



Pelouses calcaires de crête– Laruns 08/2022 © H.LECHENNE /CBNPMP

RAPPORT D'ETUDE 2023-2024



**CONSERVATOIRE
BOTANIQUE NATIONAL
PYRÉNÉES
ET MIDI-PYRÉNÉES**

**PROGRAMME D' ACTIONS POUR
L' EVALUATION DES HABITATS NATURA
2000 SUR LE TERRITOIRE DU CNPMP**

Pelouses calcaires alpines et subalpines [6170]

H. Lechenne



RÉGION
**Nouvelle-
Aquitaine**



PROGRAMME D' ACTIONS POUR L'ÉVALUATION DES HABITATS NATURA 2000 SUR LE TERRITOIRE DU CBNPMP

Pelouses calcaires alpines et subalpines, Habitat d'intérêt communautaire [6170]

Rédaction : Hugues Lechenne

Coordination : François Prud'homme

Terrain : Hugues Lechenne

Appui SIG et statistiques : Anne-Sophie Ruid-Dencausse et Elodie et Anouar Hamdi

Appui bibliographie : Anne Gaultier et Nicolas Soubies

Relecture : Gilles Corriol et François Prud'homme

Photographies : Gilles Corriol et François Prud'homme

Suivi administratif : Karine Borgella, Anne de Brower et Michaël Douette

À citer sous la référence :

LECHENNE H. & PRUD'HOMME F., 2024 – Programme d'actions pour l'évaluation des habitats Natura 2000 sur le territoire du CBNPMP : les pelouses calcaires alpines et subalpines, habitat d'intérêt communautaire 6170. Conservatoire Botanique National des Pyrénées et de Midi Pyrénées. 62p. + annexes

Ce travail s'inscrit dans le programme d'appui technique et scientifique au réseau Natura 2000 du Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées pour les Régions Occitanie et Nouvelle Aquitaine et la Dreal Nouvelle Aquitaine.



Remerciements :

Nous remercions les animateurs de sites et interlocuteurs interrogés dans le cadre de notre enquête sur les inventaires et suivis des pelouses calcaires alpines et subalpines : Marie-Emilie NAVEL (CCPVG), Wendy LESNIAK (CCPVG), Camille CHIRAY (PLVG), Pauline BILLAUD (CCPHG), Aurore GOUPILLON (mairie de Barèges), Marie CAYRE (mairie de Saint-Lary Soulan), Isabelle WEISS (CCAL), Guilhem SUSONG & Frédéric BARBE & Damien LAPIERRE (SIVU PIBESTE-AOULHET), Marion LAVENTURE (PNR Pyrénées Catalanes), Anne SALLET & Hélène DEVIN (GIP - CRPGE), Marie STOREY-CADUDAL & François REGNAULT (FEDERATION PASTORALE DE L'ARIEGE), Ivan REMMONAY (CA64), Leslie SAINT-GENIEZ (CA31), Guillaume CAVAILLES (EHLGBAI), David PASIN & Naémie ROCHWERGER (PNRA), Jérôme ASPIROT (observatoire de la montagne), Carine RIEUCAU (Parc National des Pyrénées), Françoise NOBLE (AREMIP), Olivier ARGAGNON & Guilhem DE BARROS (CBNMED), Delphine FALLOUR-RUBIO & Florence LOUSTALOT-FOREST & Christophe CHAULIAC (ONF).

Merci enfin à la DREAL Nouvelle Aquitaine , la Région Nouvelle Aquitaine et la Région Occitanie, pour avoir soutenu financièrement la mise en œuvre de cette étude.

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	7
2. INTERPRETATION DE L'HABITAT 6170.....	8
2.1. PRINCIPES METHODOLOGIQUES.....	8
2.2. DEFINITION DES PELOUSES CALCAIRES ALPINES ET SUBALPINES.....	10
2.3. DEFINITION PHYTOSOCIOLOGIQUE DES VEGETATIONS CONCERNEES PAR L'HABITAT	14
2.4. HABITATS EN MOSAÏQUE SPACIALE OU DYNAMIQUE AVEC LES PELOUSES CALCAIRES ALPINES ET SUBALPINES	17
3. ETAT DE CONSERVATION DE L'HABITAT 6170 SUR LE TERRITOIRE D'AGREMENT .	18
3.1. REPARTITION DES PELOUSES CALCAIRES ALPINES ET SUBALPINES A L'ECHELLE NATIONALE.....	18
3.2. SURFACES COUVERTES PAR L'HABITAT 6170 SUR LE TERRITOIRE DU CBN DES PYRENEES ET MIDI-PYRENEES	21
3.3. TRAJECTOIRES ET DYNAMIQUES.....	22
L'APPROCHE FONCTIONNELLE CONSIDERANT LES HABITATS NATURELS.....	22
ANALYSE DES MOSAIQUES DANS LES COUCHES CARTOGRAPHIQUES DES SITES NATURA 2000	24
3.4. SITUATION DU 6170 DANS LE RESEAU NATURA 2000	29
SURFACE COUVERTE PAR L'HABITAT	29
CARACTERISTIQUES STATIONNELLES, PHYSIONOMIQUES ET STRUCTURELLES.....	30
<i>Altitude</i>	30
<i>Expositions</i>	31
<i>Pente</i>	32
<i>Géologie</i>	34
<i>Pédologie</i>	37
4. VALIDATION DES DONNEES SUR LE TERRITOIRE D'AGREMENT DU CBNPMP	39
4.1. VERIFICATIONS DES SITES EFFECTUEES	39
<i>Objectifs et méthodes</i>	39
<i>Résultats</i>	39
4.2. ANALYSE DE LA VALIDITE DES DONNEES EXISTANTES.....	41
5 ELABORATION D'UN PROGRAMME DE SUIVI ET DE SURVEILLANCE	43

5.1. LES SUIVIS EXISTANTS SUR LES PELOUSES CALCAIRES ALPINES ET SUBALPINES DU 6170.....	43
5.2. OBJECTIFS DU PROGRAMME DE SUIVI ET DE SURVEILLANCE	43
<i>Répartition</i>	44
<i>Surfaces couvertes</i>	44
<i>Structure et fonctions</i>	49
<i>Altérations</i>	50
5.3. LE DISPOSITIF DE SUIVI.....	54
QUESTIONS AUXQUELLES LE CBNPMP SE PROPOSE DE REpondre : OPTIONS 1 ET 2.....	54
UN ECHANTILLONNAGE QUI RESPECTE DIVERSITE STATIONNELLE ET CONTEXTE PASTORAL.....	54
LES RESULTATS ATTENDUS ET INDICATEURS	57
UN PROTOCOLE SIMPLE : LIGNES POINTS-CONTACTS ET RELEVES PHYTOSOCIOLOGIQUES.....	59
PREVISIONNEL OPERATIONNEL.....	61
6 LIMITES ET PERSPECTIVES.....	62
GLOSSAIRE	64
BIBLIOGRAPHIE ET SITOGRAPHIE.....	66
ANNEXES.....	69
<u>Annexe 1 : Clé de détermination des habitats d'intérêt communautaire élémentaires 6170-3, 6170-4, 6170-5, 6170-7 et 6170-14 :</u>	69
<u>Annexe 2 : Résultats de la stratégie d'échantillonnage pour la sélection des sites pour affiner la répartition des pelouses de crête</u>	75
<u>Annexe 3 : Exemple de fiche de relevé phytosociologique – Source : CBNPMP</u>	78
<u>Annexe 3 : Exemple de fiche de relevé de transect point-contact</u>	81

1. INTRODUCTION

Le Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées est missionné par les DREAL Occitanie et Nouvelle-Aquitaine pour accompagner techniquement et scientifiquement la mise en œuvre de Natura 2000 sur la flore et les habitats naturels. C'est dans le cadre de cette mission que la présente étude a été réalisée. Depuis 2020, le CNPMP en accord avec la Dreal Occitanie a débuté une série de programmes d'action sur les types d'habitat d'intérêt communautaire de son territoire d'agrément. Parmi les types d'habitats sur lesquels l'expertise du Conservatoire a été mobilisée, les pelouses calcaires alpines et subalpines s'inscrivent dans le patrimoine des végétations pyrénéennes. Ces pelouses montagnardes s'inscrivent parmi les types d'habitats pour lesquels la France a une très forte responsabilité de conservation. Il s'est donc avéré nécessaire de faire un point pour répondre à la fois à une demande de clarification par les animateurs et à une demande d'éléments objectifs d'évaluation et de suivi par les services de l'État.

1^{ère} étape : Préciser l'identification des pelouses calcaires alpines et subalpines, quels sont les effets de dynamiques et de mosaïque qui s'exercent

Les pelouses calcaires alpines et subalpines correspondent au code 6170 de la Directive Habitats Faune Flore. D'après les animateurs et partenaires du Conservatoire, des précisions sont nécessaires quant à la définition et la caractérisation de cet habitat et des dynamiques de végétation associées. Il apparaît nécessaire de clarifier les groupements végétaux, leurs caractéristiques stationnelles et fonctionnelles pour identifier les pressions qui peuvent s'exercer sur eux.

Ce travail intègre :

- Des définitions de l'habitat et des groupements végétaux qui les caractérisent ;
- Un tableau comparatif et une clé de détermination des végétations indicatrices de l'habitat ;
- Un processus de validation des données existantes dans les couches d'information N2000 de notre territoire d'agrément ;
- L'élaboration d'une stratégie de vérification des données douteuses ;
- Une analyse statistique descriptive des composantes stationnelles : altitude, pentes et topographie, expositions, classes lithologiques et sols dominants.

2^{ème} étape : Préciser l'état de connaissance des végétations se rapportant à l'habitat 6170 sur le territoire d'agrément du CNPMP et l'évaluation actuelle de l'état de conservation

Ce travail intègre :

- L'étude de l'aire de répartition de l'habitat 6170 sur le territoire du CNPMP ;
- L'étude des surfaces couvertes ;
- L'étude des structures et fonctionnement ;
- Une analyse des pressions et menaces qui s'exercent sur les pelouses calcaires alpines et subalpines.

3^{ème} étape : Elaboration d'une stratégie de suivi pour répondre aux questions posées par Natura 2000

Les pelouses calcaires alpines et subalpines étant des habitats agro-pastoraux ouverts d'altitude, les dynamiques qui s'y exercent sont très lentes et ce d'autant qu'elles sont soumises pour partie à la pression de pâturage. Au-delà de Natura 2000, ces habitats peuvent faire l'objet d'une gestion actuelle ou passée et il apparaît important de tenter de caractériser l'évolution des surfaces dans les dernières décennies. Par suite de

la première étape de définition de cet habitat et des dynamiques qui influencent sa structuration, des suivis dans une optique d'observatoire seront proposés. Cet observatoire devra contribuer à mieux évaluer l'état de conservation de l'habitat à l'échelle du territoire d'agrément et plus globalement à l'échelle pyrénéenne.

Ce travail intègre:

- La constitution d'une liste des suivis déjà mis en œuvre (site, opérateur, question posée, protocole) ;
- La définition des questions posées par Natura 2000 spécifiquement et celles en particulier sur lesquelles il paraît opportun d'essayer de répondre par des suivis ;
- L'élaboration d'un programme opérationnel d'action et de suivi des pelouses calcaires alpines et subalpines.

Les cadres d'évaluation de l'état de conservation posés par le rapportage / article 17 de la DHFF sont la référence pour identifier les questions posées par N2000. Les productions techniques de l'UMS Patrinat* sur les suivis d'habitats d'intérêt communautaire sont la référence pour entamer une réflexion sur le choix des protocoles. Enfin, nous avons souhaité optimiser les suivis actuels pour à la fois, valoriser les expertises et résultats déjà produits mais aussi, rendre réaliste la stratégie proposée en termes d'appropriation et de moyens.

2. INTERPRÉTATION DE L'HABITAT 6170

2.1. PRINCIPES MÉTHODOLOGIQUES

Un groupe de travail national a été formé afin de mettre à jour, préciser ou clarifier les interprétations des habitats d'intérêt communautaire. Une première synthèse du travail effectué a été publiée en 2018. (Gaudillat & al, 2018). Cette synthèse précise un certain nombre d'habitats, et surtout de nouveaux principes méthodologiques qui seront appliqués à terme, à tous les habitats d'intérêt communautaire. Nous proposons ici une synthèse intégralement tirée du travail effectué par Gaudillat & al. (2018) et Gaudillat (2023)¹.

Principe 1 : dénomination des habitats

Les intitulés des habitats d'intérêt communautaire sont publiés au Journal officiel. La modification de leurs intitulés suppose une co-décision du Parlement européen et du Conseil des ministres. Compte tenu de la lourdeur de cette démarche, ces intitulés font rarement l'objet de corrections et certains d'entre eux ne sont plus en cohérence avec les descriptifs qu'en donnent les cahiers d'habitats. Par exemple l'habitat UE 3150 « Lacs eutrophes naturels avec végétation du Magnopotamion ou de l'Hydrocharition » n'est pas restreint aux lacs eutrophes. En termes de masses d'eau, il peut aussi bien correspondre à des lacs, qu'à des étangs, des mares, des petites dépressions, des bras morts déconnectés des rivières, etc.

En résumé, le descriptif du manuel d'interprétation doit être examiné, plutôt que le seul intitulé.

Principe 2 : catégorisation des habitats

Un habitat est constitué par un biotope et la biocénose qui l'occupe (c'est-à-dire tous les êtres vivants : végétaux, animaux, champignons et bactéries).

¹ GAUDILLAT V. (coord.) 2023. - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Actualisation des interprétations des habitats d'intérêt communautaire. Notice générale pour les fiches génériques v2. PatriNat (OFB-MNH), réseau des Conservatoires botaniques nationaux, ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires, Paris, 20 p.

Dans la majeure partie des cas, la définition des habitats d'intérêt communautaire donnée par le manuel d'interprétation a pour clef d'entrée soit leur composante biotope soit leur composante végétation. Ils peuvent ainsi être séparés en deux grandes catégories, selon la logique qui semble présider à leur définition que nous qualifions de logique « biotope » et de logique « végétation » :

La logique « biotope » : présente souvent une entité géomorphologique (dune, falaise, rivière, pavement, etc.). L'habitat est alors constitué par ce biotope et l'ensemble des communautés végétales et animales qui s'y développent, même si elles ne sont pas nécessairement toutes précisées par le manuel d'interprétation (notamment les communautés animales). Nous sommes dans une approche transversale par rapport aux types de végétations de la classification phytosociologique. Plusieurs classes phytosociologiques sont généralement concernées par ces habitats.

La logique « biotope » sous condition : désigne un habitat « biotope » déterminé par la présence de certaines végétations qui seront qualifiées de « végétations indicatrices » de l'habitat. Ces végétations indicatrices peuvent être accompagnées d'autres types de végétations qui font également partie de l'habitat, et que l'on qualifiera de « végétations associées ». Un type de végétation associé, s'il est seul, ne relèvera pas de l'habitat.

La logique « végétation » : concerne les habitats définis selon un type de végétation (syntaxons relevant d'une seule ou d'un nombre restreint de classes phytosociologiques). L'habitat est alors constitué par ce type de végétation dans l'ensemble des types de biotopes où elle se développe, et par les communautés animales qui peuvent y être associées. La végétation de ces habitats s'exprime à l'échelle de la communauté végétale.

Même si les habitats de pelouses n'ont pas encore été traités par le groupe national d'interprétation, les règles actuelles laissent présager qu'il s'agit pour le 6170 d'un type d'habitat à logique végétation.

La logique « mixte » : certains habitats sont restreints à un seul type de végétation dans un type de biotope donné. Les habitats concernés sont dits à logique « mixte ».

Principe 3 : superposition d'habitats

Les habitats d'IC sont définis à diverses échelles. Par exemple, leurs végétations s'expriment du niveau de la communauté végétale pour les habitats à logique « végétation » à celui d'unités de paysage (géoséries de végétation) pour les habitats à logique « biotope », en passant par la série de végétation. De par ces différences d'échelles, les habitats à logique « végétation » peuvent se superposer aux habitats à logique « biotope ».

Les habitats d'une même catégorie peuvent également s'observer à diverses échelles et se superposer, qu'il s'agisse d'habitats à logique « biotope » ou d'habitats à logique « végétation ».

Par exemple, l'habitat UE 1230 est à logique « biotope » et s'exprime à l'échelle d'une falaise littorale. L'habitat UE 7220 « Sources pétrifiantes avec formation de travertins (*Cratoneurion*) » est également à logique « biotope » et s'exprime à l'échelle d'une source, soit à une échelle beaucoup plus fine que la falaise. Lorsqu'une source pétrifiante se trouve au sein d'une falaise littorale, on considère que les deux habitats concernés (UE 7220 et UE 1230) se superposent.

Dans le cas de superpositions, une végétation observée sur le terrain relevant de plusieurs habitats, des règles seront à établir en ce qui concerne la collecte et la représentation cartographique, selon le cahier des charges de chaque cartographie, notamment pour l'analyse des surfaces des habitats. Il s'agira de choisir entre une superposition de polygones qui ne seraient rattachés qu'à un habitat (couches multiples) et un rattachement des polygones à plusieurs habitats (couche unique), mais tous avec 100% de recouvrement (par opposition aux mosaïques d'habitats), du fait du principe de superposition.

Cette question de superposition tient une place particulière sur notre territoire pyrénéen. En effet, nous sommes très concernés par les pavements calcaires (code UE 8240*), qui constituent un cas typique de superposition. En effet, les pelouses calcicoles subalpines (du Festucion scopariae ou du Primulion intricatae) font partie intégrante des composantes de l'habitat à logique biotope 8240. Avec la règle de superposition, ces pelouses incluses à un pavement doivent cumuler les attributions de codes UE 6170 et 8240*. Les données historiques (sur la Pierre St Martin en particulier) ne qualifient en général ces pelouses qu'au code UE 8240*.

Principe 4 : prise en compte des végétations basales

Définie par Kopecký et Hejný (1974), une communauté basale est une « communauté dont le cortège floristique est appauvri à cause d'un facteur externe (généralement anthropique) qui élimine les espèces d'amplitude écologique étroite ou à cause de la jeunesse du groupement (les espèces écologiquement plastiques se propagent plus rapidement) » (Delassus, 2015), ce qui ne permet pas de la rattacher à une association. « Elle est alors rattachée à une unité supérieure du synsystème, qui sera selon la spécificité du cortège floristique, au niveau de l'alliance, de l'ordre, voire de la classe pour les végétations les plus pauvres ne possédant que des espèces caractéristiques de classe » (Beslin & al., 2012).

Les communautés basales peuvent être rattachées à des habitats d'intérêt communautaire dans la mesure où leur position dans le synsystème est cohérente avec celle des végétations indicatrices de l'habitat concerné. Dans le cas contraire, si l'information phytosociologique est insuffisante et ne permet pas de caractériser des végétations de niveau supérieur indicatrices de l'habitat, alors la communauté basale n'est pas d'intérêt communautaire.

2.2. DEFINITION DES PELOUSES CALCAIRES ALPINES ET SUBALPINES

D'après le Manuel d'interprétations des habitats de l'Union européenne, les pelouses calcaires alpines et subalpines correspondent à des « pelouses calcicoles d'altitude, installées en conditions mésophiles à méso hygrophiles diverses sur substrats riches en bases, depuis le montagnard supérieur jusqu'à la base de l'étage alpin. Elles occupent une large palette de situations fraîches généralement associées à un enneigement prolongé (pentes d'ubac, sols profonds, vires ombragées, pieds de falaises..) et sont souvent exploitées (pâturage, fauche). Elles présentent en conséquence un aspect variable de pelouses denses et fermées, de prés à hautes herbes, de landines à chaméphytes et nanophanérophytes dominants... »

Une clé de détermination des végétations avec les diagnoses, les physionomies et les espèces caractéristiques des cinq habitats génériques est présentée en Annexe 1.

Des précisions concernant la structure, la physionomie, la composition et les facteurs abiotiques sont définis dans le tableau ci-après.

Tableau 1: Tableau comparatif des cinq habitats d'intérêt communautaire élémentaires

Descriptions cahiers d'habitats	Gradient hydrique	Gradient trophique	Etage altitudinal	pH du sol
[6170-3] Pelouses calcicoles orophiles méso-hygrophiles des Pyrénées	Mésophile	Oligotrophe à mésotrophe	subalpin à alpin 1200m à 2400 m alt	Acidocline à hyperbasophile 6,5 à 8
[6170-4] Pelouses mésophiles des vires et pieds de falaises calcaires ombragées des Pyrénées	Mésophile	Oligo-mésotrophile	Montagnard à subalpin 1200 à 1800 m alt	Basophile 7 à 8
[6170-5] Landines des corniches et pentes calcaires fraîches des Pyrénées sèches des Pyrénées	Mésophile	Oligo-mésotrophile	Subalpin à alpin de 1500 à 2500 m alt	Basophile 7 à 8
[6170-6] Pelouses arcto-alpines des crêtes ventées, neutro-basophiles et cryophiles des Alpes et des Pyrénées	Mésophile à xérophile	Oligotrophe à oligo-mésotrophe	subalpin à alpin 2000m à 2800 m alt	Acidocline à basophile 5,5 à 7,5

[6170-14] Pelouses calcicoles orophiles sèches des Pyrénées	Pelouses ouvertes (recouvrement souvent inférieur à 60%) dominées par des graminées hautement sociables, établies en gradins ou en piqueté le long des pentes et riches en chaméphytes en coussinets ou en nappes.	Mésoxéro phile à xérophile	Oligotrophile	Montagn ard à subalpin	Neutrophile à basophile 6 à 8
--	--	----------------------------------	---------------	------------------------------	-------------------------------------



Figure 1: *Gentiano occidentalis* – *Androsacetum villosae*, vallée d'Ilhéou à Cauterets (Hautes-Pyrénées) ; © CBNPMP / G. Corriol



Figure 2: *Gypsophilo repentis* – *Festucetum scopariae*, val d'Esquierry, Oô (Haute-Garonne) ; © CBNPMP / G. Corriol



Figure 3: *Dryado octopetalae* – *Salicetum pyrenaicae typicum*, massif de l'Arbizon, Ancizan (Hautes-Pyrénées) ; © CBNPMP / G. Corriol



Figure 4: *Primulion intricatae*, La Pierre – Saint-Martin, (Pyrénées-Atlantiques) ; © F.Prud'homme



Figure 5: *Salici pyrenaicae* – *Bistortetum viviparae*, Cap des Hittes, Gouaux-de-Larbouyst (Haute-Garonne) ; © CBNPMP / G. Corriol



Figure 6: *Oxytropido-Elynion myosuroidis*, Campbieil, Gèdre (Hautes-Pyrénées) ; © CBNPMP / F.LAIGNEAU

2.3. DEFINITION PHYTOSOCIOLOGIQUE DES VEGETATIONS CONCERNEES PAR L'HABITAT

Contexte général

La synthèse des végétations se rapportant à l'habitat 6170 retranscrite dans le tableau suivant s'appuie sur l'article paru en janvier 2023 : « Contribution du Prodrome des végétations de France : les Elyno myosuroidis – Seslerietea caeruleae Braun-Blanqu. 1948 »²

Tableau 2: Classification phytosociologique d'après Corriol et al., 2023

Référence typologique : PVF2 (CORRIOL et al., 2023)	
CLASSE	<i>Elyno myosuroidis – Seslerietea caeruleae</i>
ORD.	<i>Astragaletales sempervirentis</i>
ALL.	<i>Festucion scopariae</i>
SS ALL.	<i>Festucenion scopariae</i>
ASS.	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Festucetum scopariae</i> Pelouse basophile, subalpine, mésoxérophile, ensoleillée, des Pyrénées orientales - <i>Festuco scopariae – Seslerietum caeruleae</i> Pelouse calcicole, montagnarde à subalpine, xérophile, psychrophile, des sols minces à déneigement précoce, des Pyrénées orientales - <i>Oxytropido amethysteae – Caricetum humilis</i> Pelouse basophile, subalpine, cryo-xérophile, des Pyrénées orientales méridionales
SS ALL.	<i>Saponarienion</i>
ASS.	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Oxytropido neglectae – Festucetum scopariae</i> Pelouse basophile, subalpine, psychro-xérophile, des Pyrénées centro-occidentales - <i>Serratulo nudicaulis – Asperuletum pyrenaicae</i> Pelouse basophile, subalpine, cryo-xérophile, des Pyrénées centro-occidentales - <i>Gypsophilo repentis – Festucetum scopariae</i> Pelouse basophile, subalpine, chionophobe, xérophile, bien exposée, des Pyrénées orientales et centrales - <i>Gentiano occidentalis – Androsacetum villosae</i> Pelouse calcicole, subalpine, xérophile, des sols minces à déneigement précoce, des Pyrénées centro-occidentales septentrionales - <i>Scutellario alpinae – Festucetum scopariae</i> Pelouse basophile, subalpine, chionophobe, xérophile, bien exposée, des Pyrénées orientales et méridionales - <i>Seslerio caeruleae – Globularietum nudicaulis</i> Pelouse basophile, subalpine, xérophile, des crêtes bien exposées, des Pyrénées centro-orientales
ALL.	<i>Gentiano acaulis – Primulion intricatae</i>
ASS.	- <i>Gentiano acaulis – Primuletum intricatae</i> Pelouse acidocline, subalpine, mésophile, des Pyrénées orientales
ORD.	<i>Oxytropido-Elynetalia myosuroidis</i>
ALL.	<i>Oxytropido – Elynion myosuroidis</i>
SS ALL.	<i>Eu-Oxytropido – Elynion myosuroidis</i>
ASS.	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Oxytropido foucaudii – Kobresietum myosuroidis</i> Pelouse alpine, cryo-xérophile, basophile, des reliefs ventés, des Pyrénées centro-occidentales - <i>Oxytropido halleri – Kobresietum myosuroidis</i> Pelouse alpine, cryo-xérophile, basophile, des reliefs ventés, des Pyrénées orientales - <i>Salicy pyrenaicae – Bistortetum vivipari</i> Pelouse subalpine, chionocline et cryocline, basophile, des sols caillouteux soumis à solifluxion, des Pyrénées - <i>Oxytropido campestris – Caricetum rupestris</i> Pelouse alpine, cryo-xérophile, basophile, des arêtes rocailleuses ventées, vite déneigées, des Pyrénées centrales et orientales - <i>Elyno myosuroidis – Salicetum retusae</i> Landine alpino-subalpine, basophile, psychrophile à cryophile, mésoxérophile, des reliefs accusés, vites déneigés, des Pyrénées
ALL.	<i>Primulion intricatae</i>
SS ALL.	<i>Eu-Primulion intricatae</i>
ASS.	- <i>Festuco commutatae – Trifolietum thalii</i> Pelouse subalpine, neutro-acidocline, mésophile, des Pyrénées orientales et centrales

² Corriol, G., Sanz, T., Es, J.V. 2023. Contribution au Prodrome des végétations de France : les Elyno myosuroidis – Seslerietea caeruleae Braun-Blanqu. 1948. *Carnets botaniques*, 121. 1-86

	- <i>Primulo intricatae</i> – <i>Horminetum pyrenaici</i>	Pelouse subalpine, basophile, aérohygrophile, psychrophile, des Pyrénées occidentales
	- <i>Alchemillo plitaculae</i> – <i>Adonidetum pyrenaicae</i>	Pelouse subalpine, calcicole, chionocline sur sols caillouteux, des Pyrénées orientales et méridionales
	- <i>Anthyllido vulnerarioidis</i> – <i>Plantaginietum alpinae</i>	Pelouse alpine, basophile, chionocline sur sols caillouteux et profonds, des Pyrénées centrales
ALL.	<i>Salicion pyrenaicae</i>	
SS ALL.	<i>Eu-Salicion pyrenaicae</i>	
ASS.	- <i>Dryado octopetalae</i> – <i>Salicetum pyrenaicae</i>	Landine subalpine, basophile, psychrophile, des sols minces, des Pyrénées
	- <i>Geo pyrenaici</i> – <i>Caricetum sempervirentis</i>	Pelouse subalpine, basophile, psychrophile, mésophile, des vires et replats, des Pyrénées centro-occidentales
	- <i>Geranio cinerei</i> – <i>Ranunculetum gouanii</i>	Pelouse subalpine, basophile, psychrophile, mésophile, chionocline, des Pyrénées centro-orientales
SS ALL.	<i>Ranunculo thorae</i> – <i>Seslerienion caeruleae</i>	
	- <i>Armerio orissonensis</i> - <i>Alchemilletum amphisericeae</i>	Pelouse montagnarde, basophile, psychrophile, des vires, basque
	- <i>Ranunculo thorae</i> – <i>Seslerietum caeruleae</i>	Pelouse subalpine, basophile, psychrophile, chionocline, des vires, des Pyrénées orientales
	- <i>Alchemillo amphisericeae</i> – <i>Globularietum nudicaulis</i>	Pelouse montagnarde, basophile, psychrophile, des vires des Pyrénées centrales
	- <i>Aquilegio pyrenaicae</i> – <i>Caricetum sempervirentis</i>	Pelouse subalpine, basophile, psychrophile, chionocline, des vires, des Pyrénées occidentales

Le PVF2 est un outil complémentaire de détermination des associations végétales. La détermination au niveau association est dorénavant nécessaire pour permettre la distinction entre pelouses HIC et non HIC.

Séries de végétation

D'après le catalogue des séries* et géoséries* de végétations des Hautes-Pyrénées (Prud'homme, 2017), quatre séries correspondent aux pelouses calcaires alpines et subalpines.³

Les estives calcaires pyrénéennes s'inscrivent dans la série climatophile pyrénéenne des sols calcaires d'ombrée de l'étage subalpin de la Pinaie à crochet à Pulsatille des Alpes : *Pulsatillo alpinae*- *Pineto uncinatae sigmetum*. La tête de série correspond à de la Pinaie à crochet à Pulsatille des Alpes : *Pulsatillo alpinae*-*Pineto uncinatae*.

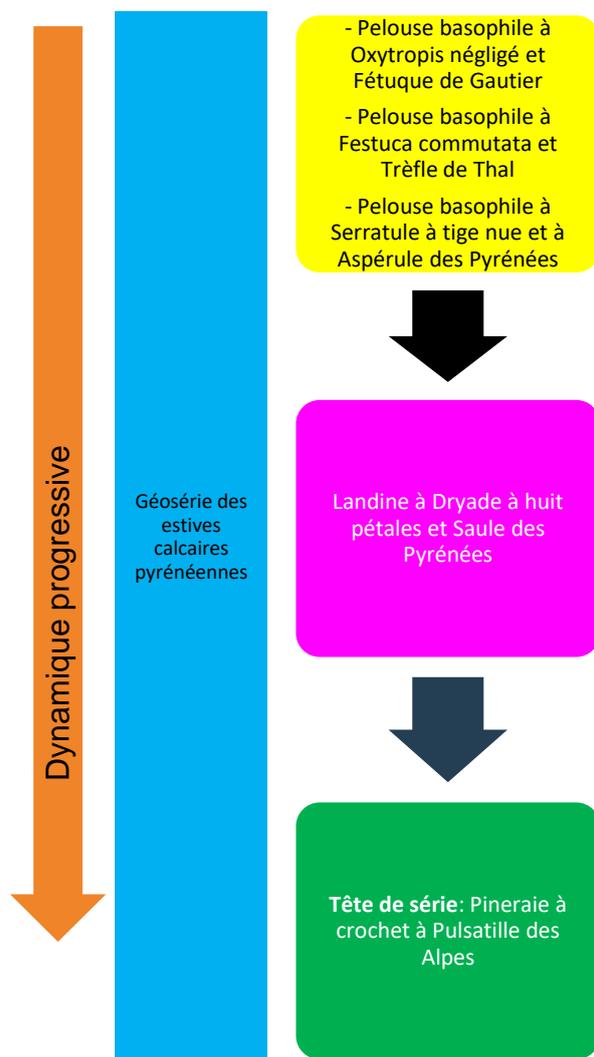
Du stade climacique* au stade pionnier, la Pinaie à crochet à Pulsatille des Alpes succède à la Landine à Dryade à huit pétales et Saule des Pyrénées *Dryado octopetalae* – *Salicetum pyrenaicae*. Trois communautés de pelouses évoluent par dynamique progressive convergentes vers cette landine :

- Pelouse basophile à *Oxytropis* négligé et Fétuque de Gautier *Oxytropido neglectae* – *Festucetum scopariae*
- Pelouse basophile à *Festuca commutata* et Trèfle de Thal *Festuco commutatae* – *Trifolietum thalii*
- Pelouse basophile à *Serratula* à tige nue et à *Asperule* des Pyrénées *Serratulo nudicaulis* – *Asperuletum pyrenaicae*

³ PRUD'HOMME, F., 2017 - Catalogue des séries et géoséries de végétations des Hautes-Pyrénées, version 0., Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées, Bagnères-de-Bigorre, 59 p.

De plus trois géoséries sont référencées :

- Une géosérie qui aux correspond sols calcaires de l'étage alpin à Oxytropis de Foucaud et Kobresie queue-de-souris comprenant six communautés végétales de pelouses, quatre communautés de landines et une communauté de combe ;
- Une géosérie des falaises calcaires pyrénéennes de l'étage alpin à Saxifrage d'Iraty et Potentille des neiges comprenant quatre communautés végétales de pelouses, deux communautés de landines ;
- Une géosérie des pavements calcaires pyrénéens de l'étage subalpin à Pensée à deux fleurs et Cystopteris des Alpes comprenant deux communautés de pelouses.



Source : extrait Catalogue des séries et géoséries de végétations des Hautes-Pyrénées

Comme précisé dans ce catalogue, ces trajectoires théoriques seront à étayer et enrichir par des observations de terrain et des différents contextes stationnels : « Ce premier travail consiste donc à un modèle totalement déductif, théorique s'appuyant sur nos connaissances synécologiques et phytodynamiques. Il conviendra de confronter cette typologie théorique à la réalité du terrain. »

2.4. HABITATS EN MOSAÏQUE SPACIALE OU DYNAMIQUE AVEC LES PELOUSES CALCAIRES ALPINES ET SUBALPINES

Un habitat en mosaïque correspond « en phytosociologie, à une végétation formée par l'imbrication de plusieurs associations végétales à séparer selon leur écologie et/ou leur type biologique »⁴. Les cartographies Natura 2000 ont fait appel à la notion de mosaïque pour cartographier toutes les végétations dont la surface était inférieure à 2500m², que leurs liens soient dynamiques ou juste de juxtapositions spatiales.

Cent trente six (code Corine Biotope différents) types d'habitats sont susceptibles d'être en contact, et/ou en mosaïque avec les pelouses calcaires alpines et subalpines (analyse des données cartographiques disponibles sur le réseau Natura 2000 pyrénéen). On peut citer par exemple pour les habitats d'intérêt communautaire :

- Rivières alpines avec végétation ripicole ligneuse à *Salix elaeagnos* (*Salicion elaeagno – daphnoidis* code UE 3240) ;
- Éboulis siliceux de l'étage montagnard à nival (*Androsacetalia alpinae* et *Galeopsietalia ladani*, code UE 8110);
- Landes à Rhododendron ferrugineux (*Rhododendron ferruginei - Vaccinion myrtilli*, code UE 4060) ;
- Forêts montagnardes et subalpines à *Pinus mugo* subsp. *uncinata* (*Rhododendron ferruginei – Pinetum uncinati*, code UE 9430) ;
- Formations herbeuses à *Nardus*, riches en espèces, sur substrats siliceux des zones montagnardes (et des zones submontagnardes de l'Europe continentale) (*Nardion strictae*, code UE 6230*) ;
- Pelouses rupicoles calcaires ou basiphiles de l'*Alyso-Sedion albi* (code UE 6110) ;
- Formations montagnardes à *Cytisus purgans* (*Pino uncinatae – Cytisetum oromediterranei* code UE 5120) ;
- Pelouses pyrénéennes siliceuses à *Festuca eskia* (*Ranunculo pyrenaei – Festucetum eskiae* code UE 6140).

Une liste plus exhaustive est présentée dans le paragraphe « Trajectoires et dynamiques ».

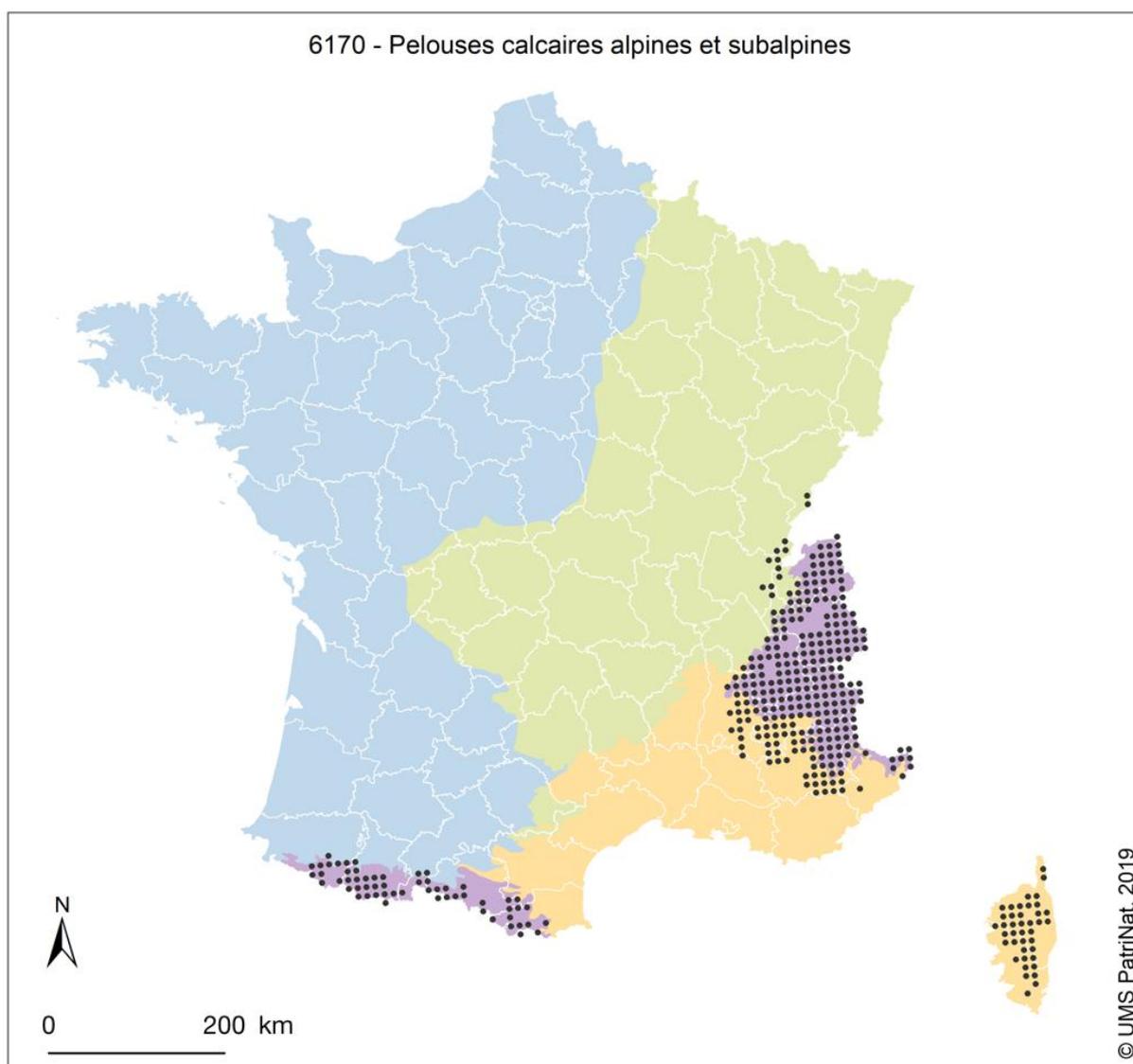
⁴ JOUY, A., FOUCAULT, B.d., 2016 - Dictionnaire illustré de botanique, Biotope, Mèze, 472 p.

3. ETAT DE CONSERVATION DE L'HABITAT 6170 SUR LE TERRITOIRE D'AGREMENT

3.1. REPARTITION DES PELOUSES CALCAIRES ALPINES ET SUBALPINES A L'ECHELLE NATIONALE

En France

Cet habitat se concentre de l'étage subalpin à l'étage alpin et nival de dans les Alpes, dans les Pyrénées et dans le Jura rarement en-dessous de 1800 mètres dans les Pyrénées jusqu'à 3000 mètres d'altitude⁵. Il est présent sur les régions Aquitaine et Occitanie. D'ouest en est, il est présent dans les Pyrénées-Atlantiques dans le Haut-Béarn sous climat à dominante océanique et montagnarde. Dans les Hautes-Pyrénées, Haute-Garonne, Ariège les influences sont plutôt montagnardes à semi-continetales tandis que dans les Pyrénées-Orientales et l'Aude, le climat est à dominante méditerranéenne. (Joly *et al.*, 2010).



⁵ CORRIOL, G., 2004 - Clé typologique des habitats naturels de Midi-Pyrénées. Document de travail.

Sur le territoire d'agrément du CBNPMP

Les entités géographiques et administratives les plus significatives où ces pelouses sont présentes sont (source : Natura 2000, INPN):

- Dans les Pyrénées Atlantiques, le Massif du Layens ; le Massif de Sesques et de l'Ossau ; le Massif de l'Anie et d'Espelunguère ; le Massif de Ger et de Lurien ; le Massif de montagnon ; les montagnes de Haute-Soule ; le Massif du Moulle et de Jaout ;
- Dans les Hautes-Pyrénées, le massif de Pibeste-Aoulhet, sur les communes de Arcizans-Avant, Arras-en-Lavedan, Cauterets, Estaing. Au sein et sur les bordures du cirque de Troumouse ; la commune de Gavarnie-Gèdre et au niveau des versants de Pouey Arraby ; à l'est du col de Tourmalet ; dans la vallée de Gripp ; sur les têtes de bassin versant de la vallée de Lesponne ; dans la vallée de Campan ; dans la vallée de Néouvielle ; dans la vallée d'Arrens et le versant-sud de Gabizos ; sur la commune de Barèges ; les communes de Saint-Lary-Soulan, Trémezaigues, Genos, Loudenvielle ; les vallées de Gaube et Vignemale ;
- En Haute-Garonne, haute Vallée d'Oô, les zones rupestres xéothermiques du bassin de Marignac, Saint-Béat, pic du Gar, montagne de Rié;
- En Ariège, dans la vallée de l'Aston ; la vallée de l'Isard, mail de Bulard, pics de Maubermé, de Serre-Haute et du Crabère, le Quérigut, Laurenti, Rabassolles, Balbonne, la Bruyante, haute vallée de l'Oriège, Mont Ceint, mont Béas, tourbière de Bernadouze ; la vallée du Riberot et le Massif du Mont Valier ;
- Dans l'Aude et les Pyrénées-Orientales ; le bassin de Rebenty, en haute vallée de l'Aude et bassin de l'Aiguette, Capcir Carlit et Campcardos, Massif du Puigmal et le Massif de Madres-Coronat.

Une carte de répartition à l'échelle du territoire d'agrément est présentée ci-après (source : natura2000.cbnmpm.fr) :

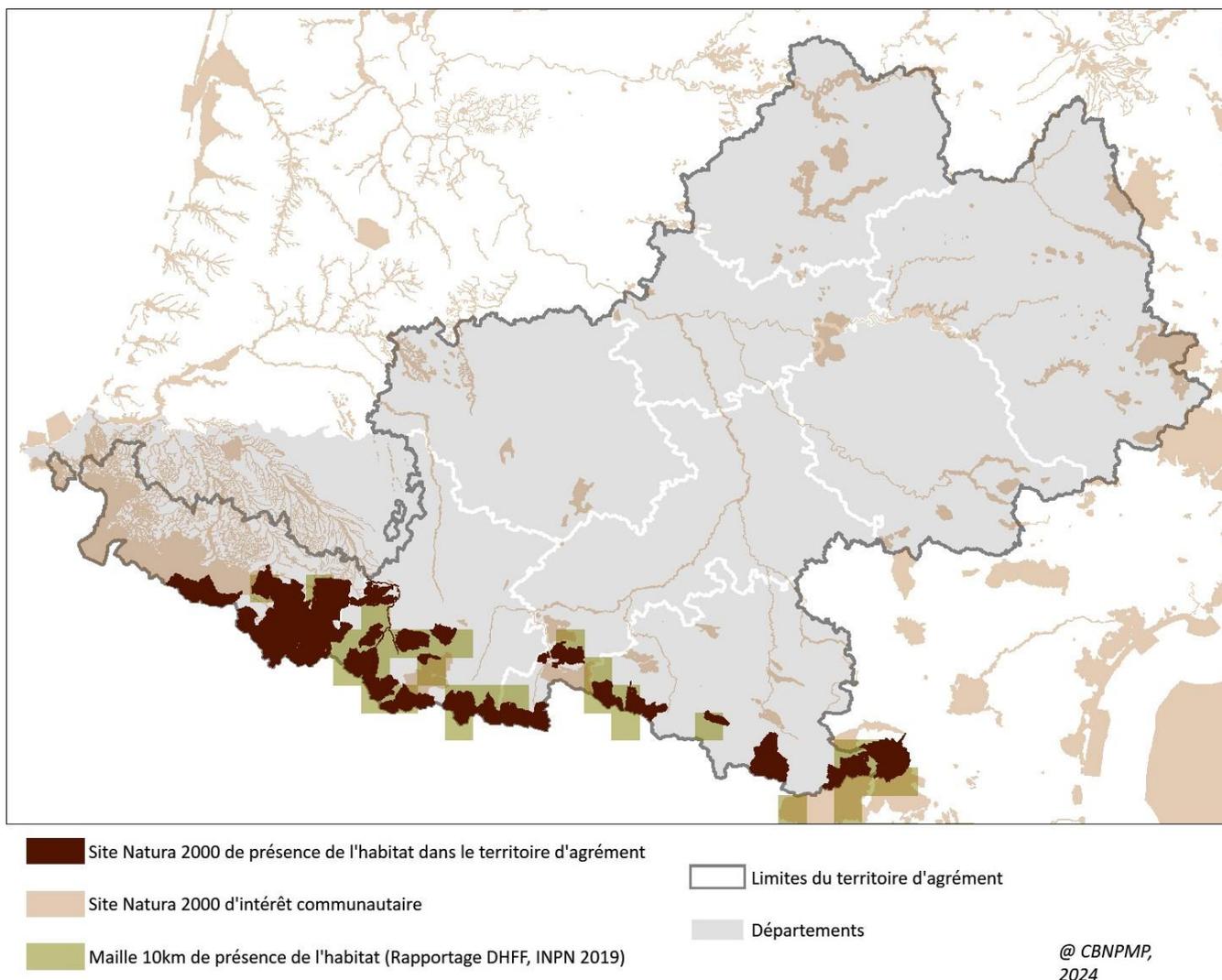


Figure 7: Répartition de l'habitat à l'échelle du territoire d'agrément

Une analyse des répartitions et surfaces couvertes est commentée en page 46.

3.2. SURFACES COUVERTES PAR L'HABITAT 6170 SUR LE TERRITOIRE DU CBN DES PYRENEES ET MIDI-PYRENEES

Le tableau suivant indique en détail les sites Natura 2000 où l'habitat est recensé. On notera qu'une part significative (large majorité) et représentative de ces pelouses dans les Pyrénées est présente dans le réseau Natura 2000. Il existe toutefois des surfaces importantes en dehors du réseau (La Pierre St Martin par exemple) et la somme des surfaces en site N2000 doit donc être considérée comme un minimum.

Tableau 3: Sites Natura 2000 où l'habitat est référencé

Code site Natura	Nom Site Natura	Surface HIC 6170 (en ha)
FR7200743	Massif du Ger et du Lurien	1065,09
FR7200746	Massif de l'Anie et d'Espelunguère	1055,58
FR7200744	Massif de Sesques et de l'Ossau	968,37
FR7200750	Montagnes de la Haute Soule	689,43
FR7300821	Vallée de l'Isard, mail de Bulard, pics de Maubermé, de Serre-Haute et du Crabère	578,40
FR7300928	Pic Long Campbielh	572,18
FR7300927	Estaubé, Gavarnie, Troumouse et Barroude	560,65
FR7300926	Ossoue, Aspé, Cestrède	373,63
FR7200745	Massif du Montagnon	337,69
FR7300822	Vallée du Riberot et massif du Mont Valier	301,68
FR7200742	Massif du Moule de Jaout	300,35
FR7300925	Gaube, Vignemale	227,81
FR7300920	Granquet-Pibeste et Soum d'Ech	200,30
FR7300931	Lac Bleu Léviste	198,14
FR7300825	Mont Ceint, mont Béas, tourbière de Bernadouze	170,87
FR7300831	Quérigut, Laurenti, Rabassolles, Balbonne, la Bruyante, haute vallée de l'Oriège	139,68
FR7300884	Zones rupestres xérothermiques du bassin de Marignac, Saint-Béat, pic du Gar,	124,36
FR7300934	Rioumajou et Moudang	83,43
FR7300924	Péguère, Barbat, Cambalés	77,13
FR7300923	Moun Né de Cauterets, pic de Cabaliros	71,48
FR7300921	Gabizos (et vallée d'Arrens, versant sud-est du Gabizos)	57,04
FR7200747	Massif du Layens	40,91
FR7300932	Liset de Hount Blanque	40,84
FR7300935	Haut-Louron : Aygues Tortes, Caillauas, Gourgs Blancs, Gorges de Clarabide, pics	26,63
FR7300930	Baréges, Ayré, Piquette	17,22
FR9101470	Haute Vallée de l'Aude et Bassin de l'Aiguette	12,66
FR7300880	Haute vallée d'Oô / Haute vallée de la Pique	10,96
FR7300827	Vallée de l'Aston	3,59
FR7300922	Gaves de Pau et de Cauterets (et gorge de Cauterets)	0,28
	TOTAL	8306,38

3.3. TRAJECTOIRES ET DYNAMIQUES

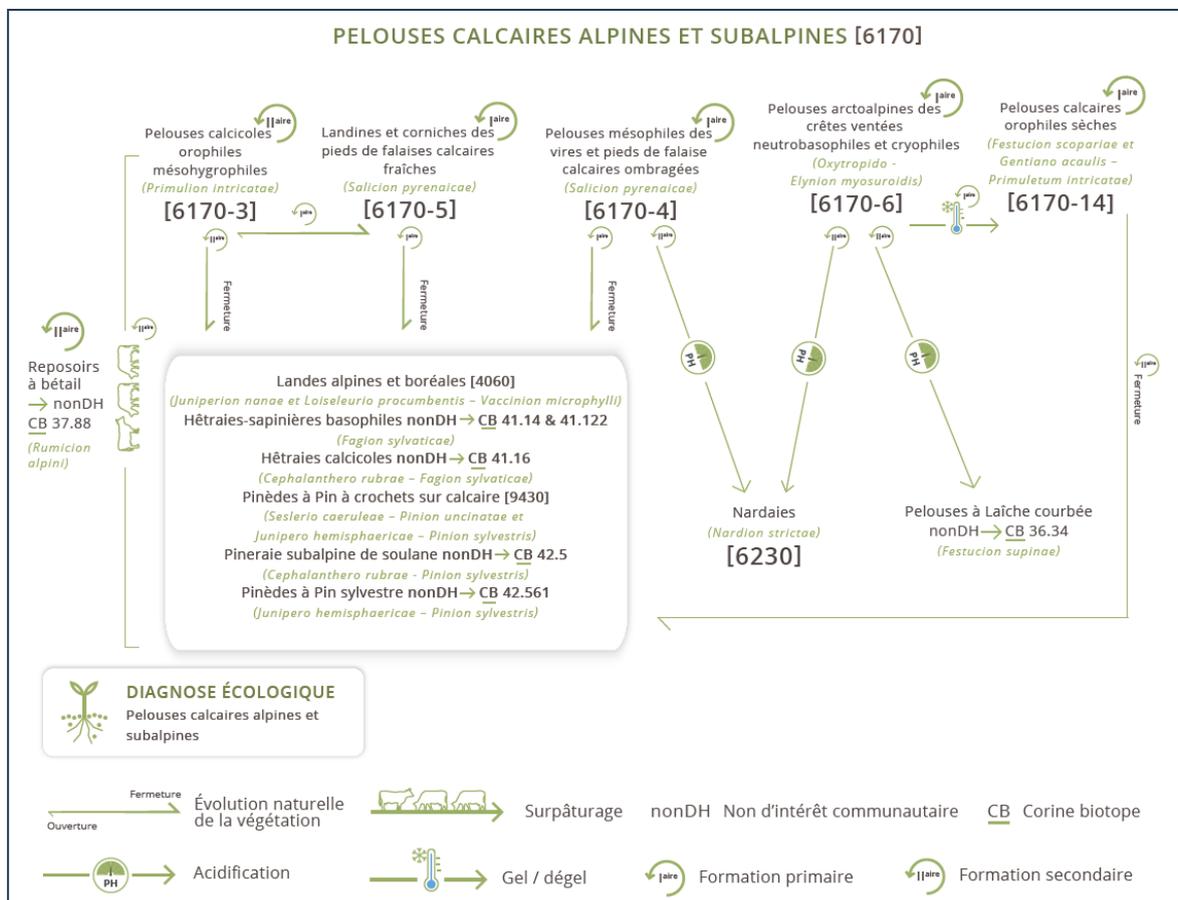
Pour les trajectoires dynamiques, il convient d'analyser les succssions en fonction du caractère primaire (sans intervention de l'Homme) ou secondaire (avec interventions) des habitats :

- Les pelouses sont primaires en situation de crêtes, sur versants méso-hygrophiles, au niveau des vires et pieds de falaises.
- Les pelouses secondaires en situation d'estives, alpages liés au pastoralisme sont caractérisées par :
 - Des trajectoires dynamiques vers des ourlets des *Mulgedio – Aconitetea variegati* ou des *Trifolio – Geranietea sanguinei*
 - Ces ourlets évoluent vers des landes des *Rhododendro – Vaccinietalia*
 - Puis des fourrés des *Betulo carpaticae – Alnetea viridis*
 - Pour atteindre le climax des forêts résineuses subalpines des *Vaccinio – Piceetea abietis*

L'APPROCHE FONCTIONNELLE CONSIDERANT LES HABITATS NATURELS

De manière théorique, plusieurs trajectoires hypothétiques de l'habitat 6170 ont été constatées en conditions d'absence de gestion, de changement de pratiques et/ou de conditions stationnelles qui évoluent.

Figure 8: Schéma fonctionnel des habitats élémentaires de pelouses calcaires alpines et subalpines



En **contexte primaire**, sans intervention de l'homme⁶, il faut considérer d'une part les pelouses primaires à déterminisme climatique ou stationnel de l'étage alpin et d'autre part les primaires à déterminisme stationnel de l'étage montagnard à subalpin :

- Les pelouses calcicoles orophiles mésohygrophiles, considérant leur positions topographiques peuvent évoluer vers des Nardaies par « acidification progressive des horizons de surface du sol due au lessivage ». Une autre trajectoire dynamique correspond à la fermeture de milieu et « l'évolution vers des hêtraies-sapinières à l'étage montagnard et vers les pinèdes à Pin à crochets à l'étage subalpin. »⁵[...]Les éboulements peuvent avoir un effet de dégradation réversible sur l'habitat, alors que l'acidification progressive des sols dus au lessivage a un impact négatif irréversible à long terme. En cas de hausse de l'ensoleillement en soulane, ces pelouses peuvent évoluer vers une physionomie en gradins des pelouses calcaires orophiles sèches bien qu'elles soient en contigüité topographique avec celles-ci. Une évolution vers des landines est aussi possible ;
- Les pelouses mésophiles des vires et pieds de falaises calcaires ombragées restent globalement stables. Des colonisations par des communautés de landes alpines et boréales, phases pionnières de hêtraies-sapinières, pineraies à Pin à crochet et pineraies à Pin sylvestre sont référencées dans la bibliographie ;
- Les landines des corniches et pentes calcaires fraîches se maintiennent dès lors que l'enneigement ne diminue pas en quantités et en durées. En cas au contraire de diminution de l'enneigement et de hausse de l'ensoleillement des évolutions vers les pelouses calcicoles orophiles mésohygrophiles ou vers des hêtraies sapinières et pineraies à Pin à crochet ont été observées ;
- Les pelouses arcto-alpines des crêtes ventées, neutro-basophiles et cryophiles, du fait de leurs caractéristiques stationnelles peuvent être assujetties à des érosions et abrasions liées au vent. Dès lors que ces incidences microclimatiques ne sont plus de mise, une évolution vers des pelouses à Laîche courbée est référencée dans la bibliographie⁵. Une autre dynamique correspond à la dynamique progressive de fermeture par des landines sur des replats de haute altitude ;

En **contexte secondaire**, lié à la gestion en situation d'estives, alpages:

- Les pelouses calcicoles orophiles mésohygrophiles peuvent évoluer en totalité ou en partie vers des Nardaies par acidification dès lors qu'il ya un chargement trop important et/ou surpiétinement. En cas de déprise pastorale, les pelouses peuvent évoluer vers la forêt ;
- Les pelouses mésophiles des vires et pieds de falaises calcaires ombragées par surpâturage, eutrophisation et piétinement peuvent évoluer vers des communautés « nitrophiles de reposoir à troupeaux (*Rumicion pseudoalpini*). »
- Pour les landines des corniches et pentes calcaires fraîches, le passage répété des troupeaux vers « des variantes appauvries, au sein desquelles des espèces rudérales nitrophiles peuvent s'installer. »
- Les pelouses arcto-alpines des crêtes ventées, neutro-basophiles et cryophiles peuvent être dégradées par des piétinements répétés si une montée des ovins est trop précoce, notamment sur les rebords des bombements où la pente est plus marquée : griffes d'érosion, augmentation de la part de sol nu... « La pelouse évolue alors vers des pleouses plus écorchées, colonisées par des espèces semi-ligneuses telles que la dryade à huit pétales et des formations à saules

⁶ 2005. « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire, 4-1. Habitats agropastoraux. La Documentation française, Paris. 445 pp.

rampants. »⁷ ;

- Pour les pelouses calcaires orophiles sèches : « La déprise pastorale peut avoir des incidences catastrophiques sur ce type de formation ; on se trouve dans un domaine où les exagérations météorologiques sont fréquentes (très fortes précipitations, très gros orages de grêle) et occasionnent vers le haut des versants non drapés par une pelouse continue, des débuts de saignées qui évoluent ensuite en véritables « balafres » d'érosion (chalades) qui finissent par amener le versant à l'état de rocailles. Le passage des ovins permet d'enrayer le mécanisme dès son origine en occasionnant l'obturation des premières saignées. [...] La diminution de la pression pastorale entraîne une colonisation des pelouses par le Pin à crochets, ainsi que l'installation d'une fruticée dominée par le Genévrier commun. Des ligneux bas s'installent secondairement et forment une strate arbustive dominée par le Raisin d'ours commun, le Cotonéaster à feuilles entières et le Genévrier hémisphérique. »⁶

ANALYSE DES MOSAÏQUES DANS LES COUCHES CARTOGRAPHIQUES DES SITES NATURA 2000

Une analyse des surfaces couvertes par l'habitat 6170 pur et en mosaïque a été menée dans la couche d'information Natura 2000 du CBNPMP. Une première analyse concerne les habitats d'intérêt communautaire (typologie Natura 2000, EUR28). Les statistiques inhérentes à la variable surfacique ainsi que les graphiques sont présentés ci-après :

Tableau 4: Statistiques descriptives surfaces couvertes par l'habitat 6170 typique et fragmentaire

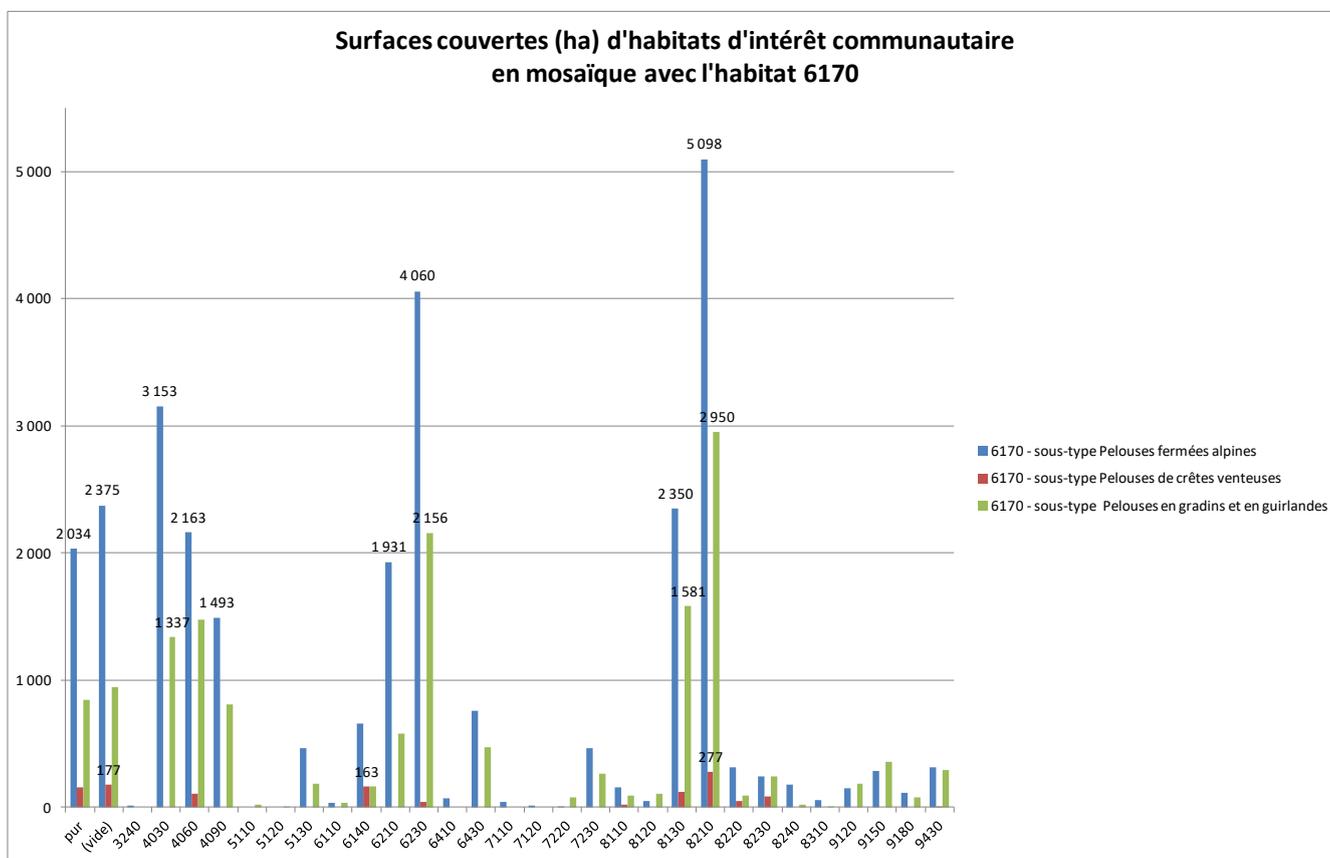


Figure 9: Sommes de surfaces couvertes par l'habitat 6170

⁷ Dodier, H. 2023. *Montagne, étages alpin, subalpin, montagnard, Tome 1. La pastothèque : référentiel des milieux pastoraux du Sud de la France dans un contexte de changement climatique*. Cardère éditeur, Avignon. 508 pp.

Il est à noter que les surfaces retranscrites et utilisées dans les graphiques correspondent à des surfaces calculées plusieurs fois. En effet les habitats en mosaïque ne sont pas précisés en superficies de recouvrement. Par exemple si un polygone identifié en tant que 6170 est en mosaïque avec du 4030 et du 4060 (landes), le mode de calcul des surfaces ne prend pas en compte les surfaces respectives de chaque végétation mais prend la surface totale du polygone.

En commentaires des histogrammes ci-dessus :

- Pour les pelouses calciphiles fermées : la dominance relative à hauteur de 18 % correspond aux pentes rocheuses calcaires avec végétations chasmophytiques, et pour les végétations de nardaias à hauteur de 14%. Les végétations de pelouses calciphiles fermées pures sont loin d'être majoritaires en surfaces couvertes puisqu'elles contribuent à hauteur de 7 % ;
- Pour les pelouses des crêtes ventées : la dominance relative à hauteur de 22% des pentes rocheuses calcaires avec végétations chasmophytiques de l'ensemble des habitats d'intérêt communautaire, ce qui est cohérent avec les positions topographiques;
- Enfin pour les pelouses en gradins, les conclusions sont les mêmes que pour les crêtes ventées. Pour ce sous-type, les pelouses calcaires pures ne contribuent qu'à hauteur de 5,5 % des habitats d'intérêt communautaire en mosaïque dans les périmètres N2000, les habitats dominants à hauteur de 19% étant là encore pentes rocheuses calcaires avec végétations chasmophytiques .

Les pelouses calcaires alpines et subalpines pures ne sont pas dominantes ; elles ne représentent que :

- 17 % de l'ensemble des surfaces couvertes pour le sous-type des pelouses fermées ;
- 21 % de l'ensemble des surfaces couvertes pour le sous-type des pelouses de crêtes ventées ;
- 13 % de l'ensemble des surfaces couvertes pour le sous-type des pelouses en gradins et en guirlandes.

Au global pour l'habitat d'intérêt communautaire, celui ne représente que 16% des surfaces couvertes non mosaïquées.

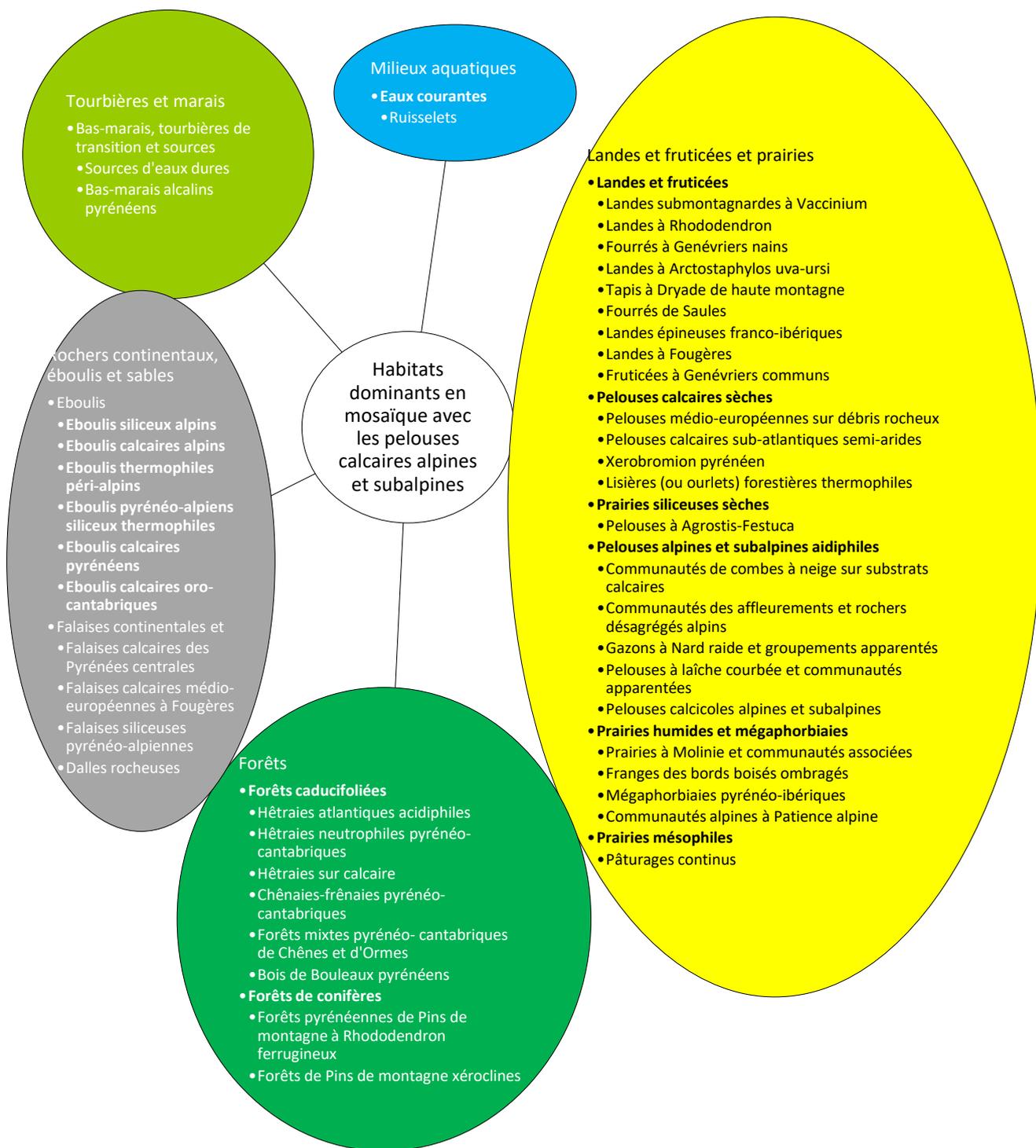


Figure 10: Habitats dominants en mosaïque avec les pelouses calcaires subalpines - typologie Corine Biotope

Typologie Corine Biotope

Une seconde analyse concerne les tous les types d'habitats (typologie Corine biotopes).

Quarante-cinq types sont recensés en mosaïque avec les pelouses calcaires alpines et subalpines. Parmi ces unités douze types dominants ont été retenus :

- Les eaux courantes : les ruisselets têtes de bassin versant de montagne correspondent à l'habitat majoritaire des eaux courantes ;
- Les bas-marais alcalins constituent l'habitat majoritaire des tourbières ;
- Les landes et fruticées : elles sont dominées par les landes sub-montagnardes pyrénéo-cantabriques à *Vaccinium* à hauteur de 34 %, les autres landes sèches, fourrés à *Genévrier* et landes acides couvrent des surfaces moindres (< 17 % des landes et fruticées)
- Pour des pelouses calcicoles sèches et steppes, les pelouses calcaires sub-atlantiques semi-arides sont majoritaires puisqu'elles contribuent à hauteur de 88% des habitats en mosaïque. Les lisières (ourlets) forestières thermophiles, pelouses à *Brome érigé* et pelouses médio-européennes sur débris rocheux sont dominants dans des proportions bien moindres (< 6% des pelouses calcaires);
- Les prairies siliceuses sèches : les gazons atlantiques à *Nard raide* et groupements apparentés sont majoritaires;
- Les pelouses alpines et subalpines : là encore ce sont les communautés à *Nard raide* qui dominent à hauteur de 57%. Les communautés des combes à neiges contribuent à hauteur de 30 %. Les gispetières en gradins, pelouses à *Laïche courbée*, autres pelouses calcicoles et communautés des affleurements rocheux et rochers désagrégés alpins contribuent à moins de 8% ;
- Pour les habitats prairiaux, les prairies humides et mégaphorbiaies sont dominantes à hauteur de 60% tandis que les prairies mésophiles sont dominantes à hauteur de 30% ;
- Les forêts caducifoliées : les forêts mixtes de pentes et ravins sont dominantes à hauteur de 59 %. Les autres boisements majoritaires correspondent aux hêtraies calcicoles majoritairement ;
- Les forêts de pins de montagnes : les forêts pyrénéennes de Pins de montagne à *Pulsatille* sont dominantes à hauteur de 88% tandis que les forêts de Pins de montagne à *Rhododendron* contribuent à hauteur de 12%.;
- Pour les communautés d'éboulis ce sont les éboulis ouest-méditerranéens et éboulis thermophiles qui dominent à hauteur de 84% ;
- Pour les communautés de falaises continentales et rochers exposés ce sont les falaises calcaires médio-européennes à *Fougères* qui dominent à hauteur de 61% .

Les statistiques descriptives inhérentes aux surfaces des habitats suivant la typologie Corine biotopes, ainsi que les habitats dominants sont présentés dans le tableau et graphique ci-dessus :

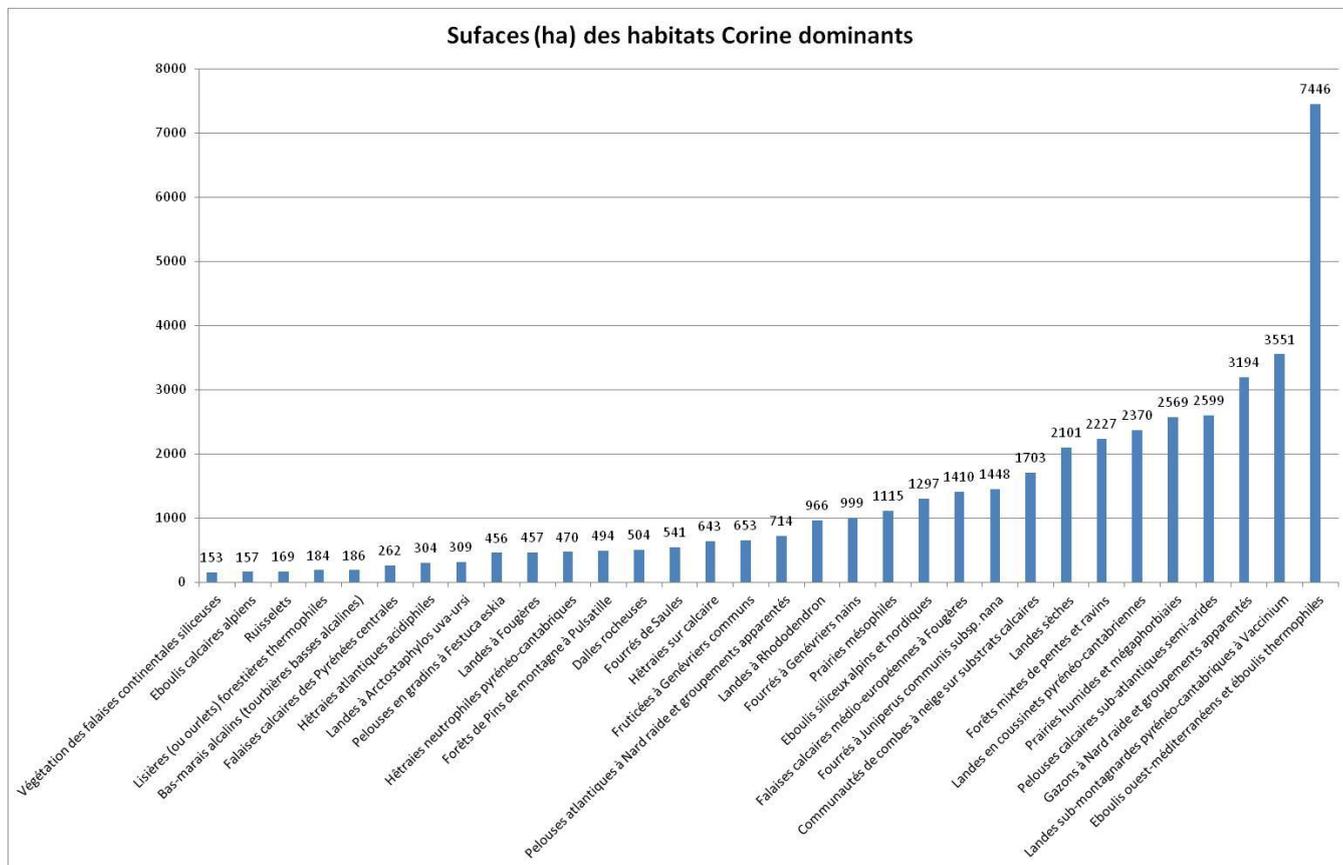


Figure 11: Surfaces habitats (ha) Corine Biotopes dominants

Les éboulis, falaises continentales et rochers exposés sont souvent en nette dominance de la mosaïque avec les pelouses calcaires alpines et subalpines avec plus de 11 000 ha de surfaces couvertes. D'autre part les habitats landicoles et fruticées sont bien représentés pour des surfaces de recouvrement avoisinant les 13 500 ha. Les pelouses alpines et subalpines couvrent des surfaces avoisinant les 5600 ha. Les forêts caducifoliées et forêts de conifères couvrent quant à elles plus de 400 ha.

Pour ces analyses descriptives, il faut bien comprendre que les liens entre le 6170 et les autres habitats sont décrits par la base de données cartographique Natura 2000. Les mosaïques d'habitats sont le résultat d'une contrainte cartographique puisqu'il n'est pas possible d'individualiser chaque végétation. Les liens dynamiques entre les végétations observées dans un même polygone ne sont pas systématiques et les liens fonctionnels que nous identifions dans ces données relèvent de notre interprétation.

3.4. SITUATION DU 6170 DANS LE RESEAU NATURA 2000

SURFACE COUVERTE PAR L'HABITAT

Au total l'habitat d'intérêt communautaire couvre une surface d'environ **17 333 ha** sur le territoire d'agrément. Pour une surface moyenne de 6 ha par polygone. (Source : service SIG, CBNPMP)

Dans le détail, les surfaces couvertes par :

- Les pelouses calcaires alpines fermées représentent plus de **12 310 ha** soit 7,55 ha en moyenne par polygone (sous-type 1) ;
- Les pelouses à *Elyna myosuroidis* des arêtes venteuses représentent plus de **748 ha** soit 3,36 ha en moyenne par polygone (sous-type 2) ;
- Les pelouses calciphiles en gradins et en guirlandes représentent plus de **6466 ha** soit 6,39 ha en moyenne par polygone (sous-type 1) .

Il est nécessaire d'ajouter que :

- La précision de la donnée est parfois hétérogène d'un site à l'autre,
- La surface au sein du réseau est très significative par rapport à la surface générale de l'habitat dans les Pyrénées mais il existe toutefois de grandes surfaces de l'habitat en dehors des sites N2000.

Les statistiques descriptives pour les surfaces couvertes sont retranscrites dans le tableau ci-après (en hectares) :

Tableau 5: surfaces couvertes par polygone dans les cartographies N2000, base CBNPMP, 2021

	6170			6170 - sous-type 1			6170 - sous-type 2			6170 - sous-type 3		
	global	pur	mosaïque	global	pur	mosaïque	global	pur	mosaïque	global	pur	mosaïque
Nombre polygones	2 782	704	2 078	1 631	429	1 202	223	46	177	1 012	265	747
Surface totale (ha)	17 333,34	2 752,96	14 580,38	12 310,85	2 033,73	10 277,12	748,35	154,42	593,93	6 466,36	843,67	5 622,70
Surface moyenne polygone (ha)	6,23	3,91	7,02	7,55	4,74	8,55	3,36	3,36	3,36	6,39	3,18	7,53

Tableau 6: Statistiques descriptives surfaces couvertes

Moyenne	Médiane	Ecart-type	Ecart interquartile	0%	25%	50%	75%	100%
6,23	1,88	16	4,63	0,00	0,71	1,88	5,34	239,02
variables n	Intervalle de confiance 95%							
2782	[5,64 ; 6,81]							

CARACTERISTIQUES STATIONNELLES, PHYSIONOMIQUES ET STRUCTURELLES

Analyse des conditions stationnelles des données cartographiques N2000 régionales

Plusieurs critères ont été considérés pour analyser l'habitat Natura 6170 dans les sites Natura 2000 du territoire du CBNPMP:

- L'altitude,
- L'orientation,
- La pente,
- La géologie,
- La pédologie,
- La surface couverte par l'habitat,
- La physionomie et microtopographie,
- Les communautés végétales.

Pour les différents paramètres, les statistiques correspondent à une analyse de couche SIG extraite à partir des différents zonages des cartographies qui ne correspond pas totalement à une vérité biologique et écologique.

Il faut aussi préciser que cette analyse n'est qu'une première intention de lecture des données disponibles. Les couches superposées n'ont pas toujours la même résolution et une analyse stationnelle précise nécessiterait des investigations plus poussées.

Altitude

Une analyse de l'altitude a été effectuée pour les habitats de pelouses calcaires fermées (sous-type 1), pelouses calcaires des crêtes ventées (sous-type 2) et pelouses en gradins, guirlandes (sous-type 3). Les statistiques descriptives correspondant à la variable altitudinale sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 7: Statistiques descriptives altitude (en mètre)

Moyenne	Médiane	Ecart-type	Ecart interquartile	0%	25%	50%	75%	100%
1958,48	1936,34	323,79	451,09	535,50	1728,19	1936,34	2179,27	2828,29
variables n	Intervalle de confiance 95%							
2782	[1946,44 ; 1970,51]							

Les graphiques illustrant ces analyses sont présentés ci-après :

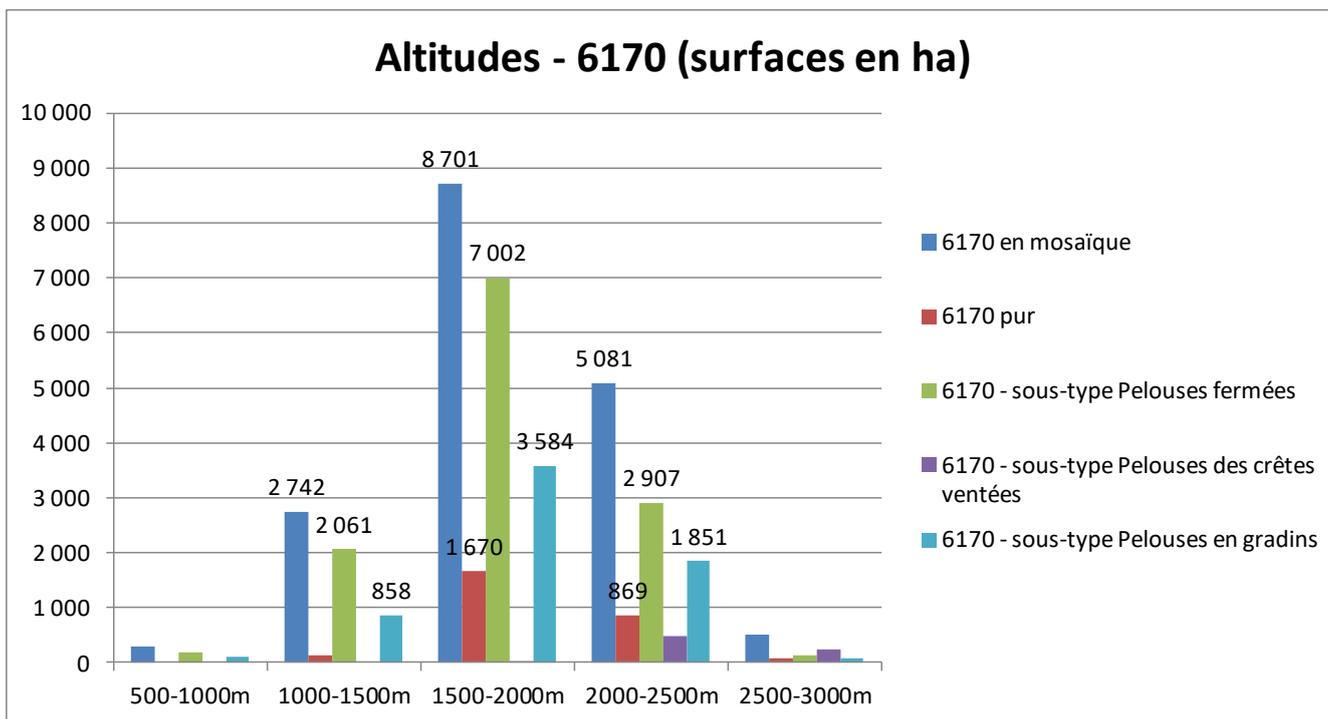


Figure 12: Répartition de l'habitat 6170 par classes altitudinales

A la lecture du graphique ci-dessus, au global 50% des pelouses calcaires se rencontrent à l'étage subalpin ; 29% à l'étage alpin, et 16% à l'étage montagnard supérieur, ce qui corrobore la bibliographie. Même constats pour les pelouses fermées (sous-type 1) et les pelouses gradins (sous-type 3). En toute logique les pelouses des crêtes ventées se rencontrent du subalpin supérieur à l'étage nival (de 2000 à 3000 mètres d'altitude).

Expositions

Une analyse des expositions a été effectuée pour les habitats de pelouses calcaires fermées (sous-type 1), pelouses calcaires des crêtes ventées (sous-type 2) et pelouses en gradins, guirlandes (sous-type 3). Les statistiques descriptives correspondant à la variable exposition, basée sur les azimuts moyens pour chaque exposition sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 8: statistiques descriptives expositions (en degrés)

Moyenne	Médiane	Ecart-type	Ecart interquartile	0%	25%	50%	75%	100%
167,1	158,94	88,66	155,34	3,15	88,84	158,94	244,18	356,84
variables n	Intervalle de confiance 95%							
2782	[163,81 ; 170,40]							

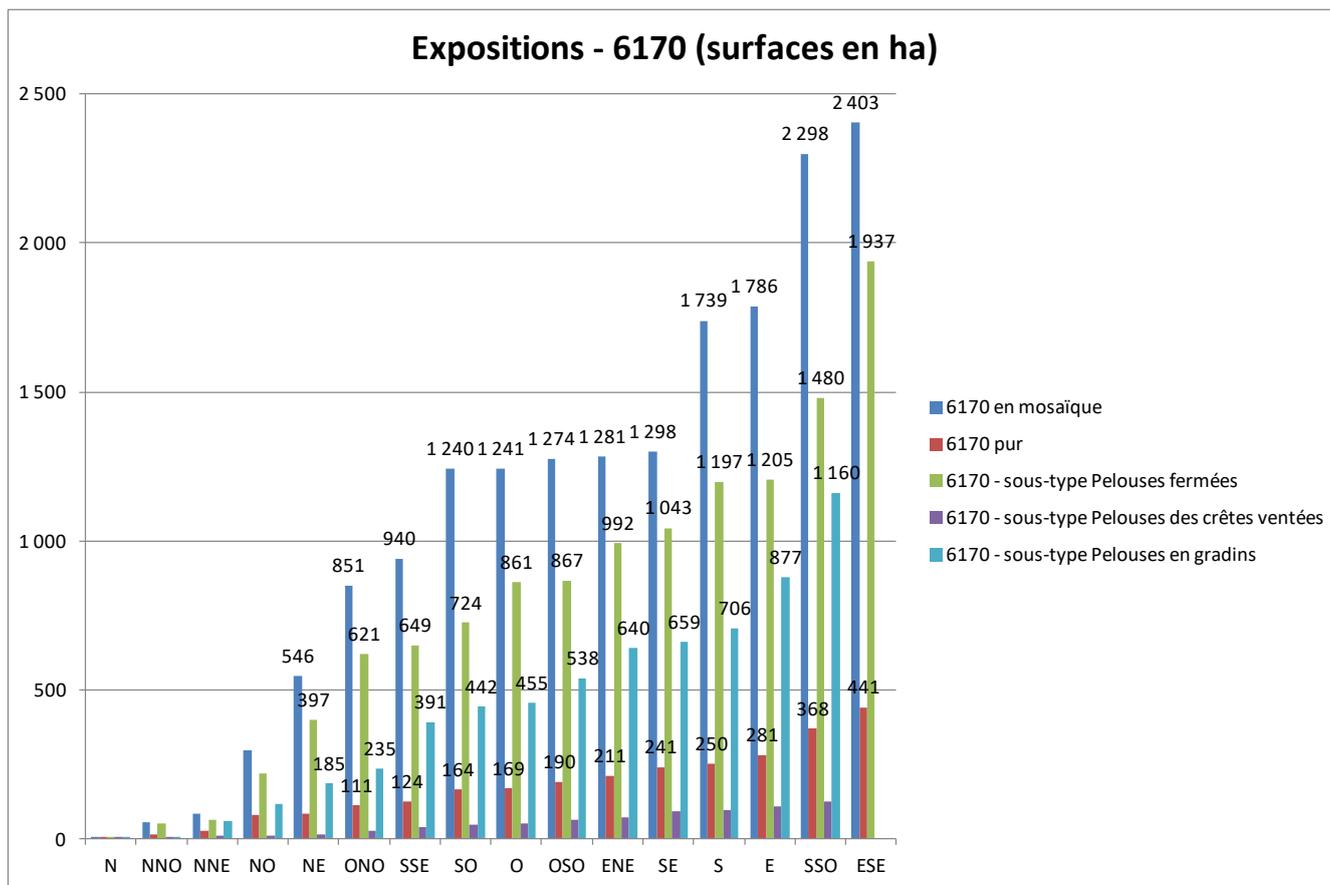


Figure 13: Répartition de l'habitat 6170 par expositions

L'analyse des expositions révèle des orientations très hétérogènes en fonction des positions topographiques. L'exposition dominante pour les pelouses fermées est Est/Sud-Est à hauteur de 16% de l'ensemble des classes d'orientation, les orientations Nord étant minoritaires. Les pelouses des crêtes ventées sont majoritairement exposées Ouest à hauteur de 17% et les pelouses en gradins Sud/Sud-Ouest à hauteur de 18%.

Il apparaît donc difficile de dégager des tendances pour les expositions majoritaires considérant cette hétérogénéité et ces dominances relatives.

Les données des polygones surfaciques ont été croisées avec le Modèle Numérique de Terrain de précision 5 mètres. Les habitats étant pour la plupart en mosaïque, la donnée est donc très hétérogène et ne sera pas représentative de la réalité du terrain. De plus les moyennes appliquées sur chaque polygone ne prendront pas en compte les microtopographies qui peuvent être orientées différemment de la majorité du polygone.

Pente

Les statistiques descriptives inhérentes aux pentes moyennes des données surfaciques sont présentées dans le tableau et graphique ci-après :

Tableau 9: Statistiques descriptives pente moyenne (en degrés)

Moyenne	Médiane	Ecart-type	Ecart interquartile	0%	25%	50%	75%	100%
31.63		9.75	12.84	1.24	25.36	32.22	38.20	66.28
variables n	Intervalle de confiance 95%							
2782	[31.27 ; 32]							

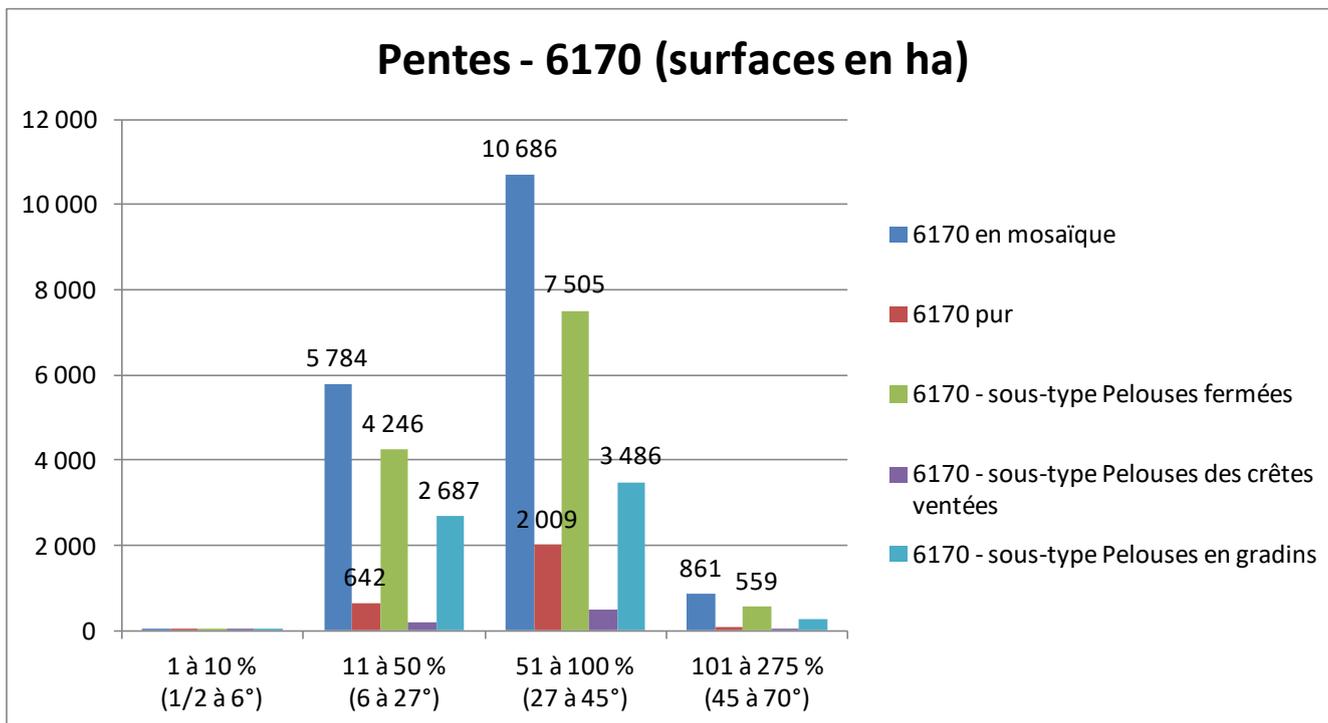


Figure 14: Répartition de l'habitat 6170 pur selon la pente

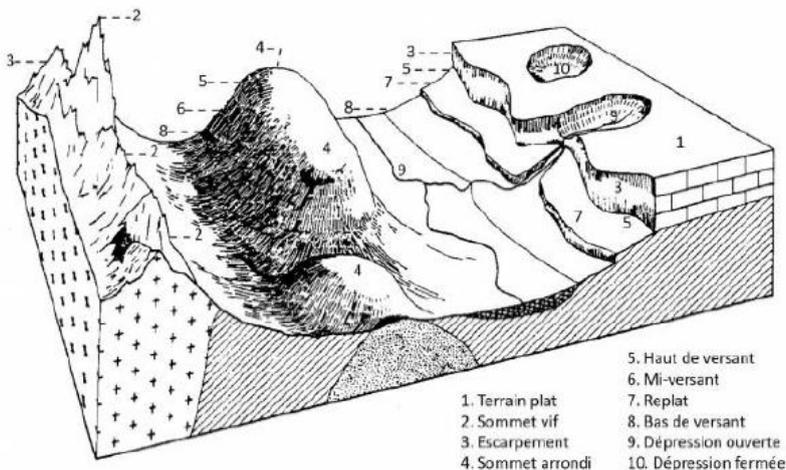
Les pentes dominantes caractéristiques de l'habitat 6170 en mosaïque correspondent pour 62 % à des pentes raides entre 27 et 45° et pour 33 % à des pentes entre 6 et 27°. Ces deux classes de pentes sont dominantes de la même manière pour chaque sous-type de pelouse.

Concernant le jeu de données cartographiques, il apparaît difficile d'analyser les aspects micro topographiques avec certitude du fait de l'hétérogénéité des polygones recensés sur le territoire d'agrément.

Il sera pertinent lors des suivis, de définir sur formulaire quelle position topographique l'habitat occupe (Godron et al., 1983) :

- Un terrain plat dont la pente est < 1° ;
- Un versant en pente est comprise entre 1 et 45° ;
- Un concave sous forme de dépression fermée ;
- Un fond de vallée sous forme de dépression ouverte ;
- Un escarpement correspondant à une pente raide > 45° ;
- Un replat, espace intermédiaire en pente douce entre deux versants ;
- Un convexe correspondant à un sommet dans angle vif.

Figure 15: Schéma des positions topographiques (Godron et al., 1983)



Géologie

Dans la bibliographie, plusieurs sources confirment la corrélation entre la présence de ces pelouses et le pH acidocline(5-6) à basophile (7-8). L'habitat est aussi présent sur les massifs calcaires et autres formes apparentées. De manière plus anecdotique, on peut retrouver ces pelouses sur des calcschistes, schistes et grès.

Les statistiques descriptives inhérentes à l'analyse de la lithologie des données surfaciques sont présentées dans le tableau et graphique ci-après :

Tableau 10: Statistiques descriptives lithologie dominante 6170

Moyenne	Médiane	Ecart-type	Ecart interquartile	0%	25%	50%	75%	100%
2.23	0.55	7.11	1.56	0	0.15	0.55	1.70	184.66
variables n	Intervalle de confiance 95%							
7775	[2.07 ; 2.39]							



Figure 16: Lithologie dominante habitat 6170 (surfaces en ha)

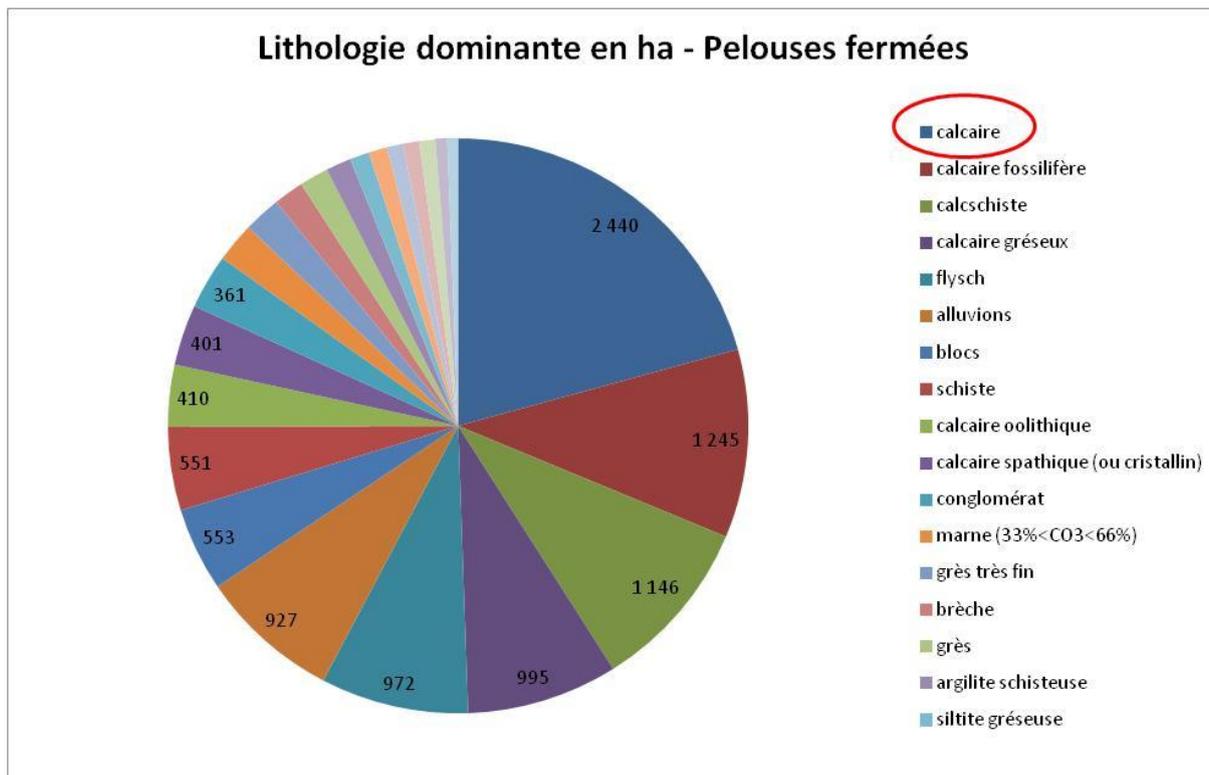


Figure 17: Lithologie dominante pelouses fermées sous-type 1 (surfaces en ha)

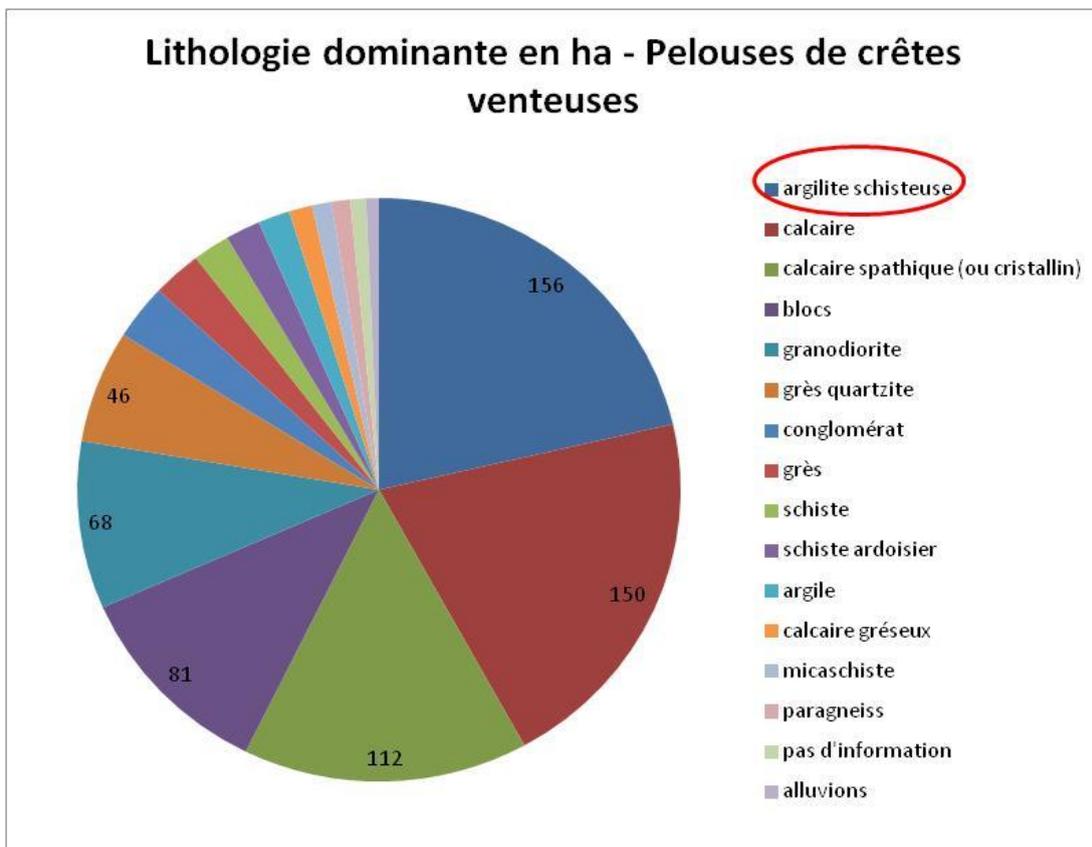


Figure 18: Lithologie dominante pelouses des crêtes venteuses sous-type 2 (surfaces en ha)

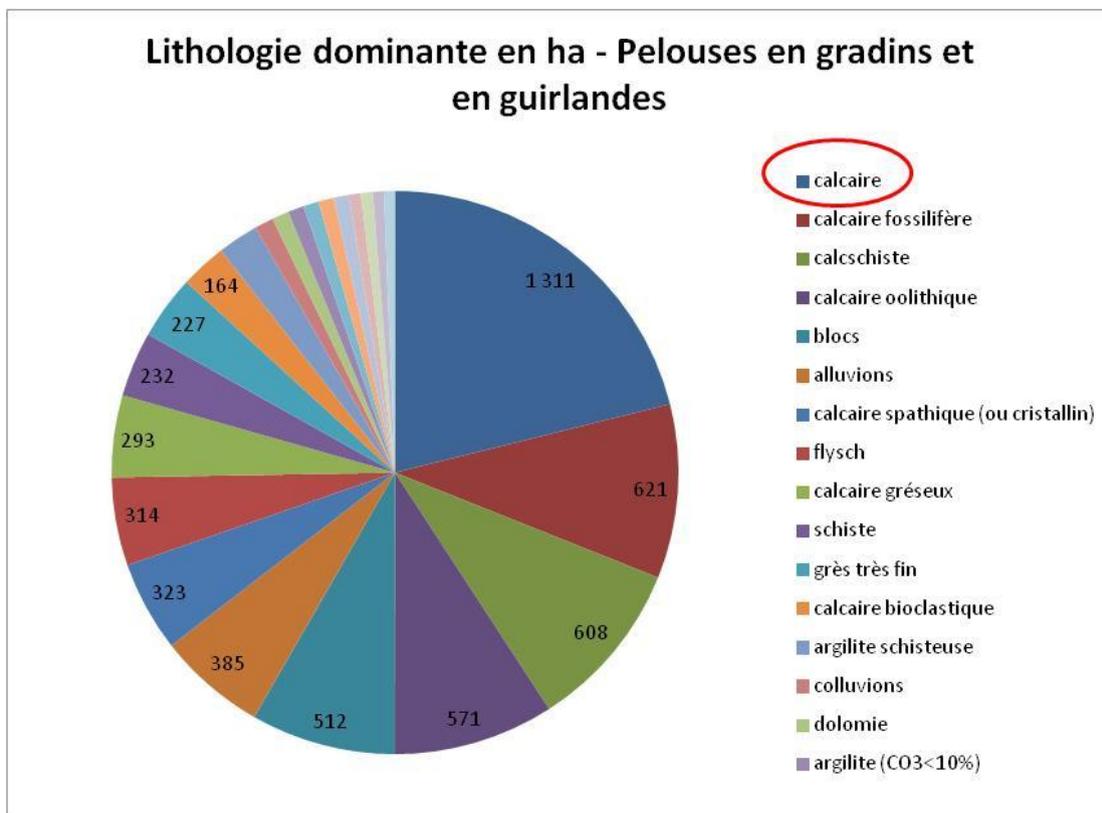


Figure 19: Lithologie dominante pelouses en gradins et en guirlandes sous-type 3 (surfaces en ha)

Comme attendu, la lithologie dominante caractéristique de cet habitat correspond au calcaire. Ce résultat est

toutefois à mettre en relief avec le nombre de classes lithologiques interceptées par cet habitat après analyse SIG. En effet, pas moins de 90 classes lithologiques constituent le socle géologique de ces pelouses. De nombreuses classes correspondent à du calcaire pour partie: calcaire fossilifère, calcschiste, calcaire gréseux, calcaire oolithique, calcaire spathique etc.

On notera qu'un certain nombre de classes lithologiques correspondent à des formations géologiques plus qu'à des types de roches, ce qui peut biaiser l'analyse. On peut citer par exemple les alluvions, colluvions, blocs. Il faut aussi noter qu'un certain nombre de périmètres cartographiques sont notifiés « sans information ».

En termes de surfaces par unités lithologiques couvertes : les calcaires sont dominants à hauteur de 3 367 ha de surface couverte comme évoqué ci-avant. Il s'agit pour 50% des surfaces couvertes par l'habitat, de roches carbonatées.

De la même manière, le calcaire est dominant pour les pelouses fermées et les pelouses en gradins et en guirlandes.

La classe lithologique dominante pour les crêtes ventées correspond à l'argilite schisteuse. C'est une dominance relative toutefois à hauteur de 21% de l'ensemble des classes lithologiques recensées, puisque les roches calcaires constitutives du socle géologique représentent plus de 37% en pourcentages cumulés.

Pour les pelouses fermées, plus de 58% des roches qui constituent le socle géologique contiennent du calcaire.

Pédologie

Il est précisé dans les cahiers d'habitats en ce qui concerne les pelouses calciphiles fermées que les substrats de ces formations sont riches en bases, humo-calciques (pH : 6,5 à 8), profonds parfois caillouteux, très riches en matière organique et restant relativement humectés par les eaux de fonte, ou à l'opposé plus squelettique et plus filtrant.

Les pelouses des crêtes et arêtes venteuses reposent elles aussi sur des « substrats calcaires, tout au moins riches en bases (certains schiste ou roches cristallines basiques). Selon la situation topographique, sol allant du type rendzine squelettique au sol humo-calcique profond, riche en matière organique ; mull carbonaté à mésotrophe traduisant une tendance à l'acidification progressive en surface (pH : 5,5 à 7,5). »

De la même manière, le substratum des pelouses en gradins et en guirlandes correspond à « des sols jeunes et squelettiques (rendzine initiale) dont l'évolution et le profil varient en fonction de la pente initiale. »

A partir des données issues du programme Inventaire, Gestion et Conservation des Sols (IGCS) - volet Référentiels Régionaux Pédologiques (RRP) une analyse cartographique par croisement des polygones de 6170 avec les différentes unités de classifications de sols.

Tableau 11: Statistiques descriptives sols dominants 6170

Moyenne	Médiane	Ecart-type	Ecart interquartile	0%	25%	50%	75%	100%
3,29227547	0,79	9.58	2.39	0	0.24	0.79	2.63	183.06
variables n	Intervalle de confiance 95%							
5262	[3.03 ; 3.55]							

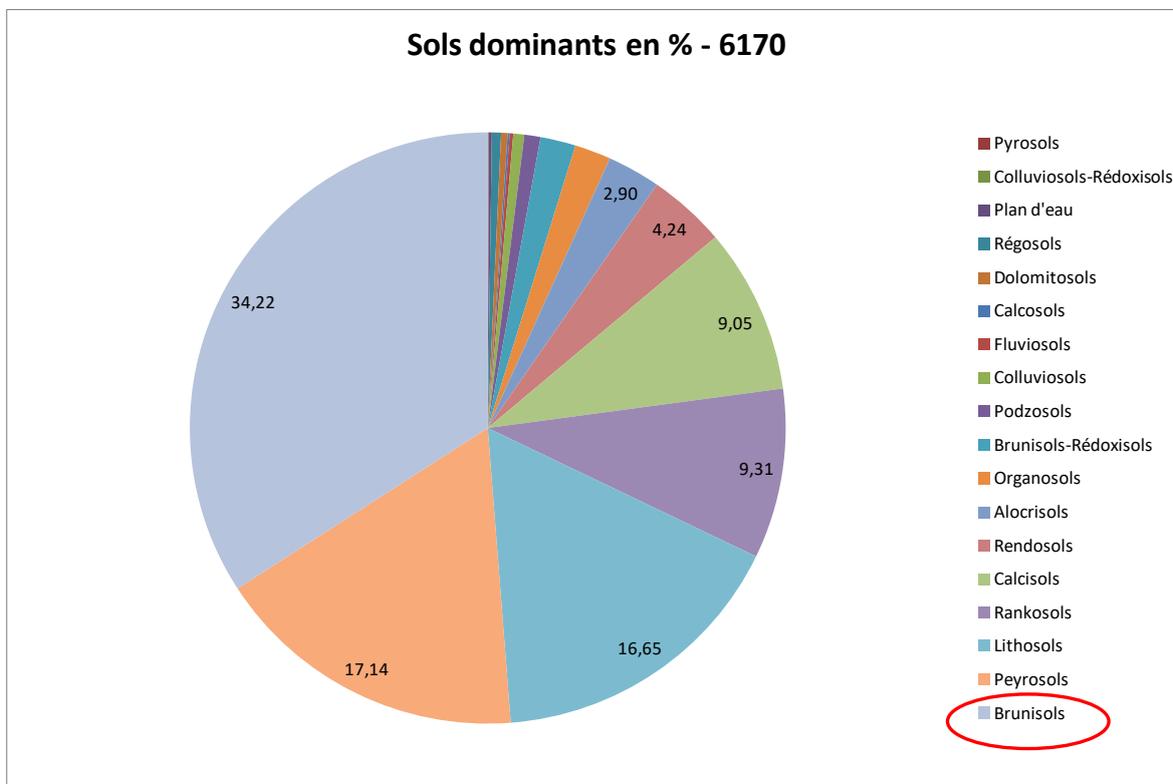


Figure 20: Sols dominants 6170 (surfaces en %)

A la lecture du graphique ci-dessus, il apparaît que les Brunisols sont les sols dominants à hauteur de plus de 34 %. Dans le détail, d'après le référentiel pédologique, ces sols correspondent à :

- Des sols bruns acides, localement calciques, sur calcschistes des versants fortement boisés ;
- Des sols bruns acides, sur schistes non calcaires des versants à pentes moyennes et des replats d'estives ;
- Des sols bruns à bruns acides, d'épaisseur variable, principalement humifères en surface et principalement gravelo-caillouteux, sur roches sédimentaires et métamorphique ;
- Des sols bruns acides, d'épaisseur variable, sur roches granitoïdes dominantes des versants à dominante agricole et zones de terrasses remaniées plus ou moins morainiques ;
- Des sols bruns acides, d'épaisseur variable, parfois colluvionnés et localement hydromorphes, sur gneiss et migmatites des versants à dominante agricole et zones de terrasses remaniée ;
- Des sols calciques, colluvionnés, localement acides à très acides, sur calcschistes des versants à pentes moyennes et replats des estives ;
- Des sols souvent calciques, pierreux a caillouteux, des eboulis fixes de calcaires et calcschistes du Primaire et du Jurassique
- Des sols acides et souvent peu épais des versants a pente forte et falaises a banquettes intercalées de schistes primaires ;
- De sols généralement épais, rouges, caillouteux a pierreux, localement calciques a calcaires, des versants peu pentus des estives sur grès, pelites et conglomérats permien.

En dominances secondaires, les peyrosols pour plus de 17% et les lithosols pour plus de 16% qui correspondent à des sols peu épais superficiels, affleurements, sols oragniques de lapiaz et éboulis actifs de calcaires.

En toute logique, ces résultats traduisent la dominance de sols minéraux et de sols peu évolués à évolués,

éléments marqueurs d'une géologie montagnarde complexe tant dans ces processus que dans sa structuration.

4. VALIDATION DES DONNEES SUR LE TERRITOIRE D'AGREMENT DU CBNPMP

4.1. VERIFICATIONS DES SITES EFFECTUEES

Objectifs et méthodes

En 2023 un travail de vérifications d'une partie des polygones de cartographies d'habitats extraites des DOCOB des sites Natura 2000 a été mené. Ce travail s'est effectué suivant deux étapes :

- i. Analyse SIG avec vérifications altitudinales, lithologiques, photo-interprétations pour les formations végétales qui ne correspondent pas (milieux forestiers et fruticées principalement). Dans le détail les polygones en dessous de 1200 m ont été remarqués. Des périmètres sur schiste, marbre, granite, dolomie, brèche, lherzolite ont fait l'objet d'une attention également. Pour les artéfacts cartographiques, des recouvrements trop importants par les boisements, des polygones qui couvrent des lacs et talwegs, des périmètres de forme carrée, triangulaire ou rectangulaire posant question ont été remarqués de la même manière. Un polygone comptabilisé deux fois a été pointé aussi.
- ii. Cinq jours étaient prévus pour effectuer des vérifications sur le terrain de polygones douteux. Le plan de charge et le passage tardif dans la saison de début à mi-août n'ont permis d'effectuer que deux jours de terrain correspondant à deux sites dans le Béarn à Laruns et à Larrau.

Résultats

A Larrau, sur le site des Montagnes de la Haute Soule, les observations révèlent des formations mosaïquées avec de la pelouse du *Teucrio pyrenaici-Genistetum occidentalis* Vanden Berghen 1969 et des ourlets de suintements de versants du *Seslerio caeruleae – Schoenetum nigricantis* piqueté de Chênes, Hêtres et quelques houx épars relevant des *Quercetea pubescentis* Doing-Kraft ex Scamoni & Passarge 1959 . De plus des formations landicoles relevant du *Daboecion cantabrigae* ont été relevées.

A Laruns sur le massif du Ger et du Lurien, les inventaires ont révélé des pelouses acidiphiles en gradin du *Festucion eskia*, des formations landicoles du *Rhododendro ferruginei-Vaccinion myrtilli*, Raisin d'Ours ainsi que des végétations rupestres crassulescentes. Cependant des périmètres avec des pelouses sèches du *Festucion scoapriae* et des végétations de crête de l' *Oxytropido-Elynion myosuroidis* caractéristiques de l'habitat 6170 ont été observées.

Par opportunité lors d'appuis techniques en lien avec la gestion, et sur demandes des animatrices, des relevés ont été effectués dans le cadre des MAEC sur les site N2000 du Gabizos, de Gavarnie et Néouvielle pour affiner les connaissances des végétations et mettre en œuvre des dispositifs de suivis.

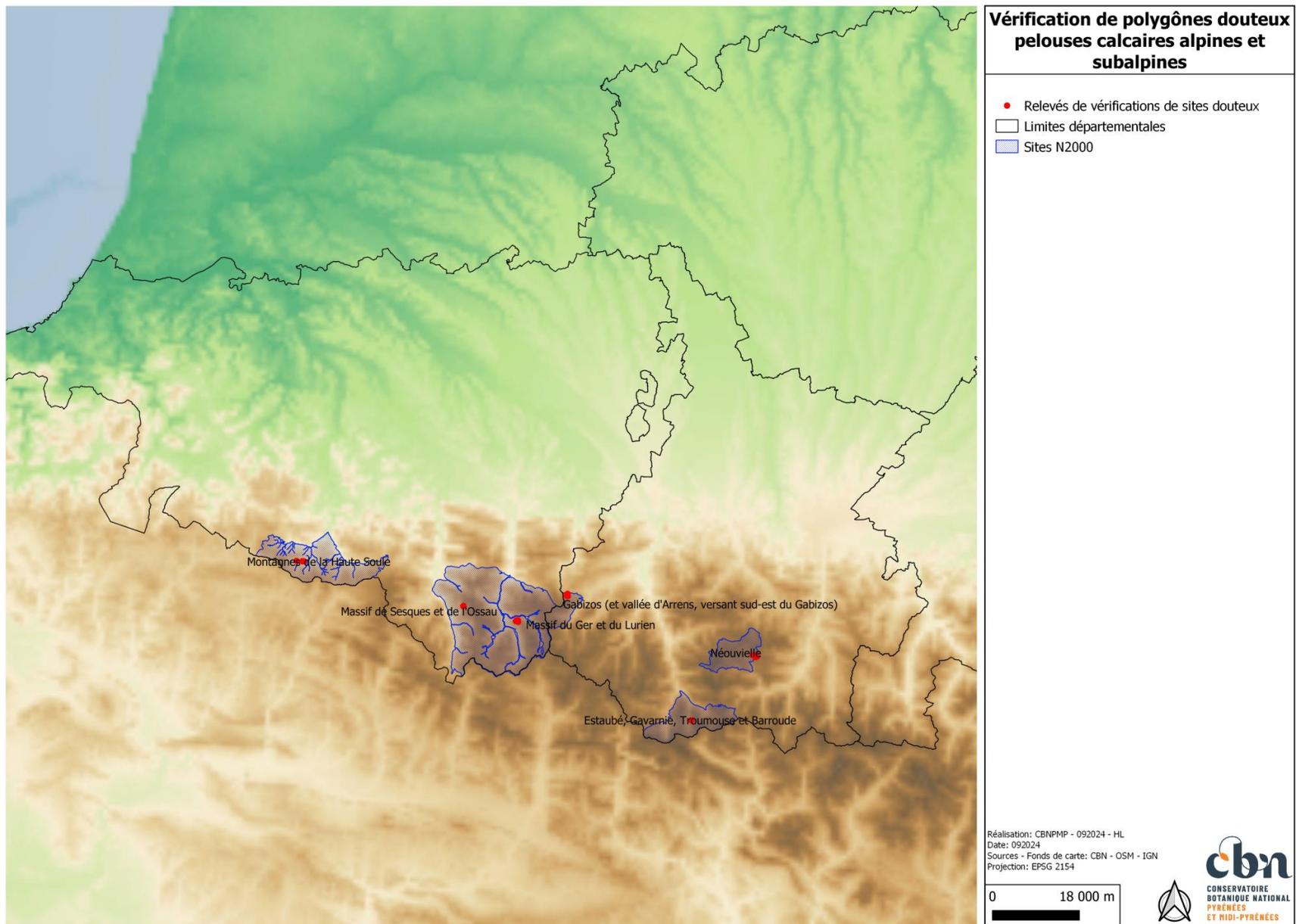


Figure 21: Vérification de polygones douteux - pelouses calcaires alpines et subalpines

4.2. ANALYSE DE LA VALIDITE DES DONNEES EXISTANTES

Une analyse des relevés phytosociologiques effectués sur le territoire d'agrément après 2016 à partir de la base de données a été menée.

A partir des mots clés correspondant aux espèces caractéristiques des végétations de l'habitat 6170, **218 relevés** ont été extraits. Une analyse de la synonymie pour les noms d'espèces et compatibilité avec le référentiel taxonomique TAXREF V15 a été effectuée ensuite ;

Ont été écartés en colonnes tous les relevés non pelousaires et inférieurs à **1200 m. d'altitude**.

Les 118 relevés restants comprenaient de 2 à 49 espèces soit une moyenne de 21 espèces par relevé ; ils ont été soumis à une analyse statistique de classification ascendante hiérarchique, méthode de Ward, par ADE4 (Analyse de Données destinée d'abord à la manipulation des données Écologiques et Environnementales avec des procédures Exploratoires d'essence Euclidienne ; logiciel développé au laboratoire de Biométrie et Biologie Évolutive (UMR 5558) de l'Université Lyon 1).

Par analyse des lignes correspondant aux espèces et aux communautés qui s'y rapportent, 60 relevés ont été écartés de l'analyse car ils se rapportent à des milieux landicoles en majorité. De plus l'altitude n'était pas renseignée dans le tableur ; les communes se rapportant à ces relevés se situent bien en-dessous des 1200 mètres d'altitude.

Tableau 12: Nombre de relevés analysés sur le TAG par département

Départements sur le TAG	Nombre de relevés analysés
Ariège	3
Hautes-Pyrénées	18
Pyrénées-Atlantiques	47
TOTAL	68

C'est donc un total de **68 relevés** qui ont indexés dans la base de données suite aux différentes analyses.

Les habitats naturels se rapportant à des relevés trop éloignés du cortège floristique des pelouses calcaires alpines et subalpines mais dans lesquels certaines espèces caractéristiques sont notifiées sont présentés ci-après :

Tableau 13: Habitats des relevés de l'analyse phytosociologique ne correspondant pas aux pelouses du 6170

Code CORINE biotopes	Intitulés des habitats
31.12	Landes humides méridionales
31.23	Landes atlantiques à Erica et Ulex
31.237	Landes pyrénéo-cantabriques à Erica vagans et Erica cinerea
31.42	Landes à Rhododendron
34.11	Pelouses médio-européennes sur débris rocheux
34.111	Gazons à orpins
34.32	Pelouses calcaires sub-atlantiques semi-arides
34.322	Pelouses semi-arides médio-européennes à Bromus erectus
34.322J	Mesobromion des Pyrénées occidentales
34.325	Pelouses semi-arides médio-européennes dominées par Sesleria
34.332G	Xerobromion pyrénéen
34.41	Lisières xéro-thermophiles
36.31	Gazons à Nard raide et groupements apparentés
36.33	Pelouses siliceuses thermophiles subalpines
36.331	Pelouses à Festuca paniculata
36.332	Pelouses en gradins à Festuca eskia
37.311	Prairies calcaires à Molinie
37.32	Prairies à Jonc rude et pelouses humides à Nard
37.81	Mégaphorbiaies des montagnes hercyniennes, du Jura et des Alpes
37.83	Mégaphorbiaies pyrénéo-ibériques
41.124	Hêtraies acidiphiles pyrénéo-cantabriques
41.5	Chênaies acidiphiles
54.11	Sources d'eaux douces pauvres en bases
54.112	Sources à Cardamines
54.12	Sources d'eaux dures
61.33	Eboulis pyrénéo-alpiens siliceux thermophiles
61.344	Eboulis calcaires humides pyrénéens
61.345	Eboulis calcaires subalpins pyrénéens
62.152	Falaises calcaires médio-européennes à Fougères

5 ELABORATION D'UN PROGRAMME DE SUIVI ET DE SURVEILLANCE

5.1. LES SUIVIS EXISTANTS SUR LES PELOUSES CALCAIRES ALPINES ET SUBALPINES DU 6170

Une enquête a été réalisée auprès du réseau d'animateurs et acteurs Natura 2000 du territoire d'agrément du CNPMP pour connaître les différents dispositifs en place d'observation et suivi du 6170 au sein de ce réseau.

Celle-ci s'est conclue par la négative. Plusieurs raisons à cela :

- Les interlocuteurs animateur.i.ces de sites N2000 ont changé entre temps et l'information s'est perdue ;
- Les pelouses calcaires ne font pas partie à notre connaissance des milieux sur lesquels des MAEC ont été contractualisées ;
- Pour certains sites, ces pelouses ne représentent pas des surfaces importantes et ne sont pas représentatives des HIC majoritaires du site d'où l'absence de dispositifs de suivis.

5.2. OBJECTIFS DU PROGRAMME DE SUIVI ET DE SURVEILLANCE

Pour rappel, un rapport sur l'état de conservation des habitats d'intérêt communautaire à l'échelle biogéographique est produit tous les 6 ans.

Les 4 paramètres pour évaluer l'état de conservation d'un habitat à l'échelle biogéographique (Bensettiti & al., 2012) tels que définis à l'article 17 de la Directive Habitats Faune Flore concernent :

- L'aire de répartition naturelle,
- La surface couverte par l'habitat,
- Les structures & fonctions (espèces typiques),
- Les menaces et perspectives.

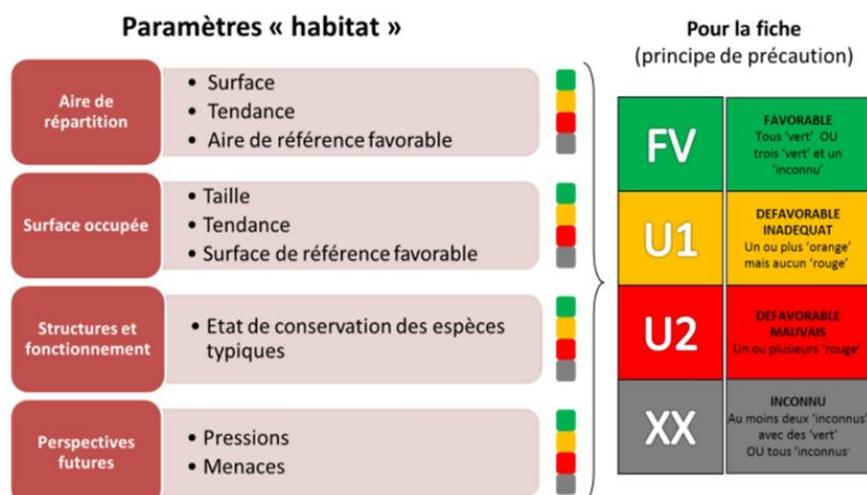


Figure 22: Critères et paramètres d'évaluation de l'état de conservation des espèces et des habitats d'intérêt communautaire (INPN, PATRINAT)

A l'issue du rapportage de 2019, il est précisé que « l'habitat 6170 est régulièrement présent dans la région biogéographique » et que l'état de conservation est évalué « favorable pour un paramètre ou globalement ».

Le CBNPMP contribue aux différents rapportages et participe à la rédaction pour l'évaluation du 6170. Cette évaluation se fait très largement à dire d'expert. **L'objectif de notre programme est de trouver quels paramètres pourraient être mieux documentés pour améliorer ce dire d'expert.**

Le MNHN met à disposition des guides d'évaluation de l'état de conservation des habitats. Les préalables méthodologiques de ces guides sont précisés ci-après. Mise à part l'aire de répartition naturelle, les paramètres définissant l'état de conservation d'un habitat sont déterminés par agrégation des évaluations de l'habitat à l'échelle des sites Natura 2000. Des critères et des indicateurs communs ont donc besoin d'être définis afin de permettre une évaluation cohérente et homogène de l'habitat sur l'ensemble du réseau. C'est le travail effectué dans les guides méthodologiques d'évaluation des états de conservation des habitats d'IC.

Le travail étant en cours, une partie seulement des habitats est couvert par ces guides méthodologiques. Chaque indicateur dispose d'une valeur seuil dont le franchissement influencera la note obtenue par le critère. Ces notes sont ensuite soustraites à la note maximale (100) donnant ainsi une note finale qui, reportée sur un axe de correspondance, permet d'obtenir l'état de conservation de l'habitat (Carnino, 2009). Afin que le plus grand nombre d'intervenants puissent utiliser ces indicateurs, ils se doivent d'être simples et rapides à mesurer, ainsi que nécessitant des compétences facilement mobilisables. Ces exigences induisent une mauvaise prise en compte des spécificités propres à chaque site. Le PatriNat encourage donc les opérateurs et les acteurs du territoire à ajouter leur propre indicateur si nécessaire.

Sans pouvoir s'appropriier entièrement ces préalables méthodologiques, nous avons toujours pris en compte ces éléments dans nos choix et propositions.

Répartition

Pour la répartition il convient de se focaliser sur la représentativité par rapport au réseau Natura 2000.

Une analyse altitudinale permet de préciser si cette limite de répartition est due à l'altitude plus basse et à des caractéristiques bioclimatiques ou si c'est lié à l'absence de site Natura 2000. D'ores et déjà il apparaît qu'à l'altitude moyenne de 1000-2828 mètres où des pelouses calcaires subalpines et alpines sont susceptibles d'être présentes, des zones non couvertes par le réseau Natura 2000 apparaissent.

De plus une extraction de la base de données Lobelia avec en requête :

- Les espèces caractéristiques des alliances et associations végétales de cet habitat ;
- Les relevés phytosociologiques avec les noms des végétations indicatrices au-delà des périmètres de zones spéciales de conservation N2000.
- L'analyse a été menée en prenant en compte le catalogue des végétations interne qui retranscrit les connaissances en termes de répartitions de ces végétations. Tableau 14: Distribution, synchronologie, enjeux biologiques, axes à développer végétations

Surfaces couvertes

A partir des limites supérieures de l'étage subalpin, on observe des zones de présence potentielle des végétations indicatrices. C'est notamment le cas au sud de la Pierre-Saint-Martin, au Nord-Est du massif de l'Anie et d'Espelunguère ; au Nord du Massif de Montagnon ; au sud de la station de Luz-Ardiden ; aux abords

du Pic de Midi de Bigorre ; aux abords de la réserve d'Aulon ; au Nord-Est du Néouvielle ; au casque du Lhéris ; au sein du site Pic Long Campbielh ; au sein des sites de Rioumajou-Moudang et Haut-Louron ; au sud du site de Haute Vallée d'Oô ; au Sud-Ouest de Haute vallée de la Pique ; entre le Cap de Hogue Prégonne et le port de Caraussans hors N2000 ; entre le site du Bassin de Rebenty et le site de Quérigut, Laurenti, Rabassolles. La carte en page 48 l'illustre.

Il apparaît donc bien laborieux d'analyser la répartition et les surfaces couvertes pour l'ensemble des végétations dans le cadre de cette étude. Il convient de se restreindre aux végétations pour lesquelles les connaissances ont besoin d'être affinées.

Les connaissances actuelles du territoire des Pyrénées à dire d'experts ainsi que la publication récente de la contribution au prodrome des végétations² fournissent les axes à développer en matière de connaissance de la répartition et des surfaces couvertes pour les végétations. Les conclusions d'une réunion de travail avec le pôle connaissance, pour les axes à développer en fonction des végétations considérées sont retranscrites ci-après :

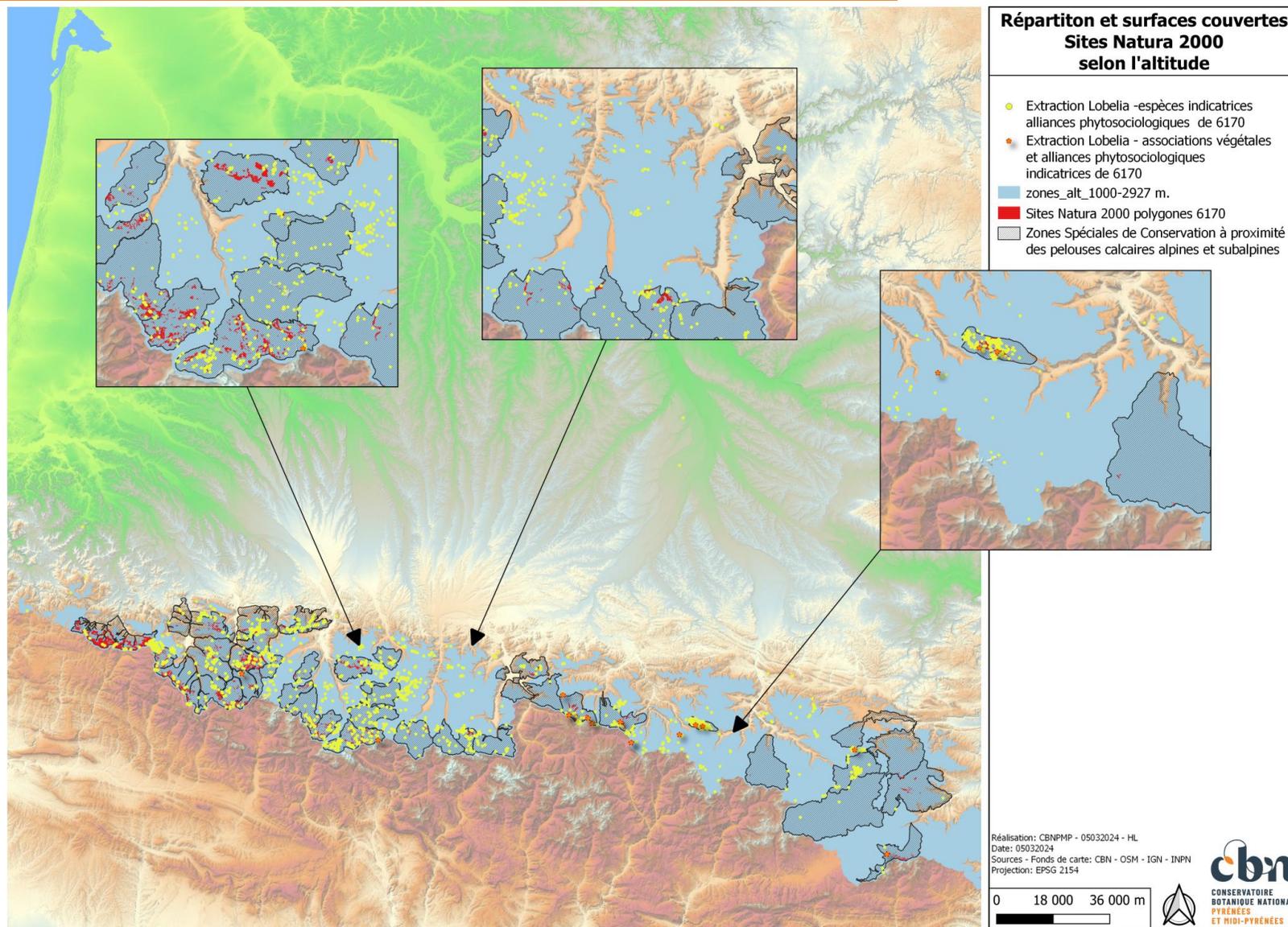


Figure23: Répartitions et surfaces couvertes sites Natura 2000 selon l'altitude

Tableau 14: Distribution, synchronologie, enjeux biologiques, axes à développer végétations

Association végétale	Alliance	Distribution								Synchronologie	Enjeux biologiques			Axes à développer
		09	11	31	64	65	66	Pyr.	Fr.		FF	F	m	
<i>Oxytropido foucaudii</i> – <i>Kobresietum myosuroidis</i>	<i>Oxytropido – Elynion myosuroidis</i>	X	X	?	V	V	X	R	RR	Territoire d'observation : Pyrénées centrales principalement, ainsi que les plus hauts massifs calcaires des Pyrénées occidentales.	x			déterminisme des subass. <i>typicum</i> et <i>antennarietosum carpaticeae</i> .
<i>Oxytropido halleri</i> – <i>Kobresietum myosuroidis</i>	<i>Oxytropido – Elynion myosuroidis</i>	V	X	X	X	X	V	R	RR	Territoire d'observation : décrit d'un petit secteur des Pyrénées orientales restreint à quelques massifs calcaires du pourtour de la Cerdagne et du Capcir, et en Andorre (Braun-Blanquet, 1948) et non rapporté ultérieurement dans la bibliographie ; l'aire d' <i>Oxytropis halleri</i> s'étend jusqu'au val d'Aran à l'ouest.	x			chorologie générale et limite occidentale d'aire de répartition à préciser.
<i>Festuco commutatae</i> – <i>Trifolietum thalii</i>	<i>Primulion intricatae</i>	V	X	V	C	V	V	C	R	Territoire d'observation : sur une grande partie de la chaîne pyrénéenne, depuis la Cerdagne à l'est jusque à l'ouest des Hautes-Pyrénées au moins ; au sud, cité jusqu'au Turbón			x	circonscription et variabilité à préciser.
<i>Primulo intricatae</i> – <i>Horminietum pyrenaici</i>	<i>Primulion intricatae</i>	X	X	X	V	?	X	PC	R	Territoire d'observation : hautes vallées d'Ossau et d'Aspe, massif du Pic d'Anie et du Pic d'Aspe (Lazare & Mauric, 1986 ; Rivas-Martínez et al., 1991), massif du Cézay (Dupouey, 1981) ; probablement représenté ailleurs dans les hautes vallées navarraises et la partie occidentale de l'Aragon sur le versant espagnol ; constitue un vicariant du <i>Festuco commutatae</i> –		x		chorologie et variabilité de la subass. <i>bellardiochloetosum</i> décrite sur seulement cinq relevés et sur un tout petit territoire en haute vallée d'Ossau, non signalée depuis ; limite orientale à préciser pour l'association à l'est de la vallée d'Ossau.
<i>Alchemillo plitaculae</i> – <i>Adonidetum pyrenaicae</i>	<i>Primulion intricatae</i>	X	X	X	X	X	V	RR	RR	Territoire d'observation : Pyrénées orientales (vallée d'Eyne, Sierra del Cadi), jusqu'au massif du Turbón au versant sud dans les Pyrénées centrales (Braun-Blanquet, 1948 ; Gruber, 1978, 1979 ; Carrillo & Ninot, 1992).	x			NC
<i>Anthyllido vulnerarioidis</i> – <i>Plantaginetum alpinae</i>	<i>Primulion intricatae</i>	?	X	C	C	V	X	R	RR	Pic du Midi de Bigorre (Labroue, 1976) ; probablement bien représentée sur les hauts massifs des Pyrénées centrales.		x		chorologie et variabilité sur son aire de répartition ; vérification de l'identification du <i>Taraxacum</i> (Labroue cite <i>T. pyrenaicum</i>) et de la fétuque
<i>Salici pyrenaicae</i> – <i>Bistortetum vivipari</i>	<i>Oxytropido – Elynion myosuroidis</i>	V	V	V	V	V	C	PC	R	Territoire d'observation : toute la chaîne pyrénéenne (Braun-Blanquet, 1948, sub « <i>Salicetum retusae-reticulatae</i> » p.p (rel. 9) ; Dupouey, 1981, sub « combes à neiges » ; Mustin, 1983 ; Mustin & Baudière, 1986, sub « groupement à saules dominants, pelouse à Elyne, landine à <i>Dryas</i> et hémicryptophytes » ; Carrillo & Ninot, 1992, sub « <i>Carici parviflorae</i> – <i>Salicetum retusae salicetosum pyrenaicae</i> et <i>Elyno – Oxytropidetum dryadetosum</i> » p.p.)		x		NC
<i>Oxytropido campestris</i> – <i>Caricetum rupestris</i>	<i>Oxytropido – Elynion myosuroidis</i>	V	?	C	C	V	V	PC	R	Large répartition pyrénéenne dans les hauts massifs des Pyrénées centrales et orientales.	x			NC
<i>Elyno myosuroidis</i> – <i>Salicetum retusae</i>	<i>Oxytropido – Elynion myosuroidis</i>	V	?	V	V	V	V	PC	R	Territoire d'observation : hauts massifs de l'ensemble de la chaîne pyrénéenne.	x			NC

Légende distribution: V = validé ; C = à confirmer ; X = exclus ; ? = douteux ; RR = très rare ; R = rare ; PC = peu commun

Légende Enjeux biologiques: FF = très fort ; F = fort ; m = moyen

Ainsi parmi les communautés végétales nécessitant d'affiner l'aire de répartition, deux alliances se démarquent : l'*Oxytropido – Elynion myosuroidis* des végétations de crêtes et le *Primulion intricatae* des pelouses méso-hygrophiles des versants modérés et croupes ventées.

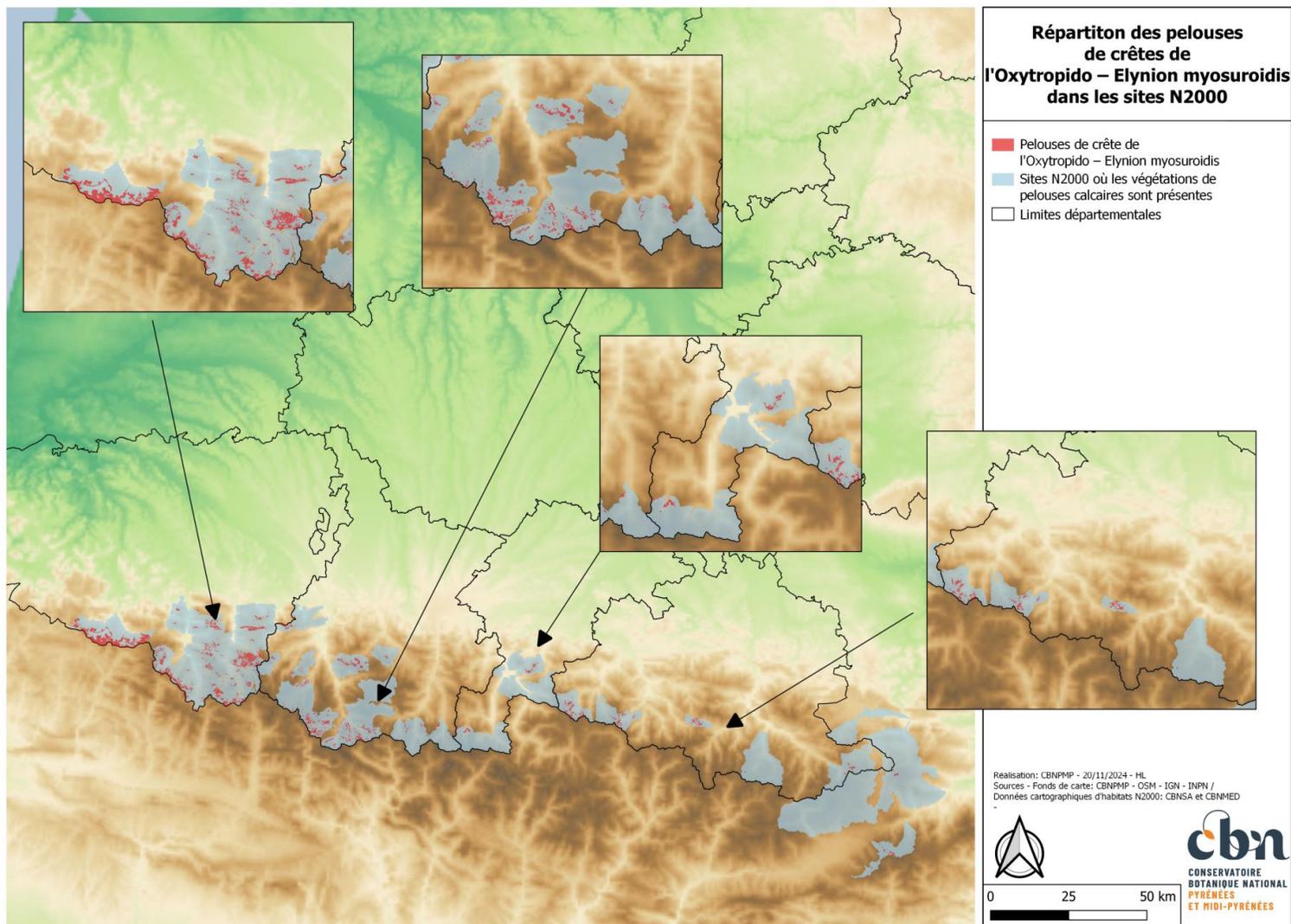


Figure 24 : Répartitions des pelouses de crête de l'Oxytropido – Elynius myosuroides dans les sites Natura 2000

Structure et fonctions

Les structures et fonctions recouvrent de nombreuses questions sur l'intégrité et la fonctionnalité du milieu. Il n'est pas possible d'embrasser tous ces éléments par un seul dispositif simple de suivi. Nous focalisons donc notre attention sur deux paramètres pour lesquels notre dire d'expert a particulièrement besoin de consolidation : la compréhension des dynamiques évolutives de végétation dans leur composition floristique et leur vitesse et la répartition des végétations de crête pour compléter la connaissance et étudier les déterminismes écologiques.

Il convient de prendre en compte les espèces patrimoniales qui structurent certaines des végétations indicatrices de l'habitat objet pour l'évaluation de ce dernier paramètre et pour affiner l'échantillonnage. Ainsi ont été prises en compte les espèces bénéficiant d'une protection nationale (Art.1), protection en Midi-Pyrénées et Aquitaine (Art.1), quasi menacées et vulnérables en France métropolitaine, en Occitanie et en Aquitaine. Celles-ci sont retranscrites dans le tableau suivant :

Tableau 15: Espèces patrimoniales des pelouses du 6170

Nom scientifique	Nom français	Statut réglementaire	Statut Liste rouge
Adonis pyrenaica DC., 1815	Adonis des Pyrenées	Protection nationale Art.1	Quasi-Menacé en France; Quasi-Menacé en Aquitaine
Armeria pubinervis Boiss., 1848	Armerie a nervures pubescentes	Protection nationale Art.1	Quasi-Menacé en France
Carex montana L., 1753	Laiche des montagnes	-	Quasi-Menacé en Aquitaine
Carex myosuroides Vill., 1779	Elyne queue-de-souris	-	Quasi-Menacé en Aquitaine
Carex rupestris All., 1785	Laiche des rochers	-	Quasi-Menacé en Aquitaine
Daphne cneorum L., 1753	Daphne camelee	Protection Aquitaine Art.6	Vulnérable en Aquitaine
Festuca alpina Suter, 1802	Fétuque des Alpes	-	Quasi-Menacé Midi-Pyrénées
Festuca pumila Chaix, 1785	Fétuque naine, Fétuque a quatre fleurs	-	Quasi-Menacé Midi-Pyrénées
Geranium cinereum Cav., 1787	Geranium cendré	Protection nationale Art.1	-
Iberis saxatilis L., 1756	Ibérís saxatile	Protection Midi-Pyrénées Art.1	-
Plantago monosperma Pourr., 1788	Plantain a une graine	Protection Midi-Pyrénées Art.1	-
Poa molinerii Balb., 1801	Paturin de Molineri	-	Quasi-Menacé Midi-Pyrénées
Saxifraga hirsuta subsp. paucicrenata (Leresche ex Gillot) D.A.Webb, 1963	Saxifrage peu crenelee	-	Quasi-Menacé Midi-Pyrénées
Seseli montanum subsp. nanum (Dufour) O.Bolòs & Vigo, 1974	Seseli nain	Protection Midi-Pyrénées Art.1	-
Thymelaea passerina (L.) Coss. & Germ., 1861	Passerine annuelle	-	Quasi-Menacé en Aquitaine
Thymelaea tinctoria subsp. nivalis (Ramond) Nyman, 1881	Passerine des neiges	-	Quasi-Menacé en Aquitaine; Vulnérable en Midi-Pyrénées

Le lien avec le réchauffement climatique, l'humectation des pelouses et le couvert par le manteau neigeux seront appréciés au travers de différents outils de mesure et modèles développés par le Centre d'études spatiales de la Biosphère CESBIO (laboratoire d'études rattaché à l'université Paul Sabatier, au CNES, au CNRS et à l'IRD). Particulièrement, un modèle cartographique de télédétection des surfaces couvertes par le manteau neigeux a été développé sur 3 hivers.

Ces comparaisons permettront de distinguer les dynamiques progressives liées aux chaméphytes* des Landes et fourrés à Genévrier des dynamiques stables où les pelouses sont structurées pures ou en mosaïque avec les autres habitats.

Des informations complémentaires sur les sites des différents polygones pourront être collectées. En l'occurrence, un questionnaire pourrait être adressé aux animateurs/opérateurs des différents sites Natura 2000 concernés pour qu'ils consultent les pastoraux, pâtres, bergers qui gèrent les milieux considérés.

Trois types de configurations permettront alors d'affiner l'analyse :

- Un pâturage régulier qui a toujours existé sur ces milieux ;
- Un pâturage intermédiaire ancien mais qui s'est estompé au fil des années avec des secteurs en déprise ;
- Un pâturage qui ne s'est jamais produit sur site.

Altérations

Le tableau suivant s'appuie très largement sur un rapport méthodologique du Parc national de la Vanoise pour l'évaluation d'état de conservation de pelouses alpines et subalpines.⁸

	Facteurs d'influence	Impacts et effets
Colonisation par les ligneux	-Baisse d'intensité ou arrêt des pratiques pastorales et présence d'espèces landicoles préalablement à ces deux évolutions ; -Mode de dissémination des espèces ligneuses landicoles ; -Altitude et température – hygrométrie – profondeur du sol	-Modification de la composition en espèces avec notamment une réduction et un remplacement des espèces héliophiles de pelouses au profit d'espèces lignieuses sciaphiles à hémisciaphiles ; -Baisse de la valeur pastorale par l'augmentation d'espèces landicoles moins voire inappétentes pour le bétail ; -Appauvrissement spécifique et modification des communautés végétales du fait d'une accumulation de litière qui se traduit par une moindre germination de graines et de semis pour les espèces typiques de ces pelouses. Une augmentation des espèces sociales d'ourlets et une diminution des espèces spécialisées à ces étages sensibles aux stress abiotiques de ces conditions stationnelles. -La colonisation est plus rapide en basse altitude avec des températures

⁸ Augé V., Fargeat M. (2022). Définition d'une méthodologie d'évaluation de l'état de conservation pour divers types de pelouses d'altitude par l'utilisation des espèces typiques -Premières propositions. Parc national de la Vanoise, 263 pages + annexes.

		plus élevées. Il en est de même pour les sols plus profonds qu'on retrouve en contexte de replats – concave et pentes douces en ambiance plus ou moins fraîche où il ya une accumulation de terres « plus fertiles ».
Eutrophisation	<ul style="list-style-type: none"> -Modification des itinéraires techniques – zones de prédations par le loup et l'ours ; -Dépôts d'azote atmosphérique 	<ul style="list-style-type: none"> - La modification des itinéraires techniques avec des zones de couchades et de reposoirs à bétail appréciées par les ovins et bovins, parcs de nuit/zones de contention (à nuancer avec des parcs mobiles et déplaçables ceci-dit), qui favorisent des restitutions du troupeau qui peuvent être localement plus accentuées. Ces restitutions se traduiront par des communautés plus nitrophiles et eutrophes. -Dans certains cas, la modification des cortèges peut se traduire par une augmentation des espèces à plus haute valeur fourragère : substitution des espèces de pelouses par des espèces prairiales ; -Les dépôts d'azote atmosphérique sont synonymes de pollution de l'air et donc de perte de biodiversité : les taxons oligotrophes tolérants à une moindre teneur en azote de l'air seront concurrencés par des espèces plus compétitrices qui supportent des teneurs en azotes et concentrations en ammonium NH4+ beaucoup plus importantes.
Dégradation physique du couvert végétal	<ul style="list-style-type: none"> -Pistes de ski, chemin de randonnées – décapages des horizons supérieurs du sol pour un remodelage topographique -Chargement et surpiétinement du bétail sur des surfaces réduites (autour des points d'eau pour l'abreuvement, parcs de contention, secteurs de couchades) ; -Erosion, loupes de solifluction, couloirs d'avalanche, lessivage ; -Particularités topographiques ; -Dynamiques périglaciaires ; -Production faible de granes viables des espèces des communautés végétales de pelouses subalpines et alpines 	<ul style="list-style-type: none"> -Les travaux de remodelage topographique pour les activités humaines entraînent des déficits importants en matière organique. Les facultés de régénération par établissement et reproduction sont alors grandement atténuées par ces modifications. Les zones remaniées constituent le terreau fertile pour l'établissement de plantes exotiques envahissantes ; -Le chargement et le surpiétinement du bétail peuvent entraîner un appauvrissement de la flore avec une couverture végétale plus réduite par endroits et un tassement et compactation prononcés. Les sentes occasionnées créent des voies d'évacuation des eaux de pluie qui constituent des facteurs d'érosion. Idem que précisé avant pour la régénération de la flore ; -Acidification progressive des horizons du sol qui entraîne une dérive vers des communautés de Nardaias sur certaines communautés dès lors qu'il ya du lessivage; -Pour les pelouses de crête le vent a des conséquences abrasives et mécaniques sur la végétation avec des lentes évolutions possibles vers des communautés plus acidiphiles de pelouses à Laïche coubée ; -Pour les pelouses en gradins sur les versants accusés naturellement dénudés suite à des gels-dégels qui constituent des zones des sentes exploitées par les animaux. Celles-ci additionnées aux épisodes périglaciaires favorisent des érosions plus ou moins importantes -Le gel-dégel et l'intensité du couvert neigeux peuvent entraîner des altérations érosives du solum -La dégradation de la couverture végétale amoindrit le rôle de protection contre l'érosion hydrique de surface, le ruissellement et donc le maintien des sols par les systèmes radiculaires des plantes.
Espèces monopolistes, envahissantes ou invasives	<ul style="list-style-type: none"> -Type biologique -Mode dissémination -Reproduction sexuée et multiplication végétative 	<p>Augmentation des populations, appauvrissement des communautés végétales, réduction de la richesse spécifique, de la banque de graine du sol, colonisation et dissémination exponentielle en fonction des espèces dans les milieux naturels. Impacts économiques pour lutter contre l'expansion de celles-ci. Homogénéisation du paysage sur les</p>

	-Allélopathie et densités foliaires importantes	secteurs les plus impactés. Dérive trophique du milieu.
Changement climatique	<p>-Hausse des températures et changement climatique</p> <p>-Modification du couvert neigeux en quantité et en durée</p> <p>-Modification des phénomènes périglaciaires</p>	<p>-« Saison de croissance plus longue et plus chaude permet aux communautés végétales d'altitude de produire plus de biomasse et permet également la colonisation par des plantes d'habitats caractérisés par une longue couverture neigeuse. L'augmentation de la productivité des plantes dans un contexte alpin a des implications potentielles sur les trajectoires de la biodiversité et sur les services écosystémiques dans les paysages de montagne. » (Carison et al., 2017)</p> <p>« Les expérimentations de réchauffement climatique en condition contrôlée montrent que l'augmentation de température stimule la croissance et la reproduction des différentes espèces alpines, accélère leur développement (effet sur la phénologie) et prolonge la saison de végétation ([Menzel et Fabian, 1999; Theurillat et Guisan, 2001] in Kudernatsch et al., 2005 ; Sandvik et al. 2004 ; Huelber et al., 2006). »</p> <p>« Pour les pelouses alpines et subalpines les effets du changement climatique devraient être plus limités puisque aujourd'hui il n'a pas encore été observé de changement profond dans la composition floristique (par ex Kudernatsch et al., 2005 ; Vittoz et al. ,2009). Cannone et al. (2007) ont néanmoins observés une remontée des groupements végétaux (notamment ceux à <i>C. curvula</i>) dans la région du Stelvio (Alpes centrales italiennes) : migration ascendante de la prairie alpine (principalement de 2500 à 2600 m), remplaçant les combes à neige, qui ont à leur tour migré vers le haut (2600 à 2800 m). Au-dessus de 2500 m, la prairie alpine a été envahie par <i>Vaccinium uliginosum</i>, qui a migré vers le haut à une altitude supérieure à 2650 m. Klanderud et al. (2005) montrent aussi que l'apport de nutriments a des effets bien plus importants que le seul réchauffement climatique.</p>
Traitement anti-parasitaire	-Molécules chimiques dans les traitements ant-parasitaires	<p>Modification des processus de recyclage de la matière organique et de minéralisation des déjections, d'enrichissement des horizons du sol</p> <p>Non réduction des parasites gastro-intestinaux du bétail (strongles, ténias, douves)</p> <p>Effets toxiques de ces molécules dans les fécès sur les coléoptères et diptères non cibles de ces excréments et sur les coprophages ; modifications des communautés d'insectes.</p>

Pour résumer les altérations constatées correspondent d'une part :

- A l'acidification du sol en cas de lessivage, surpâturage et/ou surpiétinement ;
- A l'eutrophisation en cas de surpiétinement et de zones à reposoirs à bétail avec la dérive de communautés végétales contenant des espèces rudérales nitrophiles ;
- La dérives vers des communautés de landines sur les pelouses de crêtes dès lors que les piétinements sont répétés si une montée des ovins est trop précoce;
- La fermeture de milieu, colonisation par des espèces ligneuses (Pin mugo, Pin à crochets, Hêtre, Pin sylvestre) et des espèces landicoles frutescentes (Genévrier commun, Raisin d'ours..). La déprise s'explique par des conditions d'accès difficiles, éloignement aux cabanes de bergers et parcs de contentions, reposoirs à bétail, zones de prédation par le loup et l'ours;
- Les aménagements pour le sport à l'instar des pistes de ski sur ces pelouses, éventuellement le

piétiement aux abords des chemins de randonnée, voies d'escalade ;

- Le changement climatique : baisse du couvert neigeux, « la remontée en altitude des étages de végétation et des espèces à meilleur pouvoir concurrentiel affecte l'intégrité de ces pelouses, surtout dans les situations de blocage altitudinal sur les ultimes crêtes sommitales dans les massifs insuffisamment élevés. »⁹ Il convient aussi d'évoquer l'augmentation des dépôts d'azote, des échanges biotiques et de la concentration en dioxyde de carbone.¹⁰ « Les mesures récentes sur la pollution atmosphérique ont montré que les apports d'azote par les pluies étaient déjà loin d'être négligeables : dans les Pyrénées, les mesures révèlent des dépôts azotés compris entre 8 et 15 kg.N/ha/an, dominés par les dépôts d'azote oxydé (Boutin et al., 2017). »

➔ Parmi les altérations pré-citées et suite aux dépouillements bibliographiques, il apparait que les altérations principales sur ces pelouses calcaires alpines et subalpines concernent les dérives trophiques (eutrophisation) liées au pâturage par le bétail et dans une moindre mesure comparé aux pelouses acides, la colonisation par les ligneux des landes.

Le protocole ne répondra pas aux altérations constatées sur stations. Néanmoins cette prise de données opportunistes permettra de comprendre les dynamiques de végétation en cours.

⁹ Villaret, J.C. 2019. Guide des habitats naturels et semi-naturels des Alpes : du Jura méridional à la Haute Provence et des bords du Rhône au Mont-Blanc ; description, écologie, espèces diagnostiques, conservation. Naturalia publications, Turriers. 639 pp.

¹⁰ Sala, Osvaldo & Chapin III, F Stuart & Armesto, J.J. & Berlow, Eric & Bloomfield, J. & RH, Dirzo & Huber-Sannwald, Elisabeth & Huenneke, Laura & Jackson, Robert & Kinzig, A.P. & Leemans, Rik & Lodge, David & Mooney, Harold & Oesterheld, M.I.N. & Poff, N. & Sykes, Martin & Walker, Brian & Walker, Marilyn & Wall, Diana. (2000). Biodiversity - Global biodiversity scenarios for the year 2100. Science (New York, N.Y.). 287. 1770-4. 10.1126/science.287.5459.1770.

5.3. LE DISPOSITIF DE SUIVI

QUESTIONS AUXQUELLES LE CBNPMP SE PROPOSE DE REPENDRE : OPTIONS 1 ET 2

*Première option :**

Le dispositif permettra de répondre à la question suivante dans une optique de connaissance d'un sous-type de l'habitat d'intérêt communautaire:

- **Quelle est la répartition des pelouses de crête de l'*Oxytropido – Elynion myosuroidis* ?**

Pour étudier par la suite la sympatrie et les déterminismes écologiques de ces végétations.

*Deuxième option :***

Le dispositif permettra de répondre à la question suivante en lien avec la connaissance et les dynamiques évolutives:

- **Quelles sont les dynamiques floristiques des pelouses calcaires subalpines du *Primulion intricatae*?** Dans le cas d'évolution vers des communautés plus eutrophes, quelles sont les vitesses de dérive trophiques vers des communautés de reposoirs? Dans le cas d'évolution vers des communautés de landes quelles sont les vitesses de fermeture du milieu ?

L'indicateur de couverture neigeuse suit l'hypothèse d'une baisse de la couverture neigeuse dans un contexte de changement climatique (hypothèse de réchauffement, modification des conditions d'humectation) et devra faire l'objet d'un autre dispositif.

UN ECHANTILLONNAGE QUI RESPECTE DIVERSITE STATIONNELLE ET CONTEXTE PASTORAL

Le facteur déterminant est l'objectif d'évaluation d'état de conservation correspondant au paramètre habitat et aux communautés végétales qui s'y rapportent. L'approche descriptive doit permettre de définir l'unité d'échantillonnage la plus cohérente qui soit.

Échantillonnage à l'échelle des sites

Pour la sélection de sites, l'échantillonnage pour les protocoles de suivi prendra en compte :

- L'ancienneté carto N2000 ;
- Les sites N2000 où des relevés des espèces indicatrices alliances *Oxytropidion – Elynion myosuroides* et *Primulion intricatae*;
- Les pointages des deux alliances au sein du site N2000 et distance entre pointages *Oxytropidion – Elynion myosuroides* et *Primulion intricatae*
- Les altitudes et topographiques correspondant aux végétations cibles du programme d'actions ;
- Les pointages des espèces indicatrices correspondant à la lithologie et géochimie des végétations cibles du programme d'actions ;
- Les pointages des espèces indicatrices correspondant aux références d'hygrométrie, pH, étage

- altitudinal et enneigement à l'aide de la modélisation du programme CARHAB ;
- Les espèces patrimoniales référencées à l'intérieur du périmètre N2000 ;
 - L'accessibilité aux stations où des relevés seront effectués ;
 - Les sollicitations des animateur.i.ces / gestionnaires de sites où ces végétations sont présentes.

Le tableau suivant retranscrit les hiérarchisations et priorisations pour la sélection des sites en fonction des variables énoncées ci-dessus :

Variables	Prioritaire	Moyennement prioritaire	Pas prioritaire
Site N2000 où relevés des espèces indicatrices des alliances <i>Oxytropido – Elynon myosuroides</i> et <i>Primulion intricatae</i>	Pointages en dehors des polygones de pelouses du 6170, en nombre et/ou agrégés	Pointages de relevés chevauchent et/ou en dehors de polygones de 6170 et/ou peu de pointages	Pointages de relevés sur polygones déjà existants et/ou pas de pointages de relevés
Pointages des deux alliances au sein du site N2000 et distance entre pointages <i>Oxytropido</i> et <i>Primulion</i>	Les deux pointages au sein du site et proches les uns des autres	Les deux pointages au sein du site mais éloignés les uns des autres	Pointages que d'une seule alliance
Altitude/Topo	Pointages sur crêtes et limites altitudinales <i>Primulion intricatae</i>	Pointages correspondent en partie pour une deux communautés végétales	Pointages ne correspondent pas aux limites altitudinales des communautés végétales
Géologie	Pointages correspondent parfaitement à la lithologie et géochimie carbonatée de référence	Pointages correspondent en partie à la lithologie et géochimie carbonatée de référence	Pointages ne correspondent pas du tout à la lithologie et géochimie carbonatée de référence
CARHAB : hygrométrie + pH + étage altitudinale + enneigement	Pointages correspondent aux variables abiotiques de référence	Pointages correspondent pour partie variables abiotiques de référence	Pointages ne correspondent pas aux variables abiotiques de référence
Espèces patrimoniales	Beaucoup de pointages recensés à l'intérieur du site N2000 et à proximité des pointages d'alliances	Peu de pointage recensé à l'intérieur du site N2000 et à proximité des pointages d'alliances	Aucun pointage recensé à l'intérieur du site N2000
Ancienneté carto N2000	Date et besoin identifié d'actualisation	Date mais pas besoin d'actualisation	Récente, pas de besoin d'actualisation
Sollicitations des animateur.i.ces	Besoins identifiés, sollicitations	Besoins moyennement identifiés, peu de sollicitations	Besoins non identifiés, pas de sollicitations
Accessibilité	A proximité de	Peu éloigné des	Très éloigné des chemins

	chemins de randonnées	chemins de randonnées	de randonnées
--	--------------------------	--------------------------	---------------

Echantillonnage à l'échelle stationnelle

➔ Pour les pelouses de crête de l'*Oxytropido-Elyinion myosuroides* :

Le choix de la localisation des relevés phytosociologique pour affiner la répartition de ces végétations sera fonction des polygones d'HIC déjà référencés et du support géologique sur lesquels ces végétations sont susceptibles de s'exprimer. La couche cartographique géologique « BD CHARM » de référence consultée est celle du BRGM. Chaque périmètre géologique correspondant à la lithologie de référence de l'*Oxytropido-Elyinion myosuroides* et découpée pour correspondre aux topographies de crête. De plus, les modélisations du programme CarHAB permettront d'affiner les présences potentielles de ces végétations. Ces emprises correspondront par la suite aux périmètres à prospecter pour les relevés phytosociologiques.

Le tableau de priorisation des sites à étudier ainsi que la carte des sites sélectionnés est présentée en **Annexe 2**.

➔ Pour les pelouses méso-hygrophiles du *Primulion intricatae* :

Les modalités d'échantillonnage des stations sont de type stratifié, permettant d'étudier les pelouses en cours de déprise et/ou de dérive trophique. Le choix de la localisation des transects sur le terrain sera fonction de l'homogénéité écologique, floristique et physiologique. De la même manière, l'accessibilité aux sites et les mutualisations éventuelles entre différentes stations seront prises en compte. Dans tous les cas les relevés seront effectués sur des polygones d'habitat relevant du *Primulion intricatae* déjà géoréférencés.

Parmi tous les sites répondant à la problématique on essaiera de disposer d'un maximum de diversité de contextes pastoraux (zones en déprise pour voir les évolutions « naturelles », zones très extensives, pression pastorale plus forte), la sélection des points de suivi sera exécutée en accord avec les acteurs de terrain : gestionnaires, pastoraux, animateurs des sites N2000.

S'il est difficile de détecter des modèles pastoraux où le pâturage n'est plus opéré, le dispositif pourra évoluer et s'appuyer sur des zones témoins matérialisées par des exclos pour comparer des zones pâturées de zones non pâturées.

LES RESULTATS ATTENDUS ET INDICATEURS

Certains éléments de cette partie sont tirés du rapport de stage « Méthode d'évaluation de l'état de conservation des pelouses pyrénéennes siliceuses à *Festuca eskia* (Code UE : 6140) d'intérêt communautaire dans les sites Natura 2000 », et du programme d'actions rédigé en 2022 : « Programme d'actions pour l'évaluation des habitats Natura 2000 en Pyrénées et Midi-Pyrénées : les pelouses pyrénéennes siliceuses à *Festuca eskia*, habitat d'intérêt communautaire 6140 ».

Il n'existe pas de document de référence MNHN pour le rapportage des habitats de pelouses calcaires alpines et subalpines. Cependant la référence sera la méthode d'évaluation à l'échelle du site pour les habitats agropastoraux d'intérêt communautaire (Maciejewski et *al.*, 2015). Quatorze indicateurs y sont proposés dans la grille d'analyse des pelouses calcicoles*, habitat d'IC qui se rapproche le plus des pelouses objets de la présente étude. Certains indicateurs ne pourront être retenus pour diverses raisons, une synthèse des indicateurs retenus est notifiée dans le tableau en page suivante.

Dans le détail, en ce qui concerne les végétations de crête, sont retenus les indicateurs:

- D'espèces caractéristiques ;
- Les atteintes localisées ;
- Les mouvements de terrain , impacts liés aux activités humaines.

Pour les pelouses méso-hygrophiles, les indicateurs retenus concernent :

- Les impacts liés au piétinement et blocages stationnels;
- La colonisation par les ligneux ;
- L'ourlification ;
- La dérive trophique par la présence d'espèces eutrophiles et nitrophiles ;
- D'espèces caractéristiques et les coefficients d'Ellenberg qui correspondent à la tolérance à différents paramètres : lumière, température , continentalité, acidité, azote, humidité édaphique et atmosphérique
- Les atteintes localisées ;
- Les mouvements de terrain , impacts liés aux activités humaines.

Tableau 16: Indicateurs retenus pour l'évaluation d'état de conservation

	Paramètres	Critères	Indicateurs		Justifications	Modalités
			Options	Description des indicateurs		
Pelouses de crête	Aire de répartition	Aire de référence favorable	Espèces caractéristiques des végétations de l'alliance phytosociologique de l' <i>Oxytropido-Elynius myosuroides</i>		Conditions de caractérisations des végétations indicatrices de l'Habitat d'Intérêt communautaire	Relevés phytosociologiques
Pelouses calcicoles méso-hygrophiles	Surface couverte	Surface de l'habitat	Tendance d'évolution de la surface (et causes)		Indicateur classique décliné pour tous les habitats d'IC	Suivi photos partiel sur 2 sites témoins avec analyse SIG par télédétection
		Morcellement et fragmentation	Tendance d'évolution de la fragmentation		Indicateur classique décliné pour tous les habitats d'IC	
	Composition, structure, fonctions	Couverture du sol	Santé du sol		Indicateur pédologique de la structure du sol, richesse en matière organique et des flux de nutriments azotés, dynamique du carbone - doit faire l'objet d'un suivi complémentaire - méthodologie non adaptée au subalpin à l'heure actuelle	Prélèvements de sols in-situ et laboratoire d'analyse pour l'azote
			Couverture neigeuse		Conditions de stabilité et lien avec le réchauffement climatique - doit faire l'objet d'un suivi complémentaire	Analyse SIG avec les différents référentiels existants + 4 data logger sur 2 sites témoins
			Surface de sol nu et matière minérale		Impacts du piétinement et blocages stationnels	Relevés phytosociologiques et transects points-contacts en amont et en aval
			Recouvrement de ligneux: - Espèces des Hêtraies et Pinaies - Espèces chaméphytiques des landes subalpines		Trajectoire dynamique : densification et début d'ourlification, niveau trophique	
			Présence d'espèces d'ourlets			
			Présence d'espèces eutrophiles et nitrophiles			
			Présence des espèces et des communautés de pelouses surpiétinées			
	Composition spécifique	Composition floristique	Présence d'espèces indicatrices des groupements végétaux du 6170 - calcul de l'indice VCS (vegetation conservation status) si opérationnel pour les pelouses d'altitude - coefficients d'Ellenberg		Stabilité des conditions de maintien de l'habitat, équilibre avec les pratiques, trajectoire dynamique du niveau trophique	Relevés d'abondance, Shannon, richesses spécifique, composition, groupes taxonomiques et trophiques
Macrofaune épigée		Espèces indicatrices d'invertébrés indicateurs de la qualité biologique des sols		Macrofaune du sol liée à l'activité de décomposition, végétations liées au pâturage - doit faire l'objet d'un suivi complémentaire avec des partenaires spécialisés		
Pelouses de crête + Pelouses calcicoles méso-hygrophiles	Altérations	Atteintes au niveau du polygone	Retournement du sol par les sangliers		En complément des analyses floristiques, pas nécessairement à généraliser	Classes d'altération : un peu/modéré/beaucoup/é normément
			Activité d'excavation des campagnols			
			Atteintes localisées (et recouvrement)		Indicateur classique décliné pour tous les habitats d'IC	
		Mouvement de terrain - loupes de solifluction / Zones impactées par les activités humaines	Atteintes dont l'impact est difficilement quantifiable en surface		Indicateur classique décliné pour tous les habitats d'IC	

UN PROTOCOLE SIMPLE : LIGNES POINTS-CONTACTS ET RELEVÉS PHYTOSOCIOLOGIQUES

Dans un souci d'économie d'échelles et de moyens et afin de valoriser l'existant, nous avons souhaité construire une stratégie de suivis reposant largement sur les dispositifs déjà actifs.

Les conditions pour qu'ils soient applicables sont :

- La matérialisation du relevé par deux transects point-contact, avec des relevés de fréquences (coefficient d'abondance/dominance et/ou présence par sous quadrat) et contributions spécifiques. Cf. Schémas en page suivante et détails des méthodes plus précisément ci-après.
 - La prise d'information quantitative pour chaque espèce relevée (fréquence ou recouvrement)
 - Un passage minimum tous les 6 ans
- ➔ La prise de données par transect point-contact permettra d'analyser quelles sont les dynamiques, dérivés trophiques et/ou vitesses de fermetures par les chaméphytes dans le cas de suivis des végétations des pelouses calcicoles méso-hygrophiles du *Primulion intricatae*.
- ➔ La prise de données suivant un relevé par phytosociologie sigmatiste, permettra de répondre aux questionnements sur les évolutions des communautés végétales d'une part pour le *Primulion intricatae* et de caractérisation de végétation de crête de l'*Oxytropido-Elynion myosuroides* pour affiner les connaissances d'aire de répartition d'autre part.

Ces différents protocoles permettront de répondre aux attentes des gestionnaires concernant les espèces cibles d'action pastorale (exemple : Grand tétras, Lagopède alpin, Perdrix rouge).

Il est proposé deux protocoles de suivi :

- Caractérisation phytosociologique et spatiale des communautés végétales
La méthode utilisée pour les relevés floristiques est la méthode phytosociologique sigmatiste (Braun-Blanquet, 1928). Après avoir défini les différents faciès d'homogénéité (stationnelle, floristique, physiognomique) des groupements végétaux de la surface échantillonnée, identifié par un point GPS, l'altitude, la pente, l'exposition et la morphologie (convexe / concave / rectiligne), chaque faciès homogène sera caractérisé par un relevé phytosociologique, l'observateur relève, par un schéma, l'organisation spatiale des faciès.
- Suivi de la composition floristique pour les pelouses calcicoles méso-hygrophiles du *Primulion intricatae*: méthode des points contact. La méthode des relevés linéaires points-contact est celle décrite par KRUIJNE & DE VRIES (1955) et par DAGET & POISSONET (1969 et 1971). Cette technique quantitative est basée sur un sondage par points répartis de manière linéaire sur un secteur jugé uniforme et représentatif de la station à caractériser. Les tableaux de résultats font figurer :
 - La contribution spécifique des espèces (100 x fréquence de l'espèce dans le relevé / somme des fréquences spécifiques pour l'ensemble des espèces contactées).
 - La contribution spécifique donne une estimation de la proportion (en biomasse) de l'espèce dans le peuplement. Le recouvrement spécifique (100 x fréquence de l'espèce dans le relevé / nbre de points contact). Le recouvrement donne une estimation de la surface relative occupée par l'espèce dans le peuplement. Cette donnée se rapproche de l'indice d'abondance/dominance des relevés phytosociologiques.

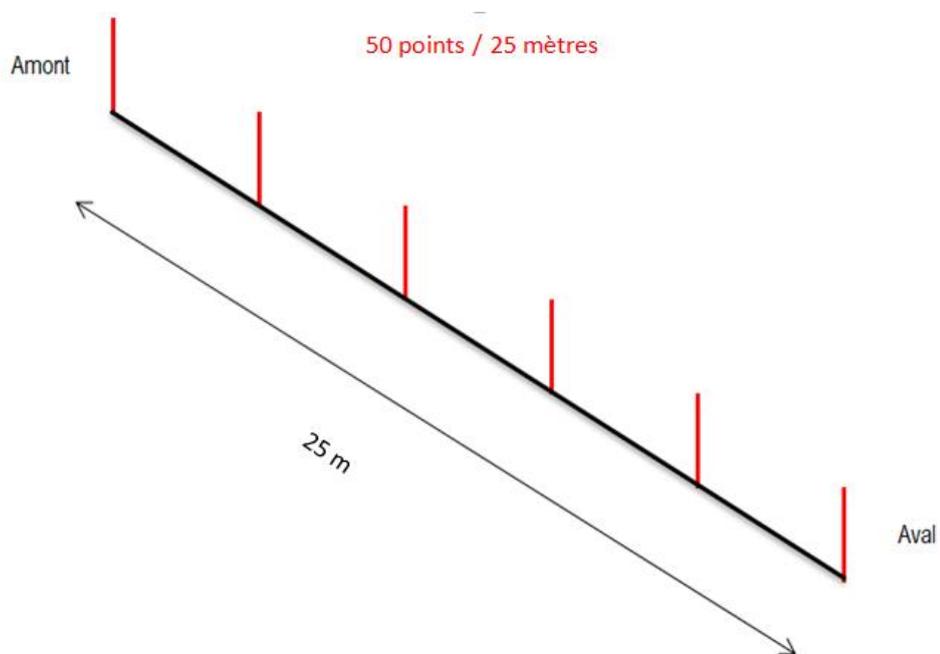


Figure 24: Transects points - contact pour le suivi des dynamiques floristique

PREVISIONNEL OPERATIONNEL

Le programme de suivi et de surveillance devra prendre en compte la formation des animateurs Natura 2000 et partenaires techniques concernés pour l'identification et le suivi de cet habitat.

Pour une première campagne il est prévu de prospecter **10 sites** pour la répartition des pelouses de crête et suivre **12 points** pour les dynamiques évolutives des pelouses méso-hygrophiles du *Primulion intricatae* répartis à l'échelle du TAG selon les principes énoncés ci-avant.

Les pelouses alpines et subalpines étant des milieux qui évoluent très lentement, le pas de temps pour mettre en œuvre ce dispositif a été évalué à **6 ans**, période qui correspond à la durée du rapportage.

Différents axes, actions ainsi que les temps estimés à mobiliser sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 17: Calendrier opérationnel

Axes de travail	Actions	Prévisionnel année n option 1	Prévisionnel année n option 2	Prévisionnel année n+6	
Mise en place opérationnelle des suivis	Développement et test des indicateurs de l'état de conservation	> Mutualisé avec les relevés de terrain dispositif pouvant potentiellement être étendu à 1 jour supplémentaire	> Mutualisé avec les relevés de terrain dispositif pouvant potentiellement être étendu à 1 jour supplémentaire	> appui animateurs à réévaluer en fonction des sollicitations et besoins	
	Organisation et tenu d'une formation sur l'identification et le suivi des pelouses calcaires d'IC	> 5 jours par le CBNPMP - dispositif pouvant être mutualisé avec les animateurs concernés lors des prospections de terrain	> 5 jours par le CBNPMP - dispositif pouvant être mutualisé avec les animateurs concernés lors des prospections de terrain	> appui animateurs à réévaluer en fonction des sollicitations et besoins	
	Suivi des pelouses calcaires	> 1 jour pour la récupération des données des suivis des partenaires – dispositif pouvant potentiellement être étendu	> 1 jour pour la récupération des données des suivis des partenaires – dispositif pouvant potentiellement être étendu	> 1 jour pour la récupération des données des suivis des partenaires – dispositif pouvant potentiellement être étendu	> 1 jour pour la récupération des données des suivis des partenaires – dispositif pouvant potentiellement être étendu
		> 15 jours pour un objectif de 10 points de suivis accompagnés par l'animateur pour un objectif des compétences et une	> 20 jours pour un objectif de 12 points de suivis accompagnés par l'animateur pour un objectif des compétences et une	> 20 jours pour un objectif de 12 points de suivis accompagnés par l'animateur pour un objectif des compétences et une	> appui animateurs à réévaluer en fonction des sollicitations et besoins
	Récoltes, uniformisation et analyses des données	> 5 jours par le CBNPMP	> 10 jours par le CBNPMP	> appui animateurs à réévaluer en fonction des sollicitations et besoins	
Animation	Diffusion du présent document et des éléments clefs du programme	> 2 jours par le CBNPMP	> 2 jours par le CBNPMP	> appui animateurs à réévaluer en fonction des sollicitations et besoins	
	Animation du réseau	> 2 jours par le CBNPMP	> 2 jours par le CBNPMP	> appui animateurs à réévaluer en fonction des sollicitations et besoins	

Au total le programme d'action des pelouses calcaires subalpines d'IC tel que proposé représenterait **41 jours** de travail pour le CBNPMP si les options 1 et 2 sont mises en oeuvre.

6 LIMITES ET PERSPECTIVES

L'analyse de l'existant a été réalisée à partir des cartographies des sites Natura 2000 réalisées par différents opérateurs. L'exhaustivité recherchée pour la surface couverte, devrait se faire dans et en dehors du réseau Natura 2000.

D'autre part, pour la cohérence d'étude des pelouses calcaires alpines et subalpines, l'Aude et les Pyrénées orientales doivent être prises en compte. Il est proposé pour la représentativité de l'observatoire de soumettre au Conservatoire botanique national méditerranéen l'intégration ces territoires qui font du même domaine biogéographique.

Nous n'avons pas identifié les pelouses calciphiles en gradins et en guirlandes en tant que végétations pour lesquelles un travail d'amélioration de la connaissance de la répartition et/ou des dynamiques évolutives est nécessaire. Celles-ci composent cependant l'habitat 6170 et ne doivent pas être écartées pour évaluer son état de conservation.

L'échantillonnage des sites à l'échelle de la chaîne pyrénéenne par des méthodes statistiques et pragmatiques de prospection de terrain tendent à apporter une représentativité des différents facteurs abiotiques inhérents à cet habitat. Néanmoins le domaine biogéographique alpin est complexe et la diversité des reliefs et des facteurs abiotiques pourraient s'appréhender de manière plus systématique. Il en est de même pour les conditions d'humectation et le couvert neigeux, la baisse/ le maintien / l'augmentation du couvert neigeux ne peuvent s'étudier qu'à une échelle plus globale.

La finalité de ce programme n'est cependant pas d'engager une étude fondamentale mais bien de mettre en œuvre une approche pragmatique de terrain qui permettra d'apporter des éléments pour le rapportage européen et pour les choix de gestion des animateurs.

TABLE DES FIGURES ET TABLEAUX

Figure 1: <i>Gentiano occidentalis</i> – <i>Androsacetum villosae</i> , vallée d'Ilhéou à Cauterets (Hautes-Pyrénées) ; © CBNPMP / G. Corriol.....	13
Figure 2: <i>Gypsophilo repentis</i> – <i>Festucetum scopariae</i> , val d'Esquierry, Oô (Haute-Garonne) ; © CBNPMP / G. Corriol	13
Figure 3: <i>Dryado octopetalae</i> – <i>Salicetum pyrenaicae typicum</i> , massif de l'Arbizon,	13
Figure 4: <i>Primulion intricatae</i> , La Pierre – Saint-Martin, (Pyrénées-Atlantiques) ; © F.Prud'homme	13
Figure 5: <i>Salici pyrenaicae</i> – <i>Bistortetum viviparae</i> , Cap des Hittes, Gouaux-de-Larbouyst (Haute-Garonne) ; © CBNPMP / G. Corriol.....	13
Figure 6: <i>Oxytropido-Elynion myosuroidis</i> , Campbieil, Gèdre (Hautes-Pyrénées) ; © CBNPMP / F.LAIGNEAU	13
Figure 7: Répartition de l'habitat à l'échelle du territoire d'agrément	20
Figure 8: Schéma fonctionnel des habitats élémentaires de pelouses calcaires alpines et subalpines.....	22
Figure 9: Sommes de surfaces couvertes par l'habitat 6170	24
Figure 10: Habitats dominants en mosaïque avec les pelouses calcaires subalpines - typologie Corine Biotope	26
Figure 11: Surfaces habitats (ha) Corine Biotopes dominants	28
Figure 12: Répartition de l'habitat 6170 par classes altitudinales	31
Figure 13: Répartition de l'habitat 6170 par expositions.....	32
Figure 14: Répartition de l'habitat 6170 pur selon la pente.....	33
Figure 15: Schéma des positions topographiques (Godron et al., 1983).....	33
Figure 16: Lithologie dominante habitat 6170 (surfaces en ha)	35
Figure 17: Lithologie dominante pelouses fermées sous-type 1 (surfaces en ha)	35
Figure 18: Lithologie dominante pelouses des crêtes venteuses sous-type 2 (surfaces en ha)	36
Figure 19: Lithologie dominante pelouses en gradins et en guirlandes sous-type 3 (surfaces en ha).....	36
Figure 20: Sols dominants 6170 (surfaces en %).....	38
Figure 21: Vérification de polygones douteux - pelouses calcaires alpines et subalpines.....	40
Figure 22: Critères et paramètres d'évaluation de l'état de conservation des espèces et des habitats d'intérêt communautaire (INPN, PATRINAT)	43
Figure23: Répartitions et surfaces couvertes sites Natura 2000 selon l'altitude.....	46
Figure 24: Transects points - contact pour le suivi des dynamiques floristique	60
Figure 25 : Carte des sites N2000 priorités - Répartition des pelouses de crête de l' <i>Oxytropido - Elynion myosuroides</i>	77
Tableau 1: Tableau comparatif des cinq habitats d'intérêt communautaire élémentaires.....	11
Tableau 2: Classification phytosociologique d'après Corriol et al., 2023	14
Tableau 3: Sites Natura 2000 où l'habitat est référencé	21
Tableau 4: Statistiques descriptives surfaces couvertes par l'habitat 6170 typique et fragmentaire	24
Tableau 6: surfaces couvertes par polygone dans les cartographies N2000, base CBNPMP, 2021	29
Tableau 7: Statistiques descriptives surfaces couvertes	29
Tableau 8: Statistiques descriptives altitude (en mètre)	30
Tableau 9: statistiques descriptives expositions (en degrés).....	31
Tableau 10: Statistiques descriptives pente moyenne (en degrés)	32
Tableau 11: Statistiques descriptives lithologie dominante 6170.....	34
Tableau 12: Statistiques descriptives sols dominants 6170	37
Tableau 13: Nombre de relevés analysés sur le TAG par département	41
Tableau 14: Habitats des relevés de l'analyse phytosociologique ne correspondant pas aux pelouses du 6170	42
Tableau 15: Distribution, synchronologie, enjeux biologiques, axes à développer végétations.....	47
Tableau 16: Espèces patrimoniales des pelouses du 6170.....	49
Tableau 17: Indicateurs retenus pour l'évaluation d'état de conservation	58
Tableau 18: Calendrier opérationnel	61

GLOSSAIRE ¹¹

Acidicline : Végétal préférant les sols légèrement acides.

Biostasie : Pas d'érosion des sols, stabilité des formations et communautés végétales.

Biocénose : Communauté des êtres vivants peuplant un biotope.

Biotope : Site homogène du point de vue physico-chimique, climatique, pédologique et topographique.

Calcicole : Qui préfère les sols calcaires.

Chaméphytes : Plante vivace souvent à port rampant, dont les bourgeons d'hiver sont au-dessus de la surface du sol, à moins de 25 cm.

Chionocline : Qui correspond à un enneigement entre prolongé et non significatif.

Climacique : Ecosystème parvenu à un état d'équilibre stable.

Cryoturbation : Phénomènes de gel-dégel.

Edaphique : Relation entre les végétaux et leurs substrats. Se dit d'un facteur inerte agissant sur les plantes. Relatif aux sols (de Foucault).

Étage alpin : Etage de végétation situé au-dessus de la forêt naturelle. Il se situe entre 2405 m. d'altitude et 3104 en ubac. Entre 2607 et 3306 m. d'altitude en soulane(G.Corriol).

Étage montagnard : Etage de végétation compris entre le planitiaire ou collinéen et subalpin. Il se situe entre 1005 m. d'altitude et 1704 en ubac. Entre 1207 et 1906 m. d'altitude en soulane(G.Corriol).

Étage nival : Etage de végétation situé au-dessus de l'étage alpin et censé coïncider avec les neiges persistantes. Il se situe au-dessus de 3105 m. d'altitude en ubac et au-dessus de 3307 en (G.Corriol).

Étage subalpin : Etage de végétation situé entre l'étage montagnard et l'étage alpin. Il se situe entre 1705 m d'altitude et 2404 en ubac. Entre 1907 et 2606 m. d'altitude en soulane (G.Corriol).

Eutrophile : Aimant les substrats riches en sels minéraux (de Foucault).

Habitat agro-pastoral : Qui se livre à l'agriculture et à l'élevage.

Habitat à logique « biotope » sous condition : désigne un habitat « biotope » déterminé par la présence de certaines végétations qui seront qualifiées de « végétations indicatrices » de l'habitat.

Habitat à logique « végétation » : concerne les habitats définis selon un type de végétation (syntaxons relevant d'une seule ou d'un nombre restreint de classes phytosociologiques).

Habitat à logique« biotope » : présente souvent une entité géomorphologique (dune, falaise, rivière, pavement, etc.). L'habitat est alors constitué par ce biotope et l'ensemble des communautés végétales et animales qui s'y développent.

Héliophile : Qui se développe en pleine lumière et apprécie le soleil.

Hémicryptophyte : Plante peu enracinée dans le sol, bisannuelle ou vivace présentant en hiver un ou des bourgeons dormants au ras du sol.

Hygrophile : Qui apprécie l'humidité.

Mésogyrophile : Moyennement hygrophile.

¹¹ Dictionnaire illustré de botanique [Imprimé] / Alain Jouy (1933-) ; Bruno de Foucault (1951-) . - Mèze : Biotope, 2019 . - 472 p.

Mésophile : Conditions de sécheresse/humidité moyennes.

Mésotrophile : Moyennement riche en éléments nutritifs et faiblement acide.

Nitrophile : Qui apprécie les sols riches en nitrates.

Oligotrophile : Pauvre en éléments nutritifs.

Pastoralisme : Ensemble des activités d'élevage valorisant par un pâturage extensif les ressources fourragères spontanées des espaces naturels, pour assurer tout ou partie de l'alimentation des animaux.¹²

Pédogénèse : Ensemble des processus physiques, chimiques et biologiques responsables de la transformation au cours du temps d'une roche-mère en sol, puis de l'évolution de ce sol.

Perhumide : Hyper humide.

Psychrophile : Végétal recherchant des secteurs de basses températures.

Rhéxistasie : Erosion des sols, glissement de terrain, instabilité des formations et communautés végétales.

Rupicole : Flore, végétations poussant dans les rochers.

Solifluxion : glissement de terrain sur versant lié à l'augmentation de la teneur en eau

Soulane : Versant de la montagne en exposition sud.

TAG CBNPMP : Territoire d'AGrément du Conservatoire Botanique National des Pyrénées et Midi – Pyrénées. Il regroupe l'ancienne région Midi-Pyrénées et les secteurs montagnards des Pyrénées-Atlantiques.

Thermophile : Vivant dans les stations chaudes.

Trophique : Qui a trait à la nourriture.

Ubac : Versant de la montagne en exposition nord.

UMS Patrinat : Unité mixte de service PatriNat est un service commun de l'Office français pour la biodiversité (DSUED), du Centre national de la recherche scientifique (INEE) et du Museum national d'Histoire naturelle (DGD REVE)

¹² Association Française de Pastoralisme

BIBLIOGRAPHIE ET SITOGRAPHIE

Augé V., Fargeat M. (2022). Définition d'une méthodologie d'évaluation de l'état de conservation pour divers types de pelouses d'altitude par l'utilisation des espèces typiques -Premières propositions. Parc national de la Vanoise, 263 pages + annexes.

Auriol R., Bardou C., Lafforgue M., Merlo J.P., Soutadé G., 1972. Modelés périglaciaires du massif du Carlit (Pyrénées-orientales, France). Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, 108 (1-2) : 255-262.

BAUBET E., 1998. Biologie du sanglier en montagne : biodémographie, occupation de l'espace et régime alimentaire. Thèse de l'Université Claude Bernard à Lyon., 281p.

Baudière A., Serve L., Soutadé G., Sajus J., 1979. Les milieux supraforestiers des Pyrénées Orientales, écologie et végétation. Ed. CRDP, Toulouse

Bletton B., 2019. Faune sauvage et végétation : types de dégâts et remise en état des pelouses d'altitude. Chambre d'Agriculture de Savoie, 19p.

BUENO, C. G.; BARRIO, I.C.; GARCIA-GONZÁLEZ, R; GÓMEZ-GARCIA, D. , ALADOS, C.L. Assessment of wild boar rooting in Pyrenean alpine grasslands from pastoral and ecological points of view. Pirineos (in press; fecha de aceptación: 16- Noviembre-2010)

Bueno et al (2009) Understanding the main factors in the extent and distribution of wild boar rooting on alpine grasslands. Journal of Zoology 279(2):195-202

Bulletin de la Société Botanique de France, 118 (2) : 65-70

CEMAGREF 1981. Recherches en Briançonnais. Actions concertées DERST. " L'alpage du Lautaret-Galibier". Grenoble : INERM, Juin 1981, 134 p.

CLAUSTRES G., 1948. – Contribution à l'étude des pâturages en Haute-Ariège. Thèse Inst.agr. de l'Université de Toulouse, V, 118p.

CLAUSTRES G., 1965. -Les glumales des Pyrénées ariégeoises centrales. Recherches d'écologie descriptive et d'écologie causale. - 1 vol. 400p.,30 phot., 162 fig. -Thèse, Toulouse.

CORRIOL, G., CBNPMP, 2004 - Festuco-Seslerietea caeruleae Barbero & Bonin Clé typologique des habitats naturels de Midi-Pyrénées –Document de travail.8 p.

CORRIOL G., HAMDJ E., 2017 – Catalogue des types de végétations élémentaires du département des Hautes-Pyrénées, version 0., Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées, Bagnères-de-Bigorre, 514 p.

Etudes sur leurs affinités et sur leurs rapports dans les mouvements du sol dans les Pyrénées. - Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse~ 52 :21-51.

DELPECH, R., 1984. Etude expérimentale de la dynamique de phytocénoses de pelouses subalpines soumises à l'action de facteurs anthropozoogènes. Documents d'Ecologie Pyrénéenne, 3-4, 453-470.

Diversité spécifique et évolution des groupements végétaux supraforestiers des Pyr centrales (Tosca et Labroue, 1979)

DOCHE, B., PORNON, A., UNIVERSITÉ JOSEPH FOURIER, ESCAVARAGE, N., 1997 - Analyse comparative de quelques aspects de la dynamique et du fonctionnement des landes à Ericacées en fonction de l'altitude (France). ; *Ecologie*, 28 (4) : 28 (4) 293-306.

DUCHAUFOR Ph., 1965. -Précis de Pédologie. - 1 vol., 482 p., 78 fig., 23 pl. h. t. Paris.

FOUCAULT, B.d., 2012 - Contribution au prodrome des végétations de France : les Nardetea strictae Rivas Goday in Rivas Goday & Rivas-Mart. 1963 ; *Journal de Botanique (Société Botanique de France)*, 59 : 241-344.

- FOUCAULT, B.d., 2016 - Errata et compléments à propos du Prodrôme des végétations de France, quatrième note ; *Journal de Botanique (Société Botanique de France)*, 75 : 62- 68.
- FRANCE, 2005 - Habitats agropastoraux : Cahiers d'habitats Natura 2000, Tome 4, volumes 1 et 2, La documentation française, Paris, 936 p.
- FRODIN J., 1924. - Les associations végétales des hauts pâturages pyrénéens.
- FRODIN J., 1927. -Contribution à la connaissance de la végétation dans les Pyrénées centrales espagnoles. - Lunds Universitets Arskrift N. F.2. vol. 23 (1) : 49 p., 4 pl., 1 carte, 2 fig. Lund.
- GACHON L. et L., 1949. -Géographie de la Fougère en Basse Auvergne et particulièrement sur les massifs cristallins de l'Est. -Revue Auvergne.Cahier 1-2, 60 p., Clermont-Ferrand.
- García-González, R., Gómez, D., Marinas, A. & Gartzia, M., 2007. Valor ecológico y pastoral de una comunidad no pastada de *Festuca paniculata* en el Pirineo occidental. En: Neiker (ed.). Los sistemas forrajeros: entre la producción y el paisaje. Vitoria-Gasteiz. Neiker-SEEP. pp 97-104
- GAUDILLAT V. (coord.) 2023. - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Actualisation des interprétations des habitats d'intérêt communautaire. Notice générale pour les fiches génériques v2. PatriNat (OFB-MNHN), réseau des Conservatoires botaniques nationaux, ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires, Paris, 20 p.
- GAUSSEN H., 1926. -Végétation de la moitié Orientale des Pyrénées. Sol, Climat, Végétation. - 1 vol., 559 p., 32 pl., 2 cartes. -Thèse Paris.- 70 - (6)
- JOUY, A., FOUCAULT, B.d., 2016 - Dictionnaire illustré de botanique, Biotope, Mèze, 472 p.
- LECHENNE H., BRAU-NOGUE C. & PRUD'HOMME F., 2022 – Programme d'actions pour l'évaluation des habitats Natura 2000 en Pyrénées et Midi-Pyrénées : les pelouses pyrénéennes siliceuses à *Festuca eskia*, habitat d'intérêt communautaire 6140. Conservatoire Botanique National des Pyrénées et de Midi Pyrénées. 56 p. + annexes
- Maciejewski, L., Seytre, L., Van Es, J. & Dupont, P. 2015. État de conservation des habitats agropastoraux d'intérêt communautaire, Méthode d'évaluation à l'échelle du site. Guide d'application. Version 3. Avril 2015. Rapport SPN 2015 - 43, Service du patrimoine naturel, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. 194 pp.
- M.C.Saint-Girons, A. Fayard, R. Libois et F. Turpin, 1978. Les micro-mammifères du versant français des Pyrénées Atlantiques. Extrait du bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse. T. 114, Fasc.1-2, 14p.
- Messant A., Chafchafi A., Ducommun C., Jalabert S., Lagacherie P., Lehmann S., Lemerrier B., Moulin J., Mure J.P., Noraz A., Laroche B., Sauter J., 2019 – Pédologie – Les sols dominants en France métropolitaine – Description des grandes familles de sols, Groupement d'Intérêt Scientifique Sol, Sols & territoires, 45 p.
- Monographie sur *F. eskia* (Malaval, 2005)
- NÈGRE, R., 1977 - Vue d'ensemble sur les pelouses à *Festuca eskia* et *F. paniculata* en Pyrénées ; *Documents Phytosociologiques*, I : 189-194
- NEGRE, R.; DENDALETCHÉ, C.; VILLAR, L., 1975. Les groupements à *Festuca paniculata* en Pyrénées Centrales et Occidentales. *Bol. Soc. Brot.*, 49, 59-88.
- OUCHAUFOUR Ph., 1965. -Précis de Pédologie. - 1 vol., 482 p., 78 fig., 23 pl.h. t. Paris.
- PASCAL M., 1993. Perspectives de lutte biologique contre les rongeurs champêtres. *Courrier de la Cellule Environnement de l'INRA*, 19, 45-52. Dossier de la Cellule Environnement de l'INRA. Lutte biologique, n°5, 191-198
- PRUD'HOMME F., 2017 - Catalogue des séries et géoséries de végétations des Hautes-Pyrénées, version 0., Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées, Bagnères-de-Bigorre, 59 p.
- PRUNIER R., 2013 - Méthode d'évaluation de l'état de conservation des pelouses pyrénéennes siliceuses à *Festuca eskia* (Code UE : 6140) d'intérêt communautaire dans les sites Natura 2000 – Rapport de stage de Master 1. Service du Patrimoine Naturel, Muséum d'Histoire Naturelle, Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles, Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées, 42 p.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., 1974 - Los pastizales del Festucion supinae y Festucion eskiae (*Juncetea trifidi*) en el Pirineo central ; *Collectanea Botanica*, 9 : 5-23.

SOUTADE G., 1969. -Formes de "figuration" de la bordure orientale du Pla Guillem (Pyrénées-Orientales). -Actes du 94e Congrès National des Sociétés Savantes.

SOUTADE G. et BAUDIERE A., 1970. -Végétation et modelés des hauts versants septentrionaux de la Sierra Nevada. - Ann. de Géographie : 709-736, 5 fig., 5 tab., 2 pl. h. t. Paris.

Sintésis sociológicas – Festucion supinae et Festucion eskia (Rivaz-Martinez, 1974)

TOSCA, C., LABROUE, L., 1979 - Diversité spécifique et évolution des groupements végétaux supra forestiers des Pyrénées centrales ; *Vegetatio*, 39 (3) : 161-170.

ANNEXES

Annexe 1 : Clé de détermination des habitats d'intérêt communautaire élémentaires 6170-3, 6170-4, 6170-5, 6170-7 et 6170-14 :

Une clé dichotomique interne au CBNPMP (Corriol G., 2004) permettait la détermination des associations végétales et de leur intérêt communautaire. La classification syntaxonomique ayant beaucoup évolué depuis, nous proposons ici, une clé de détermination des habitats élémentaires des cahiers d'habitat en rappelant toutes leurs associations aujourd'hui retenues.

Cette clé de détermination des végétations se rapportant à l'habitat 6170 se base sur l'article paru en janvier 2023 : « Contribution du Prodrome des végétations de France : les Elyno myosuroidis – Seslerietea caeruleae Braun-Blanqu. 1948 »¹³

1. Végétations essentiellement subalpines xérophiles à mésoxérophiles (pauvres à moyennement pauvres en eau), à tendance chionophobe (qui craint la neige).

Ordre des ***Astragaletalia sempervirentis*** Barbero 1968

Physionomie : Végétations de pelouses rases à hautes, ouvertes, essentiellement subalpines, principalement des adrets et soulanes ou en position de crête, rapidement dégagés de la neige par l'ensoleillement, la topographie et le vent, sous influence macroclimatique méditerranéenne ou continentalisée (vallées abritées ou internes), héliophiles, oligotrophiles, basiphiles.

Taxons caractéristiques : *Astragalus sempervirens* s. l., *Anthyllis montana*, *Bupleurum ranunculoides* var. *gramineum*, *Ononis cristata*, *Paronychia kapela* subsp. *serpyllifolia*, *Scutellaria alpina*, *Iberis sempervirens*, *Androsace vitaliana* s. l...

Taxons différentiels par rapport aux autres ordres de la classe: *Trinia glauca*, *Koeleria vallesiana* s. l., *Juniperus communis* subsp. *nana*, *Carex caryophyllea*, *Asperula cynanchica* s. l., *Helictochloa pratensis* s. l., *Teucrium chamaedrys*, *Potentilla tabernaemontani*, *Astragalus monspessulanus*.

Différentielles négatives : *Bartsia alpina*, *Bistorta vivipara*..... 2

- 1'. Végétations de pelouses psychrophiles (assez froid) subalpines et cryophiles (froid) alpines.

Ordre des ***Oxytropido – Elynetalia myosuroidis*** Oberd. ex Albrecht 1969

Taxons caractéristiques : *Arenaria multicaulis*, *Dryas octopetala*, *Carex ornithopoda*, *Leontopodium nivale* subsp. *alpinum*, *Astragalus alpinus*, *Arenaria purpurascens*, *Oxytropis neglecta*.

Taxons différentiels par rapport aux autres ordres de la classe : *Silene acaulis*, *Soldanella alpina*, *Selaginella selaginoides*, *Scorzoneroides pyrenaica*, *Saxifraga moschata*, *Primula integrifolia*.....3

2. Pelouses cryo-xérophiles à méso-xérophiles, à influence méditerranéenne de l'alliance du ***Festucion scopariae*** Braun-Blanq. 1948

Taxons caractéristiques : *Festuca gautieri* subsp. *scoparia*, *Sideritis hyssopifolia* s. l., *Astragalus sempervirens* subsp. *catalaunicus*, *Asperula cynanchica* subsp. *pyrenaica*, *Plantago monosperma*, *Seseli montanum* subsp. *nanum*, *Medicago suffruticosa*, *Viola rupestris*, *Vicia pyrenaica*.

¹³ Corriol, G., Sanz, T., Es, J.v. 2023. Contribution au Prodrome des végétations de France : les Elyno myosuroidis – Seslerietea caeruleae Braun-Blanq. 1948. *Carnets botaniques*, 121. 1-86

.....Pelouses calcicoles orophiles sèches des Pyrénées **6170-14**

2.a. Festucetum scopariae Braun-Blanq. 1948

Physionomie : pelouse drue et même piquante, ouverte, laissant apparaître le sol caillouteux, dominée par des guirlandes serrées ou des puissantes touffes vert jaunâtre de *Festuca gautieri* subsp. *scoparia* et d'*Helictotrichon sedenense*, généralement riche en espèces (le plus souvent entre 25 et 50 pour une médiane de 33), à floraison multicolore, à optimum en début d'été ; les types biologiques très largement co-dominants sont les chaméphytes naines et les hémicryptophytes.

Combinaison caractéristique d'espèces : *Plantago monosperma*, *Sideritis hyssopifolia*, *Helianthemum oelandicum* (subsp. *alpestre*), *Koeleria vallesiana* subsp. *humilis*, *Ononis cristata*, *Daphne cneorum*, *Vicia pyrenaica*, *Anthyllis vulneraria* subsp. *vulnerarioides*, *Draba aizoides*, *Aster alpinus*, *Festuca gautieri* subsp. *scoparia*, *Helictotrichon sedenense*, *Thymus nervosus*, *Minuartia verna*, *Gentiana verna*, *Arenaria grandiflora*, *Galium pyrenaicum*, *Sesleria caerulea*.

2.b. Oxytropido neglectae – Festucetum scopariae Rivas-Mart., Bácones, T.E. Díaz, F. Fernández-González & Loidi 1991.

Physionomie : pelouse jaunâtre, drue et plus ou moins en guirlande du fait des phénomènes périglaciaires (solifluxion), fréquemment dominée par *Festuca gautieri* subsp. *scoparia*, parfois *Koeleria vallesiana* ou *Helictotrichon sedenense*, à richesse spécifique assez élevée (le plus souvent entre 17-29 espèces pour une médiane de 23), à floraison souvent assez vive et variée, à optimum en début d'été.

Combinaison caractéristique d'espèces : *Festuca gautieri* subsp. *scoparia*, *Paronychia serpyllifolia*, *Koeleria vallesiana* (subsp. *humilis*), *Helictotrichon sedenense*, *Androsace villosa*, *Galium pyrenaicum*, *Oxytropis neglecta*, *Anthyllis vulneraria* subsp. *alpestris* s.l., *Seseli montanum* subsp. *nanum*. La combinaison caractéristique présente des similitudes avec celle de *Serratulo nudicaulis* – *Asperuletum pyrenaicae* P. Monts. & Villar 1987, tout en étant nettement appauvrie par rapport à cette association.

2.c. Serratulo nudicaulis – Asperuletum pyrenaicae Montserrat & Villars 1987

Physionomie : pelouse écorchée, à recouvrement fréquemment < 60 %, drue, vert-jaunâtre par les touffes de *Festuca gautieri* subsp. *scoparia*, à floraison variée et forte richesse spécifique (le plus souvent entre 25-48 espèces pour une médiane de 30), à optimum en début d'été.

Combinaison caractéristique d'espèces : *Sideritis hyssopifolia*, *Festuca gautieri* subsp. *scoparia*, *F. ovina* aggr. (*F. altopyrenaica*), *Koeleria vallesiana*, *Helictotrichon sedenense*, *Pilosella lactucella*, *Galium pumilum* (subsp. *marchandii*), *Paronychia serpyllifolia*, *Androsace villosa*, *Anthyllis vulneraria* (subsp. *boscii*), *Trifolium thalii*, *Asperula cynanchica* subsp. *pyrenaica*, *Viola rupestris*, *Antennaria dioica*, *Lotus corniculatus* subsp. *alpinus*, *Gentiana verna*, *Oxytropis neglecta*, *Carduus defloratus* subsp. *carlinifolius*, *Potentilla crantzii*, *Arenaria grandiflora*, *Astragalus sempervirens* subsp. *catalaunicus*, *Vicia pyrenaica*.

2.d. Oxytropido amethysteae – Caricetum humilis Carrillo & Soriano in Carrillo & Vigo 1997

Physionomie : pelouse drue, ouverte, rocailleuse, riche en chaméphytes rampantes, à floraison multicolore, souvent dominée par *Carex humilis*, *Festuca gautieri* subsp. *scoparia* ou *Sesleria caerulea*, plus rarement par *Dryas octopetala*, moyennement diversifiée en espèces (médiane à 18 espèces), mais variable selon les variantes, à optimum en début d'été.

Combinaison caractéristique d'espèces : *Thymus nervosus*, *Helictotrichon sedenense*, *Arenaria grandiflora*, *Galium pyrenaicum*, *Helianthemum oelandicum* subsp. *alpestre*, *Festuca gautieri* subsp. *scoparia*, *Iberis saxatilis*, *Anthyllis vulneraria* subsp. *vulnerarioides*, *Koeleria vallesiana* s. l., *Viola rupestris*, *Carex humilis*, *Oxytropis amethystea* (ou *O. neglecta* ?).

2.e. Gypsophilo repentis – Festucetum scopariae Corriol in Corriol, Sanz & Van Es 2023

Physionomie : pelouse drue, ouverte, vert jaunâtre, à richesse spécifique moyennement à assez élevée (le plus souvent entre 21-43 espèces pour une médiane de 31), dominée par *Festuca gautieri* subsp. *scoparia*, parfois codominée par *Helictotrichon sedenense*, à floraison diversifiée et colorée, à optimum en début d'été.

Combinaison caractéristique d'espèces : *Festuca gautieri* subsp. *scoparia*, *Sideritis hyssopifolia*, *Helictotrichon sedenense*, *Minuartia verna*, *Koeleria vallesiana* subsp. *humilis*, *Gypsophila repens*, *Clinopodium alpinum*, *Hippocrepis comosa*, *Helianthemum nummularium*, *Anthyllis vulneraria* subsp. *boscii*, *Gentiana verna*, *Arenaria multicaulis*.

2.f. Gentiano occidentalis – Androsacetum villosae Corriol, F. Prud'homme & Fallour-Rubio in Corriol, Sanz & Van Es 2023

Physionomie : pelouse ouverte ou en guirlande, à floraison riche et colorée, à richesse spécifique élevée (le plus souvent entre 21-36 espèces pour une médiane de 27), généralement sans espèce fortement dominante.

Combinaison caractéristique d'espèces : *Helianthemum oelandicum*, *Koeleria vallesiana*, *Androsace villosa*, *Teucrium pyrenaicum*, *Thymus polytrichus*, *Gentiana occidentalis*, *Anthyllis vulneraria* subsp. *boscii*, *Sesleria caerulea*, *Asperula hirta*, *Sideritis hyssopifolia*, *Arenaria grandiflora*, *Carex sempervirens* subsp. *sempervirens*.

2.g. Scutellario alpinae – Festucetum scopariae Corriol prov. in Corriol, Sanz & Van Es 2023

Physionomie : pelouse drue, ouverte, jaunâtre, à richesse spécifique moyennement à assez élevée (le plus souvent entre 17-32

espèces pour une médiane de 25), à floraison diversifiée et colorée, à optimum en début d'été.

Combinaison caractéristique d'espèces : *Festuca gautieri* subsp. *scoparia*, *Sideritis hyssopifolia*, *Galium pumilum* s. l., *Lotus alpinus*, *Euphorbia cyparissias*, *Arenaria grandiflora*, *Paronychia serpyllifolia*, *Scutellaria alpina*, *Astragalus sempervirens* subsp. *catalaunicus*, *Helictotrichon sedenense*, *Carduus defloratus* subsp. *carlinifolius*.

2.h. *Festuco scopariae* – *Seslerietum caeruleae* Susplugas 1942

Physionomie : pelouse ouverte, d'éboulis calcaires fixés, dominée par *Sesleria caerulea* et/ou *Festuca gautieri* subsp. *scoparia*, à floraison discrète bien qu'assez variée, à richesse spécifique peu élevée (15 à 20 espèces).

Combinaison caractéristique d'espèces : *Sesleria caerulea*, *Plantago media*, *Festuca gautieri* subsp. *scoparia*, *Helictotrichon sedenense*, *Koeleria vallesiana*, *Thymus praecox* agr., *Anthyllis vulneraria* (subsp. ?), *Saxifraga oppositifolia*, *Carex caryophyllea*, *Euphrasia salisburgensis*, *Gentiana verna*, *Globularia repens*, *Cirsium acaulon*.

2.i. *Sesleria caeruleae* – *Globularietum nudicaulis* Nègre 1968

Physionomie : pelouse rocailleuse, rase, ouverte, sans espèce nettement dominante, riche en chaméphytes rampantes.

Combinaison caractéristique d'espèces : *Gypsophila repens*, *Teucrium pyrenaicum*, *Astragalus monspessulanus*, *Erinus alpinus*, *Helianthemum nummularium* (subsp. *tomentosum* ?), *H. oelandicum*, *Asperula cynanchica* (subsp. *pyrenaica* ?), *Bromopsis erecta*, *Aster alpinus*, *Oxytropis campestris*, *Sideritis hyssopifolia*, *Hippocrepis comosa*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Biscutella* cf. *flexuosa*, *Sesleria caerulea*.

2'. Pelouses acidoclines, mésophiles, des Pyrénées de l'alliance du *Gentiano acaulis* – *Primulion intricatae* Corriol & J.-M. Royer in Corriol, Sanz & Van Es 2023

Taxons différentiels : *Gentiana acaulis*, *Avenella flexuosa*, *Calluna vulgaris*, *Carex umbrosa* subsp. *huetiana*, *Hypochaeris maculata*, *Potentilla erecta*, *Luzula campestris*, *Koeleria macrantha*, *Agrostis capillaris*, *Gymnadenia nigra*, *Dactylorhiza viridis*

2'.a. *Gentiano acaulis* – *Primuletum intricatae* Vigo 1972

Physionomie : pelouse dense, fermée, assez luxuriante, généralement dominée par *Festuca nigrescens* et *Carex montana*, à richesse spécifique très élevée (souvent plus de 40 espèces), richement fleurie, à optimum en début d'été.

Combinaison caractéristique d'espèces : *Gentiana acaulis*, *Primula elatior* subsp. *intricata*, *Carex montana*, *C. umbrosa* subsp. *huetiana*, *Koeleria macrantha*, *Trifolium montanum*, *Festuca nigrescens*, *Thymus pulegioides*, *Cirsium acaulon*, *Gymnadenia nigra*, *Helictochloa pratensis* (subsp. ?), *Hypochaeris maculata*, *Pilosella lactucella*, *Potentilla crantzii*, *Antennaria dioica*, *Eryngium bourgatii*, *Carduus defloratus* subsp. *carlinifolius*, *Anthyllis vulneraria* subsp. *vulnerarioides*, *Sesleria caerulea*, *Coeloglossum viride*, *Aster alpinus*, *Myosotis alpestris*, *Potentilla erecta*.

3. Pelouses subalpines mésophiles, basophiles, des sols plus ou moins profonds pouvant être quelque peu acidifiées en surface.

Alliance du *Primulion intricatae* Braun-Blanq. ex Vigo 1972

Taxons caractéristiques : *Trifolium thalii*, *Primula elatior* subsp. *intricata*

Taxons différentiels par rapport aux autres alliances du même ordre : *Plantago alpina*, *Taraxacum pyrenaicum/panalpinum*5, *Clinopodium alpinum*, *Cerastium arvense* subsp. *strictum*, *Alchemilla* sect. *Flabellata*, *Plicata* et *Pubescentes*, *Phleum alpinum* s. l., *Geum montanum*, *Pilosella lactucella*, *Trifolium alpinum*, *Gnaphalium supinum*, *Nardus stricta*, *Erigeron alpinu*.....6170-3

3.a. *Festuco commutatae* – *Trifolietum thalii* Braun-Blanq. 1948

Physionomie : pelouse généralement fermée, verdoyante, fréquemment pâturée étant donné son appétance, généralement dominée par *Festuca nigrescens*, souvent co-dominée par *Trifolium thalii*, *Lotus corniculatus* ou *Plantago alpina*, à floraison multicolore, à optimum en début d'été, mais souvent discrète (notamment du fait du pâturage), à richesse spécifique moyenne (le plus souvent entre 18 à 28 espèces pour une médiane de 23).

Combinaison caractéristique d'espèces : *Festuca nigrescens*, *Poa alpina*, *Lotus coniculatus*, *Trifolium thalii*, *Helictotrichon sedenense*, *Plantago alpina*, *Potentilla crantzii*, *Gentiana verna* et, dans une moindre mesure, *Bistorta vivipara*, *Ranunculus gouanii*.

3.b. *Primulo intricatae* – *Horminetum pyrenaici* Lazare & Mauric 1986

Physionomie : pelouse généralement fermée, verdoyante, marquée à son optimum par la floraison violette de l'Horminelle, plus terne dans sa subass. *bellardiochloetosum* (qui en constitue un faciès dominé par *Bellardiochloa variegata*), à richesse spécifique moyenne (principalement entre 18-30 taxons pour une médiane de 23), à optimum en début d'été, mais à phénophase vernale, à la fonte des neiges, constellée des corolles jaune soufre de *Primula elatior* accompagnées de celles plus discrètes, violacées, des Soldanelles.

Combinaison caractéristique d'espèces : *Horminum pyrenaicum*, *Alchemilla alpigena*, *Primula elatior* subsp. *intricata*, *Festuca nigrescens*¹⁵, *Trifolium thalii*, *Soldanella alpina*, *Ranunculus gouanii*, *Armeria pubinervis*, *Luzula nutans*, *Trifolium pratense* (var. ?), *Poa alpina*.

3.c. *Alchemillo plitaculae* – *Adonidetum pyrenaicae* Braun-Blanq. ex Gruber 1978

Physionomie : végétation luxuriante et fermée, à physionomie d'ourlet, dominée par *Adonis pyrenaica*, à floraison spectaculaire, jaune vif, à optimum en début d'été, à richesse spécifique peu élevée (environ 10 à 20 espèces), occupant de petite combes caillouteuses.

Combinaison caractéristique d'espèces : *Adonis pyrenaica*, *Alchemilla alpigena*, *Vicia pyrenaica*, *Trifolium thalii*, *Myosotis alpestris*, *Alchemilla fissa*, *Poa alpina*, *Taraxacum pyrenaicum*, *Urtica dioica*, *Primula elatior* subsp. *intricata*, *Polystichum lonchitis*.

3.d. *Anthyllido vulnerarioidis* – *Plantaginetum alpinae* Corriol in Corriol, Sanz & Van Es 2023

Physionomie : pelouse rase, relativement fermée, bien verte et richement fleurie, souvent dominée ou co-dominée par *Plantago alpina*, *Potentilla crantzii* ou *Helianthemum nummularium*, à richesse spécifique moyenne (principalement entre 18-28 taxons pour une médiane de 23), à optimum estival.

Combinaison caractéristique d'espèces : *Poa alpina*, *Anthyllis vulneraria* subsp. *vulnerarioides*, *Potentilla crantzii*, *Carex curvula* subsp. *rosae*, *Draba aizoides*, *Lotus corniculatus* subsp. *alpinus*, *Gentiana verna*, *Myosotis alpestris*, *Plantago alpina*, *Taraxacum cf. panalpinum*¹⁷ et dans une moindre mesure *Astragalus alpinus*.

3'. Landines et pelouses subalpines pyrénéennes psychrophiles à cryophiles, souvent riches en chaméphytes rampantes, des sols minces ou caillouteux, humifères, en exposition fraîche et abritée du soleil

Alliance du *Salicion pyrenaicae* Vigo in Rivas Mart., T.E. Díaz, Fern.-Gonz., Izco, Loidi, Lousã & Penas 2002)

Taxons caractéristiques : *Aquilegia pyrenaica*, *Ranunculus thora*, *Gentiana occidentalis*, ceux du *Salicion pyrenaicae* et, en commun avec le *Primulion intricatae*, *Geranium cinereum*, *Ranunculus gouanii*, *Horminum pyrenaicum*.

Taxons différentiels par rapport aux autres alliances du même ordre : *Anemone hepatica*, *Globularia nudicaulis* s. l., *Parnassia palustris*, *Veronica ponae*, *Pinguicula grandiflora*, *Valeriana montana*, *Agrostis schleicheri*, *Hypericum nummularium*, *Saxifraga paniculata*, *Viola biflora*, *Rhinanthus pumilus*, *Rhododendron ferrugineum*, *Briza media*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Polystichum lonchitis*, *Saxifraga umbrosa*, *Tofieldia calyculata*, *Erinus alpinus*, *Tractema umbellata*, *Arctostaphylos alpina*, *Helleborus viridis* subsp. *occidentalis*, *Campanula rotundifolia* agr., *Linum catharticum*

.....6170-4 & 6170-5

3'.a. *Dryado octopetalae* – *Salicetum pyrenaicae* Chouard 1943

Physionomie : chaméphytaie verdoyante, fermée, dominée ou co-dominée par *Dryas octopetala* et *Salix pyrenaica*, à floraison plutôt discrète hormis les tapis de fleurs blanches du *Dryas* et les grandes hampes florales de *Anemone alpina*, moyennement diversifiée en espèces (médiane à 21 espèces), mais variable selon les variantes, à optimum estival à tardi-estival.

Combinaison caractéristique d'espèces : *Salix pyrenaica*, *Dryas octopetala*, *Sesleria caerulea*, *Carex sempervirens* subsp. *sempervirens*, *Bistorta vivipara*, *Alchemilla alpigena*¹⁴, *Helictotrichon sedenense* et dans une moindre mesure *Silene acaulis*, *Geranium cinereum*.

3'.b. *Geo pyrenaici* – *Caricetum sempervirentis* Chouard 1943

Physionomie : pelouse verdoyante, luxuriante, fermée, formant des cordons plus ou moins étroits sur des vires ou des fentes de parois, ou occupant des surfaces modestes sur des versants de pieds de falaise ou d'éboulis stabilisés, fréquemment dominée par *Carex sempervirens* subsp. *sempervirens*, *Salix pyrenaica* ou *Alchemilla alpigena*, à richesse spécifique variable, mais pouvant être élevée, à floraison assez vive et multicolore, à optimum estival, superposée à une strate bryophytique fortement développée.

Combinaison caractéristique d'espèces : *Carex sempervirens*, *Salix pyrenaica*, *Alchemilla alpigena*, *Betonica alopecurus*, *Luzula nutans*, *Helianthemum nummularium* (subsp. *tomentosum*), *Sesleria caerulea*, *Horminum pyrenaicum*, *Aquilegia pyrenaica*,

Bistorta vivipara, *Veronica ponae*, *Geum pyrenaicum*, *Parnassia palustris* et *Globularia nudicaulis* (rare dans la subass. *thalictretosum macrocarpi*).

3'.c. *Armerio orissonensis* - *Alchemilletum amphisericcae* Lazare 2017

Physionomie : pelouse luxuriante, formant des banquettes verdoyantes et couvrantes sur gradins rocheux, à floraison colorée en début d'été, à richesse spécifique modérée pour l'alliance (entre 12 et 21 espèces).

Combinaison caractéristique d'espèces : *Festuca ochroleuca* subsp. *ochroleuca*, *Alchemilla amphisericcae*, *Armeria pubinervis* subsp. *orissonensis*, *Sesleria caerulea*, *Scabiosa cinerea*, *Saxifraga hirsuta* subsp. *paucicrenata*, *Anemone hepatica*, *Carex ornithopoda* subsp. *ornithopoda*.

3'.d. *Ranunculo thorae* – *Seslerietum caeruleae* Vigo ex Rivas-Mart. et al. 2002

Physionomie : pelouse luxuriante, verte et fermée, à allure de pelouse-ourlet, notamment du fait de la présence de *Laserpitium nestleri* ainsi que de quelques espèces forestières (*Anemone hepatica*, *Convallaria majalis*...) et de mégaphorbiaie (*Allium victorialis*, *Pedicularis foliosa*, *Astrantia major*...), à floraison riche, dominée par le blanc et le jaune, à optimum en début d'été ; la richesse spécifique semble moins élevée que pour les autres associations de l'alliance, mais apparaît variable dans le tableau et pose question sur les surfaces relevées (le plus souvent entre 11-28 espèces pour une médiane de 17).

Combinaison caractéristique d'espèces : *Sesleria caerulea*, *Valeriana montana*, *Festuca gautieri* subsp. *scoparia*, *Cruciata glabra*, *Ranunculus thora*, *Anemone alpina* (subsp. *font-queri*), *A. hepatica*, *Laserpitium nestleri*, *Pedicularis foliosa*.

3'.e. *Geranio cinerei* – *Ranunculetum gouanii* Gruber 1978

Physionomie : pelouse verdoyante, plus ou moins ouverte, parfois caillouteuse, riche en espèces (32 à 45), dominée par les hémicryptophytes, même si des chaméphytes sont présentes, sans espèce dominante, assez richement fleurie, à optimum estival (avec toutefois une phénophase vernale à *Primula elatior* subsp. *intricata*).

Combinaison caractéristique d'espèces : *Primula elatior* subsp. *intricata*, *Geranium cinereum*, *Trifolium thalii*, *Potentilla crantzii*, *Arenaria multicaulis*, *Clinopodium alpinum*, *Erigeron alpinum*, *Lotus alpinus*, *Alchemilla alpigena*, *Salix pyrenaica*, *Dryas octopetala*, *Trifolium badium*, *Arabis corymbiflora*, *Sedum atratum*, *Bistorta vivipara*, *Helictotrichon sedenense*, *Gentianella campestris*, *Festuca nigrescens*, *Carex sempervirens*, *Saxifraga moschata*, *Sempervivum arachnoideum*, *Euphrasia alpina*.

3'.f. *Alchemillo amphisericcae* – *Globularietum nudicaulis* Corriol prov.

Physionomie : Pelouse montagnarde, basophile, psychrophile, des vives des Pyrénées centrales.

Combinaison caractéristique d'espèces : *Alchemilla amphisericcae*, *Alchemilla pallen*, *Sesleria caerulea*, *Globularia nudicaulis*, *Scabiosa cinerea*, *Laserpitium nestleri*, *Carex sempervirens* subsp. *sempervirens*, *Festuca laevigata*, *Gentiana occidentalis*, *Bartsia alpina*, *Hepatica nobilis*, *Ranunculus thora*, *Hieracium cerinthoide*, *Aquilegia pyrenaica*

3'.g. *Aquilegio pyrenaicae* – *Caricetum sempervirentis* Corriol prov.

Physionomie : Pelouse subalpine, basophile, psychrophile, chionocline, des vives, des Pyrénées occidentales.

Combinaison caractéristique d'espèces : *Aquilegia pyrenaica*, *Carex sempervirens*, *Sesleria caerulea*, *Bartsia alpina*, *Globularia nudicaulis*, *Thesium pyrenaicum*, *Ranunculus thora*, *Laserpitium nestleri*, *Lathyrus vivantii*, *Hieracium trichocerinthe*, *Bupleurum angulosum* subsp. *alpinum*, *Gentiana occidentalis*, *Alchemilla alpigena*, *Polygonum viviparum*, *Epipactis atrorubens*, *Parnassia palustris*

3''. Pelouses primaires alpines, cryophiles, xérophiles, calcicoles, écorchées, des reliefs exposés aux vents.

Alliance de l'***Oxytropido* – *Elynion myosuroidis*** Braun-Blanq. 1950

Taxons caractéristiques : *Carex myosuroides*, *C. rupestris*, *C. capillaris*, *C. curvula* subsp. *rosae*, *Sedum atratum*, *Erigeron uniflorus*, *Antennaria carpatica* subsp. *helvetica*, *Oxytropis campestris*, *Astragalus australis*.

Taxons différentiels par rapport aux autres alliances du même ordre : *Agrostis rupestris*, *Luzula spicata* aggr., *Minuartia sedoides*, *Carex parviflora*, *C. ericetorum* var. *approximata*.

.....6170-6

3''.a. *Oxytropido foucaudii* – *Kobresietum myosuroidis* Chouard 1943 nom. inv. et nom mut. Rivas-Mart. et al. 2011

Physionomie : pelouse écorchée, ouverte, drue, riche en Cyperaceae, souvent dominée ou co-dominée par *Carex myosuroides*, *C. curvula subsp. rosae*, parfois *Dryas octopetala*, à richesse spécifique élevée (principalement entre 20-40 taxons pour une médiane de 27), à optimum en début d'été, à floraison diversifiée (blanc, bleu-violet, jaune, rose), mais pouvant être assez discrète en fonction des variantes et faciès.

Combinaison caractéristique d'espèces : *Silene acaulis*, *Carex curvula subsp. rosae*, *C. myosuroides*, *C. rupestris*, *Primula integrifolia*, *Gentiana verna*, *Thalictrum alpinum*, *Helictotrichon sedenense*, *Saxifraga moschata*, *S. oppositifolia*, *Festuca glacialis*, *Poa molinerii*, *Thymus nervosus*, *Minuartia verna*, *Arenaria purpurascens*, *A. multicaulis*, *Draba aizoides*.

3".b . Oxytropido halleri – Kobresietum myosuroidis Braun-Blanq.1948 nom. inv. et nom mut. Rivas-Mart. et al. 2011

Physionomie : pelouse écorchée, bien qu'assez recouvrante (60-95 %), drue, riche en Cyperaceae et Poaceae, jaunâtre, dominée par *Carex myosuroides*, plus rarement par *Dryas octopetala*, secondairement, par *Oxytropis halleri*, *Helictotrichon sedenense* et *Bistorta vivipara*, à richesse spécifique élevée (principalement entre 26-43 taxons pour une médiane de 37), à optimum en début d'été, à floraison diversifiée (violet, blanc, bleu, jaune, rose).

Combinaison caractéristique d'espèces : *Carex myosuroides*, *C. curvula subsp. rosae*, *Oxytropis halleri*, *Poa molinerii*, *Thymus nervosus*, *Arenaria grandiflora*, *Draba siliquosa*, *D. aizoides*, *Plantago monosperma*, *Thalictrum alpinum*, *Astragalus australis*, *Pedicularis pyrenaica*, *Cerastium alpinum*, *Minuartia sedoides*, *Silene acaulis*, *Erigeron uniflorus subsp. aragonensis*, *Sedum atratum*, *Antennaria carpatica*.

3".c . Salici pyrenaicae – Bistortetum vivipari Corriol in Corriol, Sanz & Van Es 2023

Physionomie : microphorbaie verdoyante, fermée ou un peu ouverte, riche en chaméphytes rampantes, à physionomie marquée par les feuilles ovales ou arrondies des saules, *Bistorta vivipara*, *Soldanella*, *Bartsia*, *Alchemilla*, plus ou moins riche en espèces (le plus souvent entre 13 et 26 pour une médiane de 18), à floraison multicolore (*Saxifraga*, *Gentiana*, *Soldanella*, *Silene acaulis*, *Myosotis*, *Oxytropis*), fortement marquée par *Dryas octopetala* dans la subass. dryadetosum, à optimum estival à tardi-estival.

Combinaison caractéristique d'espèces : *Bistorta vivipara*, *Helictotrichon sedenense*, *Poa alpina*, *Gentiana verna*, *Salix reticulata*, *S. retusa*, *S. pyrenaica*, *Bartsia alpina*, *Alchemilla alpigena*, *Silene acaulis*, *Saxifraga aizoides* et, dans une moindre mesure, *Festuca glacialis*, *Oxytropis neglecta* et *Carex parviflora*.

3".d . Oxytropido campestris – Caricetum rupestris Corriol in Corriol, Sanz & Van Es 2023

Physionomie : pelouse écorchée, ouverte, drue, riche en Cyperaceae, dominée ou co-dominée par *Carex rupestris*, *C. curvula subsp. rosae*, *Helictotrichon sedenense*, *Oxytropis campestris*, parfois *Carex myosuroides* ou *Dryas octopetala* dans la subass. typicum, à richesse spécifique moyennement élevée (principalement entre 18-35 taxons pour une médiane de 23), à optimum en début d'été, à floraison riche et diversifiée (blanc, bleu, jaune, rose, violet).

Combinaison caractéristique d'espèces : *Oxytropis campestris*, *Carex rupestris*, *C. curvula subsp. rosae*, *Draba aizoides*, *Helictotrichon sedenense*, *Gentiana verna*, *Thymus nervosus*, *Arenaria multicaulis*, *Silene acaulis*, *Galium pyrenaicum*, *Agrostis alpina*, *Minuartia verna*, *Daphne cneorum* et, dans une moindre mesure, *Aster alpinus*, *Polygala alpina*, *Oxytropis neglecta*.

3".e. Elyno myosuroidis – Salicetum retusae Nègre 1968

Physionomie : chaméphytaie relativement fermée et dense, assez verdoyante, dominée ou co-dominée par *Dryas octopetala* et *Carex myosuroides*, secondairement par *Primula integrifolia* et *Helictotrichon sedenense*, à richesse spécifique assez élevée (principalement entre 19-35 taxons pour une médiane de 28), à floraison multicolore (rose, blanc, bleu, jaune), commençant peu après le départ de la neige, à optimum en tout début d'été.

Combinaison caractéristique d'espèces : *Bistorta vivipara*, *Lotus corniculatus subsp. alpinus*, *Helictotrichon sedenense*, *Dryas octopetala*, *Carex myosuroides*, *Primula integrifolia*, *Thymus nervosus*, *Agrostis alpina*, *Silene acaulis*, *Thalictrum alpinum*, *Oxytropis campestris*.

Annexe 2 : Résultats de la stratégie d'échantillonnage pour la sélection des sites pour affiner la répartition
des pelouses de crête

SITE CODE	SITE N2000	Site N2000 prioritaire sp indicatrices	score sp indicatrices	sp patrimoniales (bcp de pointages = 2 / peu = 1 / aucune = 0)	année des dernières observations habitats	score date ancienneté (> médiane 2005 score 0, < médiane 2005 score 1)	EUNIS	score carhab EUNIS	altitude topo crête	score altitude topo (en-dessous 0/entre deux 1/dedans 2)	score carhab hygrometrie+pH+enneigement (2 correspond totalement aux paramètres / 1 correspond pour partie / 0 ne correspond pas)	score geol (geol + geochimie calcaire = 2 / pour partie = 1 / pas du tout = 0)	score accessibilité (à proximité chemin = 2 / peu éloigné chemin = 1 / très éloigné = 0)	SCORE FINAL sur 12,9 points
FR7300827	Vallée de l'Aston	non prioritaire	1	0	2024	0	non	0	en-dessous	0	0	0	0	0
FR7300932	Liset de Hount Blanque	moyennement prioritaire	2	1	2007	0	non	0	entre-deux	1	0	0	0	1,2
FR7200747	Massif du Layens	moyennement prioritaire	2	0	2010	0	Non	0	en-dessous	0	0	2	0	2,4
FR7200742	Massif du Moule de Jaout	moyennement prioritaire	2	1	2011	0	Non	0	non	0	0	2	1	3,6
FR7200743	Massif du Ger et du Lurien	moyennement prioritaire	2	2	2010	0	Non	0	entre-deux	1	0	2	0	3,6
FR7300929	Néouvielle	non prioritaire	1	2	2000	1	non	0	oui	2	0	0	1	4,7
FR7300920	Granquet-Pibeste et Soum d'Ech	non prioritaire	1	1	2016	0	Non	0	en-dessous	0	0	2	2	4,8
FR7200750	Massif de la Haute Soule	non prioritaire	1	1	2014	0	Non	0	en-dessous	0	2	2	0	4,8
FR7300883	Haute vallée de la Garonne	non prioritaire	1	0	2004	1	?	2	non	0	2	0	0	5,7
FR7300825	Mont Ceint, mont Béas, tourbière de Bernadouze	prioritaire	3	2	2005	1	non	0	en-dessous	0	0	2	2	5,9
FR7300884	Zones rupestres xéothermiques du bassin de Marignac, Saint-Béat, pic du Gar, montagne de Rié	non prioritaire	1	0	2023	0	non	2	non	0	2	2	0	7
FR7200745	Massif du Montagnon	prioritaire	3	1	2010	0	un peu	1	en-dessous	0	2	2	1	7,1
FR7300831	Quérigut, Laurenti, Rabassolles, Balbonne, la Bruyante, haute vallée de l'Oriège	prioritaire	3	2	2018	0	non	0	oui	2	0	2	2	7,2
FR7300934	Rioumajou et Moudang	non prioritaire	1	1	2004	1	oui	2	oui	2	2	0	0	8,1
FR7300935	Haut-Louron : Aygues Tortes, Caillauas, Gourgs Blancs, Gorges de Clarabide, pics des Pichadères et d'Estiouère, montagne de Tramadits	non prioritaire	1	0	2003	1	oui	2	oui	2	2	0	0	8,1
FR7200746	Massif de l'Anie et d'Espelunguère	non prioritaire	1	2	2010	0	oui	2	entre-deux	1	2	1	1	8,2
FR7300930	Barèges, Ayré, Piquette	non prioritaire	1	1	2004	1	non	0	oui	2	0	2	2	8,3
FR7300926	Ossoue, Aspé, Cestrède	non prioritaire	1	2	2003	1	oui	2	oui	2	2	1	0	9,3
FR7300928	Pic Long Campblieh	prioritaire	3	2	2023	0	oui	2	oui	2	2	1	1	9,4
FR7300931	Lac Bleu Léviste	moyennement prioritaire	2	1	2004	1	un peu	1	oui	2	2	1	1	9,4
FR7200744	Massif de Sesques et de l'Ossau	prioritaire	3	2	2011	0	oui	2	entre-deux	1	2	2	1	9,4
FR7300921	Gabizos (et vallée d'Arrens, versant sud-est du Gabizos)	moyennement prioritaire	2	2	2008	0	Oui	2	oui	2	2	2	0	9,4
FR7300923	Moun Né de Cauterets, pic de Cabalios	non prioritaire	1	1	2008	0	oui	2	oui	2	2	2	1	10,6
FR7300927	Estaubé, Gavarnie, Troumouse et Barroude	prioritaire	3	2	2003	1	oui	2	oui	2	2	2	1	11,7
FR7300822	Vallée du Ribero et massif du Mont Valier	moyennement prioritaire	2	2	2001	1	oui	2	oui	2	2	1	2	11,7
FR7300821	Vallée de l'Isard, mail de Bulard, pics de Maubermé, de Serre-Haute et du Crabère	moyennement prioritaire	2	1	2000	1	oui	2	oui	2	2	2	1	11,7
FR7300924	Péguère, Barbat, Cambalès	non prioritaire	1	1	2003	1	oui	2	oui	2	2	1	2	11,7
FR7300925	Gaube, Vignemale	moyennement prioritaire	2	2	2003	1	oui	2	oui	2	2	2	2	12,9
FR7300880	Haute vallée d'Oo	prioritaire	3	2	2005	1	?	2	oui	2	2	1	2	11,7
FR7300881	Haute vallée de la Pique	prioritaire	3	1	2005	1	?	2	entre-deux	1	2	1	2	10,5

variables	note max * coeff	note max	Somme
score date ancienneté (> médiane 2005 score 0, < médiane 2005 score 1)	0,1	1	1,1
score carhab EUNIS	0,2	2	2,2
score altitude topo (en-dessous 0/entre deux 1/dedans 2)	0,4	2	2,4
score carhab hygrometrie+pH+enneigement (2 correspond totalement aux paramètres / 1 correspond pour partie / 0 ne correspond pas)	0,4	2	2,4
score geol (geol + geochimie calcaire = 2 / pour partie = 1 / pas du tout = 0)	0,4	2	2,4
score accessibilité (à proximité chemin = 2 / peu éloigné chemin = 1 / très éloigné = 0)	0,4	2	2,4
	1,9	2	6,3
TOTAL SCORE MAX			12,9

Sites priorités

Médiane	8,1
Moyenne	7,425

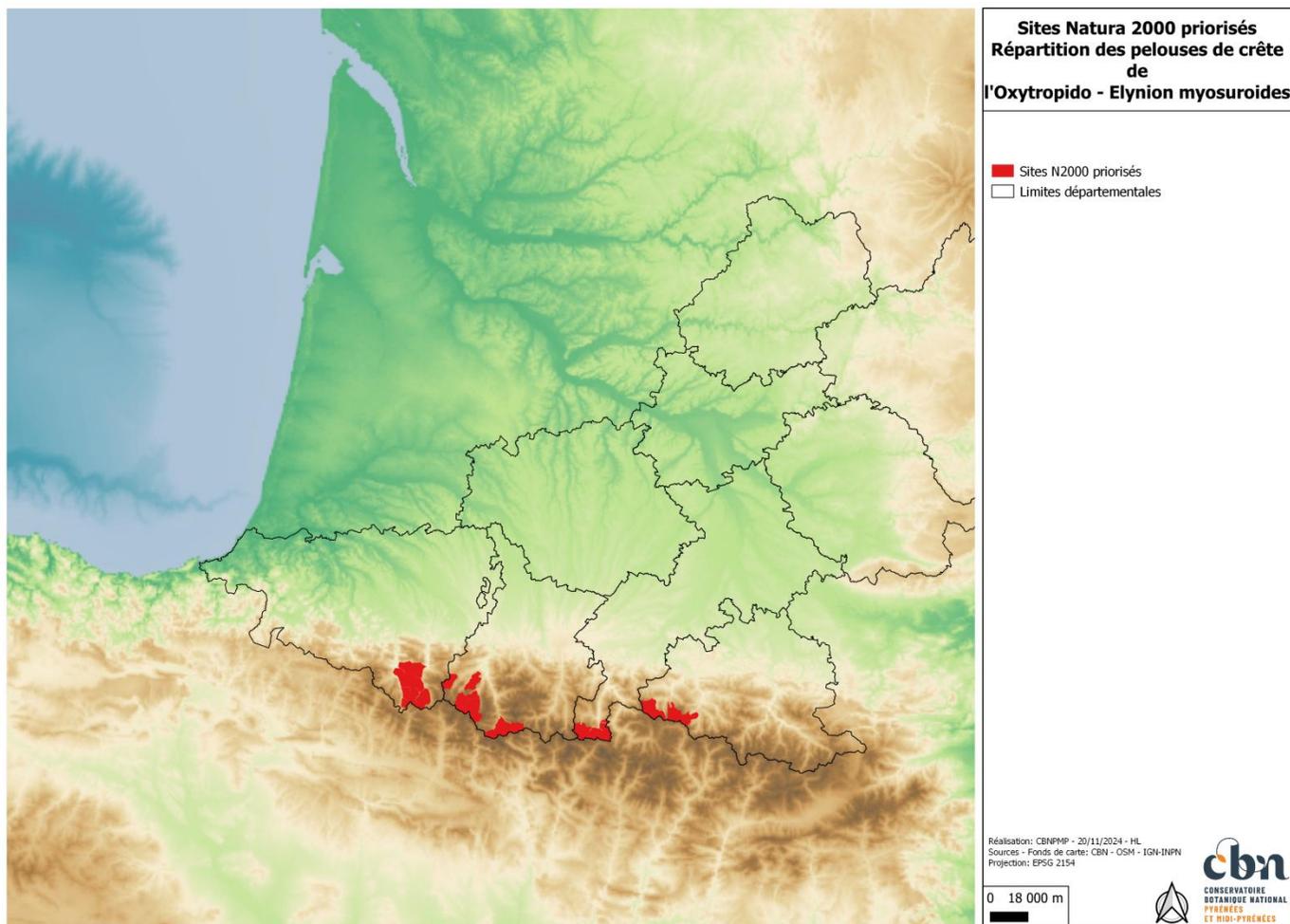


Figure 25 : Carte des sites N2000 priorités - Répartition des pelouses de crête de *Oxytropido - Elynion myosuroides*

Annexe 3 : Exemple de fiche de relevé phytosociologique – Source : CBNPMP



Conservatoire botanique pyrénéen

Commission Botanique Nationale

MIDI-PYRÉNÉES

Prospection Inventaire

Réf. maille N° de station

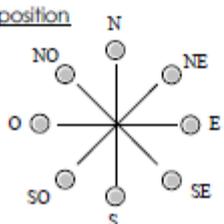
Date

Observateurs

Localisation

Commune <input style="width: 95%;" type="text"/>	Coordonnées GPS WGS84 - degrés décimaux
Lieu dit <input style="width: 95%;" type="text"/>	N <input style="width: 95%;" type="text"/>
Localisation <input style="width: 95%;" type="text"/>	E <input style="width: 95%;" type="text"/>
	<small>Attention si vous passez à l'ouest : coordonnées négatives</small>
	Statut foncier <input type="checkbox"/> privé <input type="checkbox"/> domanial <input type="checkbox"/> communal <input type="checkbox"/> syndical

Données stationnelles

Altitude inférieure ou exacte <input style="width: 80%;" type="text"/> Altitude supérieure <input style="width: 80%;" type="text"/> Pente <input style="width: 80%;" type="text"/> <input type="checkbox"/> degrés <input type="checkbox"/> % <input type="radio"/> Terrain plat, sans exposition définie <input type="radio"/> 1 à 10 % (1/2° à 6°) <input type="radio"/> 11 à 50 % (6° à 27°) <input type="radio"/> 51 à 100 % (27° à 45°) <input type="radio"/> 101 à 275 % (45° à 70°) <input type="radio"/> > 275 %	Exposition 	Situation topographique 
Type de relief <input style="width: 95%;" type="text"/> <input type="checkbox"/> affleurements rocheux <input type="checkbox"/> fissure, faille <input type="checkbox"/> combe <input type="checkbox"/> éboulis <input type="checkbox"/> couloir d'avalanche <input type="checkbox"/> berge de cours d'eau <input type="checkbox"/> lapiaz		

Habitat

Physionomie

- Eau calme
- Eau courante
- Ceinture péri-aquatique haute
- Prairie
- Pelouse
- Mégaphorbiaie, ourlets
- Habitat rocheux
- Landes et fourrés
- Forêts
- Marais et tourbières
- Groupement amphibie
- Friches et groupements rudéraux ou agricoles
- Groupements annuels autres

Classe de végétation ou syntaxon

Code Corine

Menaces

Réelles

Potentielles

Sol

pH <input style="width: 40%;" type="text"/> HCl + -	Charge en cailloux <input type="checkbox"/> absence <input type="checkbox"/> faiblement pierreux <input type="checkbox"/> moyennement pierreux <input type="checkbox"/> très pierreux
Humus <input style="width: 80%;" type="text"/>	Texture apparente <input style="width: 80%;" type="text"/>
Roche mère ou formation superficielle <input style="width: 80%;" type="text"/>	Niveau hydrique <input type="checkbox"/> très sec <input type="checkbox"/> sec <input type="checkbox"/> moyen <input type="checkbox"/> frais <input type="checkbox"/> humide <input type="checkbox"/> inondé

Utilisation

Relevé

Type de relevé Observation floristique Phytocénotique Phytosociologique

Surface 1(5%) 2(25%) 3(50%) 4(75%) 5(100%)

Recouvrement végétation (%) A a h m

Taxons			Taxons		
	Coef.	i		Coef.	i
1			51		
2			52		
3			53		
4			54		
5			55		
6			56		
7			57		
8			58		
9			59		
10			60		
11			61		
12			62		
13			63		
14			64		
15			65		
16			66		
17			67		
18			68		
19			69		
20			70		
21			71		
22			72		
23			73		
24			74		
25			75		
26			76		
27			77		
28			78		
29			79		
30			80		
31			81		
32			82		
33			83		
34			84		
35			85		
36			86		
37			87		
38			88		
39			89		
40			90		
41			91		
42			92		
43			93		
44			94		
45			95		
46			96		
47			97		
48			98		
49			99		
50			00		

Observations _____

Coef. ou nombre - 1 Inscrite selon les cas : Population non indigène ; i - Taxon ayant fait l'objet d'une fiche taxon ; F

SIEGE & CORRESPONDANCE :

Vallon de Salut · BP 70315 · 65203 Bagnères-de-Bigorre Cedex

Tél : 05 62 95 85 30 • Mél : contact@cbnmp.fr

www.cbnmp.fr



**CONSERVATOIRE
BOTANIQUE NATIONAL
PYRÉNÉES
ET MIDI-PYRÉNÉES**