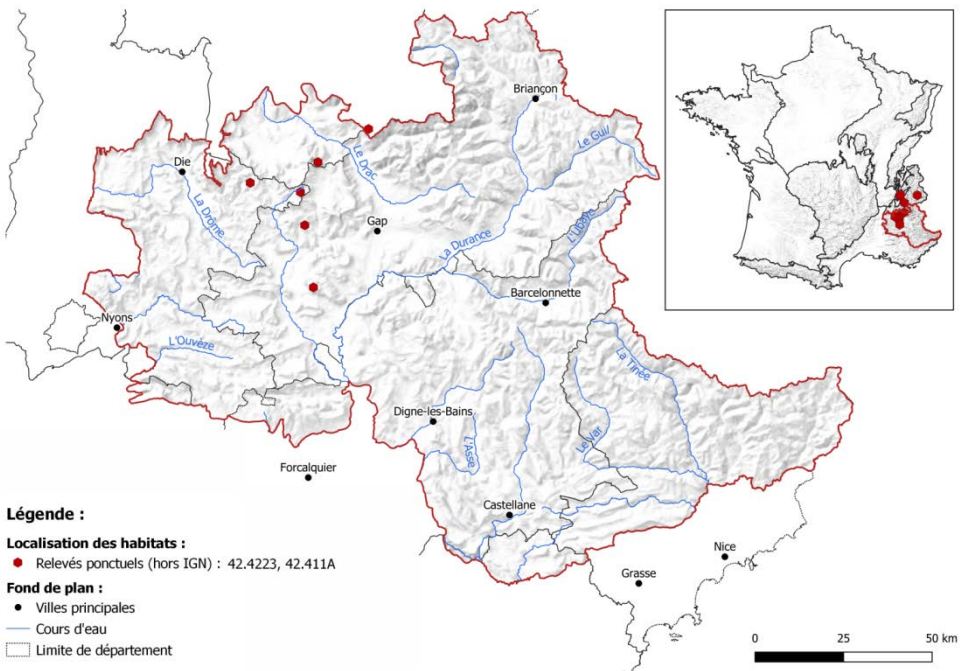


1: fonctionnement d'un éboulis froid en été (Gautron, 2014)

Les quelques rares plantes calcicoles qui subsistent ont de longues racines qui leur permettent d'atteindre la roche calcaire sous-jacente (*Dryas octopetala*, *Salix retusa*, *Carex sempervirens* et *Sesleria caerulea*). L'éboulis est souvent actif et les chutes de blocs ré-ouvrent régulièrement le couvert.

DISTRIBUTION SPATIALE

Cette association très rare, du fait de ses caractères très spécifiques, est répartie dans quelques localités du Jura (Creux du Van) et des Alpes externes du Nord (Cirque de St Mème, La Plagne, Tarentaise, Dévoluy). Dans notre secteur, elle est présente dans la Combe obscure à Lus-la-Croix-Haute (26), et dans quelques sites des Hautes-Alpes (ex : Dévoluy).



Distribution des forêts de pin à crochets sur éboulis gelé dans les Alpes du Sud (et au niveau national). Aucun relevé IGN. Les relevés ponctuels sont issus de la bibliographie.

CONFUSIONS POSSIBLES

Vu les conditions très particulières, les confusions sont peu probables. On portera cependant attention à ne pas se tromper :

- Avec la pineraie mésophile de pin à crochets calcicole à aster fausse-pâquerette au **subalpin** (*Bellidiastro michellii-Pinetum uncinatae* Fiche 5B), qui n'est pas situé sur un éboulis froid au montagnard.
- Avec les **pessières** à doradille, **sur lapiaz ou éboulis calcaires** (*Asplenio viridi-Piceetum abietis*, habitat non décrit dans cet ouvrage), où l'épicéa est dominant et les arbres moins rabougris. Ces deux associations sont très proches. L'essence dominante déterminera le choix.

ENJEU PATRIMONIAL

Établies à basse altitude à l'étage montagnard, sur chaos rocheux et dans des cirques froids des Préalpes delphino-savoyardes et du Jura, les pineraies des stations « abyssales » sont particulièrement rares et remarquables. La rareté et les surfaces minimales concernées par cet habitat en font un **élément de patrimonialité majeur**. Les pinèdes composées d'arbres souvent pluricentennaires et aux formes nanifiées présentent un réel attrait paysager et biologique. La diversité bryologique et lichénologique, notamment terricole et saxicole (nombreux *Cladonia*, *Cetraria*, *Bryoria*), y est très importante. Elle est en partie liée à la multiplicité des niches écologiques disponibles pour ces groupes sur une surface réduite (conditions mésothermes à cryothermes sur des alternances spatiales minimales). On trouve une nette prédominance d'espèces d'affinités boréales et boréo-montagnardes, ce qui constitue une originalité à des altitudes basses, donnant à l'habitat un rôle « refuge » pour ces espèces. L'habitat peut abriter des espèces de flore patrimoniale et protégée comme le lycopode à feuilles de genévrier (*Lycopodium annotinum*), le lycopode sélagine (*Huperzia selago*), la listère à feuille cordée (*Neottia cordata*), la dryas à huit pétales (*Dryas octopetala*).

ÉTATS DE CONSERVATION – SYLVOFACIÈS

État de conservation

Rapportage 2013-2018

favorable

En grande partie situé dans des stations par nature très peu productives du point de vue sylvicole, cet habitat reste cependant très vulnérable, notamment aux éléments suivants : desserte forestière, extension des domaines skiabiles, extraction de roches, relèvement des étages de végétation en raison des modifications du climat. Cette sensibilité est accrue au regard des surfaces très limitées de l'habitat. L'état de conservation général de cet habitat n'a jamais été documenté par manque de recul sur son écologie.

BONNES PRATIQUES ET PRECAUTIONS

Du fait de l'extrême rareté de cet habitat, les gestionnaires doivent exclure toute intervention sylvicole ou aménagement sur celui-ci. Les enjeux de production de ces habitats étant nuls, les impacts directs de la sylviculture sont quasiment inexistants. Pour autant, le sylviculteur s'interdira les impacts indirects sur ces habitats (couloirs de câblage, cloisonnements). La rareté de ces habitats justifie une gestion adaptée des peuplements périphériques (futaie irrégulière, îlots de senescences), afin de maintenir des conditions microclimatiques stables dans le temps et durables pour les espèces cryothermes. Les peuplements périphériques de l'habitat bénéficiant d'un confinement et d'une convection d'air froid, peuvent également constituer des stations refuges de première importance dans un contexte de dérèglement climatique. On tâchera d'y maintenir d'importants volumes de bois mort et des arbres biologiques porteurs de dendromicrohabitats de manière à conforter cette capacité de refuge pour les espèces dépendantes de ces niches.

BIBLIOGRAPHIE

- BARTOLI, 1962.
- BENSETTITI ET AL., 2001.
- BERTINELLI ET AL., 1993.
- BOEUF, 2014.
- DAUMAS ET DELHAYE, 2016.
- DEBAY, 2015.
- FAURE, 1968.
- GAUTRON, 2013-2014.
- MOOR, 1954.
- RICHARD, 1961.
- THEBAUD ET BERNARD, 2017.
- UMS PATRINAT, 2019.
- VILLARET ET AL., 2019.

1- *Bellidiastrum michelii*2- *Calamagrostis varia*3- *Campanula cochlearifolia*4- *Erica carnea*5- *Gentiana lutea*6- *Luzula nivea***Crédits photos :**

1-Mathieu Charrier/ 2- Benoit Offerhaus--CBNMed/ 3- Mathieu Charrier/ 4- Virgile Noble--CBN Med/ 5- Laure Malemanche--IGN/ 6- Aurélien Labroche—CBNMed

① PINERAIE MÉSOPHILE DE PIN À CROCHETS À BRUYÈRE DES NEIGES DES ALPES INTERNES

Erico carnea-Pinetum uncinatae : Pineriaie de pin à crochets (*Pinus mugo* subsp. *uncinata*) mésophile climacique des Alpes internes (voire intermédiaires) du montagnard supérieur au subalpin, en situation d'ubac.

② PINERAIE MÉSOHYGROCLINE DE PIN À CROCHETS MONTAGNARDE CALCICOLE À CALAMAGROSTIDE BIGARRÉE DES ALPES EXTERNES

Calamagrostio varia-Pinetum sylvestris : Pineriaie de pins à crochets et sylvestre (*Pinus sylvestris*) mésohygrocline sur replats argileux, montrant une association caractéristique d'espèce de marécage (*Tofieldia calyculata*), du montagnard au subalpin dans les Alpes externes (voire intermédiaires).

③ PINERAIE MÉSOPHILE DE PIN À CROCHETS SUBALPINE CALCICOLE À ASTER BELLIDIASTRUM DES ALPES EXTERNES

Bellidiastro michelii-Pinetum uncinatae prov.²⁴ Pineriaie de pin à crochets subalpine, mésophile des fortes pentes d'ubac et crêtes rocheuses des massifs calcaires des Alpes externes (voire intermédiaires).

RATTACHEMENT PHYTOSOCIOLOGIQUE**Forêts résineuses calcicoles à acidiclinales, montagnardes et subalpines...**

Classe : *Erico carnea-Pinetea sylvestris*

... mésohygroclines à mésoxérophiles, dominées par le pin sylvestre ou à crochets...

Ordre : *Erico carnea-Pinetalia sylvestris*

... du Jura et des Alpes...

Alliance : *Erico carnea-Pinion sylvestris*

... sur calcaire, gypse, cargneules, schistes lustrés.

Sous-alliance : *Erico carnea-Pinion sylvestris*

²⁴ Voir « Groupement à *Pinus uncinata* et *Bellidiastrum michelii* Sanz et Villaret 2018 prov. »

CORRESPONDANCES AVEC LES CLASSIFICATIONS D'HABITATS EUROPÉENNES

IGN	EUNIS	CORINE Biotope	Cahiers d'habitats Natura 2000
① 42.4B			9430.1
② 42.42H	T3.4	42.4	
③ 42.42G			9430.3

PHYSIONOMIE

Strate arborescente dominée par le pin à crochets pouvant être accompagné du pin sylvestre. Dans le type ①, les arbres sont assez petits (environ 10 mètres), mais le couvert est assez fermé. Dans les types ② et ③, le couvert est assez ouvert (souvent de l'ordre de 60%). Les pins sont souvent accompagnés par l'alisier blanc (*Sorbus aria*).

Strate arbustive très clairsemée dans le type ① avec l'amélanchier à feuilles ovales (*Amelanchier ovalis*). Elle est plus développée et diversifiée dans les types ② et ③ avec l'alisier de mougeot (*Sorbus mougeotii*) et l'érable à feuilles d'obier (*Acer opalus*).

Strate herbacée recouvrante marquée par un mélange de graminées et d'éricacées calcicoles dans le type ①. Les espèces de marais comme la tofieldie à calicule (*Tofieldia calyculata*) et la grassette commune (*Pinguicula vulgaris*) sont caractéristiques du type ②. Le type ③ est caractérisé par la présence d'espèces des pentes ombragées et humides comme l'aster bellidiastrum (*Bellidiastrum michelii*) et par une forte présence de cailloux, soit mobiles soit en place dans des barres rocheuses.

Strate muscinale abondante avec notamment *Hylocomium splendens* et *Rhytidiadelphus triquetrus*.

CARACTÉRISTIQUES FLORISTIQUES

Au sein de ces habitats mésophiles, les conditions de microtopographie expliquent en bonne partie la présence d'espèces xérophiles sur des buttes comme la séslerie blanchâtre. De plus les conditions climatiques rudes, ainsi que la topographie et la nature du substrat, ralentissent la minéralisation de la matière organique qui s'accumule. Les acidiphiles peuvent alors se développer sur ces humus épais.

Flore commune aux 3 types

Arbres: *Pinus mugo* subsp *uncinata*, *Pinus sylvestris*, *Picea abies*

Xérophiles neutro à calcicoles: *Amelanchier ovalis*, *Carex sempervirens*, *Sesleria caerulea*, *Valeriana montana*

Mésophile à mésohygrophile : *Hieracium murorum*

Espèce d'humus épais: *Goodyera repens*

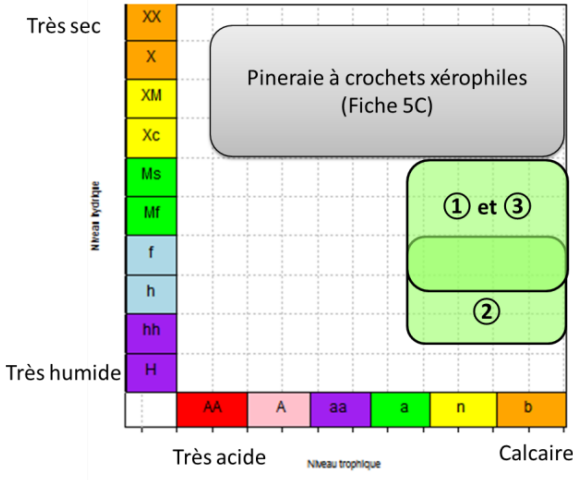
Acidiphile: *Vaccinium vitis-idaea*

Broيوفlore : *Hylocomium splendens*, *Rhytidiadelphus triquetrus*

① <i>Erico-Pinetum</i>	② <i>Calamagrostio-Pinetum</i>	③ <i>Bellidiastro-Pinetum</i>
<p>Subalpines : <i>Carex ferruginea</i>, <i>Homogyne alpina</i>, <i>Rhododendron ferrugineum</i>.</p> <p>Mésophiles : <i>Erica carnea</i>, <i>Hieracium rionii</i>, <i>Luzula nivea</i>, <i>Melampyrum sylvaticum</i></p> <p>Mésoxérophile : <i>Polygala chamaebuxus</i></p> <p>Humus épais : <i>Pyrola chlorantha</i></p> <p>Bryoflore : <i>Abietinella abietina</i>, <i>Pleurozium schreberi</i></p>	<p>Arbre : <i>Sorbus aria</i></p> <p>Mésophiles à hygrocline : <i>Anemone alpina</i>, <i>Gentiana lutea</i>, <i>Neottia ovata</i>, <i>Pinguicula vulgaris</i>, <i>Polygala amarella</i>, <i>Salix appendiculata</i>, <i>Thesium alpinum</i>, <i>Tofieldia calyculata</i></p> <p>indicateur de contraste hydrique</p> <p><i>Calamagrostis varia</i>.</p> <p>Bryoflore : <i>Ctenidium molluscum</i></p>	<p>Arbre : <i>Sorbus aria</i></p> <p>Espèces d'éboulis : <i>Bellidiastrum michelii</i>, <i>Campanula cochleariifolia</i></p> <p>Subalpines : <i>Carex sempervirens</i>, <i>Juniperus communis</i> subsp <i>nana</i>, <i>Sorbus chamaemespilus</i></p> <p>Mésophile : <i>Lonicera alpigena</i></p> <p>Mésoxérophiles calcicoles : <i>Cotoneaster tomentosus</i>, <i>Epipactis atrorubens</i></p> <p>Acidiphiles sur humus épais : <i>Orthilia secunda</i>, <i>Vaccinium myrtilus</i></p> <p>Bryoflore : <i>Bazzania trilobata</i>, <i>Ctenidium molluscum</i>, <i>Dicranum scoparium</i>.</p>

CARACTÉRISTIQUES ÉCOLOGIQUES

	① <i>Erico-Pinetum</i>	② <i>Calamagrostio-Pinetum</i>	③ <i>Bellidiastro-Pinetum</i>
Climat	Alpes internes (et intermédiaires)	Alpes externes (et intermédiaires)	
	Subalpin et montagnard supérieur	Étage montagnard (et subalpin)	Étage subalpin
Situation	Pentes d'ubac, replats, adrets sur sols profonds	Replats et talus argileux et humides	Ubac crêtes, corniches, éperons rocheux, éboulis versants
Géologie	Substrats calcaires, friables, gypse, éboulis et anciennes moraines	Marnes, argiles et autres roche-mères peu perméables	Calcaire : roches dures, rocailles partiellement stabilisés et colluvions
Sol	Sol mince et jeune (lithosol, organosol, rendosol voire calcisos)	Regosol ou rendosol	lithosol
Humus	Litière épaisse		
Niveau trophique	Calcicole à acidycline		
Niveau hydrique	Mésophile	Mésohygrocline	Mésophile



Le niveau trophique est calculé, en partie, avec l'ensemble de la flore. Or ici, nous avons des habitats sur substrat calcaire. Les conditions écologiques limitent la minéralisation de la matière organique dans le sol, qui s'accumule sous forme d'humus épais. Les acidiphiles peuvent se développer sur cet humus. Le niveau trophique peut être acidophile si les espèces acidiphiles sont trop importantes, même si c'est un habitat sur calcaire.

Écogramme de différents habitats de pins à crochets.

ÉVOLUTION DYNAMIQUE

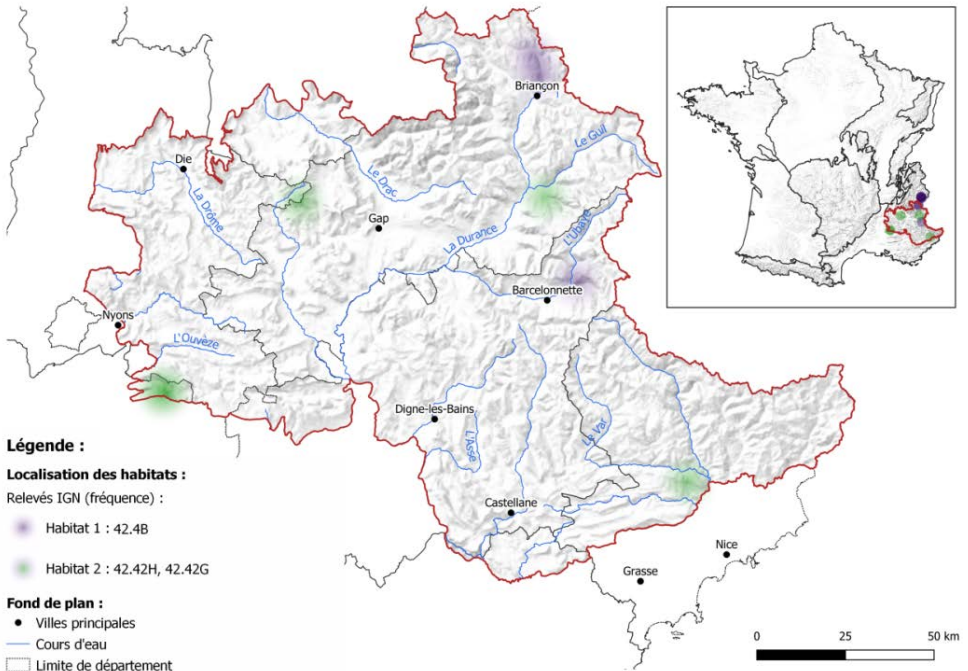
Type ① : Dans les Alpes internes (et intermédiaires), il est issu soit d'une pelouse sur gypse au montagnard, soit d'une pelouse mésophile au subalpin, où les arbustes et sous-arbustes (bruyère des neiges) se sont installés, suivis du pin à crochets qui arrive progressivement. Il représente le climax édaphique et climatique, où l'installation du sapin est impossible. Les conditions écologiques sont telles qu'il n'est guère possible de voir s'installer d'autres espèces que le pin à crochets.

Type ② : Se développe sur les sols marneux et argileux compacts, avec des conditions temporairement anoxiques, qui contraignent l'installation des dryades : ce type représente donc un climax édaphique stationnel.

Type ③ : Sur les sols rocheux sur lesquels il se développe, c'est une végétation bryolichénique qui précède l'installation de végétaux pionniers dans les fentes des roches permettant ainsi l'installation progressive du pin à crochets. Ces formations sont soumises à de rudes conditions (vent, froid, érosion, très faible réserve utile), ce qui bloque l'évolution vers d'autres stades.

DISTRIBUTION SPATIALE

Le type ① se rencontre dans les Alpes internes depuis la Tarentaise jusqu'à la Vallée de la Roya. Les deux autres types sont présents dans les Alpes externes depuis la Suisse jusque dans les Alpes du Sud notamment sur le Ventoux.



Distribution des pineraies de pin à crochets mésohygroclines à mésoxérophiles dans les Alpes du Sud (et au niveau national) des relevés IGN (2016-2019).

CONFUSIONS POSSIBLES

- ① : avec les pineraies de **pin à crochets** xérophiles (Fiche 5C) qui comportent des espèces **plus thermophiles et xériques** comme le coronille arbrisseau (*Hippocrepis comosa*), l'euphorbe petit cyprès (*Euphorbia cyparissias*) et le genévrier nain (*Juniperus communis* subsp. *nana*)...
- ① : avec les pineraies de pin sylvestre à bruyère des neiges situées dans les mêmes conditions à l'étage **montagnard** sur substrat calcaire dans les Alpes internes, où le pin sylvestre est dominant et les espèces subalpines ont disparu comme le rhododendron (*Rhododendron ferrugineum*). (Fiche 6B).

- ③ Avec les forêts de pin sylvestre (ou de pins à crochets !) **de l'étage montagnard sur vîres rocheuses**, où les espèces subalpines sont absentes (Fiche 6A).
- ② ③ avec la forêt de pin à crochets **sur éboulis gelé** (*Huperzio selaginis-Pinetum uncinatae* fiche 5A) qui leur succède dans des conditions plus froides et plus humides à l'étage subalpin avec des espèces comme le lycopode sabine (*Huperzia selago*), ou l'airelle des marais (*Vaccinium uliginosum*).

ENJEU PATRIMONIAL

Ces pineraies sont rares dans les Alpes du Sud et méritent donc d'être préservées en tant que telles.

Elles hébergent des espèces végétales rares ou protégées, telles que l'ancolie de bertoloni (*Aquilegia bertoloni*), l'ancolie des alpes (*A. alpina*), le sainfoin de Boutigny (*Hedysarum boutignyanum*), la bruyère des neiges (*Erica carnea*), la pyrole intermédiaire (*Pyrola media*), la buxbaumie verte (*Buxbaumia viridis*) etc. Les pineraies mésophiles de pin à crochets à bruyère des neiges (①) ont quant à elles un intérêt patrimonial particulier du fait de leur rareté au niveau national et de leur présence uniquement en France. Ce sont également des forêts accueillant une grande diversité d'espèces de mousses et de lichens, notamment des cortèges terricoles intéressants.

En ce qui concerne la faune, on y rencontre également un grand nombre d'espèces, particulièrement chez les arthropodes. L'altitude généralement élevée (forêts subalpines pour l'essentiel) implique des cortèges assez spécialisés comprenant des espèces rares ou typiquement alpines et une lenteur dans la production de biomasse induisant une certaine vulnérabilité.

Enfin, ces pineraies sont établies dans des stations extrêmes, souvent sur des pentes fortes où elles ont aussi un rôle de protection contre l'érosion et les risques naturels (chutes de blocs, glissements, etc.).

ÉTATS DE CONSERVATION - SYLVOFACIÈS

État de conservation	favorable
Rapportage 2013-2018	

Les pineraies à crochets sont souvent situées dans des lieux d'accès difficile, sur de fortes pentes, où elles sont préservées de la plupart des activités anthropiques. C'est vrai en particulier dans les Alpes externes où on les rencontre surtout sur les sommets, les hauts de versants, les croupes rocheuses.

Dans les Alpes internes où elles sont plus répandues, elles font un peu plus fréquemment l'objet d'exploitations forestières, dans le niveau inférieur de l'étage subalpin en particulier.

Par leur situation topographique, ces formations ont pu souffrir du développement d'infrastructures touristiques (remontées mécaniques, pistes de ski).

BONNES PRATIQUES ET PRÉCAUTIONS

S'agissant de forêts à faible productivité, les documents de gestion des forêts doivent être vigilants :

- A adapter les prélèvements pour éviter des rajeunissements massifs (grandes trouées, surfaces contigües importantes mises en régénération) ;
- A développer un réseau de peuplements matures (par exemple par la délimitation d'îlots de sénescence) ;
- A préserver des arbres porteurs de dendromicrohabitats dans les zones exploitées, ces microhabitats étant particulièrement lents à se développer dans ces milieux.

Plus généralement, il convient de préserver ces forêts dans tous les documents planifiant l'aménagement de la montagne.

BIBLIOGRAPHIE

BARDAT ET AL., 2004.
 BENSETTITI ET AL., 2001.
 BOEUF, 2014.
 BRAUN-BLANQUET, 1961.
 FAURE, 1968.
 PAULIN ET AL., 2020
 GEGOUT ET AL., 2007.
 RAMEAU, 1999.
 RICHARD, 1972.
 UMS PATRINAT, 2019.
 VILLARET ET AL., 2019.

Docobs :

- FR9301547 « GRAND COYER »
- FR9301524 « HAUTE UBAYE - MASSIF DU CHAMBEYRON »
- FR9301556 « MASSIF DU LAUVET D'ILONSE ET DES QUATRE CANTONS - DOME DE BARROT – GORGES DU CIANS »
- FR9301560 « MONT CHAJOL »

Données Inventaire Forestier National (IFN) (Campagnes 2016-2019)

ARRÊTÉ DU 9 MAI 1994 Relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Provence-Alpes-Côte d'Azur

Forêts de pin à crochets xérophiles

1- *Carex humilis*2- *Carex sempervirens*3- *Coronilla minima*4- *Euphorbia cyparissias*5- *Ononis rotundifolia*6- *Pinus mugo* subsp. *uncinata***Crédit photo :**

1-Laure Malemanche--IGN/ 2- Mathieu Charrier / 3- Bernadette Huynh-Tan--CBNmed/ 4- Sébastien Delhaye--IGN/ 5- Jacques-Vincent Carrefour--CBNmed/ 6-Julien Ugo--CBNmed

Forêts de pin à crochets xérophiles

HIC

① PINERAIE DE PIN À CROCHETS SUBALPINE XÉROCALCICOLE DES ALPES INTERNES

*Ononido rotundifoliae-Pinetum uncinatae*²⁵ : Pineraie de pin à crochets (*Pinus mugo* subsp. *uncinata*) xérocline des adrets de l'étage **subalpin** des **Alpes internes** sur substrat calcaire, ainsi que sur gypse à l'étage montagnard.

② PINERAIE DE PIN À CROCHETS SUBALPINE SÈCHE À COTONÉASTER COMMUN DES ALPES EXTERNES ET INTERMÉDIAIRES

Cotoneastro integerrimi-Pinetum uncinatae : Pineraie sèche des **Alpes externes ou intermédiaires** à l'étage subalpin. Elle est caractéristique des dalles et corniches calcaires, voire des lapiaz. Il existe une variante sur substrat granitique en Oisans¹

RATTACHEMENT PHYTOSOCIOLOGIQUE

Forêts résineuses calcicoles à acidiclives, montagnardes et subalpines...

Classe : *Erico carnea-Pinetea sylvestris*

... **thermoxérophiles, le plus souvent calcicoles** ...

Ordre : *Astragalo monspessulani-Pinetalia sylvestris*

... **des Alpes internes et intermédiaires occidentales**...

Alliance : *Ononido rotundifolii-Pinion sylvestris*

Sous-alliance : *Ononido rotundifolii-Pinenion sylvestris*

NB : le type ② est généralement classé dans l'alliance du *Juniperion nanae* (communautés claires de pin à crochets du subalpin moyen et supérieur, en adret, sur divers substrats)²⁶

CORRESPONDANCES AVEC LES CLASSIFICATIONS D'HABITATS EUROPÉENNES

	IGN	EUNIS	CORINE Biotope	Cahiers d'habitats Natura 2000
①	42.42A	T3-48	42.42	9430.2
②	42.4221A	T3-482	42.4221	9430.7

²⁵ Le syntaxon n'est pas clairement défini. Bartoli (1966) fait référence à une autre association : *Carici humilis-Pinetum uncinatae* qui n'a pas été reprise dans d'autres ouvrages. Nous suivons la classification du parc de la Vanoise (Paulin et al, 2020)

²⁶ Ce syntaxon pose problème : il est décrit par deux auteurs différents. Le premier sur calcaire dans les Alpes externes et un autre sur silice en Oisans. Il paraît étonnant de voir ces écologies différentes dans le même syntaxon. De plus cette alliance ne fait plus partie des *Vaccinio-Piceetea*.

PHYSIONOMIE

Il s'agit de peuplements généralement assez clairs, où sont imbriquées de petites clairières occupées par des rocailles, des pelouses, des landes sèches, des ourlets thermophiles et des fruticées.

Strate arborescente dominée par le pin à crochets, parfois en association avec le pin sylvestre (*Pinus sylvestris*) à l'étage montagnard, et avec l'épicéa commun (*Picea abies*) à l'étage subalpin. Dans le type ①, le pin cembro (*Pinus cembra*) peut être présent. La strate arborée est très dispersée dans tous les types. La hauteur des peuplements ne dépasse pas 15 m de haut.

Strates arbustive et sous-arbustive souvent recouvrantes, composées d'espèces adaptées aux sols secs : busserole (*Arctostaphylos uva-ursi*), genévrier nain et commun (*Juniperus communis* subsp. *nana* et subsp. *communis*) et airelle rouge (*Vaccinium vitis-idaea*). Le taux de recouvrement de la strate arbustive est fonction du taux de recouvrement de la roche en place.

Strate herbacée souvent peu recouvrante, composée d'espèces calcicoles xérophiles pour les types ①. La composition varie selon l'étage. Dans le type ②, il y a un fort recouvrement de roche mère. La matière organique s'y accumule et favorise les acidiphiles même sur roche mère calcaire.

Strate muscinale pouvant être présente localement à la faveur d'une microtopographie permettant des conditions moins xériques. Elle se compose alors d'espèces d'humus épais (*Hylocomium splendens* et *Rhytidiadelphus triquetrus*).

CARACTÉRISTIQUES FLORISTIQUES

Flore commune aux 2 types

Arbres : *Picea abies*, *Pinus mugo* subsp. *uncinata*, *Pinus sylvestris*

Xérophiles : *Amelanchier ovalis*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Cotoneaster integerrimus*, *Euphorbia cyparissias*, *Globularia cordifolia*, *Hippocrepis comosa*, *Juniperus communis* subsp. *nana*, *Vaccinium vitis-idaea*

Espèce d'humus brut : *Orthilla secunda*

Acidiphile : *Melampyrum sylvaticum*

Subalpines : *Carex sempervirens*, *Dryas octopetala*, *Rhododendron ferrugineum*, *Sorbus chamaemespilus*

① Ononido-Pinetum

Arbres : *Pinus cembra*

Subalpines : *Senecio doronicum*

Mésoxérophiles à xérophiles : *Carex humilis*, *Berberis vulgaris*, *Polygala chamaebuxus*

Mésophile : *Aquilegia atrata*

Saxicole : *Minuartia villarii*

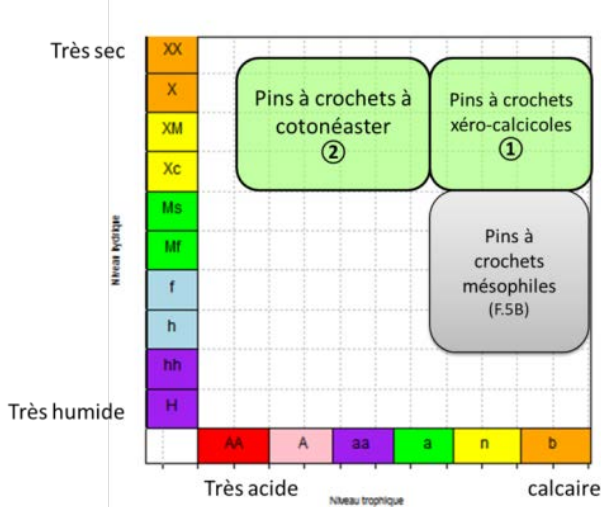
② Cotoneastro-Pinetum

Acidiphiles : *Avenella flexuosa*, *Homogyne alpina*, *Luzula luzulina*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium uliginosum*

② : Les conditions de basses températures (qui limitent la minéralisation de la matière organique) et la forte pluviométrie des Alpes externes (qui entraîne les carbonates libérés du substrat calcaire), favorisent le cortège des espèces acidiphiles.

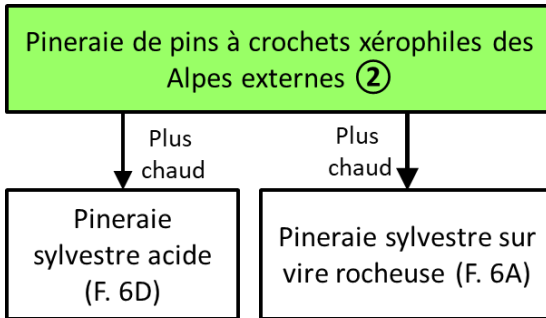
CARACTÉRISTIQUES ÉCOLOGIQUES

	① <i>Ononido-Pinetum</i>	② <i>Cotoneastro-Pinetum</i>
	Contexte médioeuropéen et méridional	
Climat	Étage subalpin (montagnard sur gypse)	Étage subalpin
	Alpes internes et intermédiaires	Alpes externes et intermédiaires ²⁷
Situation	Préférentiellement sur adret	
Géologie	Pentes et replats	Corniches, éboulis, lapiaz
	Roches carbonatées (Calcaire, Cargneule, Moraine, Gypse)	Calcaire compact, granite
Sol	Sols superficiels calcaricoles, souvent squelettiques : rendosols	Sols superficiels, squelettiques, rendosols ou rankosols
Humus	Humus pouvant être épais	
Niveau trophique	Neutrophile à calcicole	Acidiphile à neutrocline
Niveau hydrique	Xérocline à xérophile	



Écogramme des pineraies de pin à crochets

²⁷ Cette association a aussi été décrite en Oisans sur sols granitiques. Le CBNA considère que les pineraies de pins à crochets xéroacidiphiles dans les Alpes internes sont à raccrocher à cette association.



ÉVOLUTION DYNAMIQUE

En adret dans les vallées des Alpes internes où le développement des hêtraies est impossible, ces pineraies constituent l'aboutissement de la dynamique végétale. Elles recolonisent les pelouses et les landes sèches, ainsi que les espaces agraires abandonnés suite au recul des activités agropastorales. On assiste ainsi à la succession suivante : pelouse ouverte riche en lichens sur gypse ou pelouse à caractère steppique xérophile (riche en féтуque ou en séslerie blanchâtre) → fruticée sèche à épine-vinette (*Berberis vulgaris*) ou genévrier commun → installation progressive du pin à crochets. Cette dynamique reste bloquée ou est très lente sur sol superficiel et dans les fortes pentes rocailleuses ce qui explique la forte ouverture du couvert.

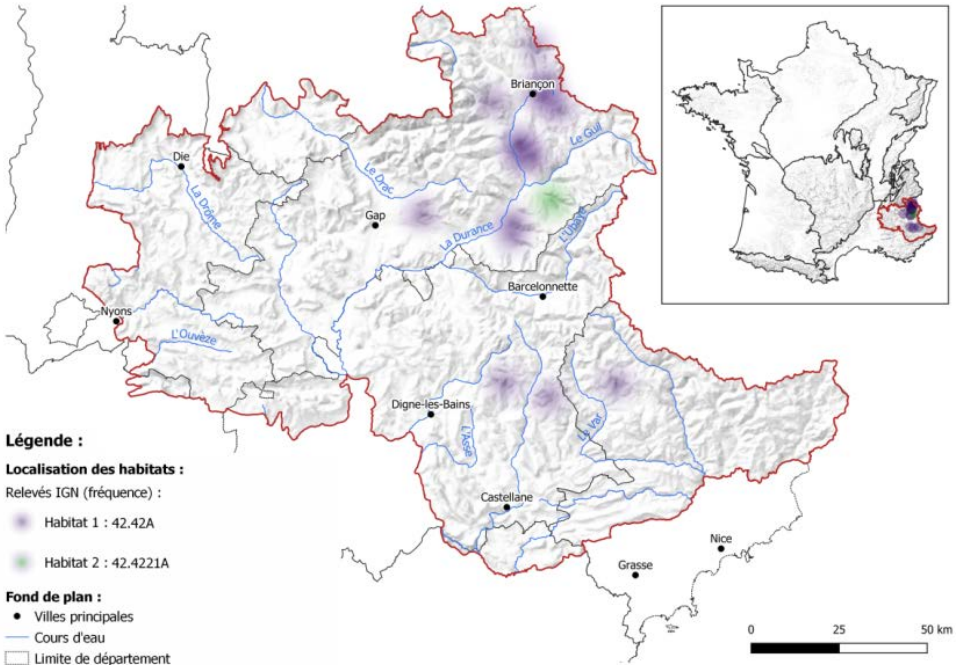
Type ① : la forte érosion du gypse au montagnard limite tout approfondissement et toute évolution du sol. La pinaie à pin à crochets sur gypse reste bloquée à ce stade.

Type ② : après une phase de pelouse, le genévrier commun et le cotonéaster colonisent ces zones. Le pin à crochets s'installe ensuite progressivement. Les conditions stationnelles (faible profondeur de sol et étage subalpin) empêchent une maturation vers la sapinière.

DISTRIBUTION SPATIALE

Types ① : présents dans les Alpes internes (Maurienne, Tarentaise, Queyras, Ubaye, Briançonnais, Oisans), mais aussi en Suisse. Leurs aires de répartition respectives restent néanmoins à préciser.

Type ② : est surtout présent dans les Alpes externes (Chartreuse, Vercors, Haut-Diois, Haut-Buëch), mais on peut aussi le retrouver dans les Alpes intermédiaires et sur les sols granitiques secs de l'Oisans.



Distribution des pineraies de pin à crochets sèches dans les Alpes du Sud (et au niveau national) des relevés IGN (2016-2019).

CONFUSIONS POSSIBLES

- Sur les pentes plus douces à meilleur bilan hydrique, le couvert forestier se densifie et accueille une flore plus mésophile avec un passage à des pineraies plus fraîches. On peut alors les confondre avec les pineraies calcicoles de pin à crochets des étages montagnard et subalpin de la sous-alliance *Erico carnea-Pinion sylvestris*. Ces dernières se différencient par la présence d'un cortège d'espèces **plus mésophiles** comme la bruyère des neiges et un fort recouvrement muscinal (*Rhytidiadelphus triquetrus* et *Hylocomium splendens*), (Fiche 5B).
- ② avec les pineraies de pin à crochets et épicéa nanifié (*Huperzio selaginis-Pinetum uncinatae* Fiche 5A), sur **éboulis gelés** avec un fort recouvrement de bryophytes (dont *Sphagnum*), la présence de lycopodes (*Lycopodium annotinum*), et d'espèces subalpines.
- ② avec les pineraies sylvestres au **montagnard** où les espèces subalpines ont disparu, sur vires rocheuses (Fiche 6A).
- ② avec la hêtraie à cytise (*Cytiso sessiliflorae-Fagetum sylvaticae* Fiche 1C), dans les Alpes externes et intermédiaires, où les conditions sont plus favorables à la **présence du hêtre**.

ENJEU PATRIMONIAL

Ces pineraies sont rares dans les Alpes du Sud et méritent donc d'être préservées en tant que tel.

Elles hébergent des espèces végétales rares ou protégées, telles que l'ancolie de bertoloni (*Aquilegia bertolonii*), la gentiane de ligurie (*Gentiana ligustica*), le sainfoin de Boutigny (*Hedysarum boutignyanum*), la violette à feuilles pennées (*Viola pinnata*), la violette des collines (*V. collina*), la primevère marginée (*Primula marginata*), etc.

En ce qui concerne la faune, on y rencontre également un grand nombre d'espèces, particulièrement chez les insectes. L'altitude généralement élevée (forêts subalpines pour l'essentiel) implique des cortèges assez spécialisés comprenant des espèces rares ou typiquement alpines et une lenteur dans la production de biomasse induisant une certaine vulnérabilité.

Les vertébrés trouvent souvent refuge dans ces milieux en hiver (ceux qui n'hibernent pas) où ils trouvent un abri et bénéficient d'un déneigement rapide.

Enfin, ces pineraies sont établies dans des stations extrêmes, souvent sur des pentes fortes où elles ont aussi un rôle de protection contre l'érosion et les risques naturels (chutes de blocs, glissements, etc.).

ÉTATS DE CONSERVATION - SYLVOFACIÈS

État de conservation	favorable
Rapportage 2013-2018	
Critères	

Les pineraies à crochets sont souvent situées dans des lieux d'accès difficiles, sur de fortes pentes, où elles sont préservées de la plupart des activités anthropiques. C'est vrai en particulier dans les Alpes externes où on les rencontre surtout sur les sommets, les hauts de versants, les croupes rocheuses. Elles sont en légère progression surfacique à la faveur de la baisse de la pression pastorale.

Dans les Alpes internes, où elles sont plus répandues, elles font un peu plus fréquemment l'objet d'exploitations forestières, dans le niveau inférieur de l'étage subalpin en particulier.

Par leur situation topographique, ces formations ont pu souffrir du développement d'infrastructures touristiques (remontées mécaniques, pistes de ski).

Les enjeux de sylviculture de l'habitat étant nuls, le sylviculteur devra cependant limiter son impact indirect sur ces milieux par une limitation drastique de création de nouveaux ouvrages de franchissement.

BONNES PRATIQUES ET PRECAUTIONS

S'agissant de forêts à faible productivité les documents de gestion des forêts doivent être vigilants :

- A **adapter les prélèvements** pour éviter des rajeunissements massifs (grandes trouées, surfaces contigües importantes mises en régénération) ;
- A développer un **réseau de peuplements matures** (par exemple par la délimitation d'îlots de sénescence) ;
- A préserver des arbres porteurs de **dendromicrohabitats** dans les zones exploitées, ceux-ci étant particulièrement lents à se développer dans ces milieux ;
- Favoriser le **mélange des essences**.

Plus généralement, il convient de préserver ces forêts dans tous les documents planifiant l'aménagement de la montagne.

BIBLIOGRAPHIE

BARDAT, ET AL. 2004.
 BARTOLI, 1966.
 BENSETTITI ET AL., 2001.
 BRAUN-BLANQUET 1961.
 BRAUN-BLANQUET ET AL., 1939.
 GÉGOUT ET AL., 2007
 NEGRE, 1950.
 RITTER, 1972.
 VILLARET, ET AL., 2019.

Docobs :

- FR9301523 « BOIS DE MORGON - FORET DE BOSCODON - BRAGOUSSE »
- FR9301499 « CLAREE »
- FR9301525 « COSTE PLANE - CHAMPEROUS »
- FR9301529 « DORMILLOUSE - LAVERCO »
- FR9301524 « HAUTE UBAYE - MASSIF DU CHAMBEYRON »
- FR8201744 « HAUTS PLATEAUX ET CONTREFORTS DU VERCORS ORIENTAL »
- FR9310035 « LE MERCANTOUR »
- FR8201751 « MASSIF DE LA MUZELLE »
- FR8201747 « MASSIF DE L'OBIOU ET GORGES DE LA SOULOISE »
- FR9301556 « MASSIF DU LAUVET D'ILONSE ET DES QUATRE CANTONS - DOME DE BARROT - GORGES DU CIANS »
- FR9301560 « MONT CHAJOL »
- FR9301503 « ROCHEBRUNE - IZOARD - VALLEE DE LA CERVEYRETTE »
- FR9301506 « VALGAUDEMAR »
- FR9301505 « VALLON DES BANS - VALLEE DU FOURNEL »

Données Inventaire Forestier National (IFN) (Campagnes 2016-2019)

Forêts de pin sylvestre mésophiles à xéroclines sur vires rocheuses

1- *Pinus sylvestris*2- *Teucrium lucidum*3- *Goodyera repens*4- *Rhytidiadelphus triquetrus*5- *Coronilla vaginalis*6- *Dicranum scoparium***Crédit photo :**

1-Solène Du Puy--ONF/ 2- Sébastien Delhaye--IGN / 3- Mathieu Charrier / 4- Sébastien Delhaye--IGN/ 5- Mathieu Charrier/ 6- Sébastien Delhaye—IGN

Forêts de pin sylvestre mésophiles à xéroclines sur vires rocheuses

NON
HIC

① PINERAIE MÉSOPHILE DE PIN SYLVESTRE CALCICOLE DES ALPES EXTERNES

Bellidiasstro michelii-Pinetum sylvestris : Forêt de pin sylvestre (*Pinus sylvestris*) montagnarde médioeuropéenne, sur vires rocheuses calcaires, en ubac.

② PINERAIE XÉROCLINE DE PIN SYLVESTRE CALCICOLE DES ALPES EXTERNES

Coronillo vaginalis-Pinetum sylvestris : Forêt de pin sylvestre montagnarde médioeuropéenne, sur vires rocheuses calcaires, en adret.

③ PINERAIE MÉSOPHILE DE PIN SYLVESTRE CALCICOLE DES ALPES MARITIMES

*Teucrio lucidi-Pinetum sylvestris prov.*²⁸ : Forêt de pin sylvestre, montagnarde provençale et ligure, sur vires rocheuses calcaires, en ubac.

RATTACHEMENT PHYTOSOCIOLOGIQUE

Forêts résineuses de pin sylvestres ou de pin à crochets...

Classe : *Erico carnea-Pinetea sylvestris*

... sur substrat calcaire mésophile ...

Ordre : *Erico carnea-Pinetalia sylvestris*

... dans les Alpes...

Alliance : *Erico carnea-Pinion sylvestris*

Sur falaise ou roche dure drainante.

Sous-alliance : *Erico-Pinenion*

CORRESPONDANCES AVEC LES CLASSIFICATIONS D'HABITATS EUROPÉENNES

	IGN	EUNIS	CORINE Biotope	Cahiers d'habitats Natura 2000
①	42.42Z	T3-58	42.58	-
②	42.4221C	T3-58	42.58	-
③	42.42M	T3-58	42.58	-

²⁸ D'après les relevés de Benoit Offerhaus.

PHYSIONOMIE

Strate arborescente ouverte (environ 50%) dominée par le pin sylvestre, ne dépassant pas 10 m de haut. Il est souvent accompagné du chêne pubescent (*Quercus pubescens*) au bas du montagnard, ou du pin à crochets (*Pinus mugo* subsp. *uncinata*) en limite du subalpin.

Strate arbustive souvent fournie dans les deux types, avec des espèces de milieu ouvert comme le genévrier commun (*Juniperus communis*).

Strate herbacée : assez disséminée selon la couverture rocheuse, mais ayant systématiquement des espèces de rochers ou de milieu ouvert.

Strate muscinale : Fort recouvrement pour les types ① et ③. Quasiment absent du type ② qui est en adret.

CARACTÉRISTIQUES FLORISTIQUES

Ces trois associations de chaos rocheux ou de barres rocheuses, se distinguent par la présence d'espèces saxicoles.

Flore commune aux 2 types

Arbres : *Pinus sylvestris*, *Fagus sylvatica* (présence possible), *Quercus pubescens*, *Pinus mugo* subsp. *uncinata*, *Sorbus aria*,
Sesleria caerulea, *Amelanchier ovalis*, *Epipactis atrorubens*, *Cotoneaster tomentosus*,
Laserpitium latifolium

① Bellidiasastro-Pinetum

Sorbus aucuparia
Saxicoles : *Bellidiastrum michelii*,
Campanula cochlearifolia
Bryoflore : *Bazzania trilobata*,
Pleurozium schreberi, *Hylocomium splendens*, *Dicranum scoparium*
Calcicoles : *Carduus defloratus*,
Galium pulimum, *Thesium alpinum*
Acidiphiles de mor ou moder :
Goodyera repens, *Vaccinium mytilus*
Hygrosciaphile à mésophile : *Rosa pendulina*
Bryoflore calcicole : *Ctenidium molluscum*, *Neckera crispa*

② Coronillo-Pinetum

Acer opalus
Saxicoles : *Coronilla vaginalis*, *Daphne alpina*
Thermophiles : *Anthericum ramosum*, *Genista pilosa*,
Hippocrepis comosa,
Hippocrepis emerus,
Teucrium chamaedrys,
Vincetoxicum hirundinaria
Xérocline à xérophile :
Carduus defloratus

③ Teucrio-Pinetum

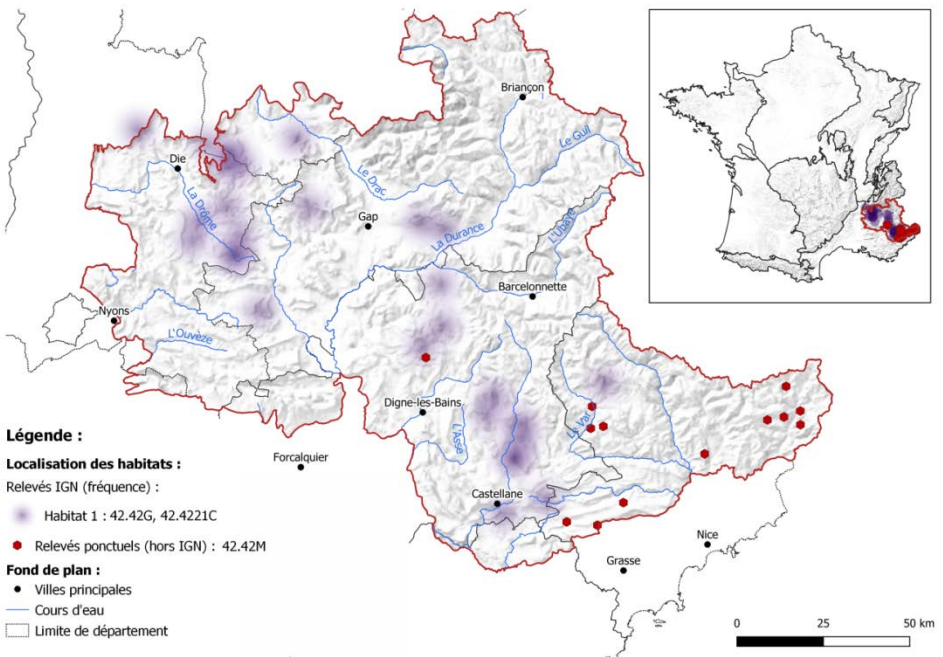
Saxicoles : *Primula marginata*, *Bellidiastrum michelii*
Sud-est européennes :
Teucrium lucidum,
Gentiana ligustica, *Primula marginata*, *Carex austroalpina*, *Sesleria argentea*, *Vicia incana*
Subméditerranéennes :
Lavandula angustifolia,
Cytisophyllum sessilifolium
Bryoflore: *Ctenidium molluscum*, *Hylocomium splendens*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Rhytidium rugosum*

ÉVOLUTION DYNAMIQUE

Malgré la forte pluviométrie des Alpes externes, dans ces habitats les conditions sont trop rudes et le sol trop sec pour une installation complète de la hêtraie sapinière. Seuls les pins sylvestres peuvent survivre dans ces chaos et dalles rocheuses. Néanmoins, dans les Alpes du sud, les types ① et ② ne sont pas forcément des formations climaciques. Ils pourraient évoluer vers des hêtraies sèches.

La distinction entre un stade dynamique ou un climax, n'est pas toujours aisé. La connaissance locale de l'évolution de ces formations, sera déterminante.

DISTRIBUTION SPATIALE



Distribution des forêts de pins sylvestres sur vire rocheuse dans les Alpes du Sud (et au niveau national) des relevés IGN (2016-2019). Les relevés ponctuels correspondent à des relevés du CBNmed.

Les types ① et ② sont présents dans le Jura, les Alpes du nord et les Alpes externes du sud.

Le Type ③ est présent dans les Alpes-Maritimes (Var, Cians, Tinée, Vésubie, Roya), et dans les Alpes-de-Haute-Provence (Verdon, Clues de Barles). Ils ne forment jamais de grandes surfaces.

CONFUSIONS POSSIBLES

- Avec les associations de pin à crochets du **subalpin**, où les espèces subalpines sont présentes telles que : *Juniperus communis* subsp. *nana*, *Sorbus chamaespilus*, *Carex sempervirens* (Fiches 5A, B et C)
- Au **collinéen** ou au **supraméditerranéen**, où le chêne pubescent est climacique. Les espèces du montagnard deviennent rares. Il n'y a pas d'association connue à ce jour.
- Sur des **coteaux moins pentus**, avec plus de sol, mais stables, la hêtraie-sapinière s'installe (voir la hêtraie à seslérie, non décrit dans ce document).
- Ces pineraies de pin sylvestre climaciques qui se développent sur vires rocheuses en ubac ou en adret sont originales et floristiquement riches. Elles se caractérisent par une strate arbustive diversifiée riche en espèces montagnardes.
- La strate herbacée qui se développe sur ces vires accueille des espèces végétales endémiques notamment pour le type ligure avec des espèces des Alpes sud-occidentales franco-italiennes débordant dans les Préalpes provençales et du Dauphiné : la laïche ferrugineuse de Tende (*Carex austroalpina*), la germandrée luisante (*Teucrium lucidum*) ainsi que des espèces protégées inscrites à la Directive Habitats comme l'ancolie de Bertoloni (*Aquilegia bertoloni*) et la gentiane de Ligurie (*Gentiana ligustica*).
- Ces pineraies sylvestres peu accessibles, se développant en vires rocheuses, sont peu exploitées et hébergent des arbres poussant en conditions difficiles à l'architecture parfois torturée. Ces arbres porteurs de dendromicrohabitats peuvent accueillir des chauves-souris ainsi que des insectes saproxylophages rares.

ÉTATS DE CONSERVATION - SYLVOFACIÈS

Les pineraies de pin sylvestre des vires rocheuses constituent des peuplements peu rentables pour l'exploitation forestière car leur production biologique est faible et les arbres constitutifs du peuplement sont peu valorisables. Par ailleurs, leur situation sur fortes pentes entrecoupées de barres rocheuses rend leur exploitation et leur mobilisation difficiles.

Il s'agit souvent de peuplements jeunes issus de la reconquête forestière après l'abandon de pratiques agro-pastorales. Ces peuplements sont parfois parcourus par les troupeaux.

BONNES PRATIQUES ET PRECAUTIONS

Les pineraies de pin sylvestre des vires rocheuses étant généralement localisées dans des versants rocailloux fortement pentus, leur productivité biologique est faible et leur exploitation sylvicole est peu rentable.

Lors des éventuelles exploitations programmées dans ces peuplements, quelques recommandations peuvent être émises :

- Privilégier les traitements permettant la présence des **stades matures et sénescents** du cycle sylvicole ;
- Développer un **réseau d'arbres** (isolés ou en bouquets ou en îlots ou corridors) conservés pour créer des trames de vieux bois ;
- **Préserver les sols** en recourant à des engins adaptés à la montagne et en évitant les périodes les plus sensibles (forte humidité, dégel) ;
- En cas de **sylvopastoralisme**, veiller à une charge pastorale adaptée à la ressource et des équipements pastoraux évitant les concentrations d'animaux ;
- Suivre l'évolution des équilibres sylvo-cynégétiques.

MESURES DE GESTION SPECIFIQUES POUR LA FAUNE ET LA FLORE REMARQUABLES

Certaines espèces végétales protégées ou menacées devront nécessiter une attention particulière lors des coupes et travaux, à étudier au cas par cas : repérage et délimitation physique des populations à enjeux ; adaptation des dates de coupes et travaux, maintien de bouquets d'arbres, conservation d'un réseau d'arbres gîtes, etc.

La conservation des peuplements et arbres remarquables, des arbres morts, sénescents et à dendromicrohabitats (souvent par ailleurs de valeur économique faible ou nulle) est particulièrement favorable pour la faune, la fonge (épiphyte et saproxylique) et une partie de la flore.

BIBLIOGRAPHIE

BARDAT ET AL., 2004
 FAURE, 1968
 RICHARD, 1972
 MOOR, 1957
 GEGOUT ET AL , 2007
 VAN ES ET AL, 2014

Données Inventaire Forestier National (IFN) (Campagnes 2016-2019)

Forêts de pin sylvestre mésophiles

1- *Molinia caerulea*



2- *Listera ovata*



3- *Pyrola chlorantha*



4- *Ononis fruticosa*



5- *Hippophae rhamnoides*



6- *Epipactis atrorubens*



Crédit photo :

1-Christophe Bonnet / 2- Mathieu Charrier / 3- Virgile Noble--CBNMed / 4- jean Claude Arnoux--CBNMed/ 5- Yves morvant--CBNMed/ 6-Christophe Bonnet

Forêts de pin sylvestre mésophiles

NON
HIC

① PINERAIE MÉSOPHILE DE PIN SYLVESTRE A MOLINIE :

Molinio arundinaceae-Pinetum sylvestris : Forêt de pin sylvestre (*Pinus sylvestris*) montagnarde, sur replat marneux, ou terrasse alluviale, subissant une hydromorphie temporaire.

② PINERAIE MÉSOPHILE DE PIN SYLVESTRE CALCICOLE DES ALPES INTERNES

*Erico carneae-Pinetum sylvestris*³⁰ : Forêt de pin sylvestre montagnarde, des Alpes internes, calcicole, mésophile.

RATTACHEMENT PHYTOSOCIOLOGIQUE

Forêts résineuses de pin sylvestres ou de pin à crochets...

Classe : *Erico carneae-Pinetea sylvestris*

... sur substrat calcaire mésophile ...

Ordre : *Erico carneae-Pinetalia sylvestris*

... dans les Alpes.

Alliance : *Erico carneae-Pinion sylvestris*

CORRESPONDANCES AVEC LES CLASSIFICATIONS D'HABITATS EUROPÉENNES

	IGN	EUNIS	CORINE Biotope	Cahiers d'habitats Natura 2000
①	42.58B			-
②	42.54A	T3-54	42.54	-

PHYSIONOMIE

Strate arborescente ouverte dominée par le pin sylvestre, parfois accompagnée de pin à crochets (*Pinus mugo* subsp. *uncinata*) dans le montagnard supérieur.

Strate arbustive souvent fournie dans les deux types.

Strate herbacée assez recouvrante (60 à 100 %) avec des sous-arbustes.

Strate muscinale assez importante dans le type ②.

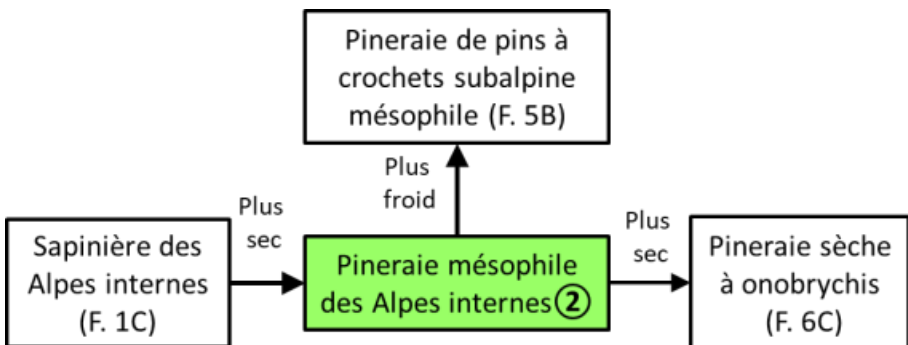
³⁰ Dans les Alpes du sud *Erica carnea* n'est présente que dans les Alpes maritimes. Dans le reste de la dition, ces forêts de pins sylvestres pourraient être rattachées à un autre syntaxon non décrit.

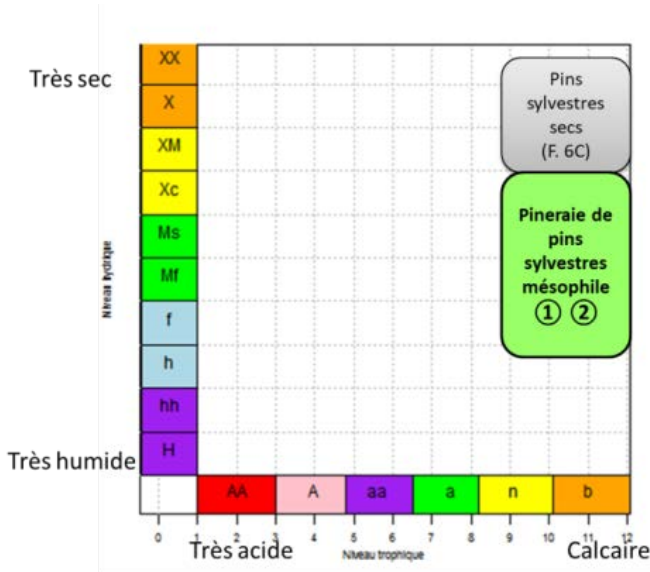
CARACTÉRISTIQUES FLORISTIQUES

Flore commune aux 2 types	
<i>Pinus sylvestris</i> , <i>Pinus mugo</i> subsp. <i>uncinata</i> , <i>Epipactis atrorubens</i>	
① Molinio-Pinetum	② Erico-Pinetum
<i>Sorbus aria</i> , <i>Populus tremula</i> , <i>Salix caprea</i>	Continentalité élevée : <i>Erica carnea</i> , <i>Polygala chamaebuxus</i>
Espèces de contraste hydrique : <i>Carex flacca</i> , <i>Hippophaë rhamnoides</i> , <i>Molinia caerulea</i>	Acidiphiles de moder : <i>Goodyera repens</i> , <i>Melampyrum pratense</i> , <i>Orthilia secunda</i> , <i>Pyrola chlorantha</i> , <i>Viola canina</i>
Calcicoles : <i>Bupthalmum salicifolium</i> , <i>Cornus sanguinea</i> , <i>Ligustrum vulgare</i> , <i>Viburnum lantana</i>	Xérophile : <i>Sesleria caerulea</i>
Mésophiles : <i>Lathyrus ochraceus</i> , <i>Listera ovata</i>	Calcicoles : <i>Valeriana montana</i> , <i>Carex flacca</i>
Xéroclines à xérophiles : <i>Brachypodium rupestre</i> , <i>Laserpitium latifolium</i>	Ouest-méditerranéennes : <i>Cytisophyllum sessilifolium</i> , <i>Ononis fruticosa</i>
	Bryoflore : <i>Hylocomium splendens</i> , <i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>

CARACTÉRISTIQUES ÉCOLOGIQUES

	① Molinio-Pinetum	② Erico-Pinetum
Climat	Contexte médioeuropéen et méridional	
	Des Alpes externes aux Alpes internes	Alpes internes (voir intermédiaires)
	Étage montagnard	
Situation	Replat marneux, terrasse alluviale haute	Ubac, combe
Géologie	Calcaire, marne	Calcaire, moraines
Sol	Pseudogley, regosol ?	Sol peu épais, rendzines (Rendosols)
Humus	Dysmull à moder	
Niveau trophique	Neutrocline à calcicole	
Niveau hydrique	Mésophile à mésoxérophile avec variation hydrique	Mésophile à mésoxérophile





ÉVOLUTION DYNAMIQUE

Type ① : Cette formation est un habitat climacique, tant que les conditions hydriques du sol, avec des variations importantes, sont maintenues.

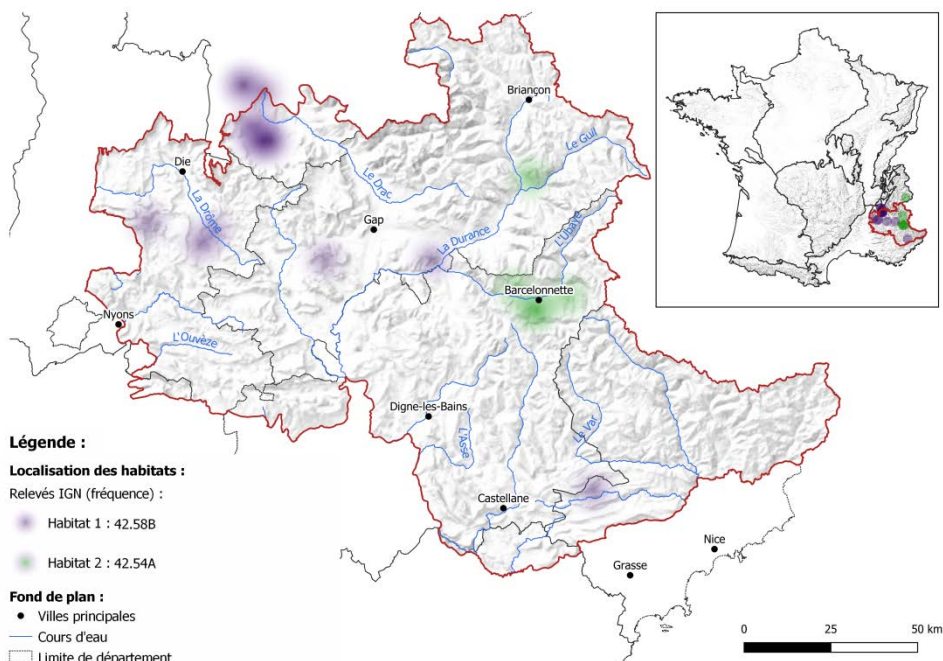
Type ② : Ces pineraies sont des formations climaciques, dues à la continentalité élevée. Cette association fait la transition entre les forêts de pin sylvestre xérocalkicoles et les sapinières calcicoles des Alpes internes.

Le hêtre et le sapin ne peuvent s'installer durablement.

DISTRIBUTION SPATIALE

Le type ① est présent ponctuellement dans toutes les Alpes jusqu'en Suisse et en Pologne.

Type ② : est présent très ponctuellement sur l'ensemble des Alpes internes du sud. Il est surtout présent dans les Alpes du nord, en Suisse et en Autriche.



Distribution des forêts de pins sylvestres mésophiles dans les Alpes du Sud (et au niveau national) des relevés IGN (2016-2019).

CONFUSIONS POSSIBLES

- ① avec les phases transitoires vers la hêtraie ou la sapinière. Lorsque qu'il n'y a pas de blocage hydrique au niveau du sol, et que l'humus s'épaissit, le pin fait place progressivement aux dryades.
- ② en situation **plus sèche**, avec la pineraie xérophile méridionale des Alpes internes (*Onobrychideto saxatilis-Pinetum sylvestris* Fiche 1C), où les espèces plus xérophiles sont présentes comme l'astragale de Montpellier (*Astragalus monspeliensis*), la bugrane à feuilles rondes (*Ononis rotundifolia*), etc....
- ② en situation **plus fraîche**, avec la sapinière, où les sapins sont très présents en sous-bois ou même dans la strate dominante (Fiche 2A).
- ② au **subalpin**, c'est la pineraie de pin à crochets mésophile qui prend le relais (*Erico carnae-Pinetum uncinatae* Fiche 5B) où les espèces subalpines sont présentes comme le rhododendron ferrugineux (*Rhododendron ferrugineum*), ou la laïche toujours verte (*Carex sempervirens*).

ENJEU PATRIMONIAL

Les pineraies mésophiles à molinie du type ① et à bruyère des neiges du type ② constituent des habitats forestiers originaux et rares du fait des surfaces réduites et des aires géographiques restreintes où ils se développent.

Le type ② est présent en France dans les Alpes internes bien que le faciès à bruyère des neiges ne soit présent que dans la moyenne Maurienne (Savoie) et la vallée de la Roya dans les Alpes-Maritimes. Dans cette dernière localité, ces pinèdes sont très localisées (Haute-Roya) et accueillent des espèces rares comme la bruyère des neiges (protection régionale) ainsi que la laïche ferrugineuse de Tende (*Carex austroalpina*) et la séslerie argentée (*Sesleria argentea*), espèces endémiques des Alpes sud-occidentales franco-italiennes, débordant dans les Préalpes provençales.

ÉTATS DE CONSERVATION - SYLVOFACIÈS

Ces habitats sont fragiles du fait de leur aire de répartition réduite et morcelée.

Ces pinèdes mésophiles de pin sylvestre, localisées sur sol hydromorphe pour type ① et sur sol calcaire riche en cailloux pour le type ② sont peu productives. Leur exploitation sylvicole est peu rentable.

La pinède à bruyère des neiges localisée en Haute-Roya dans les Alpes-Maritimes est localisée en grande partie dans le site Natura 2000 du Mont Chajol.

Ces pineraies de pin sylvestre peuvent parfois être parcourues par les troupeaux.

BONNES PRATIQUES ET PRECAUTIONS

Les pineraies de pins sylvestres mésophiles à molinie du type ① et à bruyère des neiges du type ②, poussant sur sol hydromorphe ou sur rendzine, ont une productivité biologique faible. L'exploitation de ces peuplements est généralement peu rentable.

Si dans l'avenir, des exploitations étaient programmées dans ces peuplements clairiérés, quelques préconisations doivent être considérées:

- Privilégier les traitements permettant la présence des **stades matures et sénescents** du cycle sylvicole ;
- Développer un **réseau d'arbres** (isolés ou en bouquets ou en îlots ou corridors) conservés pour créer des trames de vieux bois ;
- Préserver les **sols** en recourant à des engins adaptés à la montagne et en évitant les périodes les plus sensibles (humidité, dégel) ;
- En cas de **sylvopastoralisme**, veiller à une charge pastorale adaptée à la ressource et des équipements pastoraux évitant les concentrations d'animaux ;
- Suivre l'évolution des équilibres sylvo-cynégétiques.

MESURES DE GESTION SPECIFIQUES POUR LA FAUNE ET LA FLORE REMARQUABLES

Certaines espèces végétales protégées ou menacées devront nécessiter une attention particulière lors des coupes et travaux, à étudier au cas par cas :

Repérage et délimitation physique des populations à enjeux (notamment pour le type ② à bruyère des neiges) ; adaptation des dates de coupes et travaux, maintien de bouquets d'arbres, conservation d'un réseau d'arbres gîtes, etc.

La conservation des peuplements et arbres remarquables, des arbres morts, sénescents et à dendromicrohabitats (souvent par ailleurs de valeur économique faible ou nulle) est particulièrement favorable pour la faune, la fonge (épiphyte et saproxylique) et une partie de la flore.

BIBLIOGRAPHIE

- ABDULAK, 2012
BARDAT, 2004
BARTOLI, 1966
BEUVIER, 2019
BRAUN BLANQUET ET AL., 1939
CHARPIN & SALANON, 1972
CLOT 2013
EICHBERGER & HEISELMAYER, 1997
GEGOUT ET AL., 2007
GUTOWSKI, ET AL., 2014
OBERDORFER, 1950
PAULIN ET AL., 2020.
THEURILLAT ET AL., 1994.
VAN ES ET AL., 2014
Données Inventaire Forestier National (IFN) (Campagnes 2016-2019)

Forêts de pin sylvestre montagnardes mésoxérophiles à xérophiles
des alpes internes

1- *Astragalus austriacus*



2- *Onobrychis saxatilis*



3- *odontites viscosa*



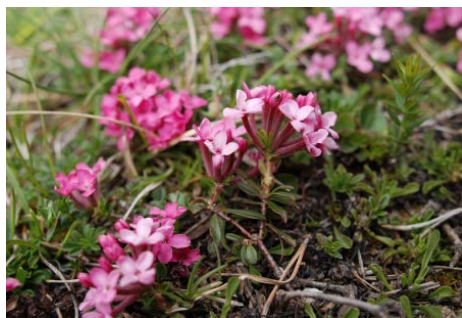
4- *Astragalus monspessulanus*



5- *Juniperus sabina*



6- *Daphne cneorum*



Crédit photo :

1-Mathieu Charrier / 2- Mathieu Charrier / 3- Mathieu Charrier / 4- Maelle Le Berre--CBN Med/
5- Yves Morvant--CBN Med/ 6- Mathieu Charrier

Forêts de pin sylvestre montagnardes mésoxérophiles à xérophiles
des alpes internesNON
HIC

① PINERAIE DE PIN SYLVESTRE XÉROPHILE DES ALPES INTERNES

Onobrychideto saxatilis-Pinetum sylvestris : Pineriaie de pin sylvestre montagnarde des Alpes internes (ou intermédiaires), calcicole, **xérophile**, **thermophile**, en adret, dans les Alpes du Sud³¹.

RATTACHEMENT PHYTOSOCIOLOGIQUE

Forêts résineuses de pin sylvestres ou de pin à crochets...

Classe : *Erico carnae-Pinetea sylvestris*

... **xérophiles**...

Ordre : *Astragalo monspessulani-Pinetalia sylvestris*

... **thermophiles**.

Alliance : *Ononido rotundifolii-Pinion sylvestris*

Sous-Alliance : *Ononido rotundifolii-Pinenion sylvestris*

CORRESPONDANCES AVEC LES CLASSIFICATIONS D'HABITATS EUROPÉENNES

	IGN	EUNIS	CORINE Biotope	Cahiers d'habitats Natura 2000
①	42.42C	T3-53	42.53	-

PHYSIONOMIE

Strate arborescente assez ouverte, dominée par le pin sylvestre, pouvant être accompagnée du pin à crochets dans le haut du montagnard, ou du chêne pubescent dans le montagnard inférieur. Les pins sont souvent de petites tailles, atteignant péniblement une hauteur de 10 m de haut pour le type ③.

Strate arbustive appauvrie, mais parfois accompagnée de genévrier commun (*Juniperus communis*) ou d'amélanchier (*Amelanchier ovalis*)

Strate herbacée peu recouvrante, et composée d'une flore stepmique.

³¹ Nous considérons, à la lecture des publications d'origine de Braun-Blanquet, que les autres associations de pin sylvestre (*Carici-Pinetum*, *Ononido-Pinetum* et *Odontito-Pinetum*) sont absentes de la dition. L'*Onobrychideto-Pinetum* étant la seule association avec un cortège d'espèces uniquement présent dans les Alpes du sud.

CARACTÉRISTIQUES FLORISTIQUES

Cette association est constituée d'un mélange d'espèces xérophiles, thermophiles, calcicoles et méridionales.

① *Onobrychideto-Pinetum*

Arbres : *Pinus sylvestris*, *Pinus mugo* subsp. *uncinata*, *Quercus pubescens*

Orophytes sud européennes : *Astragalus austriacus*, *Astragalus purpurea*, *Cytisophyllum sessilifolium*, *Daphne cneorum*, *Lavandula angustifolia*, *Onobrychis saxatilis*

Calcicoles mésoxérophiles à xérophiles : *Astragalus monspessulanum*, *Astragalus onobrychis*, *Carex humilis*, *Odontites viscosa*, *Ononis rotundifolia*, *Saponaria ocymoides*

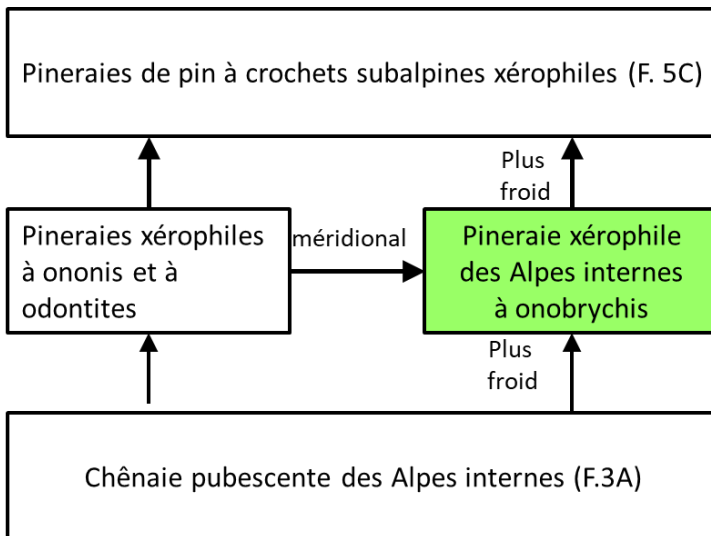
Xérophile : *Arctostaphylos uva-ursi*

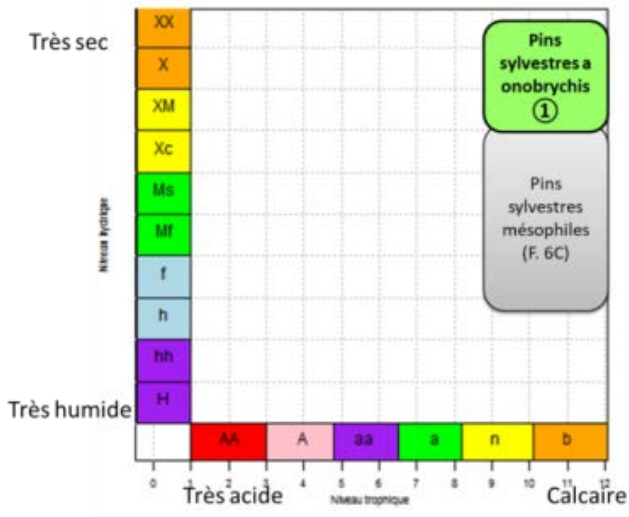
Montagnardes : *Juniperus sabina*, *Polygala chamaebuxus*

Acidiphiles de moder : *Goodyera repens*, *Orthilia secunda*, *Pyrola chlorantha*

CARACTÉRISTIQUES ÉCOLOGIQUES

	① <i>Onobrychideto-Pinetum sylvestris</i>
Climat	Contexte méridional Alpes internes Étage montagnard
Situation	Principalement en adret
Géologie	Roche mère calcaire
Sol	Sol peu épais, dû souvent à la forte pente, ainsi qu'aux conditions très sèches.
Humus	Humus brut
Niveau trophique	Calcicole
Niveau hydrique	Mésoxérophile à hyperxérophile



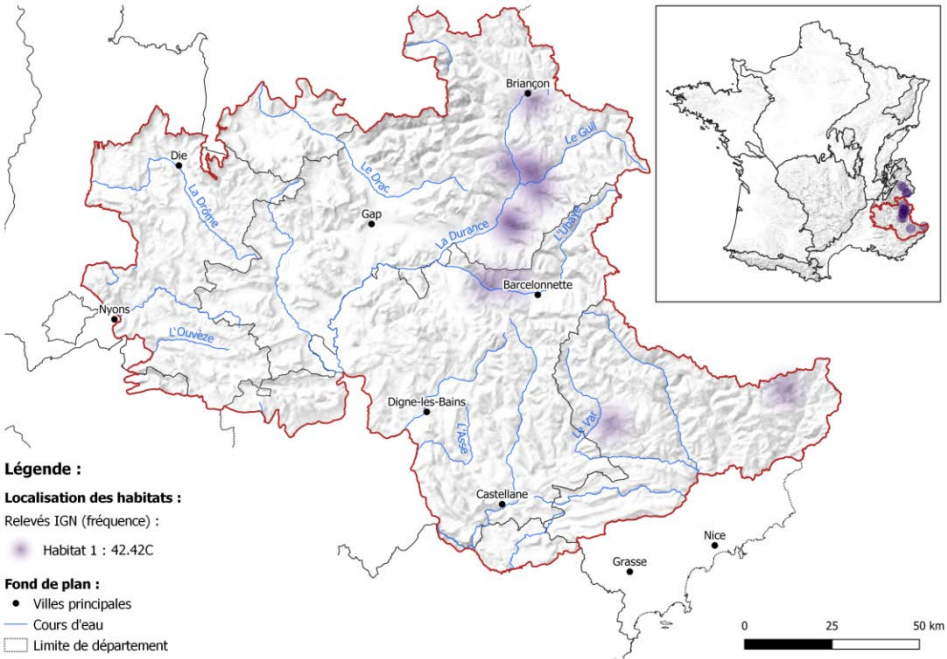


ÉVOLUTION DYNAMIQUE

Dans un contexte de sécheresse marquée dans les Alpes internes, ainsi que la position topographique, thermophile d'adret, cette association de pin sylvestre est climacique. Le climat est trop sec pour le hêtre, et les conditions édaphiques sont trop sèches pour le sapin.

DISTRIBUTION SPATIALE

Cette association est présente dans les Hautes-Alpes, les Alpes-de-Haute-Provence et les Alpes-Maritimes : du Briançonnais jusque dans le Haut-Var.



Distribution des forêts de pin sylvestre mésoxérophiles à xérophiles des Alpes internes dans les Alpes du Sud (et au niveau national) des relevés IGN (2016-2019).

CONFUSIONS POSSIBLES

- En ubac, dans un contexte plus **mésophile**, avec un tapis de bryophytes important, la pineraie va évoluer vers la sapinière. Les pins matures sont aussi souvent plus droits, et plus hauts, pouvant dépasser 20 m de haut.
- Au **supraméditerranéen** et au montagnard inférieur, les pineraies de pin sylvestre peuvent évoluer vers une chênaie des Alpes internes (*Campanulo bononiensis-Quercetum pubescentis* Fiche 3A). Dans ce cas, les chênes sont déjà installés, ou en phase de régénération sous la canopée de pin.
- Au **subalpin**, cette association peut être confondue avec la forêt de pin à crochets du subalpin à laiche humble (*Carici humilis-Pinetum uncinatae* Fiche 5C), où les espèces subalpines sont présentes telles que la laiche toujours verte (*Carex sempervirens*), la dryade à huit pétales (*Dryas octopetala*), ou le séneçon doronic (*Senecio doronicum*).
- Dans un contexte **médioeuropéen**, cette association est remplacée par l'*Odontito-Pinetum* et l'*Ononido-Pinetum*. Les espèces méridionales comme la daphne camélee (*Daphne cneorum*), l'astragale d'Autriche (*Astragalus Austriacus*) ou la lavande commune (*Lavandula angustifolia*), y sont absentes.

ENJEU PATRIMONIAL

Les pineraies sylvestres xérophiles des Alpes internes constituent un habitat très original. Elles font partie des rares pineraies montagnardes climaciques des Alpes, dans un contexte où les feuillus ainsi que les dryades comme le sapin sont presque totalement absents. Il en résulte une faible extension surfacique, limitée à quelques grandes vallées alpines. Les formations xérophiles et calcicoles ont une extension encore plus restreinte. Elles abritent une biodiversité originale et remarquable incluant des espèces d'affinités méditerranéennes comme des espèces boréales ou continentales. Elles partagent en effet des caractéristiques de la taïga continentale par la sécheresse climatique et le froid hivernal et du climat méditerranéen avec dans une moindre mesure la chaleur estivale et la relative proximité géographique avec la Méditerranée.

Parmi les espèces emblématiques de ces forêts, on peut citer le papillon Isabelle (*Graellsia isabellae*) de répartition principalement ibérique mais présent dans les pineraies sèches des Alpes du Sud et particulièrement celles des Alpes internes. Côté flore vasculaire, on peut citer la violette à feuilles pennées (*Viola pinnata*), la violette des collines (*Viola collina*), l'orchis de Spitzel (*Orchis spitzelli*), etc. Une grande diversité et originalité ont également été constatées parmi les insectes saproxyliques et les lichens.

Ces formations se caractérisent également par une dynamique très lente et notamment une conservation particulièrement longue du bois mort permettant l'installation de cortèges lignicoles intéressants (lichens en particuliers). On rencontre par ailleurs dans ces pineraies les plus vieux pins sylvestres d'Europe tempérée avec des arbres de plus de 400 ans identifiés dans le Queyras.

ÉTATS DE CONSERVATION - SYLVOFACIÉS

L'état de conservation de ces pineraies est assez contrasté. Elles ont pu être assez dégradées par les pratiques pastorales passées les ayant parfois fait régresser. Aujourd'hui certaines font l'objet d'exploitations sylvicoles pouvant par la mise en lumière accentuer la xéricité de ces milieux (ce qui n'est pas nécessairement préjudiciable). Une part importante de cet habitat est située dans des sites aux conditions topographiques rendant toute intervention sylvicole actuellement difficile (pentes très fortes, contextes rocheux).

Le pin sylvestre constituant l'essence pionnière et climacique, il n'y a pas de sylvofaciés particulier et il n'y a pas eu ou très rarement de substitution d'essences par plantation.

Rapidement déneigés en hiver, ces forêts peuvent être des lieux de concentration des ongulés sauvages pouvant localement conduire à certaines atteintes aux sols et à la régénération.

Des peuplements remarquables très âgés existent, certains bénéficiant de statut de protection (Réserve biologique, site classé, etc.)

La très lente dynamique de ces milieux les rend particulièrement vulnérables à toute perturbation importante.

BONNES PRATIQUES ET PRECAUTIONS

Ces pineraies sèches, milieux originaux et fragiles méritent une certaine attention. Les actions et précautions suivantes peuvent être envisagées dans ces milieux :

- Développer ou maintenir un **réseau d'arbres** (isolés ou en bouquets ou en îlots ou corridors) conservés pour créer ou conserver des trames de vieux bois ;
- Veiller à réduire les surfaces travaillées et à adapter leur emplacement ou leur forme pour maintenir la continuité écologique de la **trame forestière** ;
- Préserver les **sols** en recourant à des engins adaptés à la montagne et en évitant les périodes les plus sensibles (humidité, dégel) ;
- Suivre l'évolution des équilibres sylvo-cynégétiques ;
- Pour les peuplements les plus contraints au niveau stationnel, en raison de leur faible production biologique et du produit médiocre à retirer des éventuelles coupes, une libre évolution de ces peuplements est préconisée.

MESURES DE GESTION SPECIFIQUES POUR LA FAUNE ET LA FLORE REMARQUABLES

Certaines espèces végétales et animales protégées ou menacées pourront nécessiter une vigilance particulière lors des coupes et travaux, à étudier au cas par cas :

- Repérage et délimitation physique des populations à enjeux ;
- Adaptation des dates de coupes et travaux ;
- Maintien de bouquets d'arbres ;
- Conservation d'un réseau d'arbres gîtes.

La conservation des vieux peuplements, des arbres remarquables, des arbres morts, sénescents et à dendromicrohabitats (souvent par ailleurs de valeur économique faible ou nulle) est particulièrement favorable pour la faune, la fonge (épiphyte et saproxylique) et une partie de la flore.

BIBLIOGRAPHIE

BARTOLI, 1966
 BRAUN-BLANQUET, 1922
 BRAUN-BLANQUET, 1961
 GEGOUT ET AL. , 2007
 MIKOLAJCZAK, 2011
 PAULIN ET AL. , 2020

Données Inventaire Forestier National (IFN) (Campagnes 2016-2019)

Forêts de pin sylvestre acidiphiles

1- *Minuartia laricifolia*2- *Antennaria dioica*3- *Phyteuma betonicifolium*4- *Atocion rupestre*5- *Silene nutans*6- *Jasione montana***Crédit photo :**

1-Andréa Robert--CBNMed/ 2- Lara Dixon--CBNMed/ 3- Andréa Robert--CBNMed/ 4- Olivier Argagnon--CBNMed/ 5- Matthieu Charrier/ 6-Virgile Noble--CBNMed

① PINERAIE DE PIN SYLVESTRE ACIDPHILE

Deschampsio flexuosae-Pinetum sylvestris:

Pineraie de pin sylvestre (*Pinus sylvestris*) montagnarde, xérophile, des adrets thermophiles, des Alpes internes à intermédiaires, sur substrat acide.

RATTACHEMENT PHYTOSOCIOLOGIQUE

Forêts de pin sylvestre édaphoxérophiles acidiphiles...

Classe : *Junipero-Pinetea sylvestris*

... sud-occidentales...

Ordre : *Junipero-Pinetalia Sylvestris*

... thermophiles des adrets à l'étage montagnard des Alpes internes à intermédiaires.

Alliance : *Deschampsio flexuosae-Pinion sylvestris*

CORRESPONDANCES AVEC LES CLASSIFICATIONS D'HABITATS EUROPÉENNES

	IGN	EUNIS	CORINE Biotope	Cahiers d'habitats Natura 2000
①	42.55A	T3-55	42.55	-

PHYSIONOMIE

Strate arborescente dominée par le pin sylvestre, assez claire, avec quelques fois le pin à crochets (*Pinus mugo* subsp. *uncinata*).

Strate arbustive peu dense avec quelques amélanchiers (*Amelanchier ovalis*).

Strate herbacée très diversifiée entre les touffes de raisin d'ours (*Arctostaphylos uva-ursi*) et la canche flexueuse (*Avenella flexuosa*).

Strate mucinale réduite, mais avec quelques touffes de *Dicranum scoparium*.

CARACTÉRISTIQUES FLORISTIQUES

Deschampsio-Pinetum

Arbres : *Pinus sylvestris*, *Pinus mugo* subsp. *uncinata*

Arbustes : *Amelanchier ovalis*, *Juniperus communis*

Acidiphiles à acidiclinales : *Antennaria dioica*, *Atocion rupestre*, *Avenella flexuosa*, *Jasione montana*, *Phyteuma betonicifolium*, *Saxifraga cuneifolia*, *Veronica officinalis*

Humicole (inféodée à l'humus épais) : *Minuartia laricifolia*

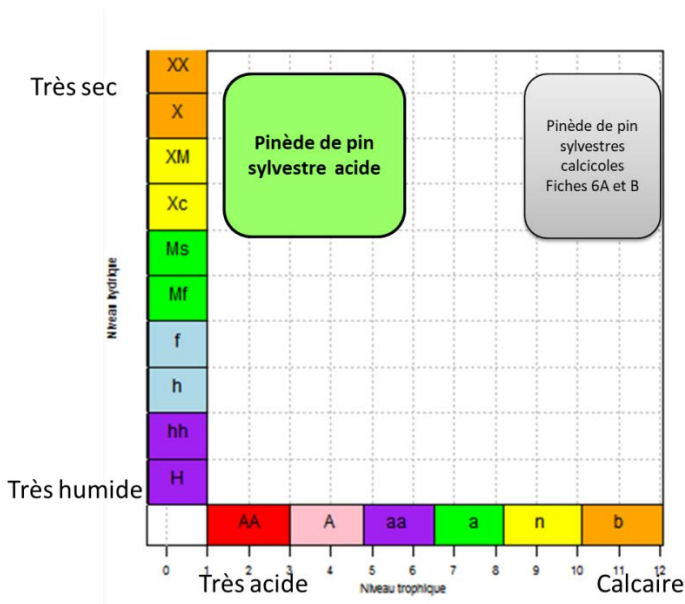
Xéroclines à xérophiles : *Arctostaphylos uva-ursi*, *Carex humilis*, *Euphorbia cyparissias*, *Sedum rupestre*, *Silene nutans*

Bryoflore : *Dicranum scoparium*, *Polytrichum juniperinum*

CARACTÉRISTIQUES ÉCOLOGIQUES

① Deschampsio-Pinetum

Climat	Contexte médioeuropéen et méridional
	Alpes internes et intermédiaires
	Étage montagnard
Situation	Adret
Géologie	Roches siliceuses (quartzite, grès, gneiss...)
Sol	Sol souvent superficiel : ranker à sol brun acide peu épais (rankosol)
Humus	Moder, à mull acide
Niveau trophique	Acidiphile à acidiclinal
Niveau hydrique	Xérocline à xérophile, thermophile



ÉVOLUTION DYNAMIQUE

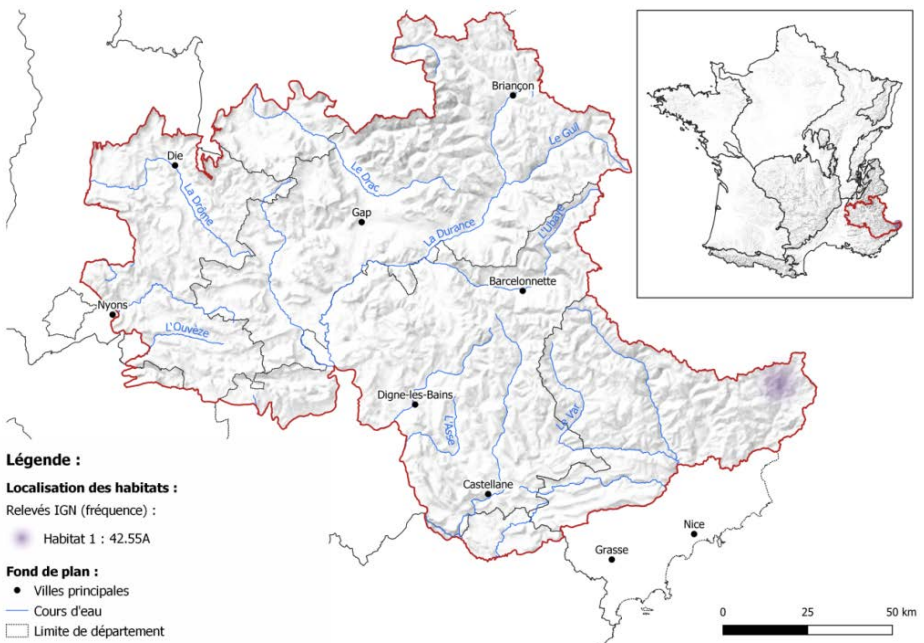
Cette association constitue le stade climacique des zones les plus sèches et thermophiles sur substrat acide à l'étage montagnard dans les Alpes internes et intermédiaires.

Dans les Alpes externes et les stations plus mésophiles, ces pineraies sont un stade dynamique vers les hêtraies sapinières acidiphiles (Fiche 1C), ou les chênaies pubescentes acidiphiles (Fiche 3B)

DISTRIBUTION SPATIALE

Cette association, peu courante, est présente sur l'ensemble des Alpes internes et intermédiaires françaises, des Alpes maritimes, jusqu'en Tarentaise. Cette association est aussi présente en Italie.

Cet habitat n'a pas été caractérisé sur des points IFN.



Distribution des Forêt de pin sylvestre acides dans les Alpes du Sud (et au niveau national) des relevés IGN (2016-2019).

CONFUSIONS POSSIBLES

- Sur **substrat calcaire**, cette association est proche des pineraies de pin sylvestre calcaires. Il y a encore quelques acidiphiles, à la faveur d'un humus épais, mais les calcicoles sont bien présentes comme l'anthyllide des montagnes (*Anthyllis montana*) ou l'astragale de Montpellier (*Astragalus monspessulanus* subsp. *monspessulanus*). (Fiche 6C)
- Dans les **stations les plus mésophiles**, dans les Alpes internes, les pineraies acides peuvent être un stade dynamique vers les sapinières pessières acides. Dans ce cas, les espèces xérophiles seront peu présentes, et il y aura beaucoup plus d'espèces mésophiles comme la véronique à feuille d'ortie (*Veronica urticifolia*) ou le géranium noueux (*Geranium nodosum*). (Fiche 2A)
- Dans les **Alpes externes**, cette association, au montagnard, est un stade dynamique vers les hêtraies acidiphiles. La pluviosité compense les conditions xériques du sol (Fiche 1D)

ENJEU PATRIMONIAL

Les pineraies de pin sylvestre montagnardes acidiphiles des Alpes internes et intermédiaires constituent un peuplement climacique au cortège floristique original, notamment riche en éricacées. Elles accueillent ponctuellement des espèces végétales endémiques telle la Luzule du Piémont (*Luzula pedemontana*), espèce franco-italienne présente depuis les Alpes cottiennes (Mont Cenis) jusqu'aux Alpes maritimes et ligures.

Les pineraies montagnardes acidiphiles constituent des habitats naturels peu répandus en surface. Ces formations climaciques sont par ailleurs souvent relativement jeunes (nombreux secteurs issus du contexte de déprise pastorale) et leur potentiel d'accueil pour la faune n'est pas optimal.

ÉTATS DE CONSERVATION - SYLVOFACIÈS

La surface occupée par ces pinèdes montagnardes acidiphiles est relativement réduite du fait de l'occupation humaine passée des versants siliceux d'adret pour des activités agropastorales sauf dans les secteurs peu accessibles ou peu cultivables (éboulis, croupes et arêtes rocheuses). Les pineraies issues de la déprise pastorale sont globalement assez jeunes. Ces jeunes peuplements installés dans des stations xériques rocheuses présentent un très faible potentiel sylvicole. Leur exploitation par le passé l'a été essentiellement dans un but de défrichement (pastoralisme) et pour le bois de chauffage.

BONNES PRATIQUES ET PRECAUTIONS

Les pineraies de pin sylvestre acidiphiles étant généralement localisées dans des versants d'adret rocaillieux, leur productivité biologique est faible. L'exploitation de ces peuplements est peu intéressante pour le sylviculteur.

Si dans l'avenir, des exploitations étaient programmées dans les peuplements vieillissants, quelques préconisations peuvent être émises :

- Privilégier les traitements permettant la présence des **stades matures et sénescents** du cycle sylvicole ;
- Développer un **réseau d'arbres** (isolés ou en bouquets ou en ilots ou corridors) conservés pour créer des trames de vieux bois ;
- Préserver les **sols** en recourant à des engins adaptés à la montagne et en évitant les périodes les plus sensibles (humidité, dégel) ;
- En cas de **sylvopastoralisme**, veiller à une charge pastorale adaptée à la ressource et des équipements pastoraux évitant les concentrations d'animaux ;
- Suivre l'évolution des équilibres sylvo-cynégétiques.

MESURES DE GESTION SPECIFIQUES POUR LA FAUNE ET LA FLORE REMARQUABLES

Certaines espèces végétales protégées ou menacées devront nécessiter une attention particulière lors des coupes et travaux, à étudier au cas par cas :

- Repérage et délimitation physique des populations à enjeu ;
- adaptation des dates de coupes et travaux ;
- maintien de bouquets d'arbres ;
- conservation d'un réseau d'arbres gîtes ;
- etc...

La conservation des peuplements et arbres remarquables, des arbres morts, sénescents et à dendromicrohabitats (souvent par ailleurs de valeur économique faible ou nulle) est particulièrement favorable pour la faune, la fonge (épiphyte et saproxylique) et une partie de la flore.

BIBLIOGRAPHIE

BARTOLI, 1966.
 BRAUN-BLANQUET, 1961.
 CADEL ET GILOT, 1963
 GEGOUT ET AL., 2007
 OFFERHAUS, 2013
 OZENDA, 1981.
 THEBAUD ET BERNARD, 2018.
 VAN ES ET AL., 2014
 VERGER ET AL., 1993.
 VILLARET ET AL., 2019.

Données Inventaire Forestier National (IFN) (Campagnes 2016-2019)

Erablaies-tillaies hygrosциaphiles méridionales

1- *Acer pseudoplatanus*



2- *Aruncus dioicus*



3- *Asperula taurina*



4- *Asplenium scolopendrium*



5- *Lilium martagon*



6- *Ruscus hypoglossum*



Crédit photos :

1-Laure Malemanche--IGN/ 2- Mathieu Charrier/ 3- Jacques-Vincent Carrefour--CBNmed/ 4- Sébastien Sant--CBN Med/ 5- Lysianne Pédrot--IGN/ 6- Pauline Bavet--CBNmed

Érableaies-tillaies hygrosциaphiles méridionales

① ÉRABLAIE À ASPÉRULE DE TURIN

HIC

Asperulo taurinae-Aceretum pseudoplatani : Érableaie méridionale du montagnard, de ravins frais et humides, sur éboulis calcaires mobiles.

② OSTRYAIE-TILLAIE À SCOLOPENDRE

Asplenio scolopendrii-Ostryetum carpinifoliae prov.: Ostryaie-tillaie "ligure" calcicole, de ravins et gorges confinés, frais et humides, aux étages supraméditerranéen et montagnard inférieur.

RATTACHEMENT PHYTOSOCIOLOGIQUE

Forêts feuillues et mixtes de climax climatique...

Classe : *Carpino betuli-Fagetea sylvaticae*

... climax édaphique de forêts humides ou d'éboulis...

Sous-classe : *Geranio robertiani-Fraxinenea excelsioris*

... dominées par les post-pionnières³²...

Ordre : *Aceratalia pseudoplatani*

.... à végétations hygrosциaphiles...

Sous-ordre : *Acerenalia pseudoplatani*

①... neutrophiles à neutrocalcicoles.

Alliance : *Tilio platyphylli-Acerion pseudoplatani*

②... ligures, thermophiles.

Alliance : *Ostryo carpinifoliae-Tilion platyphilli*³³

CORRESPONDANCES AVEC LES CLASSIFICATIONS D'HABITATS EUROPÉENNES

	IGN	EUNIS	CORINE Biotope	Cahiers d'habitats Natura 2000
①	41.41AT			9180.9
②	41.81D	T1-F 3 ³⁴	41.43	9180

³² Les espèces post-pionnières sont de longévité moyenne à longue, à bois dur, souvent héliophiles, voire thermophiles. Elles succèdent aux espèces pionnières à bois plus léger et faible longévité.

³³ Nous classons cette alliance dans ce sous-ordre, au contraire du PVF2, qui le classe dans le *Tilienalia platyphylli*, qui regroupe les communautés d'éboulis xérothermophiles.

³⁴ Dans les Cahiers d'habitats le code Corine utilisé est 41.4. Dans le PVF2, le code est 41.43 « Forêts de pente alpiennes et péri-alpiennes »

PHYSIONOMIE

Strate arborescente dans le type ① dominée par l'éérable sycomore (*Acer pseudoplatanus*) et le frêne commun (*Fraxinus excelsior*). Le type ② est composé principalement du charme houblon (*Ostrya carpinifolia*) et du tilleul à grandes feuilles (*Tilia platyphyllos*), mais est plus diversifié avec l'éérable à feuilles d'obier (*Acer opalus*), l'éérable sycomore, le tilleul à petites feuilles (*Tilia cordata*). Dans les deux types, les arbres sont souvent courbés ou en cépées.

Strate arbustive peu dense dans le type ① avec quelques arbustes comme le camésier des Alpes (*Lonicera alpigena*). Dans le type ②, la strate arbustive est souvent dense, principalement composée de buis (*Buxus sempervirens*), et de noisetier (*Corylus avellana*).

Strate herbacée à recouvrement moyen à important pour les deux types, souvent riche en fougères : polystic à soies (*Polystichum setiferum*), scolopendre (*Asplenium scolopendrium*) et en espèces montagnardes hygroclines.

CARACTÉRISTIQUES FLORISTIQUES

Ces deux habitats possèdent des espèces orophytes sud-européennes. Le type ② se distingue par la présence d'espèces en limite d'aire dans le secteur des Alpes maritimes, et d'espèces supraméditerranéennes/collinéennes.

①② Flore commune aux 2 types

Arbres : *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior*, *Ulmus glabra*

Montagnardes hygrosclaphiles : *Actaea spicata*, *Aruncus dioicus*, *Cardamine heptaphylla*, *Dryopteris filix-mas*, *Saxifraga rotundifolia*, *Stellaria nemorosum* subsp. *montana*

Orophytes sud-européennes : *Clinopodium grandiflorum*, *Galium aristatum*, *Trochiscanthes nodiflora*

① *Asperulo-Aceretum*

Orophyte sud-européenne : *Asperula taurina*

Montagnardes : *Aconitum lycoctonum* subsp. *neapolitanum*, *Adenostyles alliariae*, *Lonicera alpigena*, *Rumex arifolius*, *Thalictrum aquilegifolium*

Mésophiles : *Epilobium montanum*, *Galium odoratum*, *Lilium martagon*, *Ribes alpinum*

② *Asplenio-Ostryetum*

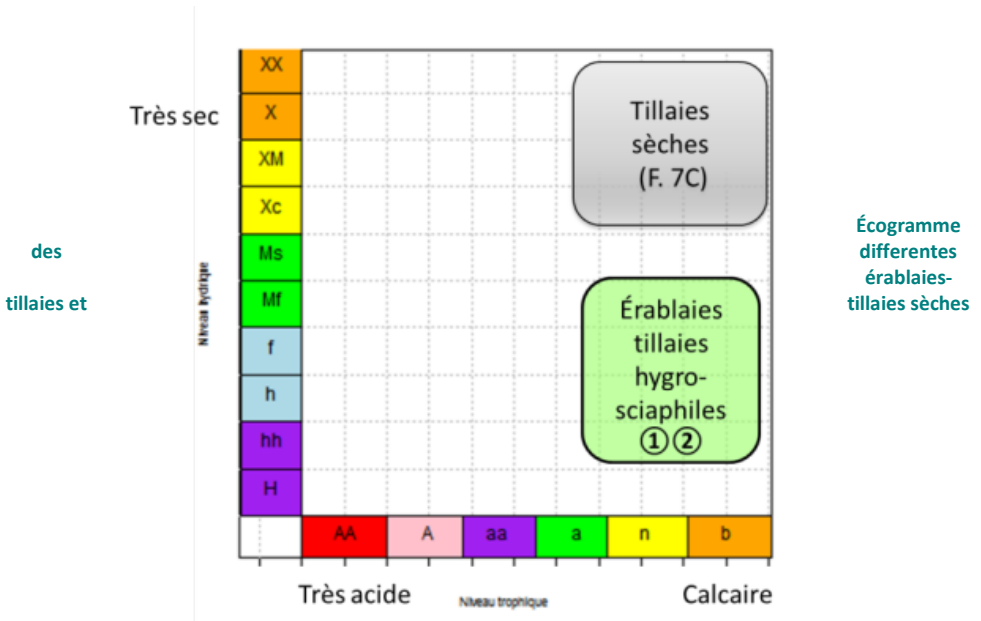
Arbres : *Acer opalus*, *Carpinus betulus*, *Quercus ilex*, *Tilia platyphyllos*

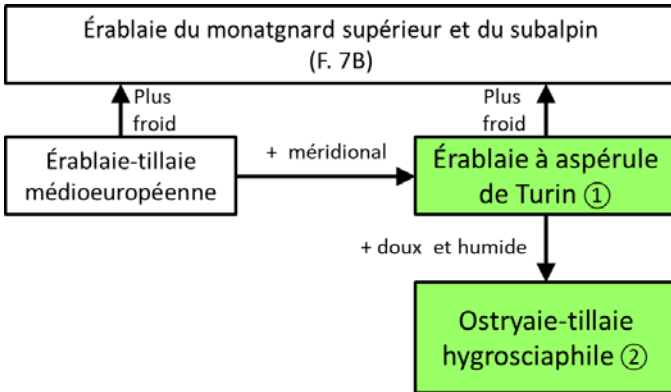
Sud-est européennes : *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia*, *Ruscus hypoglossum*

Supraméditerranéennes/collinéennes : *Dioscorea communis*, *Ilex aquifolium*, *Polypodium cambricum*, *Polystichum setiferum*, *Ruscus aculeatus*

CARACTÉRISTIQUES ÉCOLOGIQUES

	① <i>Asperulo-Aceretum</i>	② <i>Asplenio-Ostryetum</i>
Climat	Contexte méridional	Contexte « ligure » (Alpes maritimes).
	Alpes externes à intermédiaires	
	Étage montagnard	Étages supraméditerranéen et montagnard inf
Situation	Ravins et canyons, versants confinés	
Géologie	Calcaires, calcaires-marneux	
Sol	Sol profond calcaire, colluvions épaisses, éboulis grossiers	
Humus	Eumull	
Niveau trophique	Neutroacidocline à calcicole	
Niveau hydrique	Hygrocline à mésophile, à ambiance hygrosциaphile	

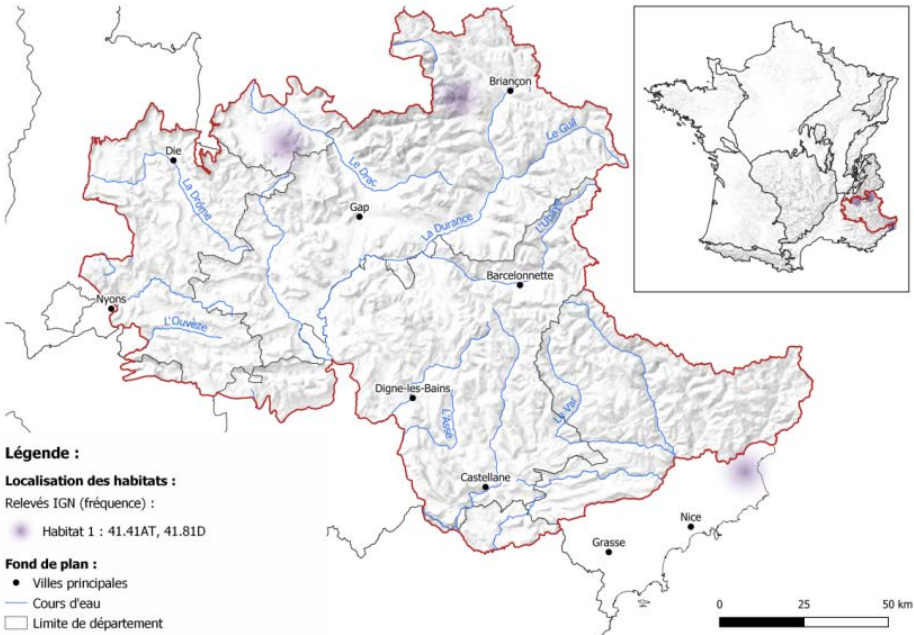




ÉVOLUTION DYNAMIQUE

Ce sont des habitats climaciques issus de la colonisation des éboulis recouverts d'une végétation de mégaphorbiaie, où les érables et les tilleuls se sont installés. Les mouvements de l'éboulis, ainsi que les chutes de pierres, voire de blocs, limitent très fortement l'installation à long terme des dryades comme le hêtre (*Fagus sylvatica*) ou le sapin (*Abies alba*).

DISTRIBUTION SPATIALE



Distribution des érable-tillaies hygrosciaphiles méridionales dans les Alpes du Sud (et au niveau national) des relevés IGN (2016-2019).

① est répandu dans les massifs des Préalpes du Sud (Trièves, Dévoluy, Gapençais), jusqu'en Isère.

② est répandu dans les Alpes-Maritimes, certainement jusqu'en Italie

CONFUSIONS POSSIBLES

- Dans un contexte **médioeuropéen**, ces habitats peuvent être confondus avec le *Phyllitido scolopendrii-Aceretum pseudoplatani* et le *Arunco dioici-Aceretum pseudoplatani*, (non décrits dans cet ouvrage) qui sont aussi deux habitats d'éboulis en situation confinée, mais où les espèces sud-européennes comme le calament à grandes fleurs (*Clinopodium grandiflorum*), et l'aspérule de Turin (*Asperula taurina*) sont absentes.
- Dans un contexte **plus sec et chaud**, ces habitats peuvent être confondus avec les tillaies sèches (fiche 7C), où les espèces hygrosclaphiles sont absentes ou rares (*Actaea spicata*, *Arunco dioicus*, *Cardamine heptaphylla*,.....), et où un cortège mésoxérophile prédomine, avec par exemple l'euphorbe petit-cyprès (*Euphorbia cyparissias*), la saponaire faux basilic (*Saponaria ocymoides*).
- Au **subalpin**, il existe d'autres habitats (Fiche 7B), où des espèces subalpines sont présentes comme la cicerbite des Alpes (*Lactuca alpina*) ou l'alisier nain (*Sorbus chamaemespilus*).

ENJEU PATRIMONIAL

Les érablaies-tillaies méridionales se développent dans des conditions stationnelles bien particulières : fonds de vallon et bas de versants confinés, hygrosclaphiles, sur des substrats grossiers et mobiles (de type éboulis). Ces forêts de ravin occupent des surfaces réduites et sont de fait rares.

Soumises à un climat méditerranéen, d'influence plutôt montagnarde pour l'érablaie-tillaie à aspérule de Turin ou ligure pour l'ostryaie-tillaie à scolopendre, elles se caractérisent par la présence dans leur sous-bois herbacé d'espèces méridionales rares et protégées. L'aspérule de Turin (*Asperula taurina*) pour le type ①, la scolopendre officinale (*Asplenium scolopendrium*) et le polystic à feuilles sétacées (*Polystichum setiferum*) pour le type ②.

Le type ② n'est présent en France que dans les Alpes-Maritimes et se caractérise par la présence dans la strate arborescente du charme houblon et du frêne à fleurs, espèces orientales en limite d'aire occidentale de répartition. Vraisemblablement présente aussi en Italie, cette ostryaie-tillaie à scolopendre présente dans la vallée de la Bendola (secteur de la Roya, près de la frontière italienne), une variante à fragon hypoglosse (*Ruscus hypoglossum*), espèce végétale rare en France. Ces forêts de ravin d'influence ligure sont aussi fréquentées par un amphibien endémique des Alpes maritimes franco-italiennes : le spélépès brun

(*Spelerpes strinatii*) ainsi que plusieurs espèces de lichens follicoles très rares de répartition océanique à subtropicale se développant sur feuilles de buis.

Ces forêts de ravin peuvent constituer un habitat d'espèces pour la buxbaumie verte (*Buxbaumia viridis*), leur encaissement étant propice au basculement d'arbres depuis les versants en surplomb, ce qui entraîne l'accumulation de bois mort, favorable aux espèces saproxyliques (bryophytes, coléoptères...).

ÉTATS DE CONSERVATION - SYLVOFACIES

État de conservation	défavorable - inadéquat
Rapportage 2013-2018	
Critères	structure et fonction : défavorable inadéquat – surface : perspectives futures et tendance inconnues

De par leurs conditions stationnelles particulières, ces forêts de ravin, sont généralement peu exploitées. Leur faible surface les rend vulnérables à toute exploitation ayant un impact brutal sur l'écosystème ou son environnement immédiat (dégradation durable et profonde de l'habitat par ouverture et mise en lumière forte). La localisation préalable de ces habitats est importante lors d'opérations de débardage afin que ces couloirs ne soient pas utilisés comme trains. De même, les opérations RTM de lutte contre l'érosion pourraient entraîner un reboisement de ces couloirs par des essences exogènes.

L'ostryaie-tillaie à fragon hypoglosse de la vallée de la Bendola voit son cortège lichénique fortement menacé par les attaques répétées de la pyrale du buis (*Cydalima perspectalis*).

BONNES PRATIQUES ET PRÉCAUTIONS

En raison de leur rareté, de leur statut juridique (habitat naturel prioritaire au regard de la Directive habitat), de leur vulnérabilité et de leur faible productivité et accessibilité, ces forêts méritent d'être laissées en **libre évolution** comme c'est déjà généralement le cas. Une meilleure identification de ces érablaies-tillaies permettrait de mieux assurer leur préservation et leur prise en compte dans les projets d'aménagement de la montagne (infrastructures de desserte en particulier).

BIBLIOGRAPHIE

- BENSETTITI ET AL., 2001.
 BOEUF, 2010
 KOSIR ET AL., 2008.
 MIKOLAJCZAK, 2011.
 MUCINA ET AL., 2016.
 OFFERHAUS ET AL., 2007.
 RENAUX ET AL., 2019, A.
 RICHARD, 1968.
 UMS PATRINAT, 2019.

VAN ES ET AL., 2014.
VILLARET ET AL., 2019.
WINTELER, 1927.

Docobs :

- FR9301556 « MASSIF DU LAUVET D'ILONSE ET DES QUATRE CANTONS – DOME DE BARROT – GORGES DU CIANS »
- FR9302005 «LA BENDOLA» ET FR9301561 «MARGUAREIS - LA BRIGUE - FONTAN - SAORGE»
- FR9301511 « DEVOLUY-DURBON-CHARANCE-CHAMPSAUR »
- FR9301523 « BOIS DE MORGON, FORET DE BOSCODON, BRAGOUSSE »
- FR 9301535 « MONTAGNE DE VAL HAUTE, CLUE DE BARLES, CLUE DE VERDACHES »
- FR9301537 « MONTAGNE DE LURE »
- FR 9301540 « GORGES DE TREVANS, MONTDENIER, MOURRE DE CHANIER »

Données Inventaire Forestier National (IFN) (Campagnes 2016-2019)

Erablaies-tillaies du montagnard supérieur et subalpines

1- *Achillea macrophylla*2- *Aconitum lycoctonum*3- *Aegopodium podagraria*4- *Carduus defloratus*5- *Rumex arifolius*6- *Ulmus glabra***Crédits photos :**

1-Bernadette Huynh-Tan--CBNmed/ 2- Laure Malemanche--IGN/ 3- Mathieu Charrier/ 4- Julien Ugo--CBN Med/ 5- Christophe Bonnet--Inflorealhp/ 6- Bartoli--CNPF

① ÉRABLAIE DU MONTAGNARD SUPÉRIEUR ET SUBALPINE À ORME DE MONTAGNE

Ulmus glabrae-Aceretum pseudoplatani: Érablaie du montagnard supérieur et du subalpin, principalement en **ubac**, située dans les vallons, et les fortes pentes sur éboulis calcaires.

② ÉRABLAIE DU MONTAGNARD SUPÉRIEUR ET SUBALPINE À ALISIER BLANC

Sorbo ariae-Aceretum pseudoplatani: Érablaie du montagnard supérieur et du subalpin, principalement en **adret** aux sols fréquemment gorgés d'eau du fait de la pluviométrie, de l'accumulation de la neige et de la nature du sol.

RATTACHEMENT PHYTOSOCIOLOGIQUE

Forêts feuillues et mixtes de climax climatique...

Classe: *Carpino betuli-Fagetea sylvaticae*

... climax édaphiques de forêts humides ou d'éboulis...

Sous-classe: *Geranio robertiani-Fraxinenea excelsioris*

... dominées par les post-pionnières ...

Ordre: *Aceratalia pseudoplatani*

.... à végétations hygrosciaphiles...

Sous-ordre: *Acerenalia pseudoplatani*

... neutrophiles à neutrocalcicoles.

Alliance: *Tilio platyphylli-Acerion pseudoplatani*

② Érablaie du montagnard supérieur et subalpine à alisier blanc :

CORRESPONDANCES AVEC LES CLASSIFICATIONS D'HABITATS EUROPÉENNES

	IGN	EUNIS	CORINE Biotope	Cahiers d'habitats Natura 2000
①	41.41P			9180.6
②	41.41O	T1-F	41.4	9180.7

PHYSIONOMIE

Strate arborescente dominée par l'érable sycomore (*Acer pseudoplatanus*), accompagnée par le frêne commun (*Fraxinus excelsior*), l'érable plane (*Acer platanoides*), et l'orme de montagne (*Ulmus glabra*) pour le type ① et l'alisier blanc (*Sorbus aria*) dans le type ②. Les dryades, hêtre (*Fagus sylvatica*) ou sapin (*Abies alba*) peuvent être présentes, mais les conditions hydriques du sol, l'instabilité du substrat, ou les chutes de pierres limitent leur installation. Les arbres sont souvent tortueux et cassés et les essences feuillues sont souvent en cépées.

Strate arbustive composée essentiellement des essences arborées juvéniles et du framboisier (*Rubus idaeus*). Dans le type ②, le noisetier (*Coryllus avellana*) peut être dominant.

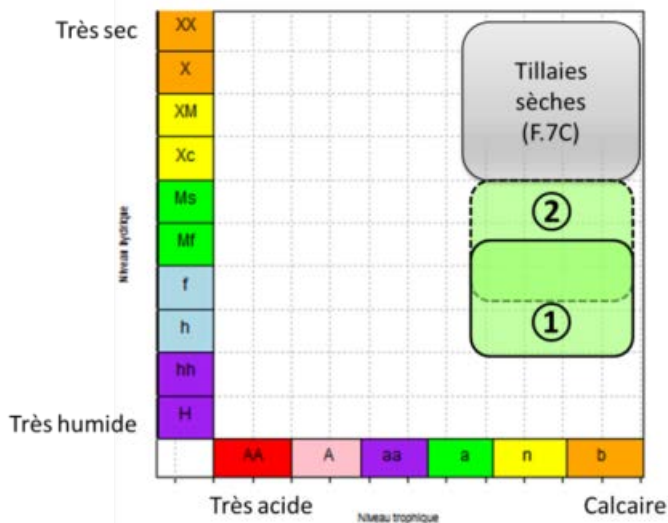
Strate herbacée très recouvrante et diversifiée. Dans le type ②, la strate est composée d'espèces de mégaphorbiaie mêlées de xérophiles. Les peuplements ne sont pas complètement fermés, ce qui permet le maintien des espèces de pelouses.

CARACTÉRISTIQUES FLORISTIQUES

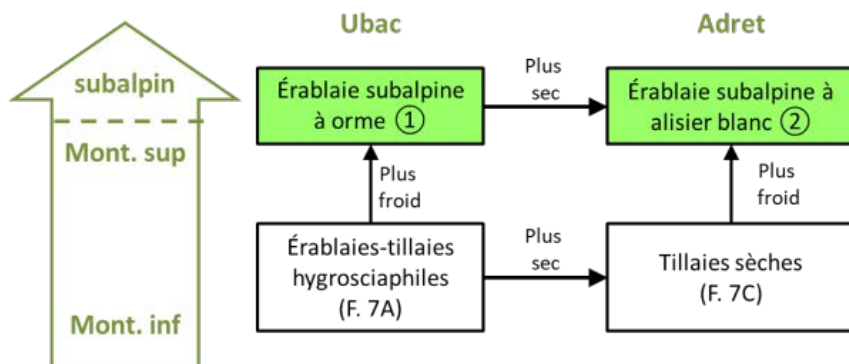
Flore commune aux 2 types	
Arbres : <i>Acer pseudoplatanus</i> , <i>Coryllus avellana</i> , <i>Fraxinus excelsior</i>	
Autres espèces : <i>Actaea spicata</i> , <i>Aruncus dioicus</i> , <i>Cardamine pentaphyllos</i> , <i>Lonicera alpigena</i> , <i>Polystichum aculeatum</i> , <i>Ranunculus platanifolius</i> , <i>Rubus idaeus</i> , <i>Senecio ovatus</i> subsp. <i>alpestris</i> , <i>Petasites albus</i> , <i>Thalictrum aquilegifolium</i> , <i>Viola biflora</i>	
Subalpines : <i>Lactuca alpina</i> , <i>Rumex arifolius</i> , <i>Sorbus chamaemespilus</i>	
① <i>Ulmo-Aceretum</i>	② <i>Sorbo-Aceretum</i>
Mésohygrophiles à mésophiles : <i>Achillea macrophylla</i> , <i>Aconitum lycoctonum</i> subsp. <i>neapolitanum</i> , <i>Athyrium filix-femina</i> , <i>Campanula latifolia</i> , <i>Geranium sylvaticum</i> , <i>Paris quadrifolia</i> , <i>Polygonatum verticillatum</i> , <i>Polystichum lonchitis</i> , <i>Prunus padus</i> , <i>Saxifraga rotundifolia</i> , <i>Veratrum album</i>	Arbres : <i>Acer opalus</i> dans les Alpes du sud Mésoxéroclines à xérophiles : <i>Carduus defloratus</i> , <i>Laburnum alpinum</i> , <i>Melica nutans</i> , <i>Origanum vulgare</i> , <i>Rhamnus alpina</i> , <i>Sorbus aria</i> , <i>Sorbus mougeotii</i> , <i>Viola hirta</i> Mésohygrophiles à mésophiles : <i>Aegopodium podagraria</i> , <i>Astrantia major</i> , <i>Cardamine heptaphylla</i> , <i>Circaea lutetiana</i> , <i>Crepis pyrenaica</i> , <i>Elymus caninus</i> , <i>Gymnocarpium robertianum</i> , <i>Lactuca muralis</i> , <i>Rosa pendulina</i> , <i>Salvia glutinosa</i> , <i>Silene vulgaris</i> , <i>Stachys alpina</i>

CARACTÉRISTIQUES ÉCOLOGIQUES

	① <i>Ulmo-Aceretum</i>	② <i>Sorbo-Aceretum</i>
Climat	Contexte médioeuropéen, voire méridional	
	Alpes externes voire intermédiaires	
	Étages montagnard supérieur et subalpin	
Situation	Couloirs, hauts de versants, pieds de parois (parfois au milieu de pelouses)	
	Exposition nord (plus rarement est ou ouest)	Exposition sud (plus rarement est ou ouest)
Géologie	Perturbations par les éboulements, le colluvionnement et les coulées de neige	
Sol	Eboulis mobiles sur roches calcaires, siliceuses peu acides voire argileuses	
Niveau trophique	Colluviosol ou rendosol	
Niveau hydrique	neutroacidocline à calcicole	
	Mésohygrophile à mésophile	Hygrocline à mésophile

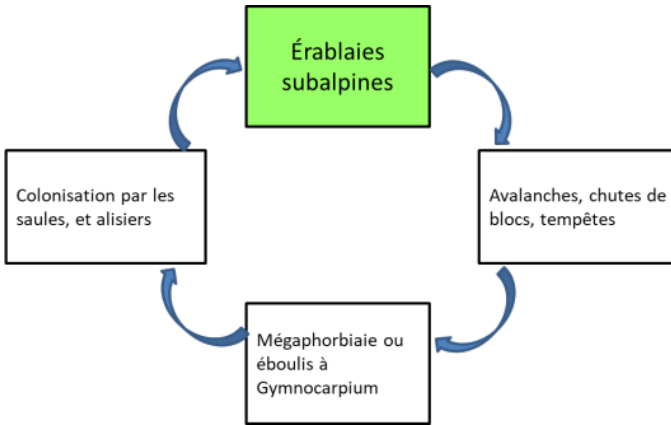


Écogramme des différentes érablaies-tillaies et tillaies sèches et positionnement topographique et altitudinal des différentes érablaies, érablaies-tillaies et tillaies.



ÉVOLUTION DYNAMIQUE

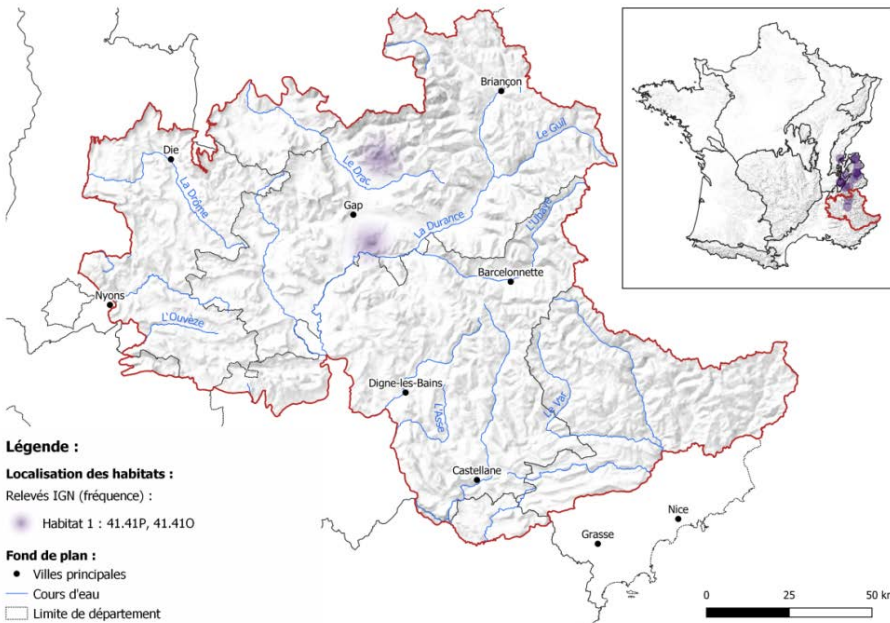
Ces associations constituent des stades climaciques au montagnard supérieur et subalpin, issues de landes à mégaphorbiaie. Le type ② peut aussi être issu d'éboulis à *Gymnocarpium robertianum*. Ces boisements colonisent les substrats instables qui sont régulièrement soumis à des perturbations (éboulements, colluvionnements, coulées de neige), où les dryades (hêtre, sapin, épicéa) sont empêchées ou freinées dans leur installation. L'hydromorphie dans les combes à neige freine aussi l'installation de ces dryades.



Suite à une violente perturbation localement, le cycle recommence, et on assiste à une mosaïque de stades : éboulis, landes, saulaie arbustive, érablaie.

DISTRIBUTION SPATIALE

Les types ① et ② sont présents dans les massifs arrosés des Préalpes du Nord, du Jura et des Vosges, où ils n'occupent que des surfaces réduites.



Distribution des érablaies du montagnard supérieur et subalpines dans les Alpes du Sud (et au niveau national) des relevés IGN (2016-2019).

Dans notre secteur d'étude ils sont encore présents dans le nord sur le Buèch, où les précipitations sont encore élevées, ainsi que dans vallée de la Tinée, pour le type ①

CONFUSIONS POSSIBLES

- Au **montagnard**, le type ① est remplacé par l'érablaie à aspérule de Turin (*Asperulo taurinae-Aceretum pseudoplatani*, fiche 7A), où les espèces subalpines sont absentes.
- Au **montagnard**, le type ② peut être remplacé par les érablaies tillaies d'adret plus sèches (Fiche 7C) de l'alliance *Melico nutantis-Tilion platyphylli*, où les espèces de mégaphorbiaie sont absentes comme la cardamine à sept folioles (*Cardamine pentaphyllos*) ou la renoncule à feuille de platane (*Ranunculus platanifolius*)
- Avec les **hêtraies subalpines** dans les Alpes du Nord (non décrit dans cet ouvrage), où le hêtre est en mélange et peut devenir dominant. Le sol est moins engorgé et moins mobile. Dans ce cas, ces érablaies peuvent représenter un stade dynamique vers la hêtraie.

ENJEU PATRIMONIAL

Les érablaies médioeuropéennes, bien qu'assez bien réparties en France, sont cantonnées à des conditions singulières du point de vue stationnelle, et en particulier topographique. Elles n'occupent de ce fait qu'une surface très réduite. Cette rareté leur confère une forte valeur patrimoniale intrinsèque.

Souvent présentes au sein de massifs forestiers plus conséquents, elles participent à des mosaïques d'habitats de grand intérêt écologique. Elles contribuent à la diversité des forêts grâce à la présence d'une importante diversité d'essences ligneuses ainsi que des cortèges animaux, végétaux et fongiques associés à ces essences. Par leur situation dans des conditions topographiques particulières, elles abritent également des espèces en situation marginale de leur aire de répartition (refuge microclimatique).

Ces forêts jouent un rôle dans la protection contre les risques naturels (avalanches et chutes de blocs en particulier).

ÉTATS DE CONSERVATION - SYLVOFACIES

État de conservation	défavorable - inadéquat
Rapportage 2013-2018	
Critères	structure et fonction défavorable inadéquat – surface perspectives futures et tendance inconnues

La pression sylvicole est faible sur ces forêts du fait des conditions d'accès contraignantes associées à la faible valeur des produits pouvant en être issus. La structure et les fonctions sylvicoles y sont donc bien conservées en général. Néanmoins, parce que leur intérêt est

rarement perçu, elles peuvent faire l'objet de dégradations diverses. Dans les secteurs les plus accessibles, les ravins sont parfois encore utilisés pour des dépôts illégaux d'ordures. La réalisation de pistes forestières transversales aux versants peut modifier les écoulements et les coulées de neige et ainsi influencer sur la dynamique de ces milieux. Enfin, la stabilisation des couloirs par les travaux des services RTM peut entraîner à long terme l'évolution de ces milieux vers des hêtraies-sapinières.

BONNES PRATIQUES ET PRÉCAUTIONS

En raison de leur rareté, de leur statut juridique (habitat naturel prioritaire en site Natura 2000), de leur vulnérabilité et de leur faible productivité et accessibilité, ces forêts méritent d'être laissées en libre évolution comme c'est déjà généralement le cas. Une meilleure identification de ces érablaies permettrait de mieux assurer leur préservation et de les prendre en compte dans les projets d'aménagement de la montagne (infrastructures de desserte en particulier).

BIBLIOGRAPHIE

BENSETTITI ET AL., 2001.
 BOEUF, 2014.
 GEGOUT, ET AL., 2007.
 MOOR, 1952.
 RICHARD, 1968.
 RENAUX ET AL., 2019, A.
 UMS PATRINAT, 2019.
 VILLARET ET AL., 2019.

Docobs :

- FR8201744 « HAUTS PLATEAUX ET CONTREFORTS DU VERCORS ORIENTAL »
- FR8201751 « MASSIF DE LA MUZELLE »
- FR8201747 « MASSIF DE L'OBIOU ET GORGES DE LA SOULOISE »
- FR9301511 « DEVOLUY - DURBON - CHARANCE - CHAMPSAUR »
- FR8201680 « LANDES, PELOUSES, FORETS ET PRAIRIES HUMIDES DE LUS-LA-CROIX-HAUTE »,
- FR9301506 « VALGAUDEMAR »

Données Inventaire Forestier National (IFN) (Campagnes 2016-2019)

<https://www.vd.ch/themes/environnement/forets/la-foret-vaudoise/observatoire-des-forets/phytosociologie/>

Tillaies xérophiles

1- *Acer campestre*2- *Arrhenatherum elatius*3- *Carex digitata*4- *Clinopodium grandiflorum*5- *Pseudoturritis turrita*6- *Tilia platyphyllos***Crédits photos :**

1-Laure Malemanche--IGN/ 2- JC Arnoux--CBNMed/ 3- Gaudin--CNPf/ 4- Elise Krebs--CBNMed/ 5- frederic Andrieu--CBNMed/ 6- Jacques-Vincent Carrefour—CBNMed

Tillaies xérophiles

HIC

① TILLAIE SÈCHE MÉRIDIONALE À CALAMENT À GRANDES FLEURS

Clinopodio grandiflorae-Tilietum platyphylli: Tillaie sèche méridionale des étages supraméditerranéen et montagnard sur éboulis calcaires mobiles.

② TILLAIE SÈCHE MÉDIOEUROPÉENNE À ÉRABLE À FEUILLES D'OBIER

Aceri opali-Tilietum platyphylli Tillaie sèche médioeuropéenne des étages collinéen et montagnard sur éboulis calcaires mobiles ou lapiaz.

RATTACHEMENT PHYTOSOCIOLOGIQUE

Forêts feuillues et mixtes de climax climatique...

Classe : *Carpino betuli-Fagetea sylvaticae*

... climax édaphiques de forêts humides ou d'éboulis structurés par les postpionnières...

Sous-classe : *Geranio robertiani-Fraxinenea excelsioris*

... dominées par les post-pionnières³⁵...

Ordre : *Aceratalia pseudoplatani*

...d'éboulis de versants ouverts ou de ravins, sur pentes généralement fortes à l'origine d'un

substrat plus ou moins mobile, ou soumises à des coulées de neige régulières...

Sous-ordre : *Tilienalia platyphylli*

.... xérothermophiles.

Alliance : *Melico nutantis-Tilion platyphylli*

CORRESPONDANCES AVEC LES CLASSIFICATIONS D'HABITATS EUROPÉENNES

	IGN	EUNIS	CORINE Biotope	Cahiers d'habitats Natura 2000
①	41.41AX			
②	41.41T	T1-F5	41.45	9180.12

³⁵ Les espèces post-pionnières sont de longévité moyenne à longue, à bois dur, souvent héliophiles, voire thermophiles. Elles succèdent aux espèces pionnières à bois plus léger et de faible longévité.

PHYSIONOMIE

Strate arborescente dominée par le tilleul à grandes feuilles (*Tilia platyphyllos*), accompagné par l'érable à feuilles d'obier (*Acer opalus*), le frêne commun (*Fraxinus excelsior*), l'alisier blanc (*Sorbus aria*), l'orme de montagne (*Ulmus glabra*) et par l'érable champêtre (*Acer campestre*). Présence dispersée du chêne pubescent (*Quercus pubescens*) et du chêne sessile (*Q. petraea*). Hauteur dépassant rarement les 15 m, parfois plus sur lapiaz pour l'*Aceri-Tilietum* ②.

Strate arbustive composée du noisetier (*Coryllus avellana*), accompagné dans le type ① de l'alisier blanc, et dans le type ②, du bois de Sainte-Lucie (*Prunus mahaleb*) et du cornouiller mâle (*Cornus mas*).

Strate herbacée généralement assez éparse entre des blocs rocheux avec notamment le géranium herbe à Robert (*Geranium robertianum*), la mélitte à feuilles de mélisse (*Melittis melissophyllum*). Le type ① est caractérisé par un cortège d'espèces méridionales comme le calament à grandes fleurs (*Clinopodium grandiflorum*), l'ononis à feuilles rondes (*Ononis rotundifolia*), et la renoncule crochue (*Ranunculus aduncus*).

Strate muscinale parfois développée sur lapiaz pour l'*Aceri-Tilietum* ②, mais plus clairsemée sur éboulis mobiles.

CARACTÉRISTIQUES FLORISTIQUES

Flore commune aux 2 types

Arbres : *Acer opalus*, *Fraxinus excelsior*, *Sorbus aria*, *Tilia platyphyllos*, *Ulmus glabra*

Mésophiles à xérophiles calcicoles : *Coryllus avellana*, *Dioscorea communis*, *Geranium robertianum*, *Lonicera xylosteum*, *Melica nutans*, *Melittis melissophyllum*, *Rhamnus alpina*, *Viburnum lantana*

① *Clinopodio-Tilietum*

Espèces sud-européennes : *Clinopodium grandiflorum*, *Cytisophyllum sessilifolium*, *Ononis rotundifolia*, *Pseudoturritis turrata*, *Ranunculus aduncus*, *Tanacetum corymbosum*

Mésophiles à mésoxérophiles :

Arrhenatherum elatius, *Brachypodium rupestre*, *Euphorbia amygdaloides*, *Euphorbia cyparissias*, *Helleborus foetidus*, *Saponaria ocymoides*

Hygrosciaphiles à mésohygrophiles :

Anthriscus sylvestris, *Eupatorium cannabinum*, *Galium aparine*

② *Aceri-Tilietum*

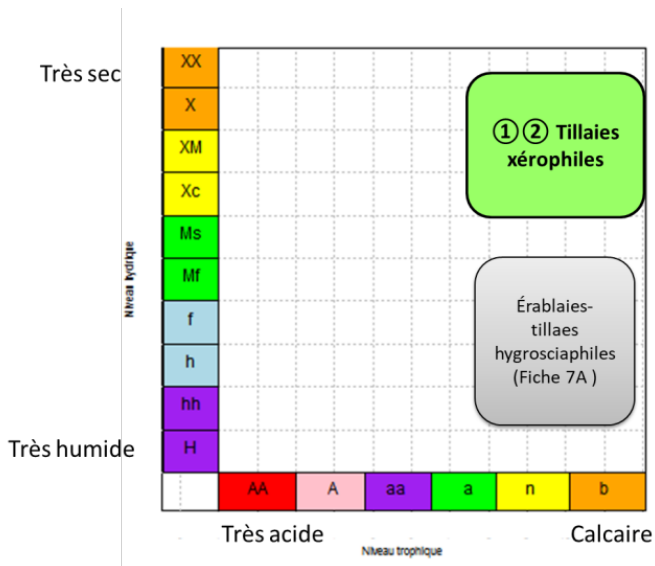
Mésoxérophiles : *Acer campestre*, *Campanula rapunculoides*, *Cornus mas*, *Lathyrus vernus*, *Lonicera alpigena*, *Mercurialis perennis*, *Prunus mahaleb*, *Rhamnus cathartica*, *Ribes alpinum*, *Viola hirta*

Hygrosciaphiles à mésophiles : *Cardamine heptaphylla*, *Carex digitata*, *Crataegus laevigata*, *Euonymus europaeus*, *Galium odoratum*, *Ligustrum vulgare*, *Melica uniflora*

Bryoflore sur la variante à lapiaz : *Atrichum undulatum*, *Ctenidium molluscum*, *Dicranum scoparium*, *Rhytidiadelphus triquetrus*

CARACTÉRISTIQUES ÉCOLOGIQUES

	① <i>Clinopodio-Tilietum</i>	② <i>Aceri-Tilietum</i>
Climat	Contexte méridional	Contexte médioeuropéen
	Alpes externes à intermédiaires	
	Étages supraméditerranéen et montagnard	Étages collinéen et montagnard
Situation	Situations chaudes et non confinées (souvent en adret mais sur exposition variée dans les secteurs les plus méridionaux)	
	Éboulis mobiles sur pente forte	Lapiaz, éboulis grossiers de haut de pente ou pied de falaise.
Géologie	Substrat calcaire	
Sol	Sol carbonaté, filtrant, riche en éléments grossiers	Sol carbonaté, filtrant, riche en éléments grossiers
		Sol profond entre les fissures sur lapiaz
Humus	Mull	Eumull à mésomull
Niveau trophique	Calcicole	
Niveau hydrique	Xérocline à xérophile	



Écogramme des tillaies xérophiles et des érableaies-tillaies

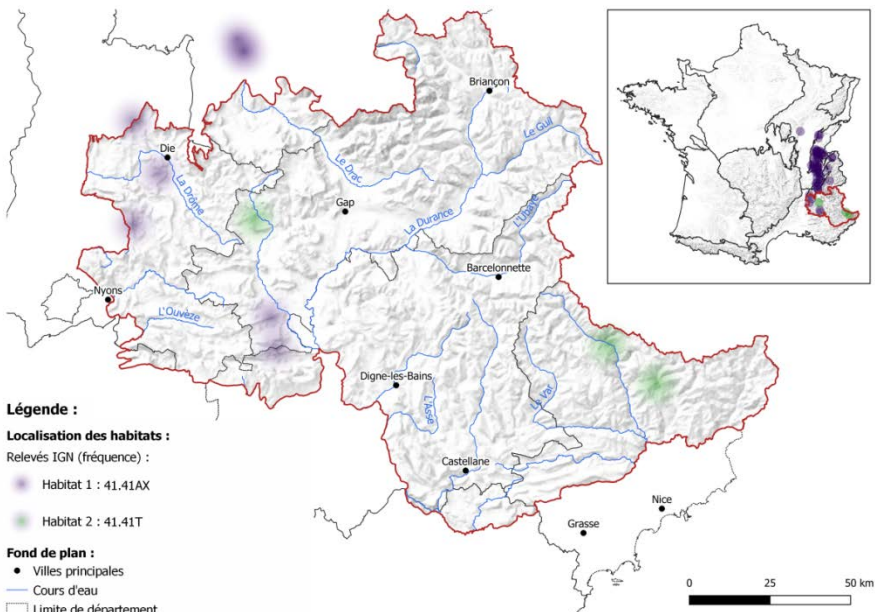
ÉVOLUTION DYNAMIQUE

Comme les érablaies-tillaies en situation confinée (Fiche 7A), les tillaies sèches colonisent les substrats instables qui sont soumis à des perturbations fréquentes (éboulements, glissements de terrain, etc.) où les chênes, les charmes et les hêtres sont freinés dans leur installation. Ces forêts hautement spécialisées subsistent tant que ces conditions particulières se maintiennent. Suite à un éboulement qui ouvre le manteau forestier, on assiste à la succession suivante : éboulis couvert d'une végétation herbacée pionnière, colonisation lente par des fruticées arbustives sèches, arrivée progressive du tilleul et de ses compagnes et enfin maturation lente par le tilleul.

Ces tillaies peuvent aussi se situer sur des lapiaz stables, mais elles restent climaciques.

DISTRIBUTION SPATIALE

Le *Clinopodio-Tilietum* ① est présent dans tous les secteurs des Alpes du Sud. Il a également été mis en évidence plus au nord jusqu'aux contreforts de la Chartreuse. L'*Aceri-Tilietum* ② relaie le *Clinopodio-Tilietum* ① dans les Alpes du Nord. Il est aussi présent dans le Jura externe et méridional, le Bugey et les Préalpes du Nord. On peut le retrouver ponctuellement à la limite nord de notre secteur d'étude.



Distribution des tillaies sèches dans les Alpes du Sud (et au niveau national) des relevés IGN (2016-2019).

CONFUSIONS POSSIBLES

- Avec les forêts de ravin (Fiche 7A) en **situation confinée** qui sont riches en espèces hygrosciaphiles (*Actaea spicata*, *Lunaria rediviva*, *Asplenium scolopendrium*, *Petasites albus* ...). Dans ces habitats les espèces xéroclines à xérophiles sont absentes.
- Avec l'érablaie du **montagnard supérieur et subalpine** à alisier blanc (*Sorbo ariae*-*Aceretum pseudoplatani*, Fiche 7B), où des espèces du subalpin sont présentes (*Lactuca alpina*, *Rumex arifolius*, *Sorbus chamaemespilus*).
- Avec des faciès à tilleul de la chênaie pubescente (Fiche 3A) au **supraméditerranéen**, où le substrat est moins mobile, et où le chêne est dominant.

ENJEU PATRIMONIAL

Les tillaies sèches constituent des habitats rares et localisés à des situations topographiques particulières. La rareté intrinsèque de cet habitat constitue un intérêt patrimonial fort. Elles sont sans doute un témoignage de forêts bien plus étendues à une période où le hêtre n'avait pas encore reconquis l'Europe tempérée après les glaciations.

La situation topographique des tillaies, souvent en pied de falaise, conduit très fréquemment à la présence de très nombreux microhabitats liés au caractère rocheux et souvent mobile du substrat (éboulis) participant largement à la genèse de blessures évolutives sur les arbres. Ces microhabitats sont particulièrement favorables à la faune (insectes saproxyliques, chiroptères forestiers, oiseaux, micromammifères et mustélidés). La présence de ces peuplements d'essences peu fréquentes dans les forêts plus classiques (tilleul, orme de montagne, érables, etc.) permet la présence d'espèces associées (insectes, bryophytes, lichens).

La flore vasculaire, sans abriter beaucoup d'espèces très remarquables, présente des assemblages d'espèces originaux justifiant la conservation de ces milieux.

Les tillaies sèches jouent par ailleurs un rôle non négligeable de protection contre les chutes de blocs, pour celles situées en pied de barre ou sur éboulis.

ÉTATS DE CONSERVATION - SYLVOFACIES

État de conservation	défavorable - inadéquat
Rapportage 2013-2018	
Critères	structure et fonction défavorable inadéquat – surface perspectives futures et tendance inconnues

Lorsqu'elles sont présentes ces forêts sont généralement bien conservées, étant très peu exploitées actuellement. Elles ont toutefois pu par le passé faire l'objet de coupes de taillis et présenter de ce fait des faciès assez jeunes, mais la plupart des tillaies rencontrées présentent

généralement un fort caractère naturel avec abondamment de bois mort et des vieux arbres riches en dendromicrohabitats.

BONNES PRATIQUES ET PRÉCAUTIONS

La rareté de ces milieux et leur situation topographique particulière justifient d'éviter toute intervention dans ces forêts indépendamment de celles liées à la sécurité des biens et des personnes.

Il convient d'être particulièrement vigilant lors de la création de voies de desserte forestière (ou d'autres infrastructures) qui lorsqu'elles doivent traverser un versant sont susceptibles d'intercepter ponctuellement ces formations et de perturber leur fonctionnement en aval en modifiant la mobilité du substrat.

BIBLIOGRAPHIE

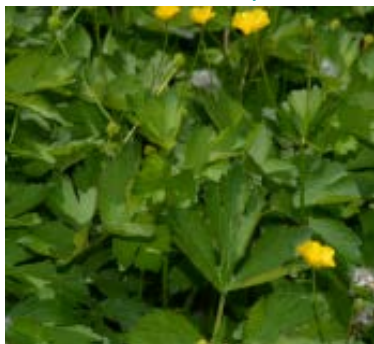
BENSETTITI ET AL., 2001.
 GEGOUT, ET AL., 2007.
 KISSLING, 1985
 RENAUX ET AL., 2019.
 UMS PATRINAT, 2019.
 VILLARET ET AL., 2019.

Docobs :

- FR9301563 « BREC D'UTELLE »
- FR9301574 « GORGES DE LA SIAGNE »
- FR9301540 « GORGES DE TREVANS - MONTDENIER - MOURRE DE CHANIER »
- FR9301533 « L'ASSE »
- FR8201751 « MASSIF DE LA MUZELLE »
- FR8201747 « MASSIF DE L'OBIOU ET GORGES DE LA SOULOISE »
- FR9301556 « MASSIF DU LAUVET D'ILONSE ET DES QUATRE CANTONS - DOME DE BARROT - GORGES DE CIANS »
- FR9301561 « MARGUAREIS-LA BRIGUE-FONTAN-SAORGE »

Données Inventaire Forestier National (IFN) (Campagnes 2016-2019)

Aulnaies, aulnaies-frênaies alluviales

1- *Alnus glutinosa*2- *Alnus incana*3- *Carex flacca*4- *Cytisophyllum sessilifolium*5- *Ranunculus repens*6- *Salvia glutinosa***Crédits photos :**

1-Sébastien Delhaye--IGN/ 2- Louis Amandier--CNPf/ 3- Sébastien Delhaye--IGN/ 4- Virgile Noble--CBN Med/ 5- Mathieu Charrier/ 6- Laure Malemanche--IGN

Aulnaies, aulnaies-frênaies alluviales

HIC

① AULNAIE BLANCHE MÉRIDIONALE

*Cytiso sessilifolii-Alnetum incanae*³⁶ Aulnaie blanche (*Alnus incana*) des étages supraméditerranéen et montagnard en contexte méridional sur alluvions calcaires grossières.

② AULNAIE-FRÊNAIE MÉRIDIONALE DES PETITS RUISSEAUX

Association non identifiée³⁷ : Aulnaie-frênaie méridionale à aulne glutineux (*Alnus glutinosa*) des petits ruisseaux, à nappe circulante, en contexte forestier.

RATTACHEMENT PHYTOSOCIOLOGIQUE

Forêts feuillues et mixtes de climat climatique...

Classe : *Carpino betuli-Fageteta sylvaticae*

... climax édaphiques de forêts humides ou d'éboulis structurés par les postpionnières...

Sous-classe : *Geranio robertiani-Fraxinenea excelsioris*

... planitiaires à montagnardes, sous influence d'une nappe alluviale plus ou moins profonde et des crues...

Ordre : *Populetalia albae*

... de l'Europe tempérée...

Sous-ordre : *Alno glutinosae-Ulmenalia minoris*

... des petits cours d'eau rapides.

Alliance : *Alnion incanae*

CORRESPONDANCES AVEC LES CLASSIFICATIONS D'HABITATS EUROPÉENNES

	IGN	EUNIS	CORINE Biotope	Cahiers d'habitats Natura 2000
①	44.22C	T1-122	44.22	91E0.4
②	44.31AM	T1-211	44.311	91E0.8

³⁶ En accord avec Benoit Renaux (CBN Massif Central), cette association a été rattachée à l'alliance de l'*Alnion incanae*. La diagnose du sous-ordre pose néanmoins problème : forêts de l'Europe tempérée, alors que nous sommes clairement dans un contexte méditerranéen.

³⁷ Cet habitat est une variante méridionale, non décrite, du *Carici remotae-Fraxinetum excelsioris*. Cette dernière est présente dans le quart nord-est de la France.

PHYSIONOMIE

Strate arborescente fermée, dominée par l'aune blanc (*Alnus incana*), pour le type ①, souvent accompagnée par le peuplier noir (*Populus nigra*) et dans une moindre mesure du frêne commun (*Fraxinus excelsior*). Le type ②, forme un linéaire composé essentiellement d'aune glutineux et de frêne commun.

Strate arbustive assez dense pour le type ①, constituée d'un mélange d'espèces mésohygrophiles comme le saule pourpre (*Salix purpurea*), et d'espèces xérophiles comme le cytise à feuilles sessiles (*Cytisophyllum sessilifolium*). Les différents cortèges sont plus ou moins présents selon le niveau hydrique de la station. Le type ② comprend le noisetier (*Corylus avellana*). Le taux de recouvrement est très variable selon les stations (de 5 à 80 %) dans les 2 types. Dans les deux types le buis (*Buxus sempervirens*) et le cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*) sont présents.

Strate herbacée très recouvrante (60 à 100 %) pour les deux types, souvent dominée par le brachypode des bois (*Brachypodium sylvaticum*) dans les deux types ①.

CARACTÉRISTIQUES FLORISTIQUES

Type ① : est constitué d'un mélange d'espèces hygrophiles à mésohygrophiles comme la prêle des champs (*Equisetum arvense*), et xérophiles à mésoxérophiles ou à forts contrastes hydriques comme la laïche glauque (*Carex flacca*). Les différents cortèges sont plus ou moins présents selon le niveau hydrique de la station.

Type ② : les espèces xéroclines à xérophiles sont quasiment absentes.

Flore commune aux 2 types

Neutrocalcicoles à calcicoles : *Buxus sempervirens*, *Cornus sanguinea*, *Helleborus foetidus*, *Ligustrum vulgare*

Mésogyrophiles à mésophiles : *Brachypodium sylvaticum*, *Equisetum arvense*, *Euphorbia dulcis* subsp. *incompta*, *Fragaria vesca*, *Geranium robertianum*, *Lactuca muralis*, *Rubus caesius*

Hygrocline : *Aegopodium podagraria*

① Cytiso-Alnetum

Arbres : *Alnus incana*, *Populus nigra*
Mésoxyrophiles à xérophiles : *Achnatherum calamagrostis*, *Cornus sanguinea*, *Cytisophyllum sessilifolium*
Calcicoles à fort contraste hydrique : *Carex flacca*
Mésophiles : *Crataegus monogyna*, *Lonicera xylosteum*, *Poa nemoralis*, *Valeriana officinalis*
Hygrophiles à hygroclines : *Angelica sylvestris*, *Salix purpurea*, *Tussilago farfara*

② Aulnaie-frênaie méridionale

Arbres : *Alnus glutinosa*, *Fraxinetum excelsioris*
Mésogyrophiles à hygroclines : *Circaea lutetiana*, *Elymus caninus*, *Eupatorium cannabinum*, *Ranunculus repens*, *Sanicula europaea*, *Symphytum tuberosum*
Orophytes sud-européennes : *Geranium nodosum*, *Salvia glutinosa*
Neutroclines, neutronitroclines : *Carex sylvatica*, *Geum urbanum*

CARACTÉRISTIQUES ÉCOLOGIQUES

	① <i>Cytiso-Alnetum</i>	② <i>Aulnaie-frénaie méridionale</i>
Climat	Contexte méridional	
	Alpes externes, intermédiaires (et internes ?)	
	Étages supraméditerranéen et montagnard	
Situation	Bordure des cours d'eau et des torrents	Bord des ruisseaux et sources
Géologie	Dépôts calcaires très hétérogènes : alluvions grossières, calcaires, limons, etc.	Variés (calcaire ou acide)
Sol	Sols neufs, peu évolués, régulièrement rajeunis par les dépôts ou l'érosion lors des plus grandes crues	Sol alluvial, profond
Humus	Humus brut	Mull ou hydromull
Niveau trophique	Calcicole	Acidicline à calcicline
Niveau hydrique	Mésophile à mésoxérophile	Hygrophile à hygrocline

ÉVOLUTION DYNAMIQUE

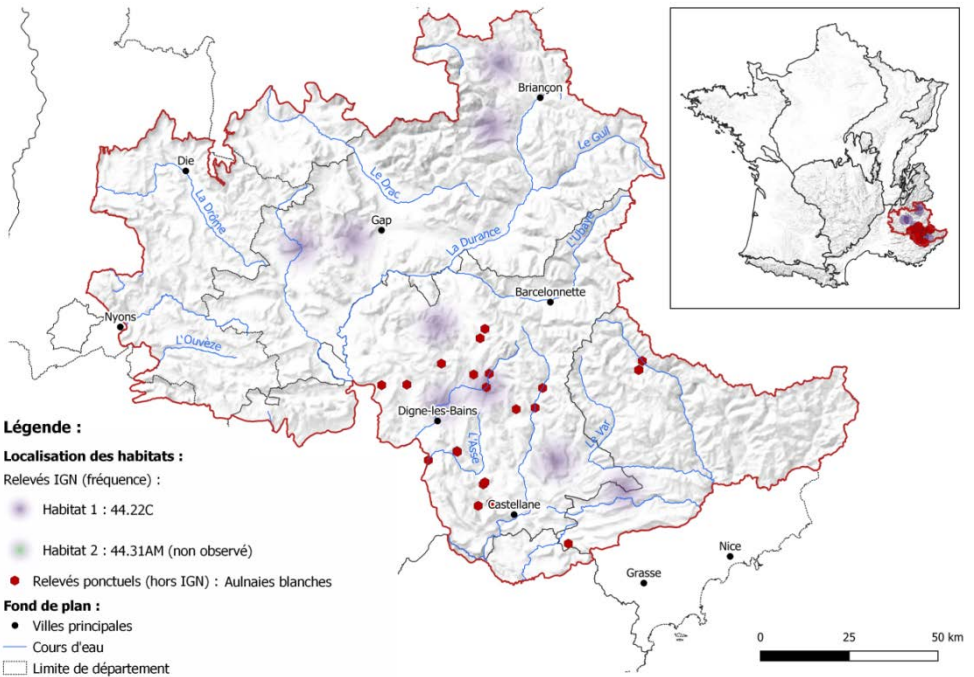
Les aulnaies blanches du type ① succèdent généralement aux saulaies arbustives à saule drapé (*Salix eleagnos*) et saule pourpre. Après destruction par les crues dévastatrices, elles se reconstituent à partir ces saulaies. Ces formations dominées par une essence relativement pionnière, l'aulne blanc, se trouvent bloquées à ce stade par les crues régulières qui rajeunissent le milieu. Elles constituent donc un climax stationnel. En l'absence de perturbation, elles évoluent vers davantage de maturité et tendent vers des peuplements de bois durs (frénaies alluviales notamment).

L'aulnaie glutineuse méridionale des petits ruisseaux est stable climaciquement. Il n'y a pas de rajeunissement par des crues violentes. Le niveau d'eau de la nappe bloque l'évolution de ces aulnaies-frénaies vers des hêtraies-sapinières au montagnard, ou des chênaies pubescentes au supraméditerranéen.

DISTRIBUTION SPATIALE

Le type ① est présent dans les Alpes-de-Haute-Provence. Sa présence dans la partie nord des Alpes du Sud (Hautes-Alpes et Drôme) reste à confirmer par des relevés supplémentaires.

Le type ② a été rencontré dans les Alpes maritimes, mais jamais sur de grandes surfaces. Cette association, non encore identifiée, est très méconnue pour le moment.



**Distribution des aulnaies dans les Alpes du Sud (et au niveau national) des relevés IGN (2016-2019).
et localisation des aulnaies blanches répertoriées par l'IGN dans le cadre du projet « habitats Alpes du sud »
en ponctuel.**

CONFUSIONS POSSIBLES

① Avec les aulnaies blanches collinéennes à prêle d'hiver (*Equiseto hyemalis-Alnetum incanae*) et les aulnaies blanches montagnardes à calamagrostide bigarrée (*Calamagrostio variaae-Alnetum incanae*) en **contexte médioeuropéen**. Le profil de la rivière est plus pentu et les espèces méridionales (*Cytisophyllum sessilifolium*) et les xérophiles (*Achnatherum calamagrostis*) sont absentes. Ces aulnaies sont présentes dans les Alpes du Nord (non décrit dans cet ouvrage).

ENJEU PATRIMONIAL

L'intérêt de cet habitat est lié à la mosaïque de milieux auquel il participe au sein de l'éco-complexe de la rivière (eaux courantes, végétations ripicoles arbustives et herbacées). Les aulnaies blanches ainsi que la proximité de l'eau attirent de nombreuses espèces d'insectes comme l'agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*), de mollusques, de reptiles, d'amphibiens comme la couleuvre verte et jaune (*Hierophis viridiflavus*), le crapaud calamite

(*Epidalea calamita*), la grenouille rousse (*Rana temporaria*), d'oiseaux comme le cincle plongeur (*Cinclus cinclus*), la bouscarle de Cetti (*Cettia cetti*) et de très nombreux chiroptères, de par l'ensemble des services écologiques rendus pour ces espèces (zone d'alimentation, gîte, corridors de transit ou migratoire). Elles hébergent aussi un certain nombre d'espèces végétales d'intérêt patrimonial, telles que l'euphorbe à feuille de graminée (*Euphorbia graminifolia*), la benoite des ruisseaux (*Geum rivale*).

Ces ripisylves des cours d'eau rapides constituent un élément majeur pour la protection des berges soumises à l'érosion lors des crues violentes de par le régime d'écoulement de ces cours d'eau, et jouent un rôle générique mais essentiel dans l'épuration naturelle des eaux de ruissellement.

Enfin, comme de nombreux autres milieux de ripisylves, cet habitat abrite de nombreuses espèces végétales compagnes et accidentelles issues d'autres grands types de milieux forestiers. Dans un contexte de changements climatiques, il joue donc un rôle majeur dans les flux de gènes et dispersion/migration des espèces.

ÉTATS DE CONSERVATION - SYLVOFACIÈS

État de conservation	défavorable - mauvais
Rapportage 2013-2018	
Critères	aire de répartition défavorable mauvais - surface défavorable mauvais - perspectives futures défavorable mauvais - tendance à la détérioration de l'état de conservation entre les 2 rapports

Cet habitat est soumis à une pression anthropique importante. Il est sensible car en interconnexion avec l'hydrosystème (variation de nappe, inondations, régime hydraulique...). Les travaux d'aménagement des cours d'eau (endiguement, rehaussement de terrasses agricoles anciennes, rectification des berges, microcentrales) ont largement réduit les surfaces de l'habitat. Ces transformations du milieu tendent à modifier la dynamique végétale et à réduire drastiquement la largeur de l'habitat, favorisant l'implantation de forêts mieux représentées (chênaies pubescentes) ou issues des enrênements naturels (recrûs de pin sylvestre ou pin noir) sur les marges externes des berges historiquement modifiées. La conservation de l'habitat nécessite le maintien, voire la restauration de la fonctionnalité des cours d'eau par les gestionnaires de rivières.

Le bon état de conservation des linéaires de cet habitat dépend grandement des conditions d'entretien des berges. Les opérations visant à la protection des biens et des personnes, notamment de gestion préventive des embâcles (essartements, purges des berges, débroussailllements) doivent être menées de manière ciblée et différenciée. Cette gestion adaptative (périodes, outils, sélectivité des cibles, fréquences, et priorisation) limite les atteintes à la structure et la composition de cet habitat, limitant notamment les risques d'introduction/propagation des espèces invasives. (*Reynoutria* spp, *Solidago* spp, etc...) et améliorant la résilience de celui-ci.

Les enjeux de sylviculture de l'habitat étant nul, le sylviculteur devra cependant limiter son impact indirect sur ces milieux par une limitation drastique de créations de nouveaux ouvrages de franchissement, mais également en bannissant les enrésinements ou en limitant les recrûs naturelles de résineux aux abords immédiats de l'habitat.

BIBLIOGRAPHIE

BARBERO, 2006
BCEUF, 2010
BOYER, 2003
MOOR, 1958
QUEZEL ET MEDAIL, 2003
RAUBERT, 2019
RENAUX ET AL., 2019
SBURLINO ET AL., 2012.
UMS PATRINAT, 2019.

Docobs :

- FR9301530 « CHEVAL BLANC - MONTAGNE DES BOULES - BARRE DES DOURBES »
- FR9301540 « GORGES DE TREVANS - MONTDENIER - MOURRE DE CHANIER »
- FR9301533 « L'ASSE »
- FR9301550 « MONTAGNE DE SEYMUIT - CRETE DE LA SCIE »
- FR9301550 « SITES A CHAUVES SOURIS DE LA HAUTE TINEE »

Données Inventaire Forestier National (IFN) (Campagnes 2016-2019)

Saulaie blanche

1- *Angelica sylvestris*2- *Carex pendula*3- *Lysimachia vulgaris*4- *Salix alba*5- *Solanum dulcamara*6- *Symphytum officinalis***Crédits photos :**

1-Bernadette Huynh-Tan--CBNmed/ 2- Jean-Claude Arnoux--CBNmed/ 3- Virgile Noble--CBNmed/ 4- Bernadette Huynh-Tan--CBNMed/ 5- Frederic Andrieu--CBNmed/ 6- Laure Malemanche--IGN

Saulaie blanche

HIC

① SAULAIE BLANCHE MÉDITERRANÉENNE À AULNE BLANC

Aлно incanae-Salicetum albae : Saulaie blanche mésoméditerranéenne et supraméditerranéenne, mésohygrophile, liée à une situation superficielle de la nappe. Elle est située sur des sédiments fins dans les bras morts ou secondaires. Elle est caractérisée par la présence d'espèces méridionales comme le frêne oxyphyllé (*Fraxinus angustifolia*).

RATTACHEMENT PHYTOSOCIOLOGIQUE

Forêts alluviales à bois tendre (saules et peupliers)...

Classe : *Populo albae-Salicetea albae*

... de l'ouest méditerranéen à *Fraxinus angustifolia* (y compris Maghreb)...

Ordre : *Fraxino angustifoliae-Populetalia albae*

... du nord-ouest méditerranéen (uniquement européen).

Alliance : *Rubo ulmifolii-Populion albae*

CORRESPONDANCES AVEC LES CLASSIFICATIONS D'HABITATS EUROPÉENNES

IGN	EUNIS	CORINE Biotope	Cahiers d'habitats Natura 2000
① 41.141C	T1-41112	44.1412	92A0.1

PHYSIONOMIE

Strate arborescente dominée par le saule blanc (*Salix alba*) et l'aulne blanc (*Alnus incana*), accompagnés par l'aulne glutineux (*Alnus glutinosa*), et plus secondairement par le peuplier blanc (*Populus alba*), le peuplier noir (*Populus nigra*) et le frêne oxyphyllé. La hauteur dépasse rarement 8 à 10 mètres en moyenne, mais peut atteindre 20-25 mètres pour les saulaies matures.

Strate arbustive assez fournie avec notamment le saule pourpre (*Salix purpurea*), et le saule blanc, mais aussi d'autres espèces communes comme le cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*), et la ronce bleuâtre (*Rubus caesius*).

Strate herbacée recouvrante et diversifiée, représentée par un cortège hygrophile à mésohygrophile

CARACTÉRISTIQUES FLORISTIQUES

Flore caractéristique du *Alno-Salicetum*

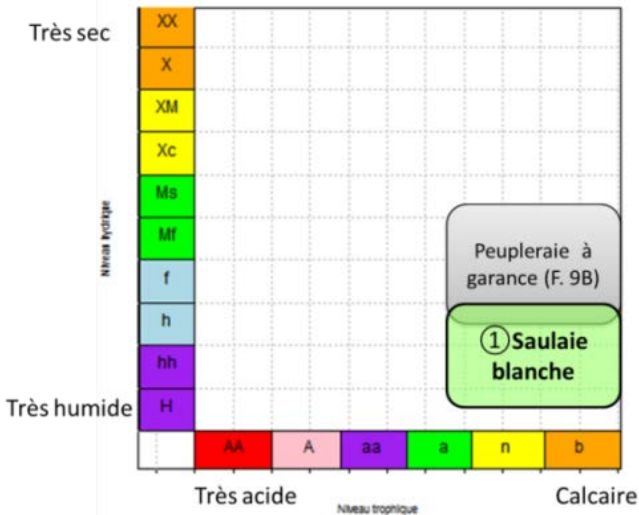
Hygrophiles à mésohygrophiles: *Alnus incana*, *Angelica sylvestris*, *Carex pendula*, *Equisetum palustre*, *Fraxinus angustifolia*, *Iris pseudacorus*, *Lysimachia vulgaris*, *Phragmites australis*, *Phalaris arundinacea*, *Rubus caesius*, *Salix alba*, *Solanum dulcamara*, *Symphytum officinale* subsp. *officinale*

Calcicline : *Cornus sanguinea*

Large amplitude : *Crataegus monogyna*, *Rubus ulmifolius*

CARACTÉRISTIQUES ÉCOLOGIQUES

Caractéristiques écologiques du <i>Alno-Salicetum</i>	
Climat	Contexte méridional
	Alpes externes intermédiaires et internes
	Étages mésoméditerranéen et supraméditerranéen
Situation	Sur les bancs alluviaux et rives stabilisées des bras secondaires et des bras morts des rivières - Situation superficielle de la nappe
Géologie	Substrats d'alluvions assez fines (limons, limons argileux, limons sableux) très variées
Sol	Sols neufs peu évolués avec une bonne décomposition de la matière organique pendant les basses eaux - Sols rajeunis continuellement par des crues fréquentes
Niveau trophique	Neutrocline à calcicole
Niveau hydrique	Hygrophile à mésohygrophile



Écogramme de la peupleraie blanche

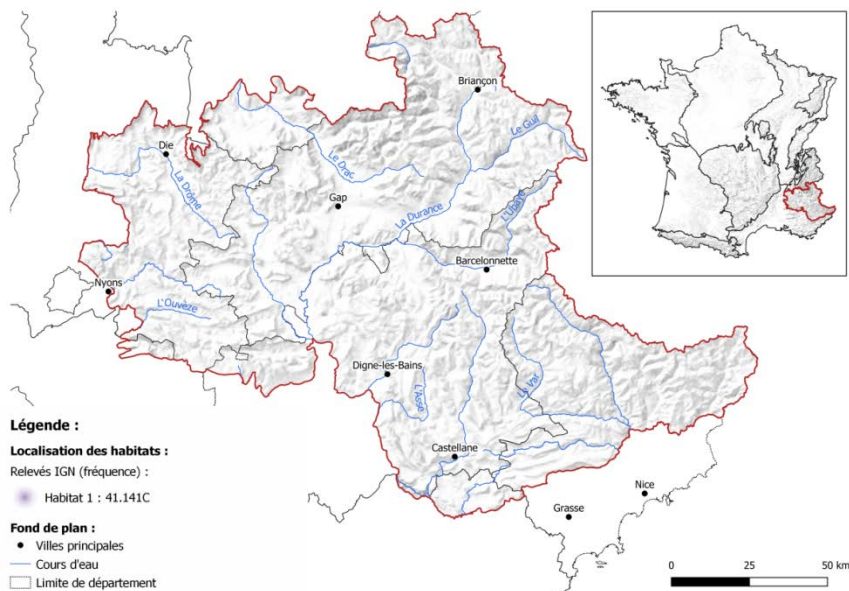
ÉVOLUTION DYNAMIQUE

Cette saulaie est présente sur les parties les plus basses des cours d'eau, proches de la nappe, dans les bras secondaires ou sur les bancs alluviaux. 3 à 6 fois par an, les épisodes méditerranéens peuvent provoquer des crues. Le peuplement et une partie du substrat peuvent être emportés. Au printemps suivant, les nouvelles pousses de saule réapparaissent pour reformer la saulaie. Les crues moins dévastatrices déposent des limons au sein du peuplement, et le sol s'exhausse au fur et à mesure. La végétation est de moins en moins connectée avec la nappe et les essences à bois dur peuvent s'installer, la saulaie évoluant vers les peupleraies méridionales (Fiche 9B), ou vers des frênaies-ormaises (non décrit dans cet ouvrage).

La saulaie blanche méridionale se maintient grâce à un rajeunissement régulier du peuplement par les crues. L'endiguement et les aménagements hydrauliques limitent les crues et abaissent le niveau des nappes, ce qui a pour conséquence de favoriser une évolution de ces saulaies vers des formations à bois dur.

DISTRIBUTION SPATIALE

Ces formations sont potentiellement présentes dans de nombreuses basses vallées des Alpes du Sud. Elles sont répertoriées dans les sites Natura 2000 des vallées du Guil, de la Durance, de l'Asse, du Buëch principalement. Aucun relevé n'est cependant disponible dans les bases de données IGN. A l'échelle nationale, elles sont présentes tout autour du bassin méditerranéen.



Distribution des *Saulaie blanche* dans les Alpes du Sud (et au niveau national) des relevés IGN (2016-2019) (Aucun relevés IGN)

CONFUSIONS POSSIBLES

- Avec les peupleraies blanches et peupleraies noires voisines situées à un niveau supérieur par rapport à la nappe (lit majeur), et en retrait de la rivière, où **les peupliers, blancs ou noirs, sont dominants** (Fiche 9B). Les saulaies climaciques restent au contact du lit mineur.
- Au cours de la dynamique progressive, cette formation arborée succède aux **saulaies arbustives** ripicoles pionnières (*Salicion triandrae* et *Salicion incanae*, non décrites dans ce document). Ces saulaies arbustives peuvent aussi correspondre à des transitions dynamiques vers les peupleraies.
- La transition spatiale avec l'aulnaie blanche montagnarde (Fiche 8) en remontant le réseau hydrographique est parfois progressive ce qui peut rendre la discrimination entre ces deux types assez délicate. Cependant, l'aulnaie blanche montre des tendances plus sèches et se caractérise par l'apparition d'un cortège d'espèces mésoxérophiles.

ENJEU PATRIMONIAL

Comme les peupleraies méridionales, les saulaies blanches méditerranéennes servent de zones d'alimentation, de gîte, de corridors de transits ou migratoire pour de nombreuses espèces de chiroptères, d'amphibiens, de reptiles mais aussi de coléoptères (*Anomala*

dubia). On y trouve également des espèces végétales d'intérêt patrimonial telles que le lotier droit (*Lotus rectus*), le calamagrostide faux-roseau (*Calamagrostis pseudophragmites*), le gaillet fausse-garance (*Galium rubioides*). Ces forêts alluviales sont des couloirs de passage pour beaucoup d'oiseaux (ardéidés, rapaces, et ensemble des migrateurs), mais aussi de mammifères protégés tels que le castor (*Castor fiber*) ou la loutre (*Lutra lutra*).

Les ripisylves contribuent à protéger les berges de l'érosion lors des crues et jouent un rôle essentiel dans l'épuration naturelle des eaux de ruissellement, particulièrement dans les contextes agricoles.

ÉTATS DE CONSERVATION - SYLVOFACIÈS

État de conservation	non évalué en domaine alpin – défavorable mauvais en domaine méditerranéen.
Rapportage 2013-2018	
Critères	Surface : défavorable mauvais - perspectives futures : défavorable mauvais - tendance à la détérioration de l'état de conservation entre les 2 rapports
En domaine méditerranéen	

Ces forêts riveraines sont devenues rares avec le développement des activités humaines dans les vallées alluviales. Elles sont menacées par la perte de fonctionnalité des cours d'eau et des aquifères qui est notamment due aux endiguements, aux barrages, aux captages d'eau et aux prélèvements pour l'irrigation. Cela contribue à limiter, voire à entraver le rajeunissement par les crues diminuant les surfaces d'influence des rivières et par la même le rajeunissement des communautés des ripisylves dont cet habitat dépend. Elles sont localement menacées par l'abaissement de la nappe induit par des extractions de granulats (Buëch).

La principale menace pesant sur l'état de conservation de cet habitat est l'essartement. Cette technique consiste à éliminer la végétation ligneuse dans le lit des cours d'eau afin que les bancs de gravier retrouvent une mobilité plus importante en période de crues, limitant ainsi l'augmentation du niveau de la ligne d'eau. Une planification stricte de ces travaux (planification surfaces/fréquences) et la conservation d'un maximum de ces peuplements en limitant les essartements et défrichements au plus strict nécessaire limitera les atteintes durables à la représentativité de cet habitat.

Par son fonctionnement naturel et la gestion de bassin qu'il demande pour la protection des biens et des personnes, cet habitat constitue souvent un important vecteur d'espèces invasives végétales comme la renouée du Japon (*Reynoutria japonica*), l'ailante glanduleux (*Ailanthus altissima*), les vignes américaines (*Vitis riparia*, *Vitis rupestris*) ; ou animale (le ragondin). Le gestionnaire des rivières devra autant que possible adapter ses modes d'entretien (outils, périodes, magnitude d'intervention) de manière à limiter la propagation de ces espèces.

BIBLIOGRAPHIE

ABDULHAK ET SANZ, 2012.
BENSETTITI, ET AL., 2001.
DE FOUCAULT ET CORNIER, NON PUBLIE.
RENAUX, ET AL., 2019
VARESE, 1994.
VILLARET, ET AL., 2019.
UICN FRANCE, 2018.
UMS PATRINAT, 2019.

Docobs :

- FR9301504 « HAUT GUIL - MONT VISO - VAL PREVEYRE »
- FR9312003 « LA DURANCE »
- FR9301533 « L'ASSE »
- FR9301519 « LE BUECH »
- FR9301617 « MONTAGNE DE MALAY »
- FR9302007 « VALENSOLE »

Données Inventaire Forestier National (Campagnes 2016-2019)

<http://www.meteofrance.fr/prevoir-le-temps/phenomenes-meteo/les-pluies-intenses#>

Peupleraies méridionales

1- *Brachypodium phoenicoides*



2- *Fraxinus angustifolia*



3- *Humulus lupulus*



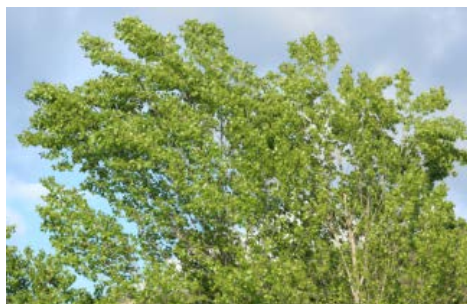
4- *Phalaris arundinacea*



5- *Populus alba*



6- *Populus nigra*



Crédits photos :

1-Benoit Offerhaus--CBNmed/ 2- Frederic Andrieu--CBNmed/ 3- Laure Malemanche--IGN/ 4- Olivier Argagnon--CBN Med/ 5- Frederic Andrieu--CBNmed/ 6- Sébastien Delhaye--IGN

Peupleraies méridionales

HIC

① PEUPLERAIE NOIRE MÉSOHYGROPHILE À BALDINGÈRE

Phalarido arundinaceae-Populetum nigrae : Peupleraie noire mésohygrophile, sur nappe superficielle. Elle est dominée par le peuplier noir (*Populus nigra*).

② PEUPLERAIE NOIRE MÉSOPHILE MÉRIDIONALE À NOISETIER

Corylo avellanae-Populetum nigrae : Peupleraie noire mésophile dominée par le peuplier noir, à strate arbustive dense. La nappe est plus profonde mais reste accessible aux strates basses.

③ PEUPLERAIE NOIRE SÈCHE MÉRIDIONALE À BRACHYPODE DE PHÉNICIE

Brachypodio phoenicoidis-Populetum nigrae : Peupleraie noire mésoxérophile dominée par le peuplier noir, souvent dépérissant, à strates basses diversifiées et riches en espèces mésoxérophiles et xérophiles du fait d'un substrat plus filtrant et/ou d'une rupture avec la nappe qui est plus profonde que dans les peupleraies précédentes.

④ PEUPLERAIE BLANCHE MÉSOPHILE À GARANCE VOYAGEUSE

Rubio peregrinae-Populetum albae : Peupleraie blanche mésophile mixte dominée par le peuplier blanc (*Populus alba*), à strate arbustive dense et à strate herbacée clairsemée.

RATTACHEMENT PHYTOSOCIOLOGIQUE

Forêts alluviales à bois tendre (saules et peupliers)...

Classe : *Populo albae-Salicetea albae*

... de l'ouest méditerranéen à *Fraxinus angustifolia* (y compris Maghreb) ...

Ordre : *Fraxino angustifoliae-Populetalia albae*

... du nord-ouest méditerranéen (uniquement européen).

Alliance : *Rubo ulmifolii-Populion albae*

CORRESPONDANCES AVEC LES CLASSIFICATIONS D'HABITATS EUROPÉENNES

IGN	EUNIS	CORINE Biotope	Cahiers d'habitats Natura 2000
① 44.141D	T1-422 ³⁸	44.612 ³⁹	92A0.2
② 44.141AC			92A0.3
③ 44.141AB			
④ 44.141DS			92A0.2

PHYSIONOMIE

Strate arborescente dominée par le peuplier noir dans les types ①, ② et ③. Le frêne oxyphylle (*Fraxinus angustifolia*), espèce euryméditerranéenne⁴⁰ marqueur de cet ordre, est souvent présent. Dans les situations hygrophiles du type ①, le peuplier noir est aussi accompagné par l'aulne blanc (*Alnus incana*) et le peuplier blanc. Dans l'habitat ③ le plus sec, il est dépérissant (faible hauteur et densité, tronc tordu et riche en branches boursoufflées, etc.), et peut être accompagné du chêne vert (*Quercus ilex*) ou du chêne pubescent (*Quercus pubescens*) et même parfois du pin d'Alep (*Pinus halepensis*). Le type ④ est dominé par le peuplier blanc et accompagné du peuplier noir. La hauteur du peuplement est en général de 6 à 10 m.

Strate arbustive composée en partie d'espèces forestières mésophiles comme le cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*), le troène (*Ligustrum vulgare*), l'aubépine monogyne (*Crataegus monogyna*). Le niveau hydrique influe sur le cortège des arbustes : le type ① qui est le plus hygrophile est caractérisé par les saules pourpre (*Salix purpurea*) et drapé (*S. elaeagnos*) alors que dans la peupleraie la plus sèche de type ③ dominent le romarin (*Rosmarinus officinalis*), le genêt d'Espagne (*Spartium junceum*) ainsi que les genévriers commun (*Juniperus communis*), et oxycèdre (*J. oxycedrus*). Dans les peupleraies mésophiles de type ② et ④, ce sont surtout les espèces communes citées plus haut qui ont un fort recouvrement.

Les lianes comme le houblon (*Humulus lupulus*), la clématite vigne blanche (*Clematis vitalba*) ou les ronces (*Rubus ulmifolius* et *caesius*) sont fréquentes dans la peupleraie blanche ④.

Strate herbacée recouvrante. Dans le type ①, le brachypode de Phénicie (*Brachypodium phoenicoides*) peut être très recouvrant mais concentré sur des buttes surélevées constituant une mosaïque au sein de ces habitats⁴¹. Dans le type ③, cette espèce domine la strate herbacée, accompagnée par des espèces de garrigues.

³⁸ EUNIS : T1-411 si faciès à *Salix alba*

³⁹ CB : 44.1412 si faciès à *Salix alba*

⁴⁰ Qualifie un taxon présent en région méditerranéenne et sur ces marges

CARACTÉRISTIQUES FLORISTIQUES

Type ① : constitué d'un mélange d'espèces hygrophiles à mésohygrophiles comme la prêle des champs (*Equisetum arvense*), et xérophiles à mésoxérophiles ou à forts contrastes hydriques comme la laiche glauque (*Carex flacca*). Les différents cortèges sont plus ou moins présents selon le niveau hydrique de la station.

Type ② : les espèces xéroclines à xérophiles sont quasiment absentes.

Flore commune aux 4 types

Arbres : *Populus nigra*, *Populus alba*, *Fraxinus angustifolia*.

Arbustes : *Clematis vitalba*, *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Hedera helix*, *Ligustrum vulgare*, *Rubus ulmifolius*

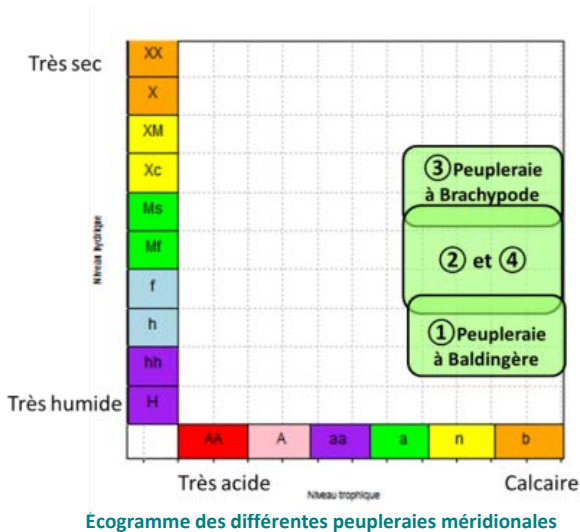
① <i>Phalarido-Populetum</i>	② <i>Corylo-Populetum</i>	③ <i>Brachypodio-Populetum</i>	④ <i>Rubio-Populetum</i>
<p>Hygrophiles à mésohygrophiles : <i>Agrostis stolonifera</i>, <i>Alnus incana</i>, <i>Humulus lupulus</i>, <i>Phalaris arundinacea</i>, <i>Rubus caesius</i>, <i>Solanum dulcamara</i></p> <p>Mésophiles: <i>Pastinaca sativa</i>, <i>Saponaria officinalis</i></p> <p>Xérocline sur butte : <i>Brachypodium phoenicoides</i></p>	<p>Mésohygrophiles à mésophiles : <i>Brachypodium sylvaticum</i>, <i>Chaerophyllum temulum</i>, <i>Humulus lupulus</i>, <i>Poa nemoralis</i>, <i>Rubus caesius</i>, <i>Viola reichenbachiana</i></p>	<p>Xéroclines à xérophiles : <i>Aphyllanthes monspeliensis</i>, <i>Artemisia campestris</i>, <i>Brachypodium phoenicoides</i>, <i>Bromopsis erecta</i> subsp. <i>erecta</i>, <i>Centaurea aspera</i>, <i>Lotus hirsutus</i>, <i>Echium vulgare</i>, <i>Genista cinerea</i>, <i>Hypericum hyssopifolium</i>, <i>Juniperus oxycedrus</i>, <i>Ononis natrix</i>, <i>Osyris alba</i>, <i>Pinus halepensis</i>, <i>Spartium junceum</i>, <i>Teucrium polium</i></p> <p>Pionnière à large amplitude: <i>Juniperus communis</i></p>	<p>Mésoxérophiles à xérophiles : <i>Aristolochia pallida</i>, <i>Iris foetidissima</i>.</p> <p>Mésohygrophiles à mésophiles : <i>Aristolochia clematidis</i>, <i>Brachypodium sylvaticum</i>, <i>Humulus lupulus</i>, <i>Rubus caesius</i>, <i>Viola reichenbachiana</i></p>

CARACTÉRISTIQUES ÉCOLOGIQUES

	① <i>Phalarido-Populetum</i>	② <i>Corylo-Populetum</i>	③ <i>Brachypodio-Populetum</i>	④ <i>Rubio-Populetum</i>
Climat	Étages mésoméditerranéen et supraméditerranéen			
Situation	Bordure du lit mineur, au contact du lit majeur des cours d'eau, à un niveau topographique un peu plus élevé que les saulaies arbustives ripicoles pionnières	Bancs, levées et terrasses d'alluvions hautes dans le lit moyen des cours d'eau et rivières importants, à fort débit et charriage conséquent de matériaux ⁴² Contact avec la nappe	Rupture du contact avec la nappe	Terrasses hautes du lit majeur et autres situations artificialisées protégées des faibles crues
Géologie	Alluvions récentes de texture sableuse à limono-sableuse (avec mélange de graviers et galets calcaires et siliceux)			
Sol	Sols neufs, peu évolués, régulièrement rajeunis par les dépôts ou l'érosion lors des plus grandes crues		Sols peu évolués au substrat filtrant	Sol sur alluvions fines moins filtrantes
Humus	Absent du fait des crues fréquentes et de la bonne décomposition de la matière organique pendant les basses eaux		Humus peu épais ou absent dû au faible couvert arboré	Humus de type mull
Niveau trophique	Neutrocalcicole			
Niveau hydrique	Mésohygrophile	Mésophile	Mésophile à xérocline	Mésophile

Le peuplier blanc préfère les sols moins filtrants, où le battement de la nappe est moins important. A l'inverse le peuplier noir préfère les substrats alluviaux plus grossiers, sujets à des contrastes d'engorgement plus fréquents et plus intenses.

⁴² aussi rencontré dans des situations artificialisées à la faveur de remblais de matériaux grossiers et sur des sommets de digues.

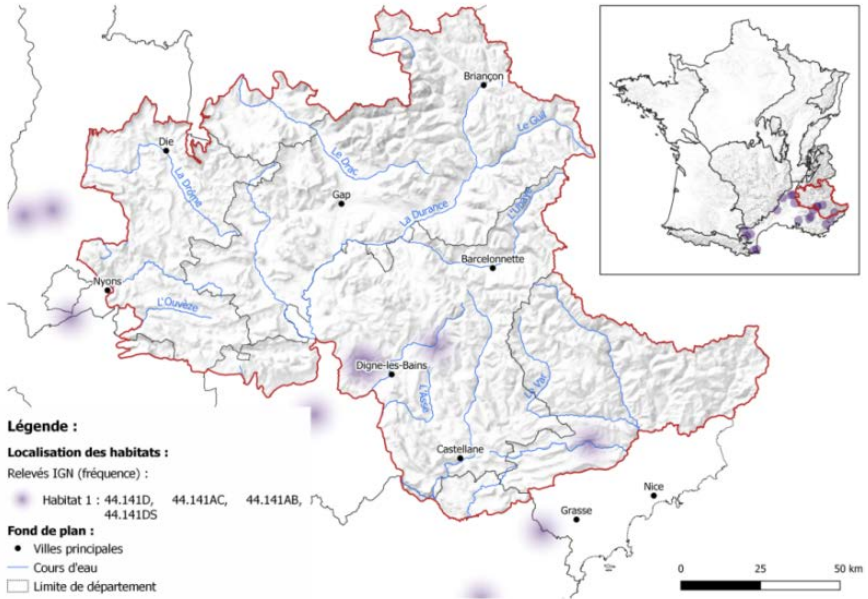


ÉVOLUTION DYNAMIQUE

Ces formations s'organisent en bandes parallèles, ou en mosaïque, généralement peu larges le long des rivières et ruisseaux. C'est au contact des saulaies, là où la nappe est très proche de la surface du sol, que le type ① apparaît. Lorsque la nappe devient plus profonde (en s'éloignant des berges ou à la faveur d'une irrégularité topographique) les associations ② et ③ le remplacent et se succèdent. Le cycle des fortes crues à caractère méditerranéen contrarie l'évolution de ces formations vers la chênaie pubescente. Elles sont donc tributaires du renouvellement épisodique des rives et dépôts d'alluvions (rajeunissement forestier). Le type ④, plus abrité des faibles crues, peut-être précédé d'un stade pionnier à saule. Dans les zones les moins soumises aux inondations, il est possible que le type ④ puisse évoluer vers une chênaie-ormaie-frênaie proche du *Quercus-Ulmetum minoris* (non décrite dans cet ouvrage). Ces zones ont été largement défrichées pour l'agriculture, il n'en reste que très peu, d'où la difficulté de les étudier.

DISTRIBUTION SPATIALE

Ces formations se retrouvent sur l'ensemble du pourtour méditerranéen français jusqu'en Italie et en Espagne. Les surfaces les plus importantes se retrouvent dans les vallées les plus larges de la Durance, du Var et du Verdon, mais aussi dans tous les autres bassins versants sous influence méditerranéenne (Asse, Vésubie, Buëch, Gorges de la Siagne, Gorges de Trévans, Montagne de Val Haut, etc.). La cartographie ci-contre n'est pas exhaustive.



Distribution des peupleraies méridionales dans les Alpes du Sud (et au niveau national) des relevés IGN (2016-2019).

CONFUSIONS POSSIBLES

- ④ avec la peupleraie blanche **hygrophile** (*Salici albae*-*Populetum albae*), **dominée par des essences à bois tendres** (peupliers, saules), où sont présents *Valeriana officinalis*, *Heracleum sphondylium*, *Salix cinerea*, *Carex acutiformis*. (Non décrite dans cet ouvrage : GRECO Méditerranée).
- ④ avec une autre peupleraie blanche (*Populetum albae*, de la classe des *Carpino-Fagetea*), non décrite dans cet ouvrage, dont l'extension se limite aux **plaines méditerranéennes**. Cette association est **riche en essences à bois dur** (aulne glutineux, frênes, ormes, chênes).
- Habituellement au cours de la **dynamique progressive**, le type ① succède aux saulaies arbustives ripicoles pionnières (*Salicion triandrae*, *Salicion incanae*). Les diverses transitions dynamiques peuvent poser des problèmes d'identification et de délimitation.

ENJEU PATRIMONIAL

Ces forêts, en tant qu'éléments structurants des écosystèmes riverains, constituent un corridor pour de nombreuses espèces animales et végétales, souvent au sein de paysages ouverts et parfois très anthropisés dans lesquels elles jouent un rôle important. On y rencontre une flore variée, structurée en strates bien développées avec souvent de nombreux arbustes. Parmi la

flore patrimoniale on peut citer l'euphorbe à feuilles étroites (*Euphorbia graminifolia*), le gaillet fausse-garance (*Galium rubioides*), etc.

Elles servent également de gîte, de terrain de chasse et de déplacement pour de nombreuses espèces de chiroptères. Elles abritent aussi de nombreux amphibiens, reptiles, insectes (coléoptères, lépidoptères et orthoptères en particulier), mollusques, etc.

Ces forêts alluviales sont des couloirs de passage, ou des lieux de nidification pour beaucoup d'oiseaux comme les ardéidés (héron cendré *Ardea cinerea*, bihoreau gris *Nycticorax nycticorax*), le milan noir (*Milvus migrans*), le faucon hobereau (*Falco subbuteo*), mais aussi de mammifères protégés tels que le castor (*Castor fiber*) et la loutre (*Lutra lutra*).

En raison de la dynamique assez active dans ces milieux, une quantité conséquente de bois mort est régulièrement produite, créant ainsi de nombreux milieux et microhabitats favorables à la faune et à la flore.

Les ripisylves contribuent à protéger les berges de l'érosion lors des crues et jouent un rôle essentiel dans l'épuration naturelle des eaux de ruissellement, particulièrement dans les paysages agricoles ou urbanisés.

ÉTATS DE CONSERVATION - SYLVOFACIÈS

État de conservation	non évalué en domaine alpin – défavorable mauvais en domaine méditerranéen
Rapportage 2013-2018	
Critères	Surface : défavorable mauvais - perspectives futures : défavorable mauvais - tendance à la détérioration de l'état de conservation entre les 2 rapportages

Ces forêts riveraines sont devenues rares avec le développement des activités humaines dans les vallées alluviales. Peu ou pas concernées par l'exploitation forestière proprement dite, elles sont menacées par la perte de fonctionnalité des cours d'eau et des aquifères qui est notamment due aux endiguements, aux barrages, aux captages d'eau et aux prélèvements pour l'irrigation. Cela contribue à limiter, voire à entraver le rajeunissement par les crues, et à abaisser les aquifères. Elles sont localement menacées par l'abaissement de la nappe induit par des extractions de granulats. En bloquant la dynamique des cours d'eau, toutes ces activités conduisent à une évolution vers des forêts moins originales comme des chênaies pubescentes et des pineraies sylvestres.

Enfin, elles sont aussi menacées par l'emprise humaine croissante en bord de rivière (urbanisation, élargissement routier, agriculture). Certains sites peuvent bénéficier de mesures de gestion ou de conservation (sites Natura 2000, réserves naturelles, espaces naturels sensibles).

Par ailleurs elles sont aussi un axe de diffusion d'espèces invasives animales comme le ragondin (*Myocastor coypus*) ou végétales comme la renouée du Japon (*Reynoutria japonica*), le robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*), l'ailante glanduleux (*Ailanthus*

altissima), les solidages géants (*Solidago gigantea* et *S. canadensis*), etc. Ces espèces se développent souvent au détriment de la faune et de la flore locale et dégradent fortement ces habitats.

Dans le bassin de la Durance, un des cours d'eau au régime le plus régulé et artificialisé (peu de crues faibles à moyennes par exemple, peu de remaniement du substrat alluvial...), le développement des peupleraies a été largement conditionné par la construction du barrage de Serre-Ponçon, du canal de Provence et de ses divers ouvrages hydroélectriques limitant les crues. Ces peupleraies pourraient donc être transitoires, et pourraient dans de nombreux cas évoluer vers des forêts à bois durs.

BONNES PRATIQUES ET PRÉCAUTIONS

Globalement ces forêts ne sont quasiment jamais exploitées, mais font l'objet d'interventions d'entretien par les gestionnaires de ces milieux qui doivent y être particulièrement vigilants.

Les éléments pouvant contribuer à la qualité et la bonne fonctionnalité de ces forêts sont de plusieurs ordres :

- A une large échelle la limitation des ouvrages bloquant le fonctionnement naturel des cours d'eau en donnant plus de **liberté aux crues** et débordements ;
- Plus localement en conservant au maximum les peuplements constituant ces habitats et en limitant les **défrichements** au plus strict nécessaire ;
- En maintenant du **bois mort**, sur pied ou au sol, et des arbres dépérissants, en particulier ceux porteurs de dendromicrohabitats. Ces enjeux sont à prendre en compte dans les plans de gestion et d'entretien des cours d'eau et de leur végétation associée ;
- En respectant les milieux aquatiques souvent associés à ces forêts : dispositifs de franchissement, interventions limitées, mises en lumière réduites ou adaptées etc.

MESURES DE GESTION SPÉCIFIQUES POUR LA FAUNE ET LA FLORE REMARQUABLES

S'intégrant au sein de systèmes riverains riches et très imbriqués, ces forêts peuvent abriter de nombreuses espèces nécessitant des précautions spécifiques, telles que le repérage physique ou la mise en défens de stations ou populations d'espèces remarquables, la définition de zones de quiétude, de dates d'intervention spécifiques, etc.

BIBLIOGRAPHIE

BENSETTITI ET AL., 2001.

FOUCAULT (De) ET CORNIER, 2019.

QUELIN ET AL., 2006.

RENAUX ET AL., 2019.

SCHNITZLER ET CARBIENER, 2006.

VARESE, 1994.

VILLARET ET AL., 2019.

UICN FRANCE, 2018.

UMS PATRINAT, 2019.

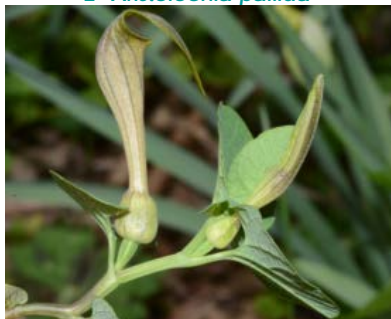
Données Inventaire Forestier National (IFN) (Campagnes 2016-2019)

Châtaigneraies des alpes du sud

1- *Arbutus unedo*



2- *Aristolochia pallida*



3- *Castanea sativa*



4- *Festuca heterophylla*



5- *Luzula forsteri*



6- *Pteridium aquilinum*



Crédits photos :

1-Eliette Karche/ 2- Mathieu Charrier/ 3- Bernadette Huynh-Tan--CBNmed/ 4- Christian Boucher--CBNMed/ 5- Jacques-Vincent Carrefour--CBNMed/ 6- Gaudin--CNPF

Châtaigneraies des alpes du sud

HIC

① CHÂTAIGNERAIE

non décrit Châtaigneraie en terrain siliceux du supraméditerranéen, relativement arrosé, des grès d'Annot jusqu'à la vallée de la Roya.

RATTACHEMENT PHYTOSOCIOLOGIQUE

Forêts feuillues acidiphiles, collinéennes, mésohygrophiles à xérophiles...

Classe : *Quercetea robori-petraeae*

... **xérophiles à mésohygrophiles (sans engorgement)...**

Ordre : *Quercetalia roboris*

... **supraméditerranéennes.**

Alliance : *Hyperico montani-Quercion petraeae*

CORRESPONDANCES AVEC LES CLASSIFICATIONS D'HABITATS EUROPÉENNES

IGN	EUNIS	CORINE Biotope	Cahiers d'habitats Natura 2000
① 41.9O et 41.9L	T1-9C	41.9	9260.3 ⁴³

PHYSIONOMIE

Strate arborescente dominée par le châtaignier (*Castanea sativa*), accompagné notamment par le chêne pubescent (*Quercus pubescens*), le tilleul (*Tilia platyphyllos*). Cette formation peut être traitée en verger, avec un sous-bois clair, parfois pâturée, ou présenter un aspect plus forestier.

Strate arbustive peu recouvrante.

Strate herbacée recouvrante et diversifiée avec des espèces acidiclives et méditerranéennes.

⁴³ Cet habitat est à rapprocher de la châtaigneraie provençale (9260.3), mais l'association *Aristolochio pallidae-Castaneetum sativae* décrite dans le massif des Maures, ne correspond pas avec ce que nous avons vu sur le terrain. A défaut, nous ne mettons pas le syntaxon indiqué dans les Cahiers d'habitats.

CARACTÉRISTIQUES FLORISTIQUES

Flore caractéristique

Arbres : *Castanea sativa*, *Quercus pubescens*, *Quercus petraea*

Arbustes : *Arbutus unedo*, *Ilex aquifolium*

Méditerranéennes : *Aristolochia pallida*, *Asplenium onopteris*, *Cytisophyllum sessilifolium*

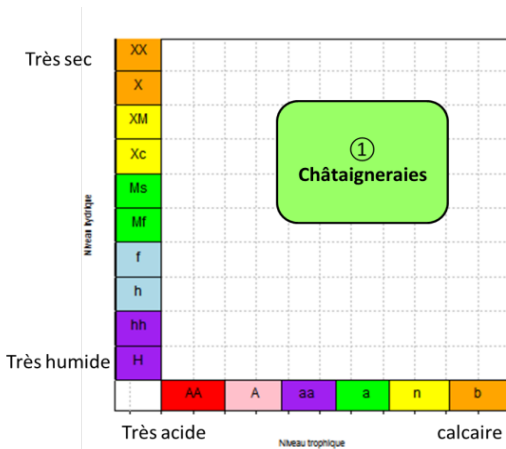
Acidiclines à neutroclines : *Festuca heterophylla*, *Luzula forsteri*, *Pteridium aquilinum*, *Saxifraga granulata*, *Veronica officinalis*

Xérocline : *Campanula trachelium*

Il existe une variante en secteur Alpes maritimes avec une flore composée d'espèces sud-est européennes comme le charme-houblon (*Ostrya carpinifolia*), la séslerie argentée (*Sesleria argentea*), et ligure comme leucanthème à fleurs toutes en tube (*Leucanthemum virgatum*).

CARACTÉRISTIQUES ÉCOLOGIQUES

	① Châtaigneraie
Climat	Contexte méridional Alpes externes et intermédiaires Étage supraméditerranéen
Situation	Principalement en ubac
Géologie	Matériaux limoneux, altérites de roches siliceuses
Sol	Sol brun acide : brunisol ou néoluvisol ⁴⁴
Humus	Mésomull à mull acide
Niveau trophique	Acidicline à neutro-acidicline
Niveau hydrique	Mésophile à xérocline



Écogramme des châtaigneraies

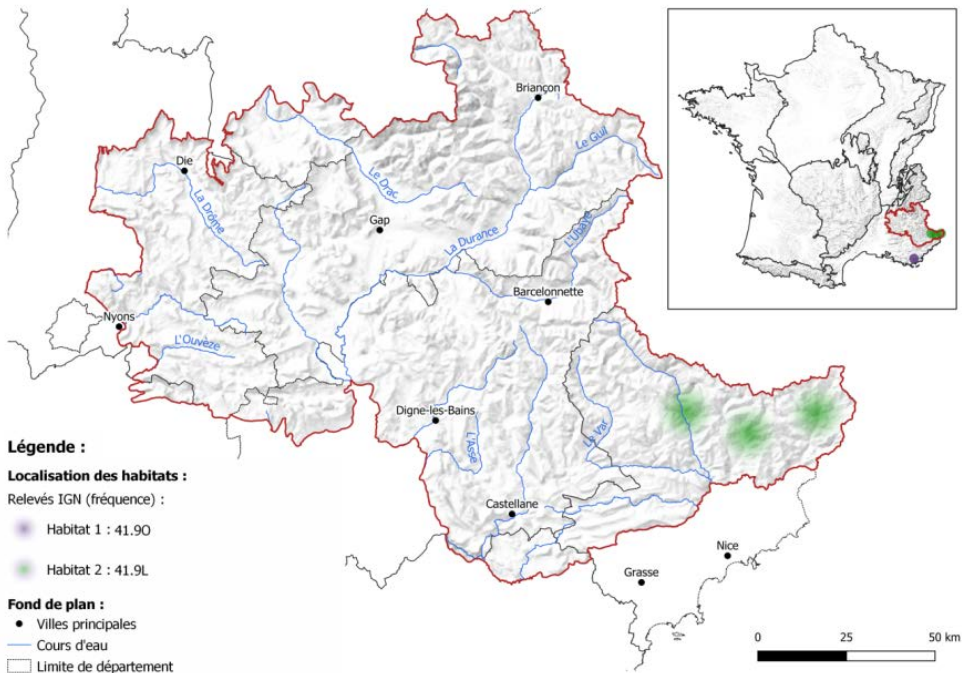
⁴⁴ Sols brun ocreux montrant des signes de lessivage (transition vers les podzols)

ÉVOLUTION DYNAMIQUE

Même si le châtaignier était présent depuis, au moins, le Würm en Provence, ces châtaigneraies sont bien souvent issues de culture. A la suite de l'abandon de ces cultures, assez généralisé, les chênes pubescents ou sessiles, voire le charme houblon, ont tendance à occuper une place de plus en plus prépondérante. Les châtaigneraies ne sont pas des formations climaciques, mais représentent des formations d'origine anthropique

DISTRIBUTION SPATIALE

Dans les Alpes du Sud, la châtaigneraie est connue sur le versant sud de la Montagne de Lure, vers Banon, sur les grès d'Annot et dans les Alpes-Maritimes. A l'échelle nationale les châtaigneraies méditerranéennes, qui sont inscrites dans la Directive Habitat, sont principalement présentes dans les Cévennes, les Pyrénées-Orientales, les massifs des Maures, de l'Estérel, et du Tanneron, ainsi qu'en Corse.



Distribution des châtaigneraies dans les Alpes du Sud (et au niveau national) des relevés IGN (2016-2019).

CONFUSIONS POSSIBLES

Avec les châtaignes pubescentes ou sessiles sur substrat acide, où les chênes sont dominants (Fiche 3B). Par convention, la châtaigneraie est définie par la présence du châtaignier, représentant plus de 50% du couvert arboré.

ENJEU PATRIMONIAL

Les châtaigneraies provençales des Alpes du Sud essentiellement présentes dans les Alpes-de-Haute-Provence (région d'Annot) et les Alpes-Maritimes, dans les vallées de la Roya, de la Vésubie, de l'Estéron et du moyen Var (Gorges du Cians), couvrent des surfaces restreintes. Ces forêts sont soit spontanées (forêts mixtes de feuillus et résineux) soit issues d'anciens vergers où le châtaignier était favorisé et greffé. Les forêts à châtaignier hébergent des arbres sénescents à cavités (dendromicrohabitats) et constituent des habitats d'espèces pour la faune (chauves-souris, petits mammifères, coléoptères saproxyliques, oiseaux...) mais aussi pour la flore et la fonge (cortège de lichens d'intérêt patrimonial à lichen pulmonaire (*Lobaria pulmonaria*) notamment, champignons et mousses rares).

Un type préligure original se développe dans les Alpes-Maritimes avec la présence de charme-houblon (*Ostrya capinifolia*) dans la strate arborescente et des tapis de sésélière argentée (*Sesleria argentea*) dans la strate herbacée.

D'après l'UICN, les châtaigneraies méditerranéennes, sont classées en Vu (Vulnérable). Sans une action humaine, ces habitats ne se maintiendront pas, hormis dans quelques secteurs et situations particulières.

ÉTATS DE CONSERVATION - SYLVOFACIÈS

État de conservation Rapportage 2013-2018	défavorable inadéquat
Critères	structures et fonctions défavorables - perspectives futures défavorables - Tendance à la détérioration

Les châtaigneraies provençales des Alpes du Sud, peu étendues, régressent en raison de diverses maladies et ravageurs (chancre, encre et cynips) qui touchent ces vergers dont la majorité n'est plus entretenue. Des forêts spontanées à châtaignier se développent en ambiance mésophile (ubac, fond de vallon...) des étages méso à supra-méditerranéen.

BONNES PRATIQUES ET PRECAUTIONS

L'entretien des anciens vergers qui permet de maintenir certains arbres sénescents en vie malgré les attaques des ravageurs (cynips) ou les maladies fongiques (encre, chancre) pourrait bénéficier de mesures agro-environnementales (mesures de gestion subventionnées).

Les surfaces en sylviculture des forêts spontanées à châtaignier sont minimales. L'exploitation en taillis du bois de châtaignier (bois de chauffage) est anecdotique. L'évolution naturelle de ces forêts est conseillée.

BIBLIOGRAPHIE

BARBERO ET AL., 1977.

LOISEL, 1971.

LOISEL, 1976.

LOPEZ-SAEZ, ET AL., 1998.

RENAUX, ET AL., 2019.

VAN-ES ET AL., 2014.

UICN FRANCE 2018.

UMS PATRINAT, 2019.

Données Inventaire Forestier National (IFN) (Campagnes 2016-2018)

SYNSYSTEME

FORETS FEUILLUES ET MIXTES DE CLIMAX CLIMATIQUE...

Carpino betuli-Fagetea sylvaticae Jakucs 1967

Fagenea sylvaticae H. Passarge 1968 R. Boeuf 2014

Fagetalia sylvaticae Tüxen in Barner 1931

Cephalanthero damasonii-fagenalia sylvaticae Rameau ex R. Boeuf & Royer in R. Boeuf 2014

Cephalanthero damasonii-Fagion sylvaticae Tüxen 1955

Cephalanthero damasonii-Fagenion sylvaticae Tüxen & Oberd. 1958

Carici albae-Fagetum sylvaticae Moor 1952

Taxo baccatae-Fagetum sylvaticae Etter 1947

Buxo sempervirentis-Fagetum sylvaticae Braun-Blanq. & Susplugas 1937

Polygalo chamaebuxi-Fagetum sylvaticae Bartoli 1966

Cytiso sessiliflorae-Fagetum sylvaticae Rameau

Fagenalia sylvaticae Rameau ex R. Boeuf & J.-M. Royer in R. Boeuf 2014

Fagion sylvaticae Luquet 1926

Lonicero alpigenae-Fagenion sylvaticae Oberd. & Müller 1984

Milio effusi-Fagetum sylvaticae Frehner ex Ellenberg & Klötzli 1972

Hordelymo europae-Fagetum sylvaticae Kuhn 1937

Dentario heptaphyllae-Fagetum sylvaticae (Braun-Blanq. 1932). Hartmann & G. Jahn 1967

Geranio nodosi-Fagenion sylvaticae (S. Gentile 1974) Ubaldi & Speranza 1985 ex Renaux, Timbal, Gauberville, Thébaud, Bardat, Lalanne, J.-M. Royer & Seytre 2020

Calamintho grandiflorae-Fagetum sylvaticae Braun-Blanq. 1915

Phyteumo ovati-Abietetum albae (Barbero & Bono 1970) Barbero & Quézel 1975

Trochiscantho nodiflorae-Abietetum albae Braun-Blanquet 1961 ex Renaux, Timbal, Gauberville, Thébaud, Bardat, Lalanne, J.-M. Royer & Seytre 2020

Luzulo luzuloidis-Fagetalia sylvaticae Scamoni & H. Passarge 1959

Galio rotundifolii-Fagion sylvaticae Gamisans 1977

Luzulo pedemontanae-Fagetum sylvaticae Oberd. & Ger. Hofm. 1967

Seslerio argentea-Abietetum albae Offerhaus, Frachon, Delhaye prov.

Goodyero repentis-Abietion albae Renaux, Timbal, Gauberville, Thébaud, Bardat, Lalanne, J.-M. Royer & Seytre 2020

Groupement à *Galium rotundifolium* et *Abies alba*

Geranio robertiani-Fraxinenea excelsioris (Scamoni & H. Passarge 1959, H. Passarge 1968) Renaux, Timbal, Gauberville, Thébaud, Bardat, Lalanne, J.-M. Royer & Seytre 2020

Aceretalia pseudoplatani Moor 1976

Tilienalia platyphylli (Moor 1973) Renaux, Timbal, Gauberville, Thébaud, Bardat, Lalanne, J.-M. Royer & Seytre 2020

Melico nutantis-Tilion platyphylli H. Passarge & Ger. Hofm. 1968

Aceri opali-Tilietum platyphylli (Kissling 1985) Rameau ex Renaux, Timbal, Gauberville, Thébaud, Bardat, Lalanne, J.-M. Royer & Seytre 2020

Clinopodio grandiflorii-Tilietum platyphylli Gattus, Bonnassieux, Desplanque, Lambert, Marais, Marck in Renaux, Timbal, Gauberville, Thébaud, Bardat, Lalanne, J.-M. Royer & Seytre 2020

Acerenalia pseudoplatani Renaux, Timbal, Gauberville, Thébaud, Bardat, Lalanne, J.-M. Royer & Seytre 2020

***Tilio platyphylli-Acerion pseudoplatani* Klika 1955**

Asperulo taurinae-Aceretum pseudoplatani Ellenberg & Klötzli 1972

Ulmo glabrae-Aceretum pseudoplatani Issler 1926

Sorbo ariae-Aceretum pseudoplatani Moor 1952

***Ostryo carpinifoliae-Tilion platyphilli* (Kosir, Carni & Di Pietro 2008) Boeuf 2014**

Asplenio scolopendrii-Ostryetum carpinifoliae Offerhaus, Frachon, Bravet prov.

Populetales albae Braun-Blanquet ex Tchou 1948

Alno glutinosae-Ulmenalia minoris Rameau ex Renaux, Timbal, Gauberville, Thébaud, Bardat, Lalanne, J.-M. Royer & Seytre 2020

***Alnion incanae* Pawlowski in Pawlowski, Sokolowski & Wallisch 1928**

Cytiso sessilifolii-Alnetum incanae Rauber, Guitet & Delhaye in Renaux, Timbal, Gauberville, Thébaud, Bardat, Lalanne, J.-M. Royer & Seytre 2020

FORETS FEUILLUES, XEROCLINES A XEROPHILES...

***Quercetea pubescentis* Doing-Kraft ex Scamoni & H. Passarge 1959**

Quercetalia pubescenti-petraeae Klika 1933 nom. mut. propos. Chytrý 1997

***Quercion pubescenti-petraeae* Braun-Blanquet 1932**

Buxo sempervirentis-Quercenion pubescentis (Zólyomi & Jakucs ex Jakucs 1960) Rivas-Martinez 1972

Buxo sempervirentis-Quercetum pubescentis Braun-Blanquet ex Bannes-Puygiron 1933

Quercu pubescentis-Aceretum opali Braun-Blanquet 1952

Sorbo ariae-Quercenion pubescentis Rameau 1997 ex J.-M. Royer, Felzines, Misset & Thévenin, 2006

Campanulo bononiensis-Quercetum pubescentis Braun-Blanquet 1961

***Avenello flexuosae-Quercion pubescentis* Choisnet in Renaux, Le Hénaff & Choisnet**

Trifolio alpestris-Quercetum pubescentis Offerhaus, Delhaye, Gattus prov.

Cotino coggygriae-Fraxinetalia orni Jakucs 1960

***Carpinion orientalis* Horvat 1958**

Campanulo mediae-Ostryenion carpinifoliae Ubaldi 1995

Leucanthemo virgati-Ostryetum carpinifoliae Gruber 1968

Laburno anagyroidis-Ostryenion carpinifoliae (Ubaldi 1995) Blasi, Di Pietro & Filesi 2004

Buxo sempervirentis-Ostryetum carpinifoliae Offerhaus, Frachon prov.

(PINEDES) CALCICOLES A ACIDICLINES, MONTAGNARDES ET SUBALPINES.

***Erico carnea-Pinetea sylvestris* Horvat 1959**

Astragalo monspessulani-Pinetalia sylvestris Oberd. ex Theurillat in Theurillat, Aeschimann, P.Küpfer & Spichiger 1995

***Ononido rotundifolii-Pinion sylvestris* Braun-Blanquet & Rich. 1950**

Ononido rotundifolii-Pinenion sylvestris Theurillat in Theurillat, Aeschimann, P.Küpfer & Spichiger 1995

Cotoneastro integerrimi-Pinetum uncinatae (Nègre 50, Ritter 69) em. Rameau 1996.

Polygalo chamaebuxi-Piceetum abietis (Bartoli 1966, Gensac 1967) Rameau 1996 (?)

Ononido rotundifoliae-Pinetum uncinatae Bartoli 1966

Onobrychideto saxatilis-Pinetum sylvestris Braun-Blanq. 1961

Erico carnea-Pinetalia sylvestris Horvat 1959

***Erico carnea-Pinion sylvestris* Braun-Blanq. in Braun-Blanq., Sissingh & Vlieger 1939**

Erico carnea-Pinenion sylvestris Theurillat in Theurillat, Aeschimann, Küpfer & Spichiger 1995

Calamagrostio variae-Pinetum sylvestris Oberdorfer 1957 ou Moor ?

Erico carnea-Pinetum uncinatae Braun-Blanquet in Braun-Blanquet et al. 1939 corr. Wallnöfer 1993 nom. inv.

Bellidiasastro micheli-Pinetum sylvestris Richard 1972

Bellidiasastro michelii-Pinetum uncinatae (Richard 1972) Sanz et Villaret prov.

Coronillo vaginalis-Pinetum sylvestris (E. Schmid 36, Moor 57) Richard 72

Teucurio lucidi-Pinetum sylvestris Offerhaus prov.

Pinetum cembrae

Molinio arundinaceae-Pinetum sylvestris E. Schmid 36 em. Seibert 62

Erico carnea-Pinetum sylvestris Braun-Blanq. in Braun-Blanq. et al. 1939

FORETS DE PIN SYLVESTRE EDAPHOXEROPHILES ACIDIPHILES...

***Junipero sabinae-Pinetea ibericae* Rivas Mart. 1983**

Junipero sabinae-Pinetalia ibericae Rivas Mart. 1965

***Deschampsio flexuosae-Pinion sylvestris* Braun-Blanquet 1961**

Deschampsio flexuosae-Pinetum sylvestris Braun-Blanquet 1961

FORETS RESINEUSES CIRCUMBOREALES EUROSIBERIENNES, SUR SOL OLIGOTROPHE A MESOTROPHE, MONTAGNARDES A SUBALPINES...

***Vaccinio-Piceetea* Braun-Blanq. in Braun-Blanq. Sissingh & Vlieger 1939**

Piceetalia Excelsae Pawł. in Pawł., Sokołowski & Wallisch 1928

***Vaccinio-Piceion* Braun-Blanq. in Braun-Blanq. Sissingh & Vlieger 1939**

Vaccinio-Piceenion Oberd. 1957

Festuco flavescens-Piceetum abietis Lacoste in Thebaud & Bernard 2018

Vaccinio vitis-idaeae-Piceetum abietis (Braun-Blanq. et al. 1954) Thebaud & Bernard 2018

Festuco flavescens-Laricetum deciduae Lacoste in Thebaud & Bernard 2018

Cotoneastro integerrimae-Pinetum cembrae Beguin & Theurillat 1982

Vaccinio-Pinetum cembrae (Pallmann. & Haffter. 1933) Oberd. 1962

Huperzio selaginis-Pinetum uncinatae J.-L. Richard 1961

Athyrio-Piceetalia Hadač 1962

***Chrysanthemo rotundifolii-Piceion* (Krajina 1933) Březina & Hadač in Hadač 1962**

Veronico urticifoliae-Abietetum albae Lavagne in Thebaud & Bernard 2018

Valeriano trypteridis-Piceetum abietis Gensac in Thebaud & Bernard 2018

Laburno alpini-Abietetum albae (Barbero & Bono 1970) Thebaud & Bernard 2018

FORETS ALLUVIALES A BOIS TENDRE (SAULES ET PEUPLIERS)...

***Populo albae-Salicetea albae* B. Foucault & Cornier**

Fraxino angustifoliae-Populetalia albae B. Foucault & Cornier 2019

***Rubo umlifolii-Populion albae* B. Foucault & Cornier 2019**

Alno incanae - Salicetum albae Varèse ex B. Foucault & Cornier 2019

Phalarido arundinaceae-Populetum nigrae Varèse ex B. Foucault & Cornier 2019

Corylo avellanae-Populetum nigrae Varèse ex B. Foucault & Cornier 2019

Rubio peregrinae-Populetum albae Varèse ex B. Foucault & Cornier 2019

Brachypodio phoenicoidis-Populetum nigrae Varèse ex B. Foucault & Cornier 2019

BIBLIOGRAPHIE

- ABDULHAK S., SANZ T., 2012 - GUIDE DES HABITATS HUMIDES DU BASSIN DU GUIL. CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL ALPIN. RAPPORT D'ETUDE, PARC NATUREL REGIONAL DU QUEYRAS, 174P.
- BARBERO M., 1970 - A PROPOS DES HETRAIES DES ALPES MARITIMES ET LIGURES. ANN FAC. SCI. MARSEILLE 44 : 43-78.
- BARBERO M., 2006 - LES HABITATS NATURELS HUMIDES DE LA REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR : GUIDE TECHNIQUE A L'USAGE DES OPERATEURS DE SITES NATURA 2000. DIREN PACA, 26P.
- BARBERO M., BONO G., 1970 - LES SAPINIERS DES ALPES MARITIMES, DE L'AUTHION A LA LIGURIE ET DE LA STURA AU TANARO. VERÖFF. GEBOT. INST. ETH STIFTUNG RÜBEL 43 : 140-168.
- BARBERO M., LEJOLY J., POIRON L., 1977 - CARTE ECOLOGIQUE DES ALPES AU 1/100 000 : FEUILLE DE CASTELLANE DOCUMENTS DE CARTOGRAPHIE ECOLOGIQUE 19 : 45-64.
- BARDAT J., BIORET F., BOTINEAU M., BOULLET V., DELPECH R., GEHU J.-M., HAURY J., LACOSTE A., RAMEAU J.-CL., ROYER J.-M., ROUX G. & TOUFFET J., 2004. - PRODRÔME DES VEGETATIONS DE FRANCE. MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, PARIS, 171 P. (PATRIMOINES NATURELS 61).
- BARTOLI CH., 1962 - PREMIERE NOTE SUR LES ASSOCIATIONS FORESTIERES DU MASSIF DE LA GRANDE CHARTREUSE. IN : ANNALES DE L'ECOLE NATIONALE DES EAUX ET FORETS ET DE LA STATION DE RECHERCHES ET EXPERIENCES. ENEF, ECOLE NATIONALE DES EAUX ET FORETS, NANCY (FRA) XIX, FASC. 3 : 329-377.
- BARTOLI CH., 1966 - ETUDES ECOLOGIQUES SUR LES ASSOCIATIONS FORESTIERES DE LA HAUTE-MAURIENNE. ANNALES DES SCIENCES FORESTIERES, XXIII(3) : 429-751.
- BASTIEN Y., GAUBERVILLE C., 2011 - VOCABULAIRE FORESTIER : ECOLOGIE, GESTION ET CONSERVATION DES ESPACES BOISES, 608 P.
- BENSETTITI F., RAMEAU J.-C. & CHEVALLIER H. (COORD.), 2001 - « CAHIERS D'HABITATS » NATURA 2000. CONNAISSANCE ET GESTION DES HABITATS ET DES ESPECES D'INTERET COMMUNAUTAIRE. TOME 1 - HABITATS FORESTIERS. MATE/MAP/MNHN. ÉD. LA DOCUMENTATION FRANÇAISE, PARIS, 2 VOLUMES : 339 P. ET 423 P.
- BERTINELLI F., PETITCOLAS V., ASTAJ J., RICHARD L., SOUCHIER B., 1993 - RELATIONS DYNAMIQUES ENTRE LA VEGETATION ET LE SOL SUR EBOULIS FROID DANS LES ALPES FRANÇAISES MERIDIONALES REV. ECOL. ALP., GRENOBLE, TOME II : 93-104.
- BEUVIER S., 2019 - ÉCOLOGIE, EVOLUTION ET DEVENIR DES PINEDES DE LA RIVE SUD DU LAC DE NEUCHÂTEL. MAITRISE UNIVERSITAIRE ES SCIENCES EN BIOGEOSCIENCES
- BŒUF R., 2010 - LE REFERENTIEL DES TYPES FORESTIERS D'ALSACE : APPORTS PHYTOSOCIOLOGIQUES. REVUE FORESTIERE FRANÇAISE. VOL. 62 (3-4) : 331-364.
- BŒUF R., 2014 - LES VEGETATIONS FORESTIERES D'ALSACE: REFERENTIEL DES TYPES FORESTIERS DU TYPE

GENÉRIQUE AU TYPE ÉLÉMENTAIRE- RELATIONS ENTRE LES STATIONS FORESTIÈRES, LES COMMUNAUTÉS FORESTIÈRES, LES HABITATS ET LES ESPÈCES PATRIMONIALES, VOL 1 (TEXTES), 371 P.

- BONHEME I., 2021 – LA DÉTERMINATION DES HABITATS NATURELS PAR L'INVENTAIRE FORESTIER, LES OBJECTIFS ET LES CONCEPTS UTILISÉS, IGN, SAINT-MANDE, 58P.
- BOYER M., 2003 - L'ENTRETIEN DES BOISEMENTS DE BERGE : DE NOUVEAUX ENJEUX, DE NOUVELLES STRATÉGIES. FOR. MÉDITERRANÉENNE 24 : 326-334.
- BRAUN-BLANQUET J., 1915 - LES CÉVENNES MÉRIDIONALES (MASSIF DE L'AIGOUAL): ÉTUDE PHYTOGÉOGRAPHIQUE (VOL. 1). SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'IMPRIMERIE. BRAUN-BLANQUET J., 1961 - DIE INNERALPINE TROCKENVEGETATION VON DER PROVENCE BIS ZUR STEIERMARK. GEBOTANICA SELECTA I, GUSTAV FISCHER VERLAG, STUTTGART. 273 P.
- BRAUN-BLANQUET J., 1922 - UNE RECONNAISSANCE PHYTOSOCIOLOGIQUE DANS LE BRIANÇONNAIS. BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE FRANCE, 69(6), 77-103.
- BRAUN-BLANQUET J., 1961 - DIE INNERALPINE TROCKENVEGETATION. FISCHER, STUTTGART, 273.
- BRAUN-BLANQUET J., SISSINGH G., VLIÉGER J., 1939 - KLASSE DER VACCINIO-PICEETEA. PRODROMUS DER PFLANZENGESELLSCHAFTEN. 6. 123 P.
- BRAUN-BLANQUET J., SUSPLUGAS J., 1937 - RECONNAISSANCE PHYTOGÉOGRAPHIQUE DANS LES CORBIÈRES. BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE FRANCE 84 : 669-685.
- BRESSET V., 1975 - LES SAPINIÈRES DE LA TINÉE ET DE LA VESUBIE, ANNALES DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE NICE III: 21-31.
- BRESSET V., 1987 - SYNSYSTEMATIQUE DES SAPINIÈRES ORIENTO-PYRÉNÉENNES IN COLLOQUE INTERNATIONAL DE BOTANIQUE PYRÉNÉENNE LA CABANASSE 3-5 JUILLET 1986. SOC. BOT. FRANCE : 99-120.
- CADEL G., & GILOT J. C., 1963 – FEUILLE DE BRIANÇON, CARTE AU 100 000E. DOCUMENTS POUR LA CARTE DE VÉGÉTATION DES ALPES, 1, 91-141.
- CHARPIN A. & SALANON R., 1972 – AIRE DE RÉPARTITION DE LA BRUYÈRE DES NEIGES (ERICA HERBACEA L. = E. CARNEA L.) DANS LA PARTIE FRANÇAISE DE L'ARC ALPIN. CANDOLLEA.
- CHAS E., 1994 – ATLAS DE LA FLORE DES HAUTES-ALPES. CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL DE GAP-CHARANCE, CONSERVATOIRE DES ESPACES NATURELS DE PROVENCE ET DES ALPES DU SUD, PARC NATIONAL DES ECRINS.
- CLOT F., 2013 – FICHES DESCRIPTIVES DES ASSOCIATIONS FORESTIÈRES. OBSERVATOIRE DE L'ÉCOSYSTÈME FORESTIER, DIRECTION GÉNÉRALE DE L'ENVIRONNEMENT DU CANTON DE VAUD
- DAUMAS M., DELHAYE S., 2016 – 50E SESSION EXTRAORDINAIRE DE LA SOCIÉTÉ BOTANIQUE DU CENTRE-OUEST (SBCO) : LA DROME, DU VENDREDI 10 AU VENDREDI 17 JUILLET 2015 – CINQUIÈME JOUR : JEUDI 16 JUILLET 2015 – LA JARJATTE – MOUGIOUS – COMBE OBSCURE – BULL. SOC. BOT. CENTRE-OUEST (NOUV. SER.) 47 : 263-267.

- DEBAY P., 2015 - ÉTUDE PHYTOECOLOGIQUE DES ECOSYSTEMES FORESTIERS ABYSSAUX (ÉBOULIS FROIDS), AGROPARISTECH, 184P.
- EICHBERGER C., & HEISELMAYER P., 1997 – DIE ERIKA-KIEFERNBESTÄNDE (ERICO-PINETUM SYLVESTRIS BR.-BL. IN BR.-BL. ET AL. 39) BEI MANDLING (SALZBURG UND STEIERMARK, ÖSTERREICH). BIOLOGIEZENTRUM D. OBERÖSTERR. LANDESMUSEEN.
- EUNIS, 2017 - EUNIS TERRESTRIAL HABITAT CLASSIFICATION REVIEW 2017
- FAURE CH., 1968 - FEUILLE DE VIF (XXXII-35). DOC. CART. VEG. ALPES, VI : 7-69.
- FOUCAULT B. (DE), CORNIER T., 2019 – CONTRIBUTION AU PRODRÔME DES VÉGÉTATIONS DE FRANCE : LES SALICETEA PURPUREAE MOOR 1958 ET LES POPULO ALBAE-SALICETEA ALBAE B. FOUCAULT & CORNIER. DOCUMENTS PHYTOSOCIOLOGIQUES, SERIE 3, XIII
- FREHNER H.K., 1963 - WALDGESELLSCHAFTEN IM WESTLICHEN AARGAUER MITTELLAND. . MATERIAUX POUR LE LEVE GÉOBOTANIQUE DE LA SUISSE 44, 96 P.
- GAMISANS J., & GRUBER, M., 1979 - À PROPOS DE CERTAINS PEUPELEMENTS FORESTIERS DE LA DROME. ECOLOGIA MEDITERRANEA AIX-MARSEILLE, 5, 83-112.
- GAUDILLAT V, VILLARET J.-C., 2011 - LES « FORETS ALPINES A LARIX DECIDUA ET/OU PINUS CEMBRA » (UE 9420). ÉLÉMENTS DE DÉFINITION ET CORRESPONDANCES AVEC LES AUTRES TYPOLOGIES D'HABITATS. DIRECTIVE « HABITATS » / NOTE D'INTERPRÉTATION D'HABITAT, MNHN-SPN, PARIS ; CBN ALPIN, GAP, 16 P.
- GAUTRON C., 2013-2014 - CARACTÉRISATION DES ÉBOULIS FROIDS FRANÇAIS, SECTEUR ALPES JURA, ÉLÉMENTS POUR UNE APPROCHE THERMIQUE. IN ENVIRONNEMENTS PERIGLACIAIRES N°20-21 : 55-68.
- GENSAC P., 1964 - LES PESSIÈRES DE TARENTAISE - ÉTUDE PHYTOGÉOGRAPHIQUE ET PÉDOLOGIQUE. DOCUMENTS POUR LA CARTE DE LA VÉGÉTATION DES ALPES : 119-155.
- GENSAC P., 1967 - LES FORETS D'ÉPICEA DE MOYENNE TARENTAISE. RECHERCHE DES DIFFÉRENTS TYPES DE PESSIÈRES. REV. GEN. BOT. 74 : 425-528.
- GEGOUT J.-C., RAMEAU J.-C., RENAUX B., JABIOL B., BAR M., MARAGE D., 2007 (VERSION PROVISOIRE) - LES HABITATS FORESTIERS DE LA FRANCE TEMPÉRÉE ; TYPOLOGIE ET CARACTÉRISATION PHYTOECOLOGIQUE. AGROPARISTECH-ENGREF, NANCY. 718 P., 6 ANNEXES.
- GRUBER M., 1968 - OSTRYA CARPINIFOLIA SCOP. DANS LE SECTEUR PRÉLIGURIEN. BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE FRANCE, 115(3-4), 207-218.
- GUTOWSKI J. M., SUCKO K., ZUB K., & BOHDAN A., - 2014 HABITAT PREFERENCES OF BOROS SCHNEIDERI (COLEOPTERA: BORIDAE) IN THE NATURAL TREE STANDS OF THE BIALOWIEZA FOREST. JOURNAL OF INSECT SCIENCE, 14(1), 276.
- IGN, 2011 - UNE NOUVELLE PARTITION ÉCOLOGIQUE ET FORESTIÈRE DU TERRITOIRE MÉTROPOLITAIN : LES SYLVOECOREGIONS (SER). L'If, 26, 8P.

- IGN, 2012 - GRANDES REGIONS ECOLOGIQUE H ALPES. FICHES DESCRIPTIVES DES GRANDES REGIONS ECOLOGIQUES (GRECO) ET DES SYLVOECOREGIONS (SER).
- KISSLING P., 1985 - LA TILLAIE DU LAPIE JURASSIEN. CONTRIBUTION A LA SYNTAXONOMIE DU TILION. BOTANICA HELVETICA, 95(2), 125-140.
- KOSIR P., CARNI A., DI PIETRO R., 2008 - CLASSIFICATION AND PHYTOSOCIOLOGICAL DIFFERENTIATION OF BROAD-LEAVED RAVINE FORESTS IN SOUTHEASTERN EUROPE. JOURNAL OF VEGETATION SCIENCE 19 : 331-342.
- KUOCH R., 1954 - WÄLDER DER SCHWEIZER ALPEN IM VERBREITUNGSGEBIET DER WEISSTANNE. ANN. INST. FED. DE RECHERCHES FORESTIERES XXX : 133-260.
- LACOSTE A., 1975 - LA VEGETATION DE L'ETAGE SUBALPIN DU BASSIN SUPERIEUR DE LA TINEE (ALPES-MARITIMES) : APPLICATION DE L'ANALYSE MULTIDIMENSIONNELLE AUX DONNEES FLORISTIQUES (2E PARTIE). PHYTOCOENOLOGIA : INTERNATIONAL JOURNAL FOR VEGETATION SURVEY AND CLASSIFICATION 3 : 123-346.
- LADIER J., 2004 - LES STATIONS FORESTIERES DES PREALPES SECHES; DEFINITION, REPARTITION, DYNAMIQUE, FERTILITE. OFFICE NATIONAL DES FORETS, DT MEDITERRANEE, CELLULE REGIONALE D'APPUI TECHNIQUE.
- LOISEL R., 1971 - SERIES DE VEGETATIONS PROPRES EN PROVENCE, AUX MASSIFS DES MAURES ET DE L'ESTEREL. BULLETIN DE LA SOCIETE BOTANIQUE DE FRANCE 118 : 203-236.
- LOISEL R., 1976 - LA VEGETATION DE L'ETAGE MEDITERRANEEN DANS LE SUD-EST CONTINENTAL FRANÇAIS. THESE DOCT. ÉTAT, UNIV. AIX-MARSEILLE III, 400 P.
- LOPEZ-SAEZ J.-A., TEXIER P.-J., MAI B., 1998 - PALEOENVIRONMENT DURANT LE PLEISTOCENE SUPERIEUR EN VAUCLUSE: ANALYSE PALYNOLOGIQUE DES COUCHES INFERIEURES DE L'ABRI DE LA COMBETTE (BONNIEUX, VAUCLUSE, FRANCE). TRABAJOS DE PREHISTORIA. 55 : 151-162.
- MIKOLAJCZAK A., 2011 - FICHES DESCRIPTIVES DES HABITATS DES HABITATS NATURELS ET SEMI-NATURELS DU TERRITOIRE D'AGREMENT DU CBNA.
- MOOR M., 1952 - DIE FAGION-GESELLSCHAFTEN IM SCHWEIZER JURA BEITRÄGE ZUR GEOBOTANISCHEN LANDESAUFNAHME DER SCHWEIZ. BERNE. VOL. 31 : 201 P.
- MOOR M., 1954 - FICHENWÄLDER IM SCHWEIZER JURA. VEGETATIO, VOL. 5, NO 1: 542-552.
- MOOR M., & SCHWARZ U., 1957 - DIE KARTOGRAPHISCHE DARSTELLUNG DER VEGETATION DES CREUX DU VAN-GEBIETES (JURA DES KANTONS NEUENBURG): MIT GESONDERTEN VEGETATIONSKARTEN IM MAßSTAB 1: 10 000 UND UNTER ANWENDUNG VON VERSCHIEDENEN KARTIERUNGSMETHODEN. HUBER.
- MUCINA L., BUELTMANN H., DIERBEN K., THEURILLAT J.-P., RAUS T., ČARNI A., ŠUMBEROVA K., WILLNER W., DENGLER J., GAVILAN R., CHYTRY M., HAJEK M., DI PIETRO R., IAKUSHENKO D., PALLAS J., DANIELS F., BERGMEIER E., GUERRA A., ERMAKOV N., TICHÝ L., 2016 - VEGETATION OF EUROPE:

HIERARCHICAL FLORISTIC CLASSIFICATION SYSTEM OF VASCULAR PLANT, BRYOPHYTE, LICHEN, AND ALGAL COMMUNITIES. APPLIED VEGETATION SCIENCE 19: 3-264.

- NEGRE R., 1950 - CONTRIBUTION A L'ETUDE PHYTOSOCIOLOGIQUE DE L'OISANS : LA HAUTE VALLEE DU VENEON (MASSIF MEIJE-ECRINS-PELVOUX). PHYTON 2 : 23-50.
- OBERDORFER E., 1950 - BEITRAG ZUR VEGETATIONSKUNDE DES ALLGÄU. BEITR. NATURK. FORSCH. SÜDWESTDEUTSCHL, VOL 9, 29-98
- OBERDORFER E. & HOFMANN A., 1967 - BEITRAG ZUR KENNNTNIS DER VEGETATION DES NORDAPENNIN. BEITR. NATURK. FORSCH. SÜDWESTDEUTSCHL, 26(1), 83-139.
- OFFERHAUS B., 2013 - INVENTAIRE ET CARTOGRAPHIE DES HABITATS NATURELS DE LA RESERVE NATURELLE REGIONALE DES GORGES DE DALUIS (COMMUNES DE DALUIS ET GUILLAUMES, ALPES-MARITIMES). CONSERVATOIRE BOTANIQUE MEDITERRANEEN
- OFFERHAUS B., BRICAUD O., FRACHON C., 2007 - RUSCUS HYPOGLOSSUM DANS LA VALLEE DE LA ROYA. LE MONDE DES PLANTES, 492 : 1-8.
- OZENDA P., 1966 - PERSPECTIVES NOUVELLES POUR L'ETUDE PHYTOGEOGRAPHIQUE DES ALPES DU SUD. PUIS SAINT-MARTIN-D'HERES, ISERE, LABORATOIRES DE BIOLOGIE VEGETALE DE GRENOBLE ET DU LAUTARET.
- OZENDA P., 1981 - VEGETATION DES ALPES SUD-OCCIDENTALES. NOTICE DETAILLEE DES FEUILLES 60 : GAP – 61 : LARCHE – 67 : DIGNE – 68 : NICE – 75 : ANTIBES, CNRS, 258 P.
- OZENDA P., WAGNER H., 1975 - LES SERIES DE VEGETATION DE LA CHAINE ALPINE ET LEURS EQUIVALENCES DANS LES AUTRES SYSTEMES PHYTOGEOGRAPHIQUES. DOC. CART. ECOL. 16 : 49-74.
- OZENDA P., REPITON J., RICHARD L., & TONNEL A., 1964 - FEUILLE DE DOMENE (XXXIII-34). DOC. CARTE VEG. ALPES, II, 69-118.
- PAULIN D., VILLARET J.-C., SANZ T., ISENMANN M., 2020 - CATALOGUE DES VEGETATIONS DE LA VANOISE. CLASSIFICATION PHYSIONOMIQUE ET PHYTOSOCIOLOGIQUE AVEC CLES DE DETERMINATION. CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL ALPIN, PARC NATIONAL DE LA VANOISE. GAP, CHAMBERY. 432 P.
- PIEDALLU, C., LEBOURGEOIS, F., GEGOUT, J. C., SEYNAVE, I., VEPIERRE, R., CLUZEAU, C., ... & BADEAU, V., 2007 - DEVELOPPEMENT, SPATIALISATION ET VALIDATION D'INDICES BIOCLIMATIQUES.
- QUELIN L., VAN ES J., ROUX S., BROCHIER L., DELIRY C., FATON J.-M., 2006 - ÉTUDE POUR LA DEFINITION D'UN PLAN D' ACTIONS CONSERVATOIRES DU PATRIMOINE NATUREL DE LA RIVIERE BUÉCH. TOME 1 : PARTIE DESCRIPTIVE.
- QUEZEL P., MEDAIL F., 2003 - VALEUR PHYTOECOLOGIQUE ET BIOLOGIQUE DES RIPISYLVES MEDITERRANEENNES. FOR. MEDITERRANEENNE 24, 231-248.
- RAMEAU 1999 : CLE PROVISoire DES ALPES DU SUD.

- RAMEAU J.-CL., CHEVALLIER H., BARTOLI M. & GOURC J., 2001 - CAHIERS D'HABITATS NATURA 2000 : HABITATS FORESTIERS. LA DOCUMENTATION FRANÇAISE, PARIS, 1 ET 2, 339 P. + 423 P.
- RAMEAU J.-C., MANSION D. & DUME G., 1989 - FLORE FORESTIERE FRANÇAISE - GUIDE ECOLOGIQUE ILLUSTRE. TOME 1 : PLAINES ET COLLINES. PARIS : INSTITUT POUR LE DEVELOPPEMENT FORESTIER, 1785 P.
- RAMEAU J.-C., MANSION D. & DUME G., 1993 - FLORE FORESTIERE FRANÇAISE - GUIDE ECOLOGIQUE ILLUSTRE. TOME 2. MONTAGNES. PARIS : INSTITUT POUR LE DEVELOPPEMENT FORESTIER, 2421 P.
- RAMEAU J.-C., MANSION D., DUME G., GAUBERVILLE C., 2008 - FLORE FORESTIERE FRANÇAISE. GUIDE ECOLOGIQUE ILLUSTRE. TOME 3. REGION MEDITERRANEENNE. PARIS : INSTITUT POUR LE DEVELOPPEMENT FORESTIER, 2432 P.
- RAUBER O., 2019 - DESCRIPTION PHYTOSOCIOLOGIQUE DES AULNAIES BLANCHES DES ALPES DU SUD. RAPPORT DE STAGE. MASTER SCIENCES ET TECHNOLOGIE. UNIVERSITE SAVOIE MONT-BLANC.
- RENAUX B., TIMBAL J., GAUBERVILLE C., BŒUF R., THEBAUD G., 2019 - CONTRIBUTION AU PRODROME DES VEGETATIONS DE FRANCE : DECLINAISON DES CLASSES FORESTIERES FRANÇAISES ISSUES DES QUERCO ROBORIS-FAGETEA SYLVATICAE BRAUN-BLANQ. & VIEGLER 1937, CONCEPTS, HISTORIQUE ET METHODE ; QUERCETEA PUBESCENTIS ET QUERCETEA ROBORI-PETRAEAE. DOCUMENTS PHYTOSOCIOLOGIQUES, SERIE 3, X.
- RENAUX B., TIMBAL J., GAUBERVILLE C., THEBAUD G., BARDAT J., LALANNE A., ROYER J.-M. & SEYTRE L., 2019 - CONTRIBUTION AU PRODROME DES VEGETATIONS DE FRANCE : LES CARPINO BETULI-FAGETEA SYLVATICAE JAKUCS 1967. DOCUMENTS PHYTOSOCIOLOGIQUES, SERIE 3, XI.
- RICHARD J.L., 1968 - QUELQUES GROUPEMENTS VEGETAUX A LA LIMITE SUPERIEURE DE LA FORET DANS LES HAUTES CHAINES DU JURA. VEGETATIO, 16 : 205-219.
- RICHARD J.-L., 1961 - LES FORETS ACIDOPHILES DU JURA. ÉTUDE PHYTOSOCIOLOGIQUE ET ECOLOGIQUE. BEITR. ZUR GEBOT. LANDESAUFN. SCHWEIZ 38, HANS HUBER, BERNE, 164 P.
- RICHARD J.-L., 1972 - LA VEGETATION DES CRETES ROCHEUSES DU JURA. BERICHTE DER SCHWEIZERISCHEN BOTANISCHEN GESELLSCHAFT 82: 68-112.
- RICHARD L., 1978 - CARTE ECOLOGIQUE DES ALPES AU 1/100000. FEUILLE CHAMONIX- THONON LES BAINS. DOCUMENT DE CARTOGRAPHIE ECOLOGIQUE, XX : 1-39.
- RITTER J., 1972 - LES GROUPEMENTS VEGETAUX DES ETAGES SUBALPIN ET ALPIN DU VERCORS MERIDIONAL. ESSAI D'INTERPRETATION STATISTIQUE. VEGETATIO 24 : 313-403.
- SALLES J.M. & COUCOUREUX S., 2012 - HABITATS ET ESPECES D'INTERET COMMUNAUTAIRE DE LA REGION PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR. FICHES SYNTHETIQUES D'INFORMATION POUR L'EVALUATION DES INCIDENCES D'AMENAGEMENTS OU ACTIVITES. DREAL PACA. 67 FICHES HABITATS ET 53 FICHES ESPECES.
- SANDOZ H., BARBERO M., 1974 - LES FRUTICEES A RHODODENDRON FERRUGINEUM ET JUNIPERUS NANA ET LES MELEZINS DES ALPES MARITIMES ET LIGURES. REV. BIOL. ECOL. MEDITER. EDIT. UNIV. PROVENCE, AIXMARSEILLE, 1 : 63-95.

- SBURLINO G., LASEN C., BUFFA G., GAMPER U., 2006 - SINTASSONOMIA E NOMENCLATURA DELLE COMUNITA FORESTALI A PINUS CEMBRA L. DELLE ALPI ITALIANE. FITOSOCIOLOGIA, 43 (2): 3-20.
- SBURLINO G., POLDINI L., ANDREIS C., GIOVAGNOLI L., TASINAZZO S., 2012 - PHYTOSOCIOLOGICAL OVERVIEW OF THE ITALIAN ALNUS INCANA-RICH RIPARIAN WOODS. PLANT SOCIOL. 49, 39-53.
- SCHNITZLER A., CARBIENER R., 2006 - BIODIVERSITE COMPAREE DES RIPISYLVES DU RHONE ET DE SES AFFLUENTS (CEZE, OUVEZE, DURANCE) DANS LA REGION MEDITERRANEENNE, FORET MEDITERRANEENNE, XXVII(1) : 43-58.
- THEURILLAT J. P., AESCHIMANN D., KÜPFER P., & SPICHIGER R., 1994 - THE HIGHER VEGETATION UNITS OF THE ALPS. VERLAG NICHT ERMITTELBAR.
- THEBAUD G., BERNARD C.-E., 2017 - CONTRIBUTION AU PRODROME DE VEGETATIONS DE FRANCE : LES FORETS DE CONIFERES CIRCUMBOREALES OU MONTAGNARDES SUR SOLS ACIDES DES CLASSES DES VACCINIO-PICEETEA BRAUN-BLANQ. IN BRAUN-BLANQ. ET AL. 1939 DES JUNIPERO-PINETEA SYLVESTRIS RIVAS-MART. 1965 ET DES ROSO PENDULINAE-PINETEA MUGO THEURILLAT IN THEURILLAT ET AL. 1995. DOCUMENTS PHYTOSOCIOLOGIQUES 7 : 284-421.
- TISON J.-M., FOUCAULT B., 2014 - FLORA GALICA – FLORE DE FRANCE. ÉDITIONS BIOTOPE, 1216 P.
- UBALDI D., 1995 – TIFICAZIONE DI SINTAXA FORESTALI APPENNINICI E SICILIANI. ANN. BOT. (ROMA) 51 (SUPPL. 10) (1) (1993) : 113-128.
- VAN ES J., ABDULHAK S., OFFERHAUS B., FRACHON C., GENIS J.-M., 2014 - ETUDE DES HABITATS NATURELS DU PARC NATIONAL DU MERCANTOUR (ALPES-MARITIMES ET ALPES DE HAUTE-PROVENCE) CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL ALPIN - CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL MEDITERRANEEN DE PORQUEROLLES - PARC NATIONAL DU MERCANTOUR. RAPPORT D'ETUDE.
- VARESE P., 1994 - LES GROUPEMENTS LIGNEUX RIVERAINS DE LA BASSE DURANCE (PROVENCE), COLLOQUES PHYTOSOCIOLOGIQUES 22 : 565-593.
- VARESE P., 1997 - CATALOGUE DES STATIONS FORESTIERES DES PAYS DU LUBERON, LUBERON : PARC NATUREL REGIONAL DU LUBERON. 240 P.
- VILLARET J.-C., VAN ES J., SANZ T., PACHE G., LEGLAND T., MIKOLAJCZAK A., ABDULHAK S., GARRAUD L., LAMBAY B., 2019 - GUIDE DES HABITATS NATURELS ET SEMI-NATURELS DES ALPES. NATURALIA PUBLICATIONS ET CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL ALPIN. 640 P.
- IUCN FRANCE, 2018 - LA LISTE ROUGE DES ÉCOSYSTEMES EN FRANCE. CHAPITRE FORETS MEDITERRANEENNES DE FRANCE METROPOLITAINE, PARIS, FRANCE.
- UMS PATRINAT, 2019 - RESULTATS SYNTHETIQUES DE L'ETAT DE CONSERVATION DES HABITATS ET DES ESPECES, PERIODE 2013-2018, RAPPORTAGE ARTICLE 17 ENVOYE A LA COMMISSION EUROPEENNE, AVRIL 2019.
- VERGER J. P., CADEL G., ROUILLER J., & SOUCHIER B., 1993 - VEGETATIONS FORESTIERES ET ALPINES DU HAUT VAL D'AOSTE SUR ROCHES OPHIOLITIQUES ET GNEISS. REV ÉCOL ALP, 2, 43-72.

WILLNER W., 2002 - SYNTAXONOMISCHE REVISION DER SÜDMITTELEUROPAISCHEN BUCHENWÄLDER. PHYTOCOENOLOGIA, 32 : 337-453.

WINTELER R., 1927 - STUDIEN ÜBER SOZIOLOGIE UND VERBREITUNG DER WÄLDER, STRÄUCHER UND ZWERGSTÄUCHER DES SERNFTALES., MITTEILUNGEN AUS DEM BOTAN. MUSEUM DER UNIVERSITÄT ZÜRICH, 72 : 1-185.

Les nombres en gras correspondent aux numéros de fiches, et les derniers nombres correspondent aux numéros de pages.

<i>Aceri opali-Tilietum platyphylli</i>	7C	190
<i>Alno incanae-Salicetum albae</i>	9A	204
<i>Asperulo taurinae-Aceretum pseudoplatani</i>	7A	175
<i>Asplenio scolopendrii-Ostryetum carpinifoliae</i>	7A	175
Aulnaie-frênaie méridionale des petits ruisseaux	8	197
<i>Bellidiastro michelii-Pinetum sylvestris</i>	6A	148
<i>Bellidiastro michelii-Pinetum sylvestris</i>	5B	132
<i>Brachypodio phoenicoidis-Populetum nigrae</i>	9B	211
<i>Buxo sempervirenti-Ostryetum carpinifoliae</i>	3C	104
<i>Buxo sempervirentis-Fagetum sylvaticae</i>	1C	37
<i>Buxo sempervirentis-Quercetum pubescentis</i>	3A	90
<i>Calamagrostio variaae-Pinetum sylvestris</i>	5B	132
<i>Calamintho grandiflorae-Fagetum sylvaticae</i>	1F	60
<i>Campanulo bononiensis-Quercetum pubescentis</i>	3A	90
<i>Carici albae-Fagetum sylvaticae</i>	1B	28
Châtaigneraie des Alpes du Sud	10	220
<i>Clinopodio grandiflorae-Tilietum platyphylli</i>	7C	190
<i>Coronillo vaginalis-Pinetum sylvestris</i>	6A	148
<i>Corylo avellanae-Populetum nigrae</i>	9B	211
<i>Cotoneastro integerrimae-Pinetum cembrae</i>	4A	111
<i>Cotoneastro integerrimi-Pinetum uncinatae</i>	5C	140
<i>Cytiso sessiliflorae-Fagetum sylvaticae</i>	1C	37
<i>Cytiso sessilifolii-Alnetum incanae</i>	8	197
<i>Dentario heptaphyllae-Fagetum sylvaticae</i>	1A	18
<i>Deschampsio flexuosae-Pinetum sylvestris</i>	6D	169
<i>Erico carneaee-Pinetum sylvestris</i>	6B	155
<i>Erico carneaee-Pinetum uncinatae</i>	5B	132
<i>Festuco flavescentis-Laricetum deciduae</i>	4A	111
<i>Festuco flavescentis-Piceetum abietis</i>	2B	77
groupement acidiphile à <i>Galium rotundifolium</i> et <i>Abies alba</i>	1D	46
Hêtraie, hêtraie-sapinière acidiphile xérothermophile	1D	46
<i>Hordelymo europaei-Fagetum sylvaticae</i>	1A	18
<i>Huperzio selaginis-Pinetum uncinatae</i>	5A	125
<i>Laburno alpini-Abietetum albae</i>	2A	68
<i>Leucanthemo virgati-Ostryetum carpinifoliae</i>	3C	104
<i>Luzulo pedemontanae-Fagetum sylvaticae</i>	1E	53

<i>Milium effusi-Fagetum sylvaticae</i>	1A	18
<i>Molinio arundinaceae-Pinetum sylvestris</i>	6B	155
<i>Onobrychideto saxatilis-Pinetum sylvestris</i>	6C	162
<i>Ononido rotundifoliae-Pinetum uncinatae</i>	5C	140
<i>Phalarido arundinaceae-Populetum nigrae</i>	9B	211
<i>Phyteumo ovati-Abietetum albae</i>	1F	60
<i>Pinetum cembrae</i>	4B	119
<i>Polygalo chamaebuxi-Fagetum sylvaticae</i>	1C	37
<i>Polygalo chamaebuxi-Piceetum abietis</i>	2C	84
<i>Quercu pubescentis-Aceretum opali</i>	3A	90
<i>Rubio peregrinae-Populetum albae</i>	9B	211
<i>Seslerio argentea-Abietetum albae</i>	1E	53
<i>Sorbo ariae-Aceretum pseudoplatani</i>	7B	183
<i>Taxo baccatae-Fagetum sylvaticae</i>	1B	28
<i>Teucrio lucidi-Pinetum sylvestris</i>	6A	148
<i>Trifolio alpestris-Querquetum pubescentis</i>	3B	98
<i>Trochiscantho nodiflorae-Abietetum albae</i>	1F	60
<i>Ulmo glabrae-Aceretum pseudoplatani</i>	7B	183
<i>Vaccinio vitis-idaeae-Piceetum abietis</i>	2B	77
<i>Vaccinio-Pinetum cembrae</i>	4A	111
<i>Valeriano trypteridis-Piceetum abietis</i>	2A	68
<i>Veronico urticifoliae-Abietetum albae</i>	2A	68

[inventaire-forestier.ign.fr]



IGN

ISBN 978-2-7585-5172-0

