MINISTÈRE
DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE,
DE LA BIODIVERSITÉ
ET DES NÉGOCIATIONS
INTERNATIONALES
SUR LE CLIMAT ET LA NATURE

Liberté
Égalité
Fraternité

Plan national d'actions 2025-2034

En faveur de plantes menacées des estives pyrénéennes

Agir pour la préservation de la flore menacée









cbn CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL MÉDITERRANÉEN
cbn CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL PYRÉNÉES ET MIDI-PYRÉNÉES

Résumé

Le plan national d'actions en faveur de plantes menacées des estives pyrénéennes fait suite au plan national d'actions en faveur de l'Aster des Pyrénées. Il s'inscrit dans la continuité de ce premier plan national d'actions en l'élargissant à dix plantes menacées présentes dans les estives pyrénéennes.

Les estives pyrénéennes représentent une surface de près de 650 000 hectares et se répartissent du Pays-Basque aux Albères. Ainsi, elles présentent des contextes climatiques, géologiques et écologiques aussi variés que ceux de la chaîne pyrénéenne. De plus, les pratiques pastorales, la déprise et le changement climatique influent aussi sur ces milieux et sur les espèces des estives pyrénéennes.

Les espèces ont été choisies en fonction de différents critères tels que le niveau de menace pesant sur l'espèce, le niveau de responsabilité national, l'habitat de l'espèce et l'influence des pratiques pastorales sur les stations. Le PNA concerne en priorité trois endémiques pyrénéennes, le Géranium d'Endress (*Geranium endressii* J.Gay, 1832), la Vesce argentée (*Vicia argentea* Lapeyr., 1813), et la Fétuque de Prud'homme (*Festuca prudhommei* Kerguélen et Plonka, 1994), une pyréno-cantabrique, l'Aster des Pyrénées (*Aster pyrenaeus* Desf. ex DC., 1805), une arctico-alpine, la Drabe blanchâtre (*Draba incana* L., 1753), et le Botryche simple (*Botrychium simplex* E.Hitchc., 1823) espèce circumboréale. Quatre autres espèces, dites complémentaires sont considérées : l'Andromède bleue (*Phyllodoce caerulea* (L.) Bab., 1843), circumboréale, le Calianthème à feuilles de coriandre (*Callianthemum coriandrifolium* Rchb., 1832) orophile européen, l'Arabette de Soyer (*Arabis soyeri* Reut. et A.L.P. Huet, 1853 subsp. *soyeri*) et la Dauphinelle des montagnes (*Delphinium montanum* D.C., 1815) endémiques pyrénéennes.

35 estives accueillent les espèces prioritaires. Globalement, la diminution de la pression pastorale voire son abandon est susceptible d'influencer l'évolution des milieux pour toutes les localités d'espèces cibles en situation secondaire. À l'opposé, le surpâturage peut localement limiter l'expression des communautés végétales. Les pratiques à l'échelle de l'estive constituent autant d'éléments du contexte pastoral qu'il sera important de connaître : taux de chargement, date d'entrée en estive, type de cheptel, mode de gestion, travaux conduits.

La stratégie du plan national d'actions est construite sur un principe d'amélioration et de mutualisation des connaissances sur les liens entre biologie et écologie des plantes et gestion pastorale des sites. Le PNA vise ainsi à contribuer à l'émergence d'une culture commune entre les acteurs de la conservation de la flore en montagne et les acteurs du pastoralisme transhumant. Il s'agira de bien connaitre le contexte agro-écologique de l'ensemble des stations d'une espèce, d'évaluer l'état de conservation des populations et des habitats, et dès lors qu'une station est manifestement concernée par le pastoralisme, des diagnostics partagés et des suivis seront conduits pour mesurer et mieux comprendre les effets des pratiques qui peuvent être positifs, négatifs ou nuls. L'objectif sera également de mieux comprendre les évolutions potentielles au regard des changements climatiques.

La finalité des travaux est d'améliorer l'état de conservation des espèces. Plus largement, le PNA cherchera à renforcer, à travers ses 17 actions, tous les outils permettant de sensibiliser, transmettre des informations, mobiliser des acteurs du monde pastoral et gestionnaires d'espaces naturels, promouvoir la conservation des plantes menacées des estives pyrénéennes et former les publics. Une attention particulière sera portée à la formation des apprenants et professionnels du monde pastoral.

L'objectif général de ce PNA sera de stabiliser, et si possible d'augmenter, l'aire de répartition actuelle de ces dix espèces cibles.

Abstract

The national action plan (NAP) for endangered plants in the Pyrenean mountain pastures follows on from the national action plan for the Pyrenean aster. It builds on this initial national action plan by extending it to ten endangered plants found in the Pyrenean mountain pastures.

The Pyrenean mountain pastures cover an area of nearly 650,000 hectares and stretch from the Basque Country to the Albères. They therefore offer climatic, geological and ecological conditions that are as varied as those of the Pyrenean mountain range. In addition, pastoral practices, land abandonment and climate change also have an impact on these environments and on the species found in the Pyrenean mountain pastures. The species were selected on the basis of various criteria such as the level of threat, the level of national responsibility, the species' habitat and the influence of pastoral practices on the sites. The NAP focuses primarily on three Pyrenean endemics: Endress's Geranium (*Geranium endressii* J.Gay, 1832), Silver Vetch (*Vicia argentea* Lapeyr., 1813), and Prud'homme's fescue (*Festuca prudhommei* Kerguélen et Plonka, 1994), a Pyrenean-Cantabrian species, Pyrenean aster (*Aster pyrenaeus* Desf. ex DC., 1805), an arctic-alpine species, whitish draba (*Draba incana* L., 1753), and simple botrychium (*Botrychium simplex* E.Hitchc., 1823), a circum-boreal species. Four other species, said to be complementary, are considered: the blue andromeda (*Phyllodoce caerulea* (L.) Bab., 1843), circumboreal, the coriander-leaved calianth (*Callianthemum coriandrifolium* Rchb., 1832) European orophile, the arabette of Soyer's (*Arabis soyeri* Reut. and A.L.P. Huet, 1853 subsp. *soyeri*) and the mountain dolphin (*Delphinium montanum* D.C., 1815) endemic to the Pyrenees.

35 summer pastures are home to the priority species. Overall, the reduction in grazing pressure or even its abandonment is likely to influence the evolution of habitats for all target species in secondary locations. Conversely, overgrazing can locally limit the expression of plant communities. Practices at the summer pasture level are all elements of the pastoral context that it will be important to know about: stocking rates, date of entry into summer pasture, type of livestock, management methods, work carried out.

The strategy of the national action plan is based on the principle of improving and pooling knowledge on the links between plant biology and ecology and pastoral management of sites. The NAP thus aims to contribute to the emergence of a common culture between those involved in mountain flora conservation and those involved in transhumant pastoralism. This will involve gaining a thorough understanding of the agro-ecological context of all the sites where a species is found, assessing the conservation status of populations and habitats, and, where a site is clearly affected by pastoralism, conducting shared assessments and monitoring to measure and better understand the effects of practices that may be positive, negative or neutral. The aim will also be to gain a better understanding of potential developments in relation to climate change.

The aim of the work is to improve the conservation status of species. More broadly, through its 17 actions, the NAP will seek to strengthen all tools for raising awareness, disseminating information, mobilising stakeholders in the pastoral world and natural area managers, promoting the conservation of endangered plants in the Pyrenean mountain pastures, and educating the public. Particular attention will be paid to training learners and professionals in the pastoral world.

The overall objective of this NAP will be to stabilise, and if possible increase, the current distribution area of these ten target species.

Remerciements

Nous remercions les différentes personnes et structures ayant participé au comité de rédaction du PNA en faveur de plantes menacées des estives pyrénéennes :

Philippe Xeridat (DREAL Occitanie), Nathalie Greslier (DREAL Nouvelle-Aquitaine), Véronique Barthélémy (DREAL Nouvelle-Aquitaine), Anne Busselot (Commissariat de Massif), Gérard Largier (CBNPMP), James Molina (CBNMED), Katia Diadema (CBNMED), Maëlle Le Berre (CBNMED), Arnault Lalanne (MTES), Julie Geng-Borgel (Région Occitanie), Cécile Pauziès (Région Nouvelle-Aquitaine), Arnaud Gueguen (Région Nouvelle-Aquitaine), François Esnault (CD64), Catherine Labat (CD65), Cécile Gounot (CD31), Gérgory Le Moigno (CAPB), Xabina Iturburoa (directrice direction montagne) (CAPB), Geneviève Behoteguy (chargé de mission PNR) (CAPB), Fabienne Rozières (DDT 09), Stéphanie Rey (chef d'unité) (DDT 09), Fanny Gandolphe (DDT 31), Benoît Vincent (chef d'unité) (DDT 31), Clémence Hamel (DDT 64), Joëlle Tisle (chef de service) (DDT 64), Christelle Dejeanne (DDT 65), Emmanuel Sutter (chef de bureau) (DDT 65), Mélody Vieilledent (DDT 66), Bruno Chevalier (chef d'unité) (DDT 66), Olivier Jupille (Parc National des Pyrénées), Pierre Lapenu (Parc National des Pyrénées), Christophe Cognet (Parc National des Pyrénées), Maria Martin (Fédération des Réserves catalanes), Geneviève Behoteguy (chargé de mission PNR à la CAPB) Futur PNR Pays basque, Stéphanie Longa (Futur PNR Comminges), Marine Daire (PNR Pyrénées Catalanes), Guilhem Laurents (PNR Pyrénées Catalanes), Yannick Barascud (PNR Pyrénées Ariégeoises), Florence Loustalot-Forest (Office National des Forêts), Christophe Chauliac (Office National des Forêts), Laure Bourraqui-Sarre (Office National des Forêts), Alba Letailleur (Office National des Forêts), Tangui Le Moal (CEN Aquitaine), David Soulet (CEN Occitanie), Cecile Brousseau (CEN Ariège Services pastoraux), Ivan Remonnay (CA 64), Claude Soulas (CDEO 64), Franck Leprince (Lycée d'Oloron), Didier Hervé (IPHB), Guillaume Cavailles (EHLG), Coralie Artano Garmendia (Association des Comissions syndicales Basques EHMEB), Didier Buffière (GIP-CRPGE), Annie Cipière (GIP-CRPGE), Anne Sallent (GIP-CRPGE), Leslie Saint-Geniez (CA 31), Thierry Marfaing (Fédération pastorale d'Ariège), Marie Cadudal (Fédération pastorale d'Ariège), François Regnault (Fédération pastorale d'Ariège), Christelle Marchand (Fédé GP-AFP 66), Barbara Cichosz (CA Régionale Occitanie (service pastoral de l'ex Languedoc-Roussillon), Natacha Legroux (CA Régionale Occitanie) (service pastoral de l'ex Languedoc-Roussillon), Mathieu Menand (NEO), Philippe Serre (LPO - REPV), Eric Delgado (LPO - REPV), Philippe Iñarra (CPIE Pays Basque).

Sommaire

Introduction 9

PARTIE 1 : ÉTAT DES LIEUX 11

1. Le pastoralisme pyrénéen 12
   1.1. Présentation générale 12
   1.2. Aperçu historique 14
   1.3. Les estives pyrénéennes 16
      1.3.1. Contexte géologique et climatique (d'après Dupias, 1985) 16
      1.3.2. Des unités pastorales d'altitude gérées collectivement 18
      1.3.3. Des pratiques pastorales 20
2. Des plantes menacées dans les estives pyrénéennes 22
   2.1. Habitats naturels et habitats d'espèces dans les estives pyrénéennes 22
   2.2. Sélection des espèces cibles 24
   2.3. Analyse chorologique des espèces cibles 27
   2.4. Les espèces cibles du PNA dans le réseau pyrénéen des espaces protégés 28
   2.5. Autres plantes à statuts dans les estives accueillant des espèces prioritaires 30
   2.6. Menaces et facteurs d'influence 30
3. Situation dans les Pyrénées occidentales et atlantiques 32
   3.1. Aperçu du pastoralisme dans les Pyrénées atlantiques 32
      3.1.1. Le pastoralisme collectif 33
      3.1.2. L'accompagnement de l'activité pastorale dans les Pyrénées-Atlantiques 34
   3.2. Le Géranium d'Endress (*Geranium endressii* J.Gay, 1832) 38
      3.2.1 Caractéristiques générales, statuts 35
      3.2.2. Répartition 36
      3.2.3. Habitat de l'espèce 37
      3.2.4. Biologie de la reproduction et structure démographique des populations 39
      3.2.5. Génétique des populations 40
      3.2.6. Aspects fonctionnels et liens avec le milieu 42
      3.2.7. Facteur d'influence et menace à l'échelle des Pyrénées 42
      3.2.8. Suivis et conservation de l'espèce 42
      3.2.9. Sensibilisation, appropriation locale 44
   3.3. L'Aster des Pyrénées (*Aster pyrenaeus* Desf. ex DC., 1805) 44
      3.3.1. Caractéristiques générales, statuts 44
      3.3.2. Répartition 45
      3.3.3. Habitat de l'espèce 46
      3.3.4. Biologie de la reproduction 48
      3.3.5. Structure démographique des populations 49
      3.3.6. Structure génétique des populations 50
      3.3.7. Facteur d'influence et menace à l'échelle des Pyrénées 52
      3.3.8. Suivis et conservation de l'espèce 55
4. Situation dans les Pyrénées centrales 58
   4.1. Aperçu du pastoralisme dans les Pyrénées centrales 58
      4.1.1. Le pastoralisme collectif 58
      4.1.2. L'accompagnement de l'activité pastorale dans les Pyrénées centrales 60
   4.2. La Vesce argentée (*Vicia argentea* Lapeyr. 1813) 60
      4.2.1 Caractéristiques générales, statuts 60
      4.2.2. Répartition 61
      4.2.3. Habitat de l'espèce 62
      4.2.4. Biologie de la reproduction et structure démographique des populations 63
      4.2.5. Données sur la génétique des populations 64

4.2.6. Aspects fonctionnels et liens avec le milieu 65
4.2.7. Facteurs d'influence et menaces à l'échelle des Pyrénées 65
4.2.8. Suivis et conservation de l'espèce 65
4.2.9. Sensibilisation, appropriation locale 67
4.3. La Drave blanchâtre (*Draba incana* L. 1753) 67
4.3.1. Caractéristiques générales 67
4.3.2. Répartition 69
4.3.3. Habitat de l'espèce 69
4.3.4. Biologie de la reproduction, démographie et génétique des populations 74
4.3.5. Aspects fonctionnels et liens avec le milieu 74
4.3.6. Facteurs d'influence et menaces à l'échelle des Pyrénées 75
4.3.7. Suivis et conservation de l'espèce 75
4.3.8. Sensibilisation, appropriation locale 76
4.4. Espèces complémentaires : *Phyllodoce caerulea, Callianthemum coriandrifolium, Arabis soyeri subsp. soyeri* 77
5. Situation dans les Pyrénées orientales 81
5.1. Habitats d'intérêts communautaires prioritaires 81
5.1.1. Le pastoralisme collectif 81
5.1.2. L'accompagnement de l'activité pastorale dans les Pyrénées orientales 81
5.2. *Festuca prudhommei* (d'après Le Berre *et al.*, 2022) 81
5.2.1 Caractéristiques générales 81
5.2.2 Répartition 83
5.2.3. Habitat 84
5.2.4. Menaces et facteurs d'influence 85
5.2.5. Suivis et conservation de l'espèce 86
5.3. *Botrychium simplex* (d'après Le Berre *et al.*, 2021a) 87
5.3.1 Caractéristiques générales 87
5.3.2 Répartition 89
5.3.3. Habitat 92
5.3.4 Biologie de la reproduction 92
5.3.5. Génétique 94
5.3.6 Menaces et facteurs d'influence 94
5.3.7 Suivis et conservation de l'espèce 95
5.4. Espèce complémentaire : *Delphinium montanum* 97
PARTIE 2 : STRATÉGIE ET ENJEUX 99
PARTIE 3 : MISE EN ŒUVRE DU PLAN NATIONAL D'ACTIONS 107
6. Modalités organisationnelles 108
6.1. Rôle des différents partenaires 108
6.2. Financement 109
7. Objectifs, objectifs opérationnels et actions du PNA 110
8. Suivi et évaluation du plan d'actions 111
Bibliographie 132
Annexes 138
Annexe I : synthèse des éléments disponibles (en mai 2023) sur l'état de conservation des populations des 6 espèces cibles prioritaires du PNA 138
Annexe II : liste des 70 taxons à enjeux présentant des données d'occurrence dans 35 estives qui accueillent les espèces cibles prioritaires du PNA, établis potentiellement dans les milieux agropastoraux 148

Table des figures

Figure 1 : schéma de l'organisation spatiale du pastoralisme transhumant dans les Pyrénées (source : Chambre d'Agriculture des Pyrénées Atlantiques) 12

Figure 2 : nombre de têtes en estive en 2018 (DRAAF Occitanie, 2020) 13

Figure 3 : cartographie des estives dans le massif des Pyrénées 16

Figure 4 : carte physique des Pyrénées françaises 16

Figure 5 : exemple de l'organisation spatiale d'exploitations transhumantes dans les Pyrénées (source : GIP-CRPGE) 18

Figure 6 : exemples d'acteurs départementaux dans l'appui et le développement du pastoralisme pyrénéen 19

Figure 7 : illustrations de pratiques pastorales dans les estives pyrénéennes (photos CBN-PMP, CBN Med) 21

Figure 8 : illustration schématique des liens dynamiques et contacts topographiques entre quelques habitats en estive 23

Figure 9 : illustration de la diversité des habitats en liens dynamiques ou en contact topographique avec les pelouses orophiles dans l'estive d'Estaubé (Hautes-Pyrénées) 24

Figure 10 : sélection des espèces cible du PNA en faveur de plantes menacées des estives pyrénéennes 25

Figure 11 : répartition des espèces du PNA dans les différents foyers d'endémismes pyrénéens 28

Figure 12 : répartition des espèces cibles du PNA (prioritaires et complémentaires) dans les Pyrénées françaises et son réseau d'aires protégées 29

Figure 13 : répartition des espèces protégées, quasi-menacées ou menacées (LR France ou LR Pyrénées) présentes dans les 35 estives « prioritaires » du PNA, par grand type de milieux ouvert agro-pastoral d'altitude 30

Figure 14 : les menaces et facteurs d'influences sur les espèces cibles du PNA, dans le cadre des changements globaux 31

Figure 15 : illustration de la traite en estive dans les Pyrénées-Atlantiques (photos : chambre d'agriculture des Pyrénées Atlantiques) 34

Figure 16 : Geranium endressii dans le massif des Arbailles (photos T. Sanz, CBN-PMP) 35

Figure 17 : répartition de *Geranium endressii* dans les Pyrénées 37

Figure 18 : station de *Geranium endressii* dans le secteur du Zazpigain (photos T. Sanz, CBN-PMP) 38

Figure 19 : *Geranium endressii* avec *Urtica dioica* et *Rubus* gr. *fruticosus*, près d'un enclos en pierre sèche (photos T. Sanz, CBN-PMP) 38

Figure 20 : peuplement quasi pur de Geranium endressii dans un ancien reposoir ou un pâturage eutrophe, à proximité d'un cayolar sur environ 100 m². Les fleurs, de 3 à 5 cm de diamètre, correspondent aux points roses sur la photo et les feuilles de dicotylédones entre celles des graminées sont celles du Géranium 40

Figure 21 : répartition de *Geranium endressii* dans les aires protégées des Pyrénées 43

Figure 22 : graines de *Geranium endressii* 43

Figure 23 : répartition d'*Aster pyrenaeus* dans les Pyrénées françaises 46

Figure 24 : Structure génétique de 12 populations d'*Aster pyrenaeus* dans les Pyrénées (1) et dans les Monts Cantabriques (2), calculée par le logiciel STRUCTURE v. 2.3.3. Les diagrammes indiquent les proportions de chaque pool génique présentes dans la population 52

Figure 25 : répartition d'*Aster pyrenaeus* dans les aires protégées des Pyrénées françaises 56

Figure 26 : illustration du pastoralisme transhumant dans les Pyrénées centrales (photos haut : Fédération Pastorale de l'Ariège ; photos bas : GIP-CRPGE) 59

Figure 27 : *Vicia argentea* (photos T. Sanz, CBN-PMP) 61

Figure 28 : répartition de *Vicia argentea* dans les Pyrénées françaises 62

Figure 29 : *Vicia argentea* en contexte de pelouse rocailleuse plus ou moins à gauche (photo T. Sanz, CBN-PMP) et en situation plus ouverte et active à droite (photo L. Gire, CBN-PMP) 63

Figure 30 : distribution des taxons du groupe oro-méditerrannéen de *Vicia argentea* (d'après Küpfer, 1994) 64

Figure 31 : répartition de *Vicia argentea* dans les aires protégées des Pyrénées françaises 66

Figure 32 : graines de *Vicia argentea* (photos CBN-PMP) 67

Figure 33 : individus pyrénéens de *Draba incana* (photo centre : B. Durand CBN-PMP ; droite et gauche : T. Sanz, CBN-PMP) 68

Figure 34 : répartition de *Draba incana* dans les Pyrénées 70

Figure 35 : *Draba incana* sur dalles et pelouses de vires rocheuses : situations primaires 71

Figure 36 : *Draba incana* en périphérie de landes secondaires à Genévrier contenant quelques petits rochers (photo de gauche). Nombreuses rosettes stériles développées sur la strate bryo-lichénique de la lande (photo de droite) 72

Figure 37 : une centaine de tiges fleuries sur la partie dépérie d'un Genévrier (photo de gauche) Concentration de rosettes stériles sur humus brut d'aiguilles de Genévrier (photo de droite) 72

Figure 38 : *Draba incana* en contexte de pelouse secondaire avec tonsures : très peu de rosettes stériles. 73

Figure 39 : deux tiges abrouties de *Draba incana* à gauche, et un pied abrouti arraché à droite en contexte de pelouse secondaire. 73

Figure 40 : répartition de *Draba incana* dans les aires protégées des Pyrénées françaises 76

Figure 41 : illustrations de *Festuca prudhommei* (S. Abdulhak, CBN-Alpin) 82

Figure 42 : comparaison de *Festuca prudhommei*, F. alpina, F. glacialis et F. niphobia (Plonka *et al.*, 1996) 83

Figure 43 : répartition de *Festuca prudhommei* dans les Pyrénées françaises 84

Figure 44 : habitat de *Festuca prudhommei* (photo de gauche : M. Le Berre, photo de droite : L. Gilbertas) 84

Figure 45 : résultats de l'AFC réalisée sur 14 relevés de végétation dans les aires de présence de *Festuca prudhommei* 85

Figure 46 : pâturage équin dans les pelouses à *Festuca prudhommei* (en haut) ; grattage par les chevaux dans un habitat à *F. prudhommei* (en bas à gauche) ; pâturage bovin dans une zone humide à *F. prudhommei* (en bas à droite) (photos du haut : M. Le Berre, CBNMed ; photo du bas : J-A Burkhart, CBNMed) 86

Figure 47 : répartition de *F. prudhommei* dans les aires protégées des Pyrénées 87

Figure 48 : différences morphologiques entre les 3 espèces de Botrychium présentes en région méditerranéenne continentale française (Tison *et al.*, 2014) 88

Figure 49 : répartition de *Botrychium simplex* en Europe (Le Berre *et al.*, 2021a) 90

Figure 50 : répartition de *Botrychium simplex* en France (Offerhaus et Bravet, 2021) 91

Figure 51 : répartition de *Botrychium simplex* dans les Pyrénées 91

Figure 52 : schéma du cycle de vie de *Botrychium simplex* (Anderson, 2006) 93

Figure 53 : répartition de *Botrychium simplex* dans les aires protégées des Pyrénées 95

Table des tableaux

Tableau 1 : liste et statuts des espèces cibles prioritaires du PNA 26

Tableau 2 : liste et statuts des espèces cibles complémentaires du PNA 27

Tableau 3 : répartition des localités d'espèces cibles du PNA dans le réseau des aires protégées 29

Tableau 4 : différents types de gestionnaire d'estives dans les Pyrénées-Atlantiques (source : DDTM64, 2023) 34

Tableau 5 : rattachement phytosociologique des stations d'Aster des Pyrénées 47

Tableau 6 : types d'usages et pratiques pouvant agir sur les catégories de menace et facteurs d'influence associés 53

Tableau 7 : indice de menace par catégorie (numéro catégorie) ; 1 : faible ; 2 : moyen ; 3 : fort. Les différentes catégories sont définies dans le tableau précédent. FS : faune sauvage 53

Tableau 8 : bilan des actions de conservations menées sur les localités d'*Aster pyrenaeus* 56

Tableau 9 : bilan des accessions de graines pour *Aster pyrenaeus* 57

Tableau 10 : cheptel transhumant dans les Pyrénées centrales 58

Tableau 11 : les types de gestionnaires d'estives dans les Pyrénées centrales (sources : GIP-CRPGE, Chambre d'Agriculture de Haute-Garonne, Fédération Pastorale de l'Ariège) 59

Tableau 12 : tableau de synthèse des principaux enjeux du PNA, par espèce et principaux axes de travail (espèces prioritaires) 102

Tableau 13 : tableau de synthèse des principaux enjeux du PNA, par espèce et principaux axe de travail (espèces complémentaires) 104

Tableau 14 : indicateurs de résultats des objectifs 111

Tableau 15 : indicateurs de suivi des actions 112

Tableau 16 : espèces concernées par chacune des actions du PNA 130

Introduction

Les estives pyrénéennes abritent une flore d'une richesse exceptionnelle, fruit d'une longue coévolution entre activités humaines et dynamiques naturelles. Ces milieux ouverts, façonnés par le pâturage extensif et les contraintes climatiques montagnardes, accueillent de nombreuses espèces végétales rares, endémiques ou relictuelles. Pourtant, ce patrimoine floristique est aujourd'hui en équilibre précaire.

Dans les Pyrénées, le pastoralisme est une composante essentielle de l'économie des territoires et des paysages. Il s'agit d'un pastoralisme transhumant, principalement ovin, qui se pratique sur de larges superficies et contribue à préserver la diversité des milieux aux étages montagnard et subalpin. Les estives pyrénéennes, gérées collectivement pour la plupart, présentent une grande diversité liée à leur superficie, aux particularités géologiques et climatiques du lieu, aux modes de gestion, aux usages qui en sont faits.

La déprise pastorale, la fermeture des milieux, le surpâturage localisé, les écobuages impactent ces milieux agro-pastoraux. Puis le changement climatique s'ajoute à ces facteurs d'influence. L'élévation des températures, la modification du régime des précipitations, les incendies et la diminution de la durée d'enneigement transforment profondément les écosystèmes des estives. De nombreuses espèces voient leur aire de répartition se restreindre ou se déplacer en altitude, au risque d'un appauvrissement de la flore pyrénéenne et/ou de sa banalisation. La phénologie de certaines espèces, les interactions entre espèces, la disponibilité en eau et la composition des communautés végétales est modifiée. À cela s'ajoute l'évolution des pratiques agropastorales, elles-mêmes contraintes par les nouvelles conditions économiques et climatiques : allongement de la saison de pâturage, montée des troupeaux plus tôt au printemps et plus en altitude, accroissement de la pression sur les zones herbacées sensibles…

L'approche « une seule santé » met en évidence que la dégradation des habitats, la raréfaction de la ressource en eau ou la modification de la flore peuvent affecter aussi les plantes menacées. En effet, toutes ces perturbations auront un effet sur la qualité et l'abondance fourragère qui aura ainsi un impact sur la qualité sanitaire des troupeaux. Par conséquent, cela impliquera des animaux plus maigres, en moins bonne santé et une viande de moins bonne qualité et en moindre quantité, ce qui impactera la qualité de vie des bergers. Moins de bergers signifie moins de vétérinaires, accentuant ainsi le risque de baisse de la qualité sanitaire. La déprise pastorale aura aussi un impact sur les populations de parasites comme les tiques, avec augmentation des fougères, des zones fermées propices à ces insectes. Ainsi, bergers et randonneurs seront plus impactés par les zoonoses de type maladie de Lyme. À l'inverse, des pratiques de gestion raisonnées (pâturage adapté, limitation des intrants, surveillance sanitaire partagée) contribuent simultanément à la préservation de la flore, à la santé des milieux et au bien-être des populations humaines et aux espèces menacées.

Durant ses 7 années de mise en œuvre, le PNA en faveur de l'Aster des Pyrénées (Cambecèdes et Gire, 2020 ; Cambecèdes *et al.*, 2012), a permis d'affiner les connaissances sur cette espèce, directement en lien avec les problématiques de sa conservation. Il s'avère que la population nord pyrénéenne de l'Aster des Pyrénées est globalement dans un bon état de conservation, avec un risque d'extinction qui apparaît mineur, justifiant que l'espèce soit maintenant considérée comme quasi-menacée dans la liste rouge (LR) de la flore vasculaire de France métropolitaine (UICN France *et al.*, 2018). L'évaluation du PNA montre que les changements de pratiques pastorales constituent un facteur d'influence significatif sur l'espèce. En effet, le pastoralisme maintient en montagne certains milieux ouverts. Or, l'abandon des pratiques pastorales est susceptible de porter atteinte à 9 stations où la végétation est en voie de fermeture.

Plante de milieux ouverts, la préservation de l'habitat de l'Aster des Pyrénées dépend fortement de l'activité pastorale et des phénomènes naturels géologiques (éboulement, avalanche, glissement de terrain). L'appropriation locale des enjeux de conservation de l'Aster, via les actions de communication notamment, confirme à quel point l'Aster des Pyrénées est une ouverture opportune pour aborder des questions sur l'évolution des milieux montagnards, leur gestion et la conservation de la biodiversité qu'ils abritent, voire de vastes réflexions sur la préservation de la nature.

Afin de s'inscrire dans la continuité du PNA Aster des Pyrénées, il a donc été proposé d'élargir les travaux à un ensemble d'espèces rares et menacées dans les Pyrénées, partageant des problématiques communes : changements de pratiques et changement climatique dans les estives pyrénéennes.

En 2022, plusieurs consultations ont été menées auprès d'acteurs divers pour présenter le projet et les actions qui pourraient être mises en œuvre, recueillir leurs avis et évoquer leurs possibles contributions : collectivités, gestionnaires d'espaces protégés, Centre de ressources pastoralisme et gestion de l'espace (CRPGE), le Réseau Education Pyrénées Vivantes (REPV), et quelques animateurs de sites Natura 2000. Ces premiers acteurs consultés ont manifesté tout leur intérêt pour le projet, notamment sur l'approche concertée et multi-espèces de la problématique. Certains acteurs du pastoralisme souhaitent se donner les moyens de poursuivre la prise en compte des enjeux flore (et de manière plus générale de biodiversité) dans la gestion des estives. Des gestionnaires d'espaces naturels ont aussi fait ressortir l'intérêt d'un tel dispositif en tant que « nouvelle porte d'entrée » sur la gestion des estives aux enjeux les plus forts. Par ailleurs, les acteurs consultés ont montré un intérêt à sensibiliser un public ciblé *via* quelques espèces emblématiques et leurs habitats : professionnels et élèves de l'enseignement agricole, futurs bergers...

Dans ces perspectives, le PNA s'intéresse à 6 espèces prioritaires et 4 complémentaires, dont le choix répond à la fois à des critères de menace et de responsabilité nationale et à la problématique de facteurs d'influence liés au pastoralisme.

Le PNA cherchera à affiner les connaissances sur chaque espèce, inventorier et qualifier les différents facteurs d'influence, améliorer l'état de conservation de ces espèces par le biais de renforcement *in* et *ex situ*. Un accent sera mis sur la sensibilisation et la formation des jeunes générations et du grand public à ces différentes problématiques et bien sûr en concertation avec le monde pastoral et les différents acteurs du territoire.

Son objectif est de stabiliser et si possible d'augmenter les effectifs de chaque espèce cible, de façon à se placer dans une perspective de changement de catégorie UICN.

PARTIE 1
État des lieux



1.Le pastoralisme pyrénéen

1.1. Présentation générale

La place du pastoralisme dans l'agriculture de toutes les Pyrénées françaises est très importante. Ce territoire s'étend sur 6 départements, de l'ouest vers l'est : les Pyrénées-Atlantiques, les Hautes-Pyrénées, la Haute-Garonne, l'Ariège, l'Aude et les Pyrénées-Orientales. La zone de montagne concerne 3 014 communes et une superficie de 1,8 millions d'hectares (DRAAF Occitanie, 2020). Traditionnellement, l'élevage constitue une composante essentielle de la vie économique, de l'occupation humaine et des paysages du territoire. Adapté à la ressource herbagère d'altitude, le pastoralisme transhumant se pratique sur de vastes superficies de milieux ouverts d'altitude où il constitue l'une des rares activités agricoles. Le pastoralisme se pratique également en moyenne altitude (« zones intermédiaires »), en prolongement de l'exploitation agricole, dans un souci de mobilisation optimale des ressources fourragères selon l'altitude et la phénologie de la végétation (figure 1).

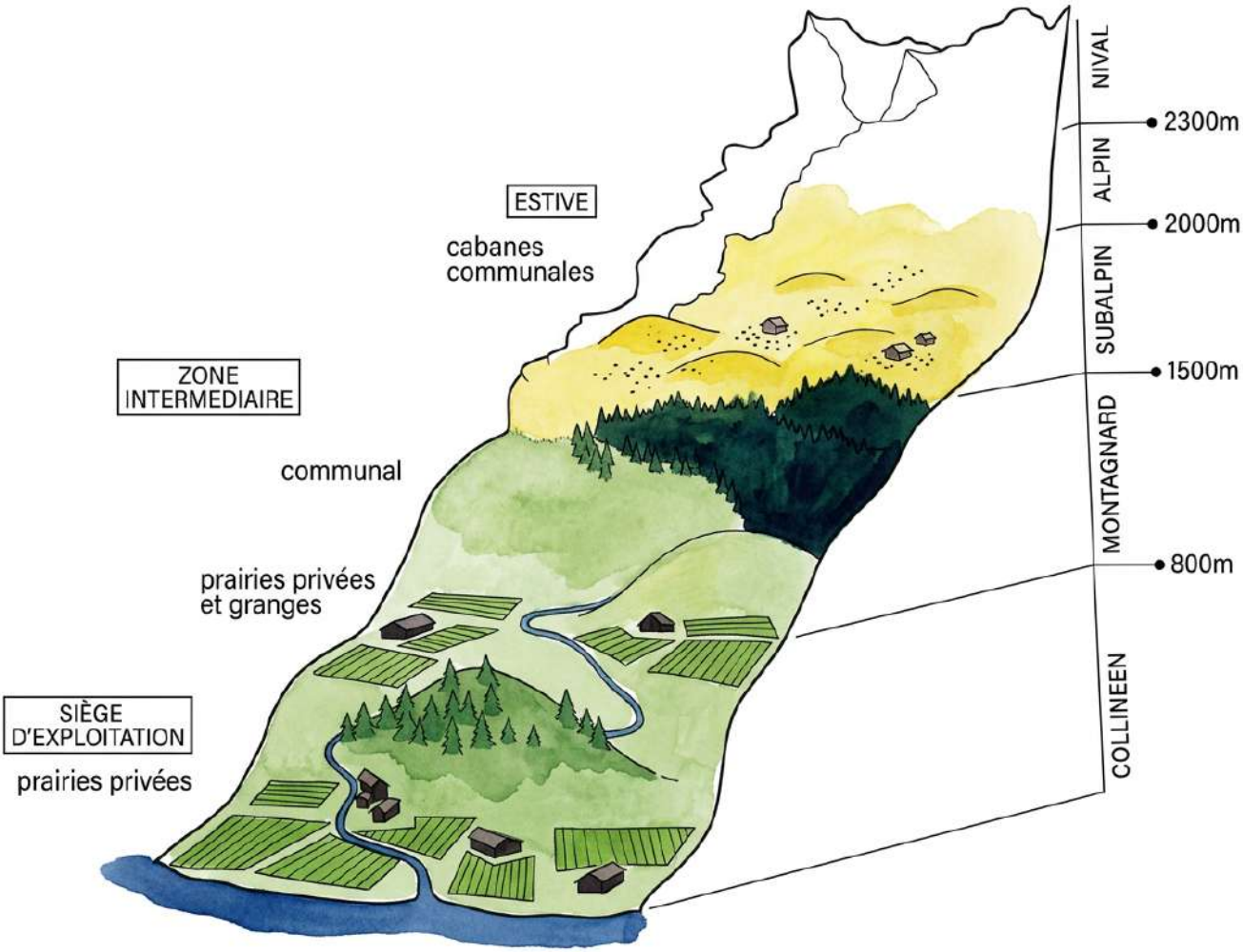


***Figure 1** : schéma de l'organisation spatiale du pastoralisme transhumant dans les Pyrénées (source : Chambre d'Agriculture des Pyrénées Atlantiques).*

Il est aussi connu que les troupeaux circulent jusque dans les plaines de Gascogne dans les départements des Landes et du Gers (transhumance « hivernale ») (Cavaillès, 1931). **Exploitations des estives et exploitations des terres de vallées sont donc intimement liées** et les conditions dans lesquelles se déroule l'activité conditionnent le devenir de l'exploitation agricole dans son ensemble.

Au-delà de l'activité d'élevage, les pratiques du pastoralisme transhumant ont un **rôle environnemental fondamental** en assurant le maintien de la majorité des milieux ouverts d'altitude située dans la niche bioclimatique des forêts. En effet, les milieux sont naturellement ouverts (dépourvus de potentialité forestière) aux étages alpin et nival, c'est-à-dire en général - car les limites d'étages varient suivant les localités (position sur la chaîne d'est en ouest, caractère interne de certaine vallée etc…) - au-delà de 2 100-2 200 m en versant nord et de 24 00-2 500 m en versant sud (Ozenda, 1985). Le pastoralisme transhumant, en s'appuyant sur les milieux ouverts d'altitude, contribue donc clairement à **préserver la diversité des milieux aux étages montagnard et subalpin.** De fait, il contribue à préserver aussi les fonctions récréatives et contemplatives des paysages de montagne, et l'un des regards porté sur eux : paysages propres et entretenus (Lazaro et Eychenne, 2012).

Le pastoralisme a aussi une **fonction sociale et économique** très importante en maintenant une activité et des emplois dans des régions rurales aux conditions naturelles difficiles, qui limitent les possibilités de diversification. Le pastoralisme concerne 14 % des exploitations des 6 départements pour seulement 6 % de leur surface (DRAAF Occitanie, 2020). Il contribue de plus à des productions de qualité, comme les fromages ou la viande, dont certaines sont sous signe officiel de qualité (exemple : Appellation d'Origine Contrôlée, label rouge, etc.).

Le pastoralisme pyrénéen présente d'un bout à l'autre de la chaîne des traits communs. Cet élevage, **transhumant de juin à octobre** (transhumance « estivale »), utilise largement des **estives en gestion collective**, ce qui est un trait important sur lequel nous reviendrons aux paragraphes suivants. Le pastoralisme pyrénéen n'est pas pour autant unifié, qu'il s'agisse des pratiques, des traditions culturelles ou du type de production. Il existe entre autres un **gradient d'intensité qui s'accroît d'est en ouest** le long de la chaîne.

Les données de l'Agence des services de paiement (ASP) montrent que l'Ariège, les Hautes-Pyrénées et les Pyrénées-Atlantiques concentrent 75 % de la surface graphique des transhumants et 80 % de la surface collective. 40 % de la surface agricole utile des transhumants se situe dans les Pyrénées-Atlantiques et 32 % des surfaces collectives dans les Hautes-Pyrénées (DRAAF Occitanie, 2020).

Concernant le cheptel, 52 % des unités gros bétails (UGB) temps plein[1] sont des ovins. Les Pyrénées-Atlantiques contribuent à 42 % des UGB temps plein en estive dans les Pyrénées ; 65 % des UGB de la chaîne se concentrent dans ce département et celui voisin des Hautes-Pyrénées. La surface graphique déclarée à la Politique agricole commune (PAC), exploitée par les transhumants et mise à disposition des gestionnaires dans les départements pyrénéens représente une superficie de 654 000 ha en 2018. Ces surfaces accueillent chaque année près de 520 000 têtes ovines et près de 100 000 têtes bovines (figure 2, DRAAF Occitanie, 2020).

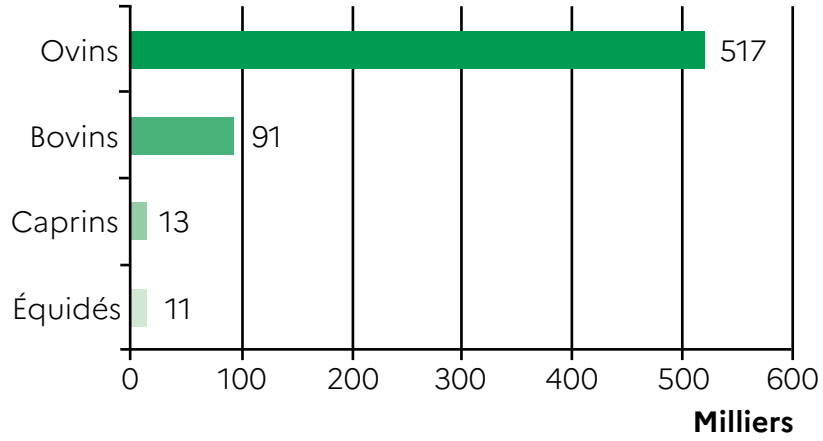


Figure 2 : *nombre de têtes en estive en 2018 (DRAAF Occitanie, 2020).*

[1] Un UGB temps plein correspond à 1 vache adulte ou 7 brebis présentes 365 jours.

Cette hétérogénéité du pastoralisme tout au long de la chaîne s'illustre aussi **dans la production ou dans la gouvernance des estives.** Globalement, la production laitière se concentre plutôt à l'ouest et notamment dans les Pyrénées-Atlantiques. La gestion des estives se fait de manière collective avec plusieurs outils existants : commissions syndicales intercommunales (notamment dans l'ouest), collectivités territoriales, groupements pastoraux et association foncières pastorales.

L'état et les tendances actuelles du pastoralisme pyrénéen sont certainement les résultants de nombreux paramètres socio-économiques agissant sur des décennies entières et à des échelles variables (département, massif, pays, Europe…) et que nous ne saurons détailler ici. Les paramètres écologiques constituent également des facteurs d'influence sur les pratiques pastorales : effets du changement climatique sur les trajectoires des milieux ouverts agro-pastoraux d'altitude (qualités, distribution, productivité…) ou problématiques liées aux grands prédateurs… Néanmoins, d'après le dossier agreste n°1 « *panorama du pastoralisme pyrénéen* » (DRAAF Occitanie, 2020), le nombre de transhumants par estive est relativement stable sur la période 2010-2018. La part de transhumants sur les départements est en légère progression depuis 2010. Depuis 2015, la PAC a permis une progression des soutiens au pastoralisme : en 2018, les systèmes pastoraux reçoivent 27 % des aides du 1er pilier de leurs départements respectifs alors que cette part était de 12 % en 2010.

La pression pastorale sur les estives paraît globalement stable dans les Pyrénées, mais demeure assez hétérogène : suivant leur attractivité (facilité d'accès, disponibilité en eau, dangerosité pour les bergers et le bétail), les différents quartiers sont soit dans un bon état d'équilibre, soit sur-pâturés, soit sous-pâturés. L'autre problématique importante du système pastoral est l'abandon des terres dans les zones intermédiaires depuis les années 60 (Dodsworth *et al.*, 2020).

1.2. Aperçu historique

(d'après le texte de Didier Galop, in Rendu *et al.*, 2016).

L'histoire du pastoralisme est éclairée par plusieurs disciplines scientifiques : palynologie, archéologie, ethnographie, histoire… Un récent programme collectif de recherche initié à l'origine par le Parc National des Pyrénées et le service régional de l'archéologie d'Aquitaine (ministère de la Culture) a abouti à un livre qui apporte de très nombreux éléments sur l'histoire des estives pyrénéennes notamment grâce à des recherches pluridisciplinaires menées en vallée d'Ossau (Rendu *et al.*, 2016).

Les premières traces

À l'aube du pastoralisme, près de 5 millénaires se passent entre les premières traces de fréquentation des espaces d'altitude et la mise en place de véritables terroirs de culture et d'élevage. Cette temporalité s'inscrit dans un contexte de fluctuations climatiques qui ont fortement influencé l'organisation du tapis végétal.

Il y a 16 000 ans, à la fin de l'épisode Würmien, dans l'actuel étage montagnard, la végétation forestière est absente, les derniers glaciers occupent toujours les grands cirques d'altitude. La recolonisation forestière s'amorce peu à peu il y a 15 000 ans à la faveur de l'amélioration des conditions climatiques. Après un refroidissement brutal mais relativement court (le Dryas récent) les conditions évoluent de nouveau pour favoriser l'essor de la forêt mixte caducifoliée aux périodes les plus chaudes de l'holocène.

Les premières communautés pastorales s'installent donc dans un environnement très forestier, il y a près de 8 000 ans, période à laquelle la présence de plantes indicatrices de fréquentation humaine et de brèves réductions de la couverture forestière est révélée par des données polliniques (exemple : tourbières de Piet, vallée d'Ossau, à 1 160 m d'altitude). Des traces d'incendies, encore plus haut en altitude, sont notées en Ossau mais aussi dans d'autres secteurs des Pyrénées, dans le cirque de Troumouse ou sur les hauteurs d'Iraty, sensiblement à la même époque. Ces indices paléo-écologiques se conjuguent avec les données archéologiques en Andorre, confirmant qu'une fréquentation des zones subalpines par les bergers s'amorce dès le Néolithique ancien (7 500 BP) dans les Pyrénées méditerranéennes et occidentales.

La mise en place d'un système agraire

Mais c'est le début de l'âge de Bronze (4 500 BP) qui marque un tournant dans l'histoire socio-écologique des Pyrénées. Les indices d'agriculture sur brûlis et de défrichements par le feu deviennent plus fréquents, ainsi que les traces archéologiques. Le développement des activités pastorales est alors attesté sur l'ensemble de la chaîne. Entre 3 500 et 2 800 BP, l'exploitation itinérante sur abattis-brûlis s'efface peu à peu, les incendies et essartages augmentent fortement, comme la présence des céréales et des plantes anthropophiles, en relation avec la démographie.

Cette phase de transformation du système agraire, marquée dans les basses vallées et le piémont, conduit à une probable stabilisation du paysage agro-pastoral vers 2 700 BP (forte diminution des défrichements par le feu). En Haut-Béarn, les données archéologiques (traces d'habitats temporaires, sépultures collectives…) témoignent probablement d'une appropriation collective et symbolique des espaces d'altitude entre 3 500 et 3 000 BP, associée probablement à la mise en place de remues saisonnières ou de transhumances.

Les indicateurs polliniques pastoraux et les derniers épisodes d'incendies marquent sans doute la mise en place des estives au dépend de la forêt il y a 2 500 ans, ce qui paraît donc intimement lié aux dynamiques agraires du piémont et des basses vallées. La construction du pastoralisme qui repose sur une exploitation saisonnière des terroirs suivant le gradient d'altitude trouverait donc son origine à l'âge du Bronze.

L'affirmation du pastoralisme

Les grandes lignes du paysage sont probablement en place à l'aube de notre ère. Les zones de basses altitudes et les estives sont déjà séparées par une marge forestière composée de trouées (zones intermédiaires). Après la période antique, marquée par une relative stagnation (Dany Barraud in Rendu *et al.*, 2016), la pression pastorale augmente en altitude vers les III et IV^{e} siècle, ainsi que le révèle la hausse des champignons coprophiles et des plantes de pelouses pâturées, et s'accompagne d'un nouveau recul de la forêt et d'une extension des landes.

Au haut Moyen-Âge, l'ensemble de la chaîne est concerné par une expansion agraire. Dans certaines vallées, ceci se caractérise par une remontée en altitude des parcelles agricoles pérennes. À partir du XIII^{e} siècle la pression anthropique s'accentue de manière continue y compris en estive, avec un essor médiéval du pastoralisme marqué par l'extension des prairies de fauche nécessaire à l'alimentation hivernale d'un bétail de plus en plus nombreux.

Cette économie pastorale ne montrera des signes d'affaiblissement qu'à partir de la fin du XIX^{e} siècle, avec une diminution continue du cheptel ovin et bovin, marqué dans toutes les archives polliniques de la vallée d'Ossau par exemple.

1.3. Les estives pyrénéennes

1.3.1. Contexte géologique et climatique (d'après Dupias, 1985).

Les estives représentent une surface de près de 650 000 hectares et se répartissent du Pays-Basque aux Albères (figure 3). Elles s'inscrivent donc dans des contextes climatiques, géologiques et écologiques aussi variés que ceux de la chaîne pyrénéenne.

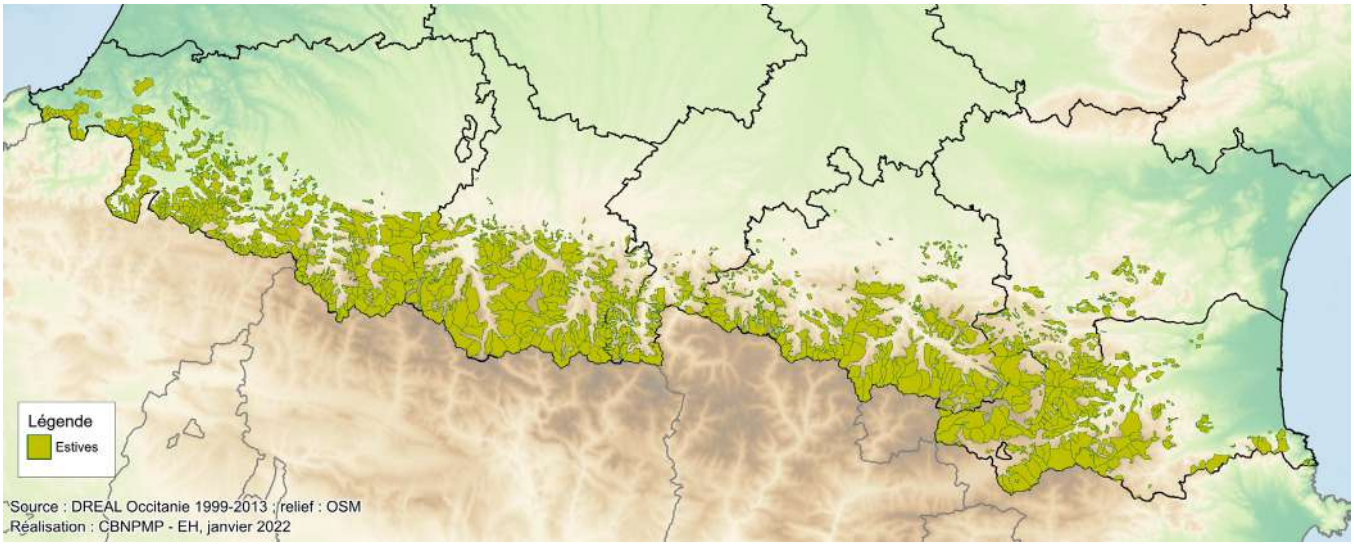


Figure 3 : *cartographie des estives dans le massif des Pyrénées.*

La massif des Pyrénées s'étend depuis l'Atlantique jusqu'à la Méditerranée sur 440 km de long. Le versant nord côté français est relativement court et pentu, les deux tiers du massif se situent sur le versant sud côté espagnol (figure 4). C'est également de ce côté que se situent les plus hauts sommets : le Pic Aneto ou Néthou (3 404 m), les Posets (3 375 m) et le Mont-Perdu (3 355 m). La crête frontalière dans la partie centrale de la chaîne compte aussi des sommets parmi les plus hauts du massif, par exemple le Vignemale (3 298 m), le Marboré (3 248 m) ou encore le Perdiguère (3 222 m). Enfin certains sommets se situent en avant poste côté Français, sur des chaînons perpendiculaires à l'axe principal, comme le Pic d'Anie (2 504 m), le Pic du Midi d'Ossau (2 885 m), le Pic d'Arrious (2 825 m), les Pics Long et du Néouvielle (3 194 m et 3 092 m), le Pic du Midi de Bigorre (2 865 m), le Mont Valier (2 839 m) ou enfin le Canigou (2 785 m).

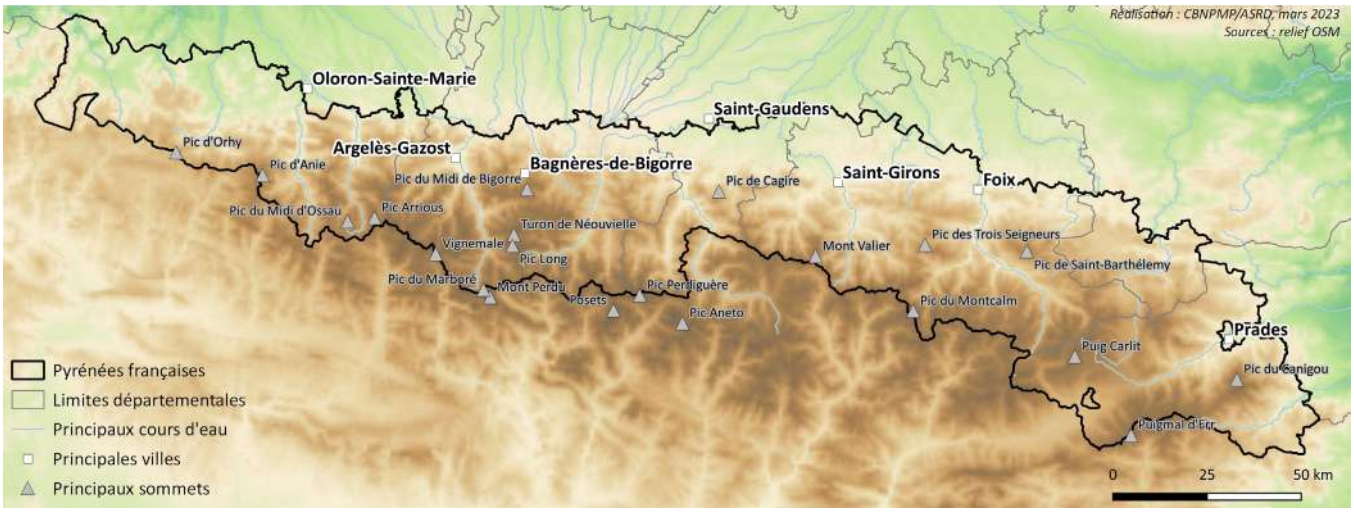


Figure 4 : *carte physique des Pyrénées françaises.*

Les deux versants présentent des vallées perpendiculaires à l'axe de la chaîne en général. Côté nord, les eaux se dirigent vers l'Atlantique pour les Pyrénées occidentales et centrales (par l'intermédiaire de la Garonne et de l'Adour) et vers la Méditerranée pour les Pyrénées-Orientales (par l'intermédiaire de l'Aude, de la Têt et du Tech). Toutes les eaux du versant sud se dirigent vers la Méditerranée par l'intermédiaire de l'Ebre.

Géologie

La partie médiane de la chaîne correspond à la zone axiale qui est composée de sédiments primaires au milieu desquels émergent de nombreux noyaux granitiques et métamorphiques jouant un rôle important dans de nombreux massifs. Les terrains sédimentaires primaires sont constitués de calcaires compacts et de dolomies qui constituent entre autres, les cirques de Troumouse, Gavarnie, Estaubé, les parties hautes du Vignemale, le Mont Valier etc… Cette zone axiale n'est pas continue. Elle est enveloppée de part et d'autre d'une couverture secondaire qui sur le versant nord comprend surtout des sédiments calcaires et marneux du Jurassique et du Crétacé (notamment calcaires récifaux urgoniens) ainsi constituant le **front nord-pyrénéen**. En bordure méridionale de la zone axiale, formé de calcaires durs, le Crétacé supérieur a permis la formation de gorges et de falaises imposantes dans plusieurs massifs. Ces calcaires se retrouvent sur le versant français (exemple : Gavarnie…) et sont surmontés par place par des calcaires tertiaires de l'Eocène inférieur (sommets du Mont-Perdu ou du Marboré). Côté nord, ces sédiments tertiaires de l'Eocène n'apparaissent que dans les plis des pré-Pyrénées, alors qu'ils sont mieux représentés au sud dans les sierras pré-pyrénéennes espagnoles.

Climats

Sur la majorité du **versant nord**, les perturbations atlantiques qui circulent sur le bassin aquitain (flux de nord-ouest à nord) contribuent très fortement aux cumuls des précipitations sur toute cette partie du relief. Toutefois, leur total annuel diminue d'ouest en est, avec de nombreuses variations. Parmi les valeurs extrêmes, on peut citer Articuza dans le bassin de la Bidassoa qui reçoit en moyenne 2 660 mm à 660 m d'altitude, et Quérigut, haut bassin de l'Aude, qui reçoit 850 mm à 1 200 m d'altitude. Le pays basque et le piémont nord-pyrénéen (orienté est-ouest) sont très arrosés et des situations d'abri s'observent ainsi au-delà de cette barrière (bassin d'Argelès, Antichan, Marignac, Tarascon). Certains secteurs comme les hautes vallées d'Aure, du Vicdessos ou de l'Ariège, abrités par les premiers massifs, présentent des caractères internes, c'est-à-dire des valeurs de continentalité hydrique assez élevées. À une altitude comparable, les précipitations y sont moins abondantes, l'atmosphère y est plus sèche, et le régime thermique est plus contrasté que sur les autres secteurs du versant nord.

Le versant sud des Pyrénées est protégé lorsque surviennent des perturbations de nord-ouest et nord. Lorsque les courants perturbés proviennent du sud-ouest, compte tenu de l'orientation de la chaîne (inclinée de 12° par rapport à l'axe est-ouest), les précipitations ne concernent que l'extrémité occidentale de la chaîne et ses parties hautes, beaucoup plus rarement les Pyrénées orientales et une partie du versant sud. Par ailleurs, le versant sud est sous influence de la péninsule ibérique où les précipitations sont moins abondantes et plus irrégulières, les oscillations thermiques plus accusées, l'évaporation plus intense que sur le versant nord.

Le massif des Pyrénées appartient donc à plusieurs climats : océanique, méditerranéen et continental, eux-mêmes diversifiés par le relief et l'altitude. Le climat océanique domine largement le versant nord, à l'exception des secteurs d'abri déjà évoqués. Le climat méditerranéen intéresse surtout les vallées situées entre la mer et les premiers contreforts montagneux : Fenouillèdes, Roussillon… ainsi que le secteur pré-pyrénéen et sous-pyrénéen du bassin de l'Ebre. Le climat continental typique, indépendant des effets d'abri et du caractère interne de certaines vallées, est surtout répandu à basse altitude sur la partie centro-orientale du versant sud des Pyrénées et sous-Pyrénées. En montagne, il s'exprime typiquement en Cerdagne.

Concernant les étages subalpins et alpins, les effets de la proximité avec l'océan et de la continentalité s'estompent un peu par rapport à ceux des variables liées à l'altitude telles que l'enneigement, le rythme thermique nycthéméral ou encore le rayonnement. En haute-montagne, les sécheresses excessives se produisent surtout la nuit (schématiquement l'humidité atteint son maximum en journée, lorsque celle de plaine est à son minimum), ce qui diminue beaucoup leur importance vis-à-vis des plantes.

1.3.2. Des unités pastorales d'altitude gérées collectivement

D'après Grandmougin *et al.* (2009), le recensement des unités pastorales (UP) de 1983 par le Service Central des Enquêtes et Etudes Statistiques du ministère de l'Agriculture (SCEES), a défini l'UP de la manière suivante :

« *L'unité pastorale est une surface toujours en herbe constituée par une unité géographique d'un seul tenant située généralement, mais pas impérativement, au dessus de la zone de culture et d'habitat permanent. Cette surface fourragère est utilisée une partie de l'année seulement pour le pâturage d'un même troupeau, ou de plusieurs troupeaux composés d'animaux d'une ou plusieurs espèces, par séjours prolongés, sans retour journalier (sauf exceptions) sur les lieux d'hivernage* ».

Plusieurs types d'unités sont distinguées, notamment :

- les estives correspondent à des unités pastorales d'altitude, bien au dessus de l'habitat permanent, utilisées en période estivale (juin à octobre) pendant une durée moyenne qui avoisine 120 jours ;
- les unités pastorales d'intersaison, (dans les zones intermédiaires) sont localisées à proximité de l'habitat permanent et principalement caractérisées par leurs périodes d'utilisation, entre la saison d'hivernage et la saison d'estive. Les cheptels effectuent sur ces espaces des séjours de courtes durées (quelques jours à quelques semaines au printemps et/ou à l'automne) ;
- les unités d'hivernage, généralement concentrées autour du lieu d'exploitation sont des surfaces en herbe qui, pour diverses raisons (chaleur, sécheresse…) ne peuvent pas être utilisées l'été. L'éleveur peut donc y conduire ses animaux en automne et/ou en hiver et/ou au printemps pendant une durée de 90 à 180 jours.

Ces trois types d'unités caractérisent le système pastoral de montagne et se distribuent selon l'altitude. De manière générale, les estives appartiennent à la sphère collective, les unités d'hivernage à la sphère privée et les zones intermédiaires sont réparties dans les deux sphères (figure 5, d'après le GIP-CRPGE).

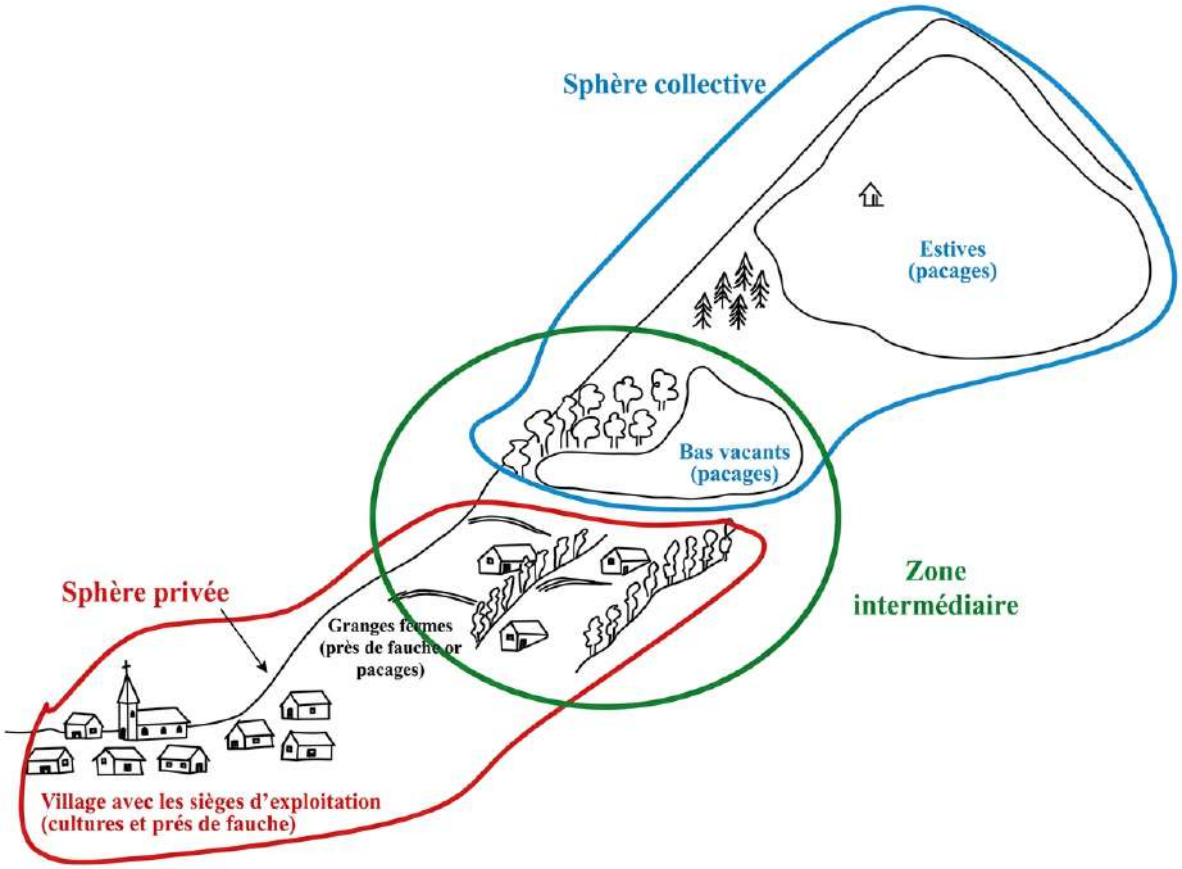


Figure 5 : *exemple de l'organisation spatiale d'exploitations transhumantes dans les Pyrénées (source : GIP-CRPGE).*

Gestion collective

La plupart des estives pyrénéennes sont utilisées et gérées collectivement. Les gestionnaires d'estives peuvent être de différentes natures. Il s'agit soit du propriétaire foncier, soit des éleveurs utilisant les mêmes estives, organisés en groupements pastoraux. À l'ouest de la Garonne en particulier, la gestion des estives en haute montagne est souvent assurée par des collectivités territoriales : communes ou ensemble de communes rassemblées en commissions syndicales (foncier indivisé entre plusieurs communes). Dans ce dernier cas, propre aux Pyrénées-Atlantiques et Hautes-Pyrénées, le gestionnaire travaille parfois sur de très grandes surfaces (plusieurs dizaines de milliers d'hectares), concernant donc plusieurs unités pastorales, plusieurs estives. Certaines commissions syndicales ont aussi en charge l'animation de sites Natura 2000 dans ces départements.

Ailleurs, le regroupement des propriétaires fonciers, qu'il s'agisse de communes et/ou de privés peut se faire au travers des **associations foncières pastorales** (AFP), qui peuvent constituer alors le gestionnaire de l'estive et donc l'unique interlocuteur du ou des exploitants. Les AFP sont des outils qui sont en fait déployés sur toute la chaîne. En dehors des estives, elles peuvent faciliter la mise en place d'une approche collective dans la reconquête des zones intermédiaires.

Les gestionnaires d'estives ont généralement la charge des aménagements pastoraux tels que les pistes, les cabanes de bergers, les équipements nécessaires pour l'accès à l'eau. Le gestionnaire d'estive peut établir les dates d'accès aux pâturages collectifs ainsi que le taux de chargement. Les éleveurs transhumants peuvent payer une taxe de pâturage (appelée « bacade » dans certains secteurs).

Les gestionnaires d'estives et les éleveurs transhumants sont généralement fédérés et représentés de différentes manières à l'échelle des départements (figure 6). Ils participent ainsi, avec les acteurs du monde agricole (chambres d'agriculture, lycées agricoles), les conseils départementaux ou les services déconcentrés de l'État, à la définition et à la mise en œuvre des politiques de développement pastoral.

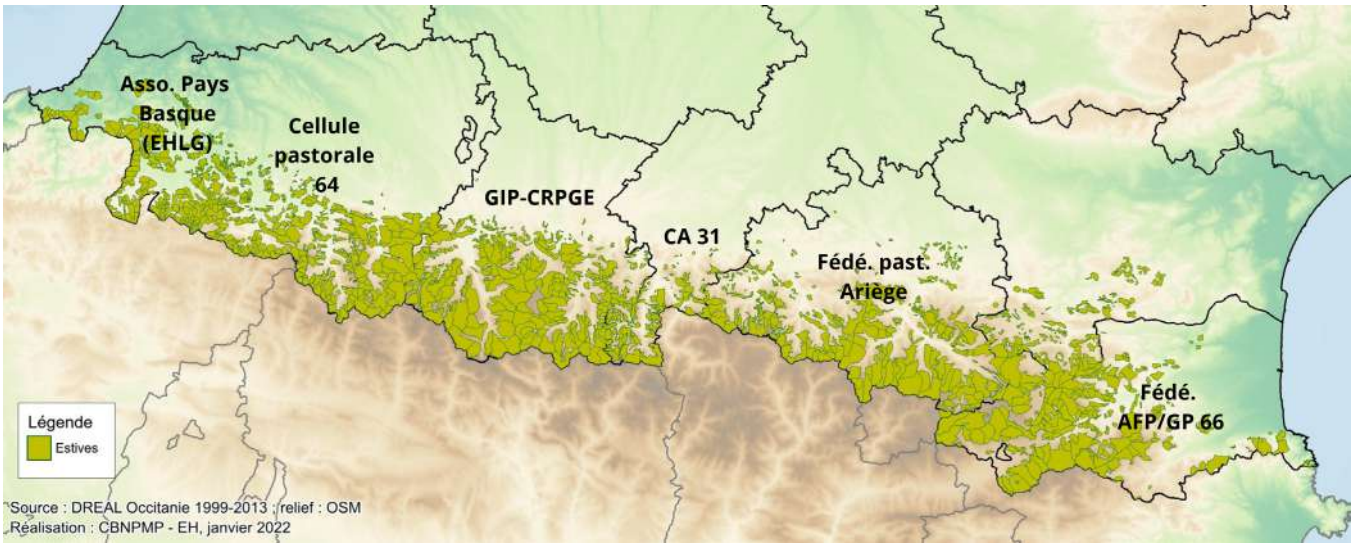


Figure 6 : *exemples d'acteurs départementaux dans l'appui et le développement du pastoralisme pyrénéen.*

Suivant les départements, ces structures et leurs équipes peuvent mener plusieurs missions :

- animation et accompagnement à la création de groupements pastoraux et associations foncières pastorales ;
- accompagnement des gestionnaires et des éleveurs sur la réalisation de travaux d'améliorations pastorales ;
- animation et accompagnement à l'organisation de la pratique de l'écobuage, qui peut s'organiser au sein des Commissions Locales d'Ecobuages ;

- réalisation de diagnostics pastoraux (évaluation de la ressource fourragère, état des lieux des pratiques pastorales, étude des systèmes d'élevage transhumants, …) ;
- accompagnement des gestionnaires d'estive dans la mise en œuvre de la politique agricole commune sur leur territoire (dont la contractualisation des MAEC) ;
- accompagnement des gestionnaires d'estives sur des questions juridiques ;
- mise en œuvre du portage (héliportage, muletage) ;
- accompagnement des éleveurs et des gestionnaires autour de l'emploi et la main d'œuvre en estive ;
- travaux de recherche et développement ;
- partage de connaissances et échanges via les réseaux pastoraux (notamment le réseau pastoral pyrénéen).

Dans ce contexte d'estives gérées collectivement, les acteurs du pastoralisme (éleveurs, gestionnaires et services de développement pastoral) sont des partenaires déterminants à mobiliser dans la mise en œuvre du PNA. Au côté des gestionnaires d'espaces naturels, ils sont les garants de la mise en place d'actions de conservation pertinentes et durables qui prennent en compte autant que possible les réalités, les spécificités et les contraintes du pastoralisme transhumant.

1.3.3. Des pratiques pastorales

Les pratiques pastorales sont très diverses d'un bout à l'autre de la chaîne, parfois même d'une estive à l'autre dans un même secteur. Elles dépendent du contexte climatique de l'estive, de son contexte topographique, socio-économique, culturel mais également des ressources humaines locales, pour le gardiennage notamment. Elles sont rarement figées dans le temps et peuvent donc être variables d'une année sur l'autre au sein d'une même estive. En effet, la montagne est un milieu incertain où les prévisions techniques sont souvent déroutées par les aléas environnementaux et humains, ce qui peut d'ailleurs créer des tensions entre ce système pastoral traditionnel et les schémas agro-environnementaux, lors de la mise en œuvre de certains contrats par exemple (Dodsworth *et al.*, 2020).

Les pratiques seront présentées de manière générale à l'échelle des secteurs dans la suite de ce plan. Nous nous tiendrons ici à dégager **les variables qui intéressent l'état de conservation de la flore et des végétations** dans les milieux ouverts agropastoraux des estives (figure 7) :

- **le taux de chargement** (UGB temps plein), qui définit globalement la pression pastorale (exemple : pression de défoliation, déjections animales, piétinement) et ses effets sur l'état de conservation et la dynamique des végétations et des habitats (exemple : colonisation des ligneux, surpâturage, eutrophisation…) ;
- **la date d'entrée en estive**, qui détermine l'instant où intervient la perturbation dans le cycle de reproduction des espèces sauvages (flore ou faune) ;
- **le type de cheptel** (espèces, races), qui induit différentes intensités de « raclage », différents types de refus, différents déplacements sur l'estive (parcours, distribution des coumes et des couchades) et donc différents habitats fréquentés ;
- **le mode de gestion**, qui détermine la manière selon laquelle se distribue la pression pastorale dans l'estive (type de conduite, organisation en quartiers…) ;
- **les travaux de réouverture, débroussaillage ou feux pastoraux** et leur modalités (dates, périodicité…) qui influent sur plusieurs paramètres de la structure et du fonctionnement des communautés végétales (Jovet, 1957 ; Faerber et Le Caro, 1995).

Les variables présentées ci-dessus sont pour l'essentiel interdépendantes et constituent autant d'éléments du contexte pastoral qu'il est important, dans une perspective de veille sur les espèces menacées et leurs habitats, de pouvoir connaître et suivre grâce aux acteurs du pastoralisme.



Figure 7 : *illustrations de pratiques pastorales dans les estives pyrénéennes (photos CBN-PMP, CBN Med).*

2. Des plantes menacées dans les estives pyrénéennes

2.1. Habitats naturels et habitats d'espèces dans les estives pyrénéennes

L'aire géographique des unités pastorales d'altitude comprend bien sûr des milieux très variés parmi lesquels sont exclus les grands escarpements rocheux, les lacs et leurs végétations aquatiques et amphibies ou encore les nombreux cours d'eau. Ces unités étant gérées de manière extensive, elles peuvent contenir également des formations forestières ou pré-forestières (accrus, fourrés).

Les surfaces pastorales d'altitude véritablement concernées par les plantes menacées du PNA présentent plusieurs types d'habitats établis des étages montagnard à alpin, donc de part et d'autre de la limite forestière potentielle. Bien sûr, les habitats caractérisés par les **pelouses orophiles ou arctico-alpines** (*Elyno-Seslerietea, Festucetalia spadicae, Caricetea curvulae, Salicetea herbaceae*) structurent le paysage des estives. Cependant, **d'autres types d'habitats** sont en lien dynamique ou en contact avec ces pelouses :

- landes ;
- ourlets et mégaphorbiaies ;
- pelouses de bas-marais et sources associées ;
- éboulis plus ou moins végétalisés.

Les landes, ourlets et mégaphorbiaies sont, en situation secondaire, en **lien dynamique** avec les pelouses orophiles. Les éboulis végétalisés et pelouses de bas-marais sont quant à eux des habitats en **contact topographique**, c'est-à-dire en lien spatial, distribué le long de gradients écologiques structurants, comme l'humidité ou l'enneigement. Le gradient d'enneigement explique très fortement la distribution des différents types de pelouses ou de landines à l'étage alpin, comme l'illustrent plusieurs travaux de phytosociologues ou d'écologues (par exemple Braun-Blanquet, 1948 ; Choler, 2002). Les dynamiques du manteau neigeux en lien avec la topographie, conditionnent pour les plantes l'exposition au gel et la durée de la saison de végétation. Classiquement, 3 « modes » de pelouses sont généralement définis :

- le mode nival, bonne protection contre le gel et saison de végétation très courte (2 à 4 mois) ;
- le mode thermique, mauvaise protection contre le gel fort (déneigement précoce sur les versants sud, parfois déneigement hivernal en crêtes) et saison de végétation longue (5 à 6 mois) ;
- le mode intermédiaire.

Certaines typologies de végétations agropastorales de montagne le mettent d'ailleurs bien en évidence, comme le guide des milieux agropastoraux et habitats associés mis en œuvre par le Parc Naturel Régional des Pyrénées catalanes (Chevallier, 2009). La figure 8, fondée sur un exemple de complexe d'habitats d'estive en contexte calcaire, schématise ainsi leur organisation spatiale et leurs relations, dynamique ou topographique.

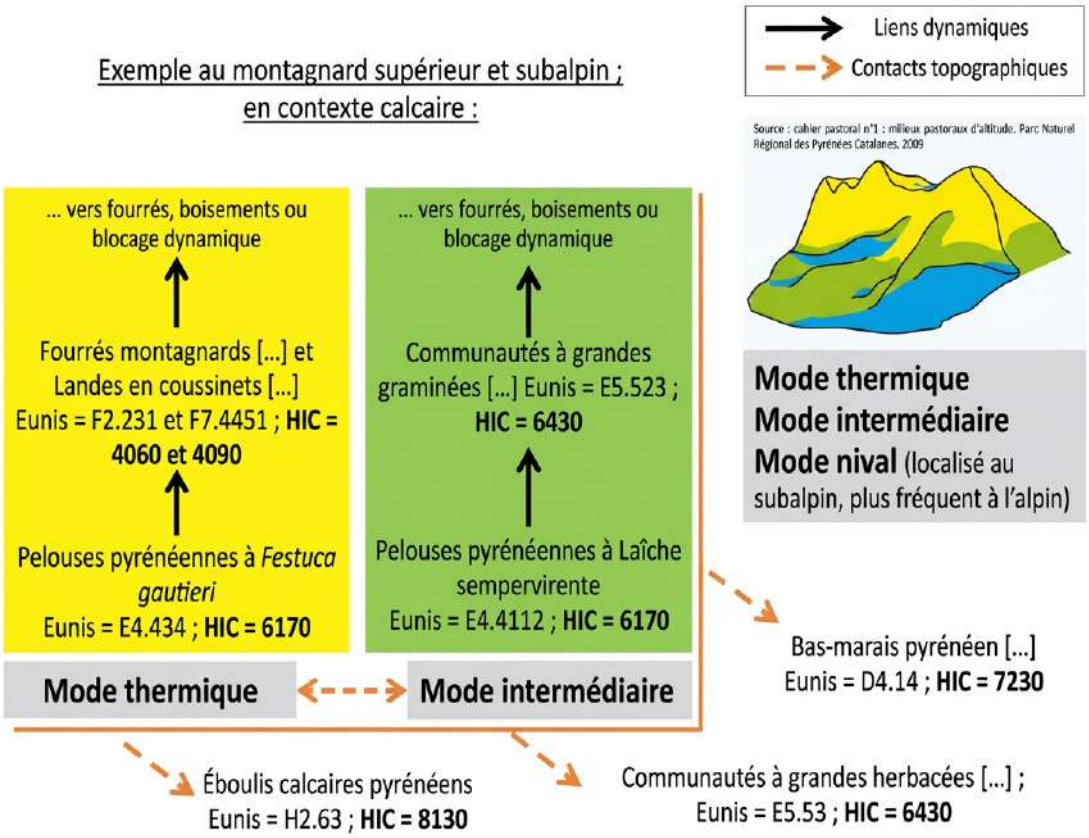


***Figure 8** : illustration schématique des liens dynamiques et contacts topographiques entre quelques habitats en estive.*

Ces habitats naturels structurent l'habitat de très nombreuses espèces. Ceux qui hébergent les espèces cibles du PNA sont analysés et détaillés dans les monographies. La liste ci-dessous met en évidence, suivant le Manuel d'interprétation des habitats de l'Union Européenne et les cahiers d'habitats, les habitats reconnus d'intérêt communautaire, c'est-à-dire inscrits à l'annexe de la directive européenne 92/43/CEE dite « habitat, faune, flore »), susceptible d'héberger les espèces cibles du PNA.

- 8 130 Éboulis ouest-méditerranéens et thermophiles ;
- 6 170 Pelouses calcaires alpines et subalpines ;
- 6 230 Formations herbeuses à Nardus, riches en espèces, sur substrats siliceux des zones montagnardes (et des zones submontagnardes de l'Europe continentale) ;
- 4 060 Landes alpines et boréales ;
- 6 430 Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin.

Les habitats de pelouses qui structurent le paysage d'estive apportent aussi le service principal recherché par le pastoralisme transhumant : **une ressource fourragère estivale.** Les autres habitats **complètent cette ressource alimentaire :** landes, éboulis végétalisés ou pelouses de bas-marais (notamment lors d'épisodes de sécheresse estivales pour ces derniers). Enfin, les pelouses de bas-marais et sources associés apportent d'autres services déterminant pour l'activité pastorale : en particulier **l'accès à la ressource en eau.**

Une mosaïque très riche et complexe d'habitats est donc **intégrée aux unités de gestion** que constituent les estives (figure 9). C'est un élément à prendre en compte dans la perspective d'une approche holistique et intégrée de la gestion de ces espaces. Cet aspect paraît moins marqué dans les milieux agropastoraux de basse altitude, exploités en majorité suivant des logiques parcellaires, qui ont tendance à plafonner la diversité des habitats par unité de gestion.

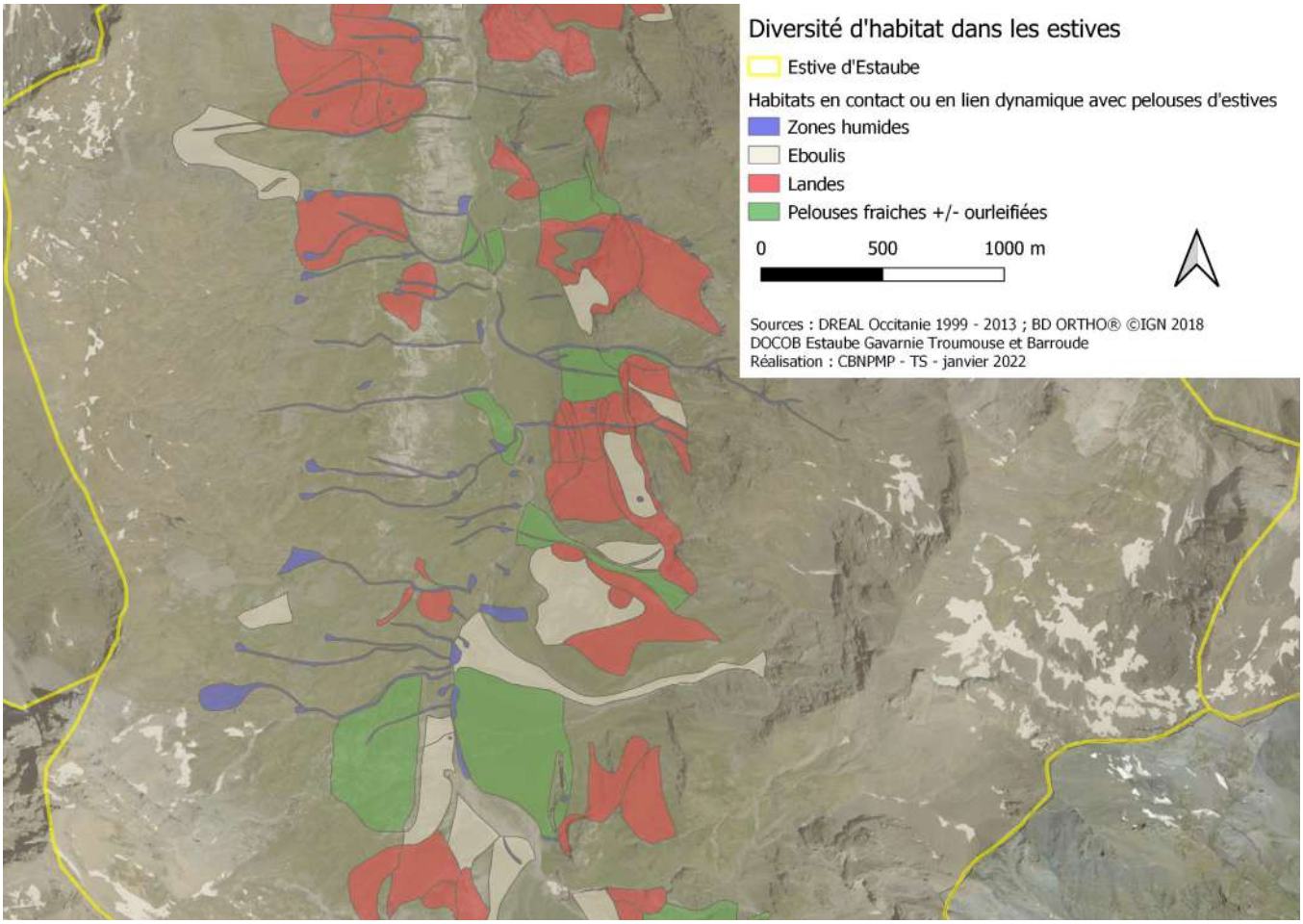


***Figure 9** : illustration de la diversité des habitats en liens dynamiques ou en contact topographique avec les pelouses orophiles dans l'estive d'Estaubé (Hautes-Pyrénées).*

2.2. Sélection des espèces cibles

Le choix des espèces susceptibles de mobiliser l'outil PNA est cadré par la loi. Suite à un rapport du Conseil général de l'environnement et du développement durable de 2014, une note du 9 mai 2017 relative à la mise en œuvre des plans nationaux d'actions prévus à l'article L. 411-3 du code de l'environnement, a été produite par le Ministère en charge de l'écologie. La priorité est donnée aux espèces endémiques et concernées par un haut niveau de menace au niveau national, suivant les catégories de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), et l'approche multi-espèce est aussi mise en avant.

Ce projet d'élargissement du PNA en faveur de l'Aster des Pyrénées à un ensemble de taxons concernés par le changement de pratiques dans les milieux de montagne a donc nécessité une mécanique de sélection fondée sur deux types de critères (figure 10) :

1. des critères s'appuyant sur les listes et indices de référence indiquant **le niveau de menace pesant sur l'espèce et le niveau de responsabilité au niveau national :**
   - catégorie de l'espèce suivant la liste rouge de la flore vasculaire de France métropolitaine nationale (2018) ;
   - catégorie de l'indice IRCN[2] (Gourvil et Girard, 2020).
2. Des critères thématiques permettant de délimiter le périmètre d'intervention du PNA :
   - **en fonction de l'habitat de l'espèce** suivant l'analyse présentée au chapitre précédent : pelouses d'estives et habitats en contact ou en lien dynamique avec les pelouses d'estives.
   - en fonction de la contribution des pratiques pastorales aux facteurs d'influences connus sur tout ou partie des populations d'espèces.

[2] IRCN : Indice multicritère à valeur de Responsabilité Conservatoire au niveau National.

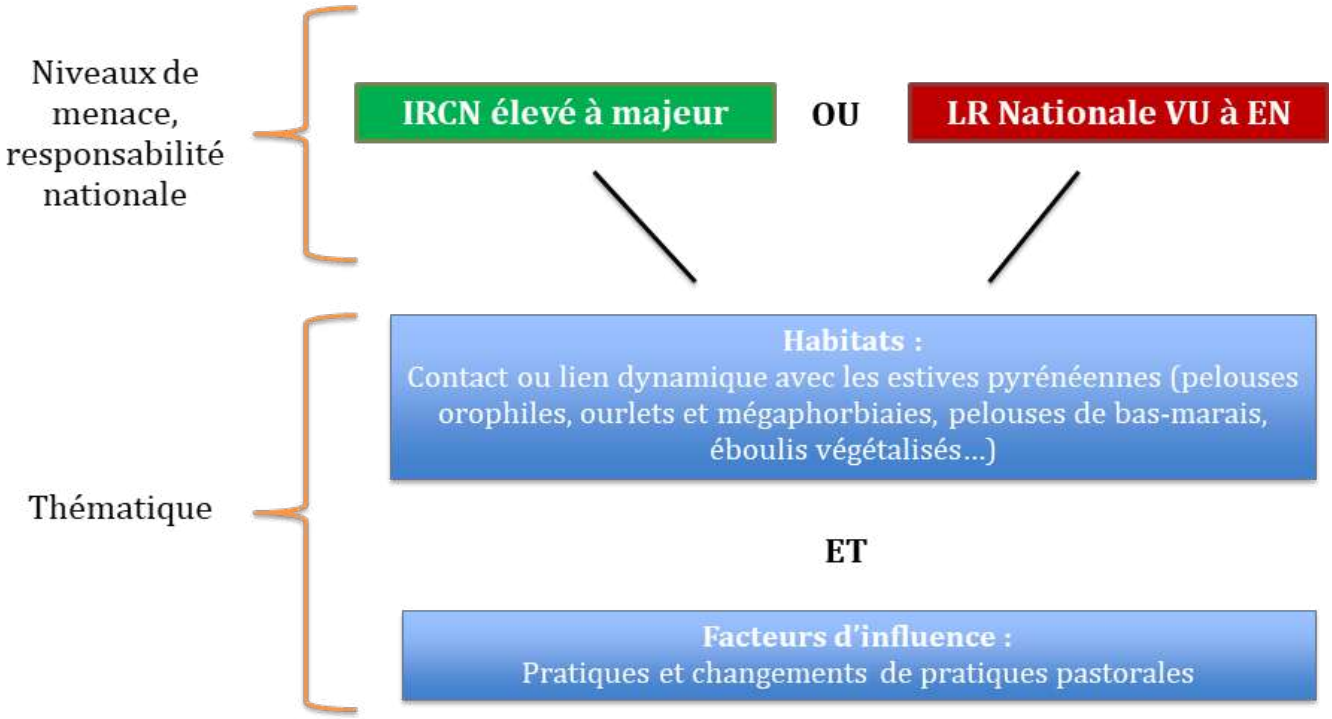


Figure 10 : *sélection des espèces cible du PNA en faveur de plantes menacées des estives pyrénéennes.*

Environ 60 espèces présentes dans les Pyrénées figurent sur les catégories vulnérable (VU) à en danger (EN) de la liste rouge nationale. Environ 40 espèces font partie des catégories élevées à majeur de l'IRCN.

Pour s'inscrire dans la thématique du pastoralisme transhumant et des surfaces pastorales collectives, ont été écartées :

- les espèces des parois rocheuses (incluant les espèces à 100 % sur des pelouses de vires rocheuses à caractère primaire) ;
- les espèces présentes à 100 % dans les éboulis actifs ;
- les espèces forestières, des lisières forestières ou des pelouses sèches de basse altitude (partie inférieure de certaines estives ou des zones intermédiaires) ;
- les espèces aquatiques et amphibies liées aux lacs des Pyrénées.

L'influence présumée du pastoralisme sur les espèces restantes est un critère difficile à apprécier à l'échelle des Pyrénées pour plusieurs raisons :

- elle peut être très variable d'une localité à une autre ;
- le niveau de connaissance du contexte, des menaces et parfois même des effectifs de chacune des localités est très hétérogène, d'où l'importance d'avoir mené des bilans stationnels lors de la préfiguration de ce projet et d'en mener encore dans la première année de mise en œuvre du PNA.

Pour avancer au mieux sur ce point, une double entrée « écologie et facteurs d'influence » a été utilisée pour identifier le rôle potentiel du pastoralisme sur l'état de conservation des espèces. Concernant l'entrée « écologie », c'est le caractère écologique « primaire » ou « secondaire » des stations qui a été particulièrement observé, supposant que l'influence du pastoralisme dans l'état de conservation de l'habitat (et donc de la population) est plus importante en situation secondaire qu'en situation primaire. Cependant, les populations établies dans des situations primaires peuvent parfois être fréquentées par des animaux domestiques (sans que l'impact soit avéré : menaces potentielles) voire concernés par des problématiques ponctuelles de surpâturage, d'abroutissement ou d'eutrophisation (menaces avérées).

Ainsi, dès lors qu'une part significative des localités d'une espèce était en situation secondaire et/ou concernée par des menaces potentielles ou avérées liées aux pratiques pastorales, l'influence (positive ou négative du pastoralisme) a été reconnue.

Il est proposé de définir un pool de **6 espèces cibles dites « prioritaires »** (tableau 1), qui bénéficieraient de **toutes les actions du PNA.** Ces espèces sont présentées dans le tableau 1, et triées selon le barycentre de leur aire de répartition dans les Pyrénées, d'ouest en est. Elles font toutes l'objet d'une monographie dans le présent état des lieux.

Espèces cibles prioritaires	IRCN	LR Nationale[3]	LR Pyr[4]	LR MP[5]	LR Aq[6]	LR LR[7]	UICN Europe	Statuts France[8]
***Geranium endressii* J.Gay, 1832**	Elevée	**VU**	NT	-	VU	-	NE	PN1
***Aster pyrenaeus* Desf. ex DC., 1805**	Très élevée	**NT**	LC	EN	NT	-	NE	PN1, DH2
***Vicia argentea Lapeyr.*, 1813**	Très élevée	**VU**	NT	VU	VU	-	NE	PN1
***Draba incana* L., 1753**	Elevée	**EN**	VU	EN	CR*	-	NE	PN1
***Festuca prudhommei* Kerguélen et Plonka, 1994**	Majeure	**VU**	NT	NT	-	NT	NE	-
***Botrychium simplex* E.Hitchc., 1823**	Modérée	**VU**	EN	CR	-	NT	EN	PN1, DH2

Tableau 1 : *liste et statuts des espèces cibles prioritaires du PNA.*

Pour compléter cette liste, un pool de 4 espèces cibles dites « complémentaires » a été proposé (tableau 2), un peu au dessous des espèces prioritaires dans l'application des critères de menaces et thématiques. Elles pourront toutefois bénéficier de certaines actions du PNA, en particulier celles qui mobiliseraient les acteurs du pastoralisme, par exemple :

- porter à connaissance auprès des gestionnaires d'estives ;
- actions de gestion ciblées et accompagnement / suivi complémentaire lors de travaux d'aménagement ou de gestion d'estives ;
- développement d'outils en commun avec les acteurs du pastoralisme visant à mieux connaître et suivre les pratiques et le contexte pastoral sur leurs stations ;
- actions de sensibilisation des professionnels du pastoralisme pyrénéen et des apprenants.

Ces 4 espèces font l'objet d'une fiche synthétique dans le présent état des lieux.

[3] UICN France, FCBN, AFB et MNHN (2018). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Flore vasculaire de France métropolitaine. Paris, France.

[4] Liste rouge de la flore vasculaire des Pyrénées (2019).

[5] Liste rouge de la flore vasculaire de Midi-Pyrénées (2015).

[6] Liste rouge de la flore vasculaire d'Aquitaine (2018).

[7] Liste rouge de la flore vasculaire Languedoc-Roussillon.

[8] PN1 = Protection nationale (espèce inscrite à l'annexe I de l'arrêté du 20 janvier 1982 modifié relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire national ; DH2 = Espèce d'intérêt communautaire (inscrite à l'annexe II de la Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992 dite Habitat Faune Flore : PR MP = Protection en Midi-Pyrénées (inscrite à l'article I de l'arrêté ministériel du 30 décembre 2004 relatif à la liste des espèces végétales protégées de Midi-Pyrénées complétant la liste nationale.

Espèces cibles prioritaires	IRCN	LR Nationale	LR Pyr	LR MP	LR Aq	LR LR	UICN Europe	Statuts France
***Phyllodoce caerulea* (L.) Bab., 1843**	Très élevée	**NT**	NT	VU	-	-	NE	PN1
***Callianthemum coriandrifolium* Rchb., 1832**	-	**LC**	VU	CR	-	-	NE	-
***Arabis soyeri Reut.* et A.L.P. Huet, 1853 subsp. soyeri**	Très élevée	**VU**	NT	VU	-	NT	NE	PR MP
***Delphinium montanum* D.C., 1815**	Très élevée	**VU**	NT	-	-	EN	NE	-

Tableau 2 : *liste et statuts des espèces cibles complémentaires du PNA.*

2.3. Analyse chorologique des espèces cibles

Les différents types chorologiques des espèces cibles du PNA (prioritaires et complémentaires) sont assez représentatifs de la composition de la flore des Pyrénées, du moins des ensembles qui en font la spécificité, notamment aux étages montagnards à alpin (Dupias, 1985).

Ainsi, à l'exception des cortèges cosmopolites, eurasiatiques, médio-européen, atlantiques et méditerranéens :

- le cortège des **endémiques pyrénéennes** est représenté par *Geranium endressii, Aster pyrenaeus, Vicia argentea, Arabis soyeri* subsp. soyeri, *Festuca prudhommei, Delphinium montanum* ;
- le cortège des « **arctico-alpines** » est représenté par *Draba incana*, même si dans les Pyrénées cette plante occupe en fait l'étage subalpin ;
- le cortège des **circumboréales** est représenté par *Botrychium simplex* et *Phyllodoce caerulea* ;
- le cortège **orophile européen** est représenté par *Callianthemum coriandrifolium*.

De plus, les espèces cibles endémiques sont assez représentatives des différents « foyers » connus sur la chaîne (figure 11) :

- *Aster pyrenaeus* appartient au cortège des **endémiques pyrénéo-cantabriques.** Leur centre de gravité se situe surtout sur la partie occidentale de la chaîne, même si certaines endémiques pyrénéo-cantabriques sont présentes sur toute la chaîne, elles ont tendance à se raréfier vers l'est.
- *Geranium endressii* appartient au cortège des **endémiques des Pyrénées occidentales**, même si son aire est bien plus réduite que celle du « foyer » occidental. Ce foyer s'étend, côté français, de l'extrémité ouest du massif jusqu'au val d'Azun. Plusieurs taxons caractérisent ce foyer et permettent d'en faire la cartographie : *Androsace cylindrica subsp. hirtella, Buglossoides gastonii, Saxifraga hariotii, Euphorbia pyrenaica ou Armeria pubivernis…*
- *Vicia argentea* appartient au cortège des **endémiques des Pyrénées centrales**, même si quelques stations sont présentes dans les Pyrénées occidentales en vallée de Tena ou d'Aspe (espèce centro-occidentale). Ce foyer s'étend de la vallée d'Ossau à la vallée de l'Ariège et plusieurs espèces permettent de le représenter notamment *Androsace ciliata* ou *Saxifraga iratiana*. *Arabis soyeri* subsp. *soyeri*, présentée comme orophyte est-pyrénéen (Tison et De Foucault, 2014) atteint en effet les Pyrénées orientales (3 localités), mais la majorité des stations connues actuellement se situent dans les Pyrénées centrales en vallée d'Aure, Luchonnais, val d'Aran, Couserans… (espèce centro-orientale).
- *Festuca prudhommei* et *Delphinium montanum* appartiennent au cortège des **endémiques des Pyrénées orientales** dont le foyer s'étend, côté Français, de la haute-vallée de l'Ariège à l'ensemble du département des Pyrénées-Orientales, caractérisé par de nombreux taxons tel que *Cerastium pyrenaicum, Endressia pyrenaica, Gentiana pyrenaica, Senecio leucophyllus, Xatardia scabra…*

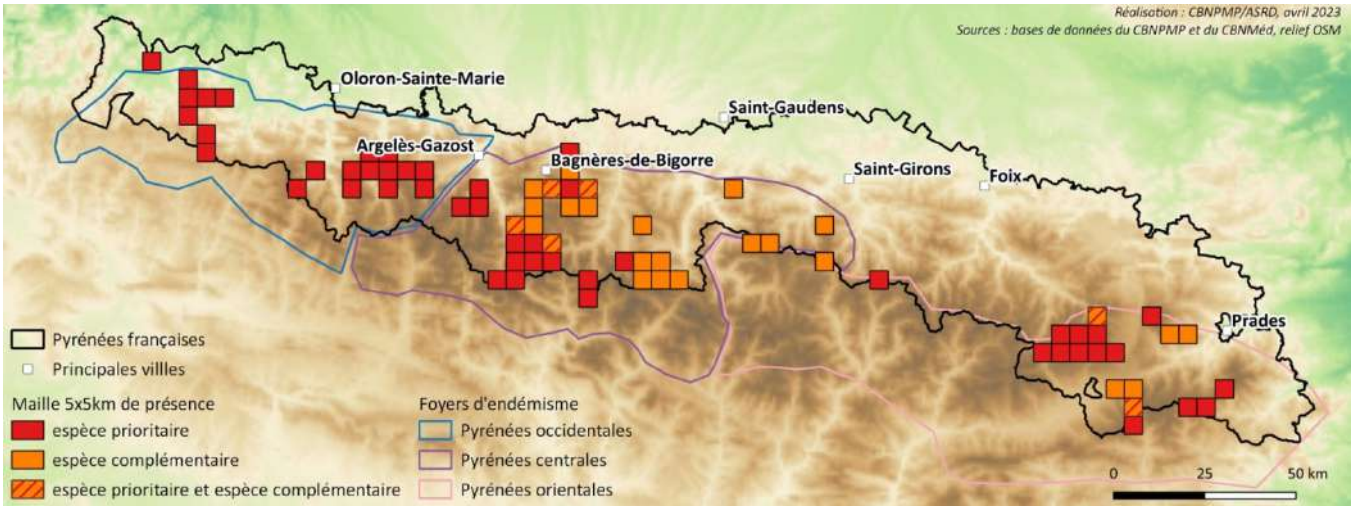


Figure 11 : *répartition des espèces du PNA dans les différents foyers d'endémismes pyrénéens.*

2.4. Les espèces cibles du PNA dans le réseau pyrénéen des espaces protégés

De manière générale, le massif des Pyrénées concentre de nombreux enjeux pour la conservation de la biodiversité en France. La prise en compte de ces enjeux se manifeste dans le déploiement de nombreux outils, par exemple :

- aires protégées hors Natura 2000 : 1 Parc National, 2 Parcs Naturels Régionaux (PNR) et 2 projets de PNR en cours, 10 Réserves Naturelles Nationales (RNR), 5 Réserves Naturelles Régionales (RNR), 1 Réserve Naturelle de Chasse et de Faune Sauvage (RNCFS), 11 Réserves Biologiques (RB, dirigées ou intégrées), 21 Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotopes (APPB) ;
- sites du réseau Natura 2000 : 70 sites d'intérêt communautaire (SIC), 24 zones de protection spéciale (ZPS) ;
- zones naturelles d'intérêts écologiques, faunistiques et floristiques (ZNIEFF) : 337 ZNIEFF de type 1 et 88 ZNIEFF de type 2.

Les localités d'espèces cibles du PNA sont majoritairement contenues dans ce réseau d'aires protégées (figure 12). Le tableau 3 apporte le détail du nombre de localités par espèce et de leurs répartitions dans le Parc National des Pyrénées, dans les 2 PNR, dans les Réserves (RNN, RNR, RNCFS ou RB), et concernant les sites Natura 2000, dans les zones classées au titre de la Directive Habitat Faune Flore (SIC).

	PN Pyrénées		Réserves (RNN, RNR, RNCFS, RB)	Sites Natura 2000 (SIC)	PNR PA	PNR PC	Hors réseau AP
	Zone cœur	Aire optimale d'adhésion					
Espèces prioritaires (56 loc.)	**3 loc.**	**10 loc.**	**5 loc.**	**49 loc.**	**1 loc.**	**15 loc.**	**3 loc.**
Geranium endressii (18 loc.)	-	-	-	94 %	-	-	6 %
Aster pyrenaeus (11 loc.)	9 %	27 %	-	91 %	-	-	9 %
Vicia argentea (3 loc.)	67 %	33 %	-	100 %	-	-	-
Draba incana (6 loc.)	-	83 %	-	17 %	-	-	17 %
Festuca prudhommei (12 loc.)	-	8 %	17 %	92 %	8 %	83 %	-
Botrychium simplex (6 loc.)	-	-	50 %	100 %	-	83 %	-
Espèces complémentaires (28 loc.)	**-**	**7 loc.**	**6 loc.**	**21 loc.**	**4 loc.**	**4 loc.**	**1 loc.**
Phyllodoce caerulea (6 loc.)	-	-	-	100 %	33 %	-	-
Callianthemum coriandrifolium (7 loc.)	-	71 %	-	57 %	-	-	-
Arabis soyeri (12 loc.)	-	17 %	25 %	67 %	17%	8 %	8 %
Delphinium montanum (3 loc.)	-	-	100 %	100 %	-	100 %	-

Tableau 3 : *répartition des localités d'espèces cibles du PNA dans le réseau des aires protégées.*

La carte suivante permet de visualiser la répartition des espèces cibles du PNA dans le réseau pyrénéen des aires protégées.

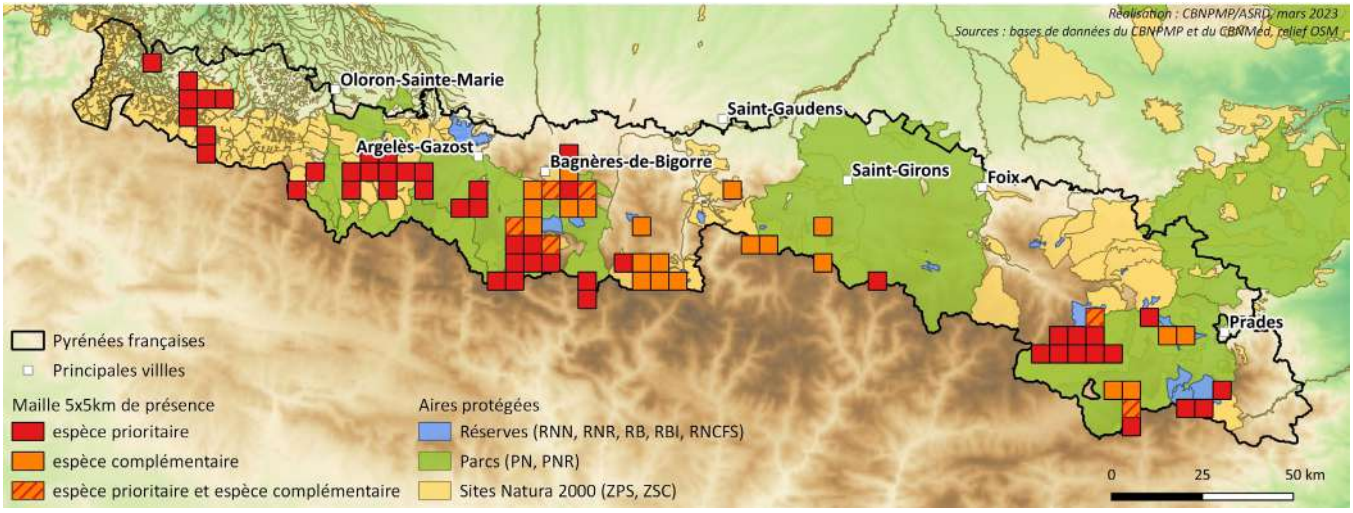


Figure 12 : *répartition des espèces cibles du PNA (prioritaires et complémentaires) dans les Pyrénées françaises et son réseau d'aires protégées.*

Sur 84 localités (espèces prioritaires et complémentaires confondues), seulement 4 échappent complètement à ce réseau de sites. Cette bonne répartition dans les aires protégées peut permettre de mobiliser différents leviers d'action et de coupler ainsi le dispositif PNA avec les autres outils de préservation de la biodiversité. Les gestionnaires ou opérateurs de ces espaces naturels sont des partenaires clefs à mobiliser pour la mise en œuvre du PNA aux niveaux locaux.

2.5. Autres plantes à statuts dans les estives accueillant des espèces prioritaires

Les localités actuelles des **6 espèces cibles prioritaires** sont toutes situées dans des unités pastorales référencées dans une couche cartographique mise à disposition par la Direction régionale de l'environnement de l'aménagement et du logement (DREAL Occitanie). Il est ainsi possible de dégager 35 estives « prioritaires », accueillant les stations de ces taxons.

Pour donner une idée des enjeux potentiels concernant ces espaces, les données de présence des espèces végétales protégées (au niveau européen, national ou régional) ou bien **les espèces menacées classées de quasi-menacées (NT) à en danger critique d'extinction (CR) sur la liste rouge nationale ou la liste rouge des Pyrénées** ont été croisées avec cette couche d'estives prioritaires. Une fois le croisement réalisé, les espèces de parois rocheuses, éboulis actifs, forêts ou lacs (aquatiques et amphibies) ont été retirées de la liste pour ne retenir que les espèces potentiellement établies dans des milieux agro-pastoraux d'altitude au sens large.

En première approche, et à grande échelle, cette **liste de 70 espèces** (annexe II) permet d'identifier celles qui sont susceptibles de bénéficier indirectement de l'attention portée à la thématique centrale du PNA, c'est-à-dire au changement de pratiques pastorales dans les estives pyrénéennes. La figure 13 donne leur répartition par grand type de milieux ouverts agropastoraux. Il faut noter une contribution assez élevée des tourbières et marais.

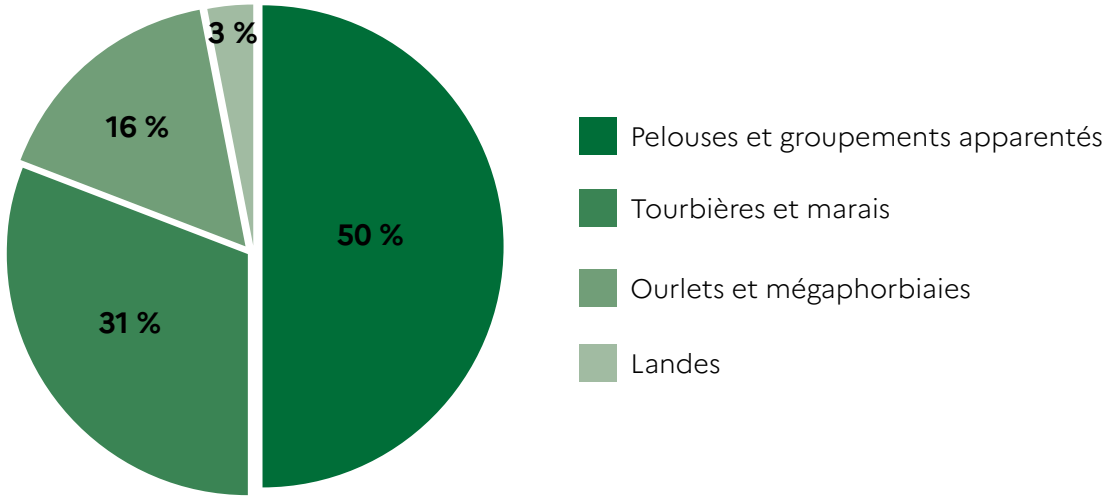


Figure 13 : *répartition des espèces protégées, quasi-menacées ou menacées (LR France ou LR Pyrénées) présentes dans les 35 estives « prioritaires » du PNA, par grand type de milieux ouvert agro-pastoral d'altitude.*

2.6. Menaces et facteurs d'influence

Les menaces et facteurs d'influence concernant les espèces cibles du PNA sont détaillées dans les parties suivantes taxon par taxon. Elles sont synthétisées ici suivant trois axes : changement climatique, changements de pratiques, démographie des populations (figure 14). Ces menaces sont connectées, en particulier les deux premières car les effets du changement climatique devraient impacter les trajectoires des systèmes agro-pastoraux d'altitude.

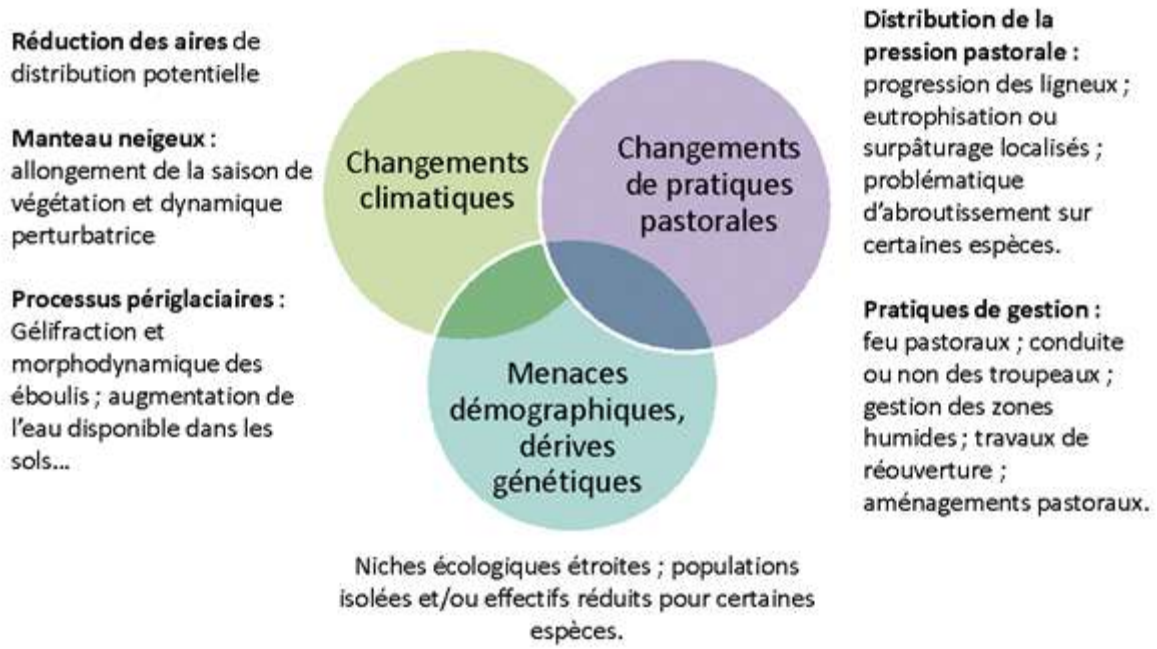


Figure 14 : *les menaces et facteurs d'influences sur les espèces cibles du PNA, dans le cadre des changements globaux.*

Impacts du changement climatique

Les travaux de l'Observatoire pyrénéen du changement climatique indiquent clairement les menaces que celui-ci fait peser sur les écosystèmes du massif. Le second rapport (Coll., 2018) publié énonce clairement des enjeux qui semblent concerner les habitats des espèces cibles :

- une augmentation de +1,2°C des températures moyennes conjuguée à une baisse de 2,5% des précipitations en cinquante ans, ces paramètres climatiques sont les principaux facteurs de la remontée en altitude des étages de végétation et des communautés associées (Bertrand *et al.*, 2011 ; Lenoir *et al.*, 2008), d'environ 11 mètres par décennie dans les Pyrénées, induisant un isolement et une compression vers les chaînons les plus élevés des communautés alpines ;
- la poursuite du réchauffement au cours du XXIe siècle va contribuer à transformer le régime hydrique des cours d'eau du massif, qui passera brutalement d'un régime pluvio-nival à pluvial strict, avec une diminution de moitié de la couverture neigeuse annuelle moyenne et des effets d'aridité saisonnière potentiellement importants sur le versant espagnol ;
- une accélération de la dilution des communautés spécialistes de haute altitude par l'arrivée des espèces des communautés des étages inférieurs, donnant une impression erronée d'augmentation de la biodiversité (Steinbauer *et al.*, 2018).

Les phénomènes bien mis en évidence de remontée des espèces et des communautés en altitude est a priori susceptible d'impacter certaines localités d'espèces rares présentant de faible effectifs, en particulier celles qui se situent, pour diverses raisons, en position sommitale de versants tournés vers le nord (exemple : *Draba incana*). Des travaux récents de modélisation ont mis en évidence, pour *Delphinium montanum*, une réduction nette de sa niche bioclimatique dans les prochaines décennies, menaçant directement certaines stations déjà en marge de la niche actuelle de l'espèce (Salvado *et al.*, 2022).

De plus, plusieurs études récentes (Filippa *et al.*, 2019 ; Zheng *et al.*, 2021) font état, en s'appuyant sur l'analyse du NDVI[9], d'un « greening » marqué des milieux ouverts d'altitude dans différents massifs, c'est-à-dire une augmentation globale de la biomasse (y compris une certaine progression des surfaces végétalisées sur les milieux à dominante minérale : colonisation des marges proglaciaires ou de certains éboulis…

[9] Normalized Difference Vegetation Index. Le NDVI est un indicateur corrélé à la biomasse de la végétation.

Parmi les hypothèses émises sur les causes de ce « verdissement », l'effet du réchauffement climatique tient une bonne place, en influant notamment, via l'élévation des températures, sur les dynamiques nivologiques (allongement de la durée de végétation, dynamique du manteau neigeux…) et les divers processus géomorphologiques périglaciaires (cryoclastie et dynamique des éboulis, disponibilité en eau des pergélisols). Ces effets peuvent se traduire par une modification de la compétition interspécifique engageant un rapport de force entre le « minéral » et le « végétal ». Ces aspects constituent potentiellement un facteur d'influence important pour certaines espèces cibles endémiques (exemple : *Delphinium montanum, Vicia argentea*…).

Changements de pratiques

Une autre hypothèse pour expliquer la tendance à l'augmentation de la biomasse dans les milieux ouverts d'altitude concerne les changements de pratiques pastorales. Mais ce facteur paraît agir de manière moins globale, puisqu'il dépend beaucoup des contextes de chaque massif (Carlson *et al.*, 2017). Dans les Pyrénées la part potentielle de ce facteur est soulignée, en particulier sur les surfaces non gardées, où les herbivores ont tendance à se concentrer sur des surfaces facilement accessibles et à sous-pâturer les secteurs plus difficiles d'accès (Gartzia *et al.*, 2016). On assiste ainsi dans le premier cas à une eutrophisation des milieux et dans le second cas à la progression des ligneux.

La diminution de la pression pastorale voire son abandon sont susceptibles d'impacter toutes les localités d'espèces cibles en situation secondaire, en particulier *Geranium endressii, Aster pyrenaeus* et *Draba incana*. À l'opposé, le surpâturage limite l'expression des communautés végétales mal adaptées à la pression de défoliation, impactant la distribution potentielle d'espèces telles que *Geranium endressii* ou *Aster pyrenaeus*. Les changements de pratiques aboutissant à une redistribution de la pression pastorale (exemple : changement du parcours, du type de gardiennage, du taux de chargement etc…) peuvent impacter la reproduction sexuée de certaines populations par le prélèvement des sommités fleuries, perturbation connue sur *Aster pyrenaeus, Vicia argentea, Delphinium montanum* et dans une moindre mesure sur *Draba incana*.

Les pratiques de gestion en zones humides (bas-marais et sources associées), qui sont des habitats sensibles mais dans bien des cas nécessaires au pastoralisme de montagne, peuvent influencer l'état de conservation de Festuca prudhommei, Botrychium simplex et de manière plus anecdotique d'*Arabis soyeri* subsp. *soyeri*.

La réouverture de landes, pour favoriser la reproduction des galliformes de montagne et/ou récupérer des surfaces enherbées, concerne potentiellement *Phyllodoce caerulea*.

Enfin, certains taxons comme *Geranium endressii*, se situant dans des contextes particulièrement favorables (relief doux et pression pastorale élevée) pourraient être très ponctuellement impactés par des aménagements pastoraux.

Menace d'ordre démographique

Plusieurs populations d'espèces cibles sont isolées et/ou présentent de faibles effectifs, ce qui est un facteur d'influence vis-à-vis de leur survie ou de leur diversité génétique (risque de dérive). Ces aspects ont été assez bien étudiés sur *Aster pyrenaeus, Delphinium montanum* ou *Geranium endressii*, mais les données manquent encore sur les autres taxons.

3. Situation dans les Pyrénées occidentales et atlantiques

3.1. Aperçu du pastoralisme dans les Pyrénées atlantiques

Dans les Pyrénées-Atlantiques, près de 2 200 exploitations agricoles de montagne sont pastorales, ce qui représente presque 50 % des exploitations pastorales de la chaîne des Pyrénées (DRAAF Occitanie, 2020)

Ces exploitations sont de petite taille, 33 ha en moyenne (données PAC 2018) et très chargées (DRAAF Occitanie, 2020). Il s'agit d'une particularité des systèmes des Pyrénées-Atlantiques, pour lesquels la transhumance est vitale.

3.1.1. Le pastoralisme collectif

La surface pastorale utilisée de façon collective (estives et zones intermédiaires) du département est estimée à 171 000 ha (surfaces totales des zones collectives y compris bois, rocher et certaines parcelles privées en zone intermédiaire) répartis en 650 unités pastorales.

Le cheptel transhumant dans les Pyrénées-Atlantiques représente près de 27 000 UGB temps plein avec environ 300 000 ovins, 33 000 bovins, 6 000 caprins et 5 000 équins. Les Pyrénées-Atlantiques contribuent à 42 % des UGB temps plein en estive dans les Pyrénées (DRAAF Occitanie, 2020).

De plus la quasi-totalité du cheptel transhumant est issu des exploitations du département, à l'exception de quelques grands transhumants de Gironde ou du Gers, mais qui ont malgré tout des origines locales. À cela s'ajoute une part non négligeable de troupeaux qui transhument dans les Hautes-Pyrénées faute de trouver des estives disponibles ou correspondant à leurs attentes (disponibilité en herbe) sur le département.

On peut estimer qu'en termes d'effectif d'animaux transhumants, le pastoralisme collectif des Pyrénées Atlantiques pèse pour pratiquement un quart du pastoralisme collectif de France.

Les types d'animaux et l'organisation des parcours :

- des troupeaux ovins de petite taille (150 à 300 brebis, et parfois plus lorsque des troupeaux se regroupent, avec maximum 1 000 à 1 500 brebis) ;
- une conduite sur des parcours bien délimités (barrières naturelles ou bornes de délimitation) et de taille moyenne (263 ha) ;
- une proportion variable, selon la conduite, des brebis en lactation et de brebis taries ;
- en règle générale un libre parcours du gros bétail (bovins allaitants, chevaux lourds et pottoks) à l'échelle de quartiers regroupant plusieurs unités pastorales ovines.

Les pratiques pastorales sont l'héritage d'usages et de règlements historiques, mais sont également fortement structurées autour du caractère laitier de la production ovine : estives et troupeaux de taille réduite, pratiques pastorales adaptées aux troupeaux laitiers (figure 15).



Figure 15 : *illustration de la traite en estive dans les Pyrénées-Atlantiques (photos : chambre d'agriculture des Pyrénées Atlantiques).*

Dans le département, 140 estives sont fromagères. On estime à environ 250 tonnes la quantité de fromage fabriquée en estive chaque année. La traite se pratique en début d'estive, ce qui correspond à la fin de la période de lactation, et dure de 15 jours à 3 mois. Il s'agit d'une pratique structurante pour le territoire qui assure une bonne gestion de la ressource fourragère, un entretien de l'espace, mais qui nécessite aussi un effort d'investissement important : cabanes, électrification, ateliers de fabrication, outils de traite... Les estives laitières sont aussi des lieux de vie.

Presque 90 % du domaine pastoral est géré par des collectivités locales, que ce soit des communes (57 % de la surface en 2018) ou des commissions syndicales (31 % de la surface en 2018) qui sont les propriétaires ou gestionnaires des estives (tableau 4, DRAAF Occitanie, 2020).

Type de gestionnaire	Nombre en 2022
Communes	78
Commissions syndicales	11
Associations foncières pastorales	8
Groupements pastoraux	18
Total	115

Tableau 4 : *différents types de gestionnaire d'estives dans les Pyrénées-Atlantiques (source : DDTM64, 2023).*

3.1.2. L'accompagnement de l'activité pastorale dans les Pyrénées-Atlantiques

Plusieurs structures accompagnent les éleveurs transhumants et les gestionnaires d'estives via l'animation pastorale réalisée sur le territoire :

- la cellule pastorale des Pyrénées-Atlantiques, constituée par la Chambre d'Agriculture des Pyrénées-Atlantiques, le Centre Départemental de l'Elevage Ovin et deux partenaires associés ;
- Euskal Herriko Laborantza Ganbara (EHLG), association du Pays-Basque.

De plus, d'autres structures fédèrent les gestionnaires d'estive et/ou les éleveurs transhumants et apportent un appui technique complémentaire à celui de l'animation pastorale :

- la Fédération des AFP-GP des Pyrénées-Atlantiques, animée par la cellule pastorale des Pyrénées-Atlantiques ;
- Euskal Herrico Mendi Elkargoen Batasuna (EHMEB), l'association des 4 Commissions Syndicales du Pays Basque ;
- l'Institution Patrimoniale du Haut-Béarn ;
- l'association des éleveurs et transhumants des trois vallées béarnaises (AET3V).

3.2. Le Géranium d'Endress (*Geranium endressii* J.Gay, 1832)

3.2.1 Caractéristiques générales, statuts

Geranium endressii J. Gay, 1832 (figure 16) a été découvert par M. Darrieux, médecin et maire de Saint-Jean-Pied-de-Port qui envoya la plante à J. Gay dès 1827. Ce n'est qu'en 1931, dans son voyage aux Pyrénées qu'Endress le récolta sur les indications de Darrieux, qui n'ayant pu l'accompagner, lui avait remis un plan topographique marquant exactement la station. « *On ne pense pas que Gay, à qui M. Darrieux avait communiqué la plante avant le voyage d'Endress, lui ait imposé le nom de ce dernier plutôt que celui de l'inventeur* » (note de J. Richter in « sessions extraordinaire à Bayonne », Bulletin de la Société Botanique de France, 1880). En effet en 1832, J. Gay, botaniste suisse, à la suite d'un hommage à Endress décédé l'année précédente (à 25 ans, au retour de ses expéditions pyrénéennes), lui dédiera le nom de l'espèce (Gay, 1832).



Figure 16 : *Geranium endressii dans le massif des Arbailles (photos T. Sanz, CBN-PMP).*

C'est une plante de la famille des Géraniacées, endémique à aire très restreinte dans Pyrénées occidentales localisée dans le secteur Arbailles - Iraty. *Geranium endressii* est une espèce « hémicryptophyte » à tiges dressées, velues, assez minces, de 50 à 80 cm, issues d'un puissant rhizome horizontal superficiel assurant une multiplication végétative active. Feuilles polygonales, à 5 divisions ovales-dentées. Grandes fleurs roses sur des pédoncules nettement plus longs que la feuille correspondante. Fruits dressés avec des carpelles velus non ridés » (Olivier *et al.*, 1995).

Geranium endressii est une plante cultivée en horticulture dans les jardins de rocailles, en particulier dans le nord de la France, en Bretagne ou en Angleterre. Il est aussi cultivé sous forme d'hybride avec *Geranium versicolor* L., orophyte italo-balkanique (*G. x oxonianum* Yeo = *G. endressii x G. versicolor*). Ce dernier et surtout l'hybride sont donnés comme occasionnels à naturalisés dans le nord, le nord-ouest et l'ouest de la France, ainsi que dans le bassin parisien et le bassin supérieur du Rhône (Tison et De Foucault, 2014).

Statuts de *Geranium endressii* en France

Protection :

- protection nationale en France (arrêté du 20 janvier 1982 relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire modifié par l'arrêté du 31 août 1995, article 1).

Évaluation :

- catégorie vulnérable (VU) de l'UICN d'après la liste rouge nationale (UICN France *et al.*, 2018) ;
- catégorie vulnérable (VU) d'après la liste rouge de la flore vasculaire d'Aquitaine (CBN-SA, 2018) ;
- catégorie quasi-menacée (NT) d'après la liste rouge de la flore vasculaire des Pyrénées (CBN-PMP, 2019).

3.2.2. Répartition

Mentions historiques (< 1950)

La première mention de *Geranium endressii* est de Darrieux, qui découvre la plante en 1827 au col d'Hilaré non loin du Pic de Béhorléguy vers 1 000 mètres, dans le massif des Arbailles. Elle sera revue peu après par Endress qui la collecte, en 1831.

D'après Vivant (1971), à la fin du XIX^{e} siècle, une autre localité est connue près d'Hendaye ou d'Irun, plus précisément : « *sur la route de Biarritz à Saint-Sébastien, à 12 lieues de l'une et de l'autre ville* » (De Franqueville). Cette station est considérée comme disparue depuis les années 1970.

Mentions récentes, répartition actuelle

Jusqu'en 2000, le nombre de stations connues se limitait à 4 :

- stations localisées dans le massif des Arbailles (au pied du Pic de Béhorléguy, aux enclos d'Elhorta, au col d'Ilharré) ;
- 1 station découverte par Vivant en 1971, dans le massif d'Iraty près de l'Orhy en Haute-Soule, s'étendant sur près de 2 hectares, revue en partie par Lazare en 1990 (environ 20 à 30 pieds sur 10 m^2 vers le col du Thartako en allant sur la crête du Zazpigain. Loustalot-Forest (2002) évoque également une station recherchée mais non retrouvée au col de Burdin Olatze (Aussurucq, massif des Arbailles).

En 2001, 6 nouvelles stations ont été découvertes dans le massif des Arbailles, lors de l'étude réalisée par Loustalot-Forest (2002).

Depuis 2004, 7 nouvelles stations ont été découvertes par les botanistes dont 5 dans le massif des Arbailles et une dans celui d'Iraty, entre autres dans le cadre de l'inventaire systématique des Pyrénées-Atlantiques mené par le CBN-PMP. 1 station un peu plus excentrée à l'ouest a été trouvée en 2022 sur la commune de Jaxu par le CBN-PMP.

Et enfin, la station vraisemblablement liées à la mention de Vivant (1971) a été notée à nouveau en plusieurs points du versant nord du Zazpigain par différents botanistes.

On peut donc considérer que *Geranium endressii* est actuellement présent dans 18 stations en France observées ces 20 dernières années, réparties sur environ 25 km^2 dans le massif des Arbailles (sans compter la station excentrée de Jaxu) et à peine 2 km^2 dans le massif d'Iraty. Dans les Arbailles, à l'exception de 2 stations un peu excentrées (entre 6 et 9 km), 11 stations sont distantes de moins d'1 km à 6 km maximum (figure 17).

Les éléments permettant d'évaluer **l'état de conservation des populations** de l'espèce dans les Pyrénées sont présentés en **annexe I.**

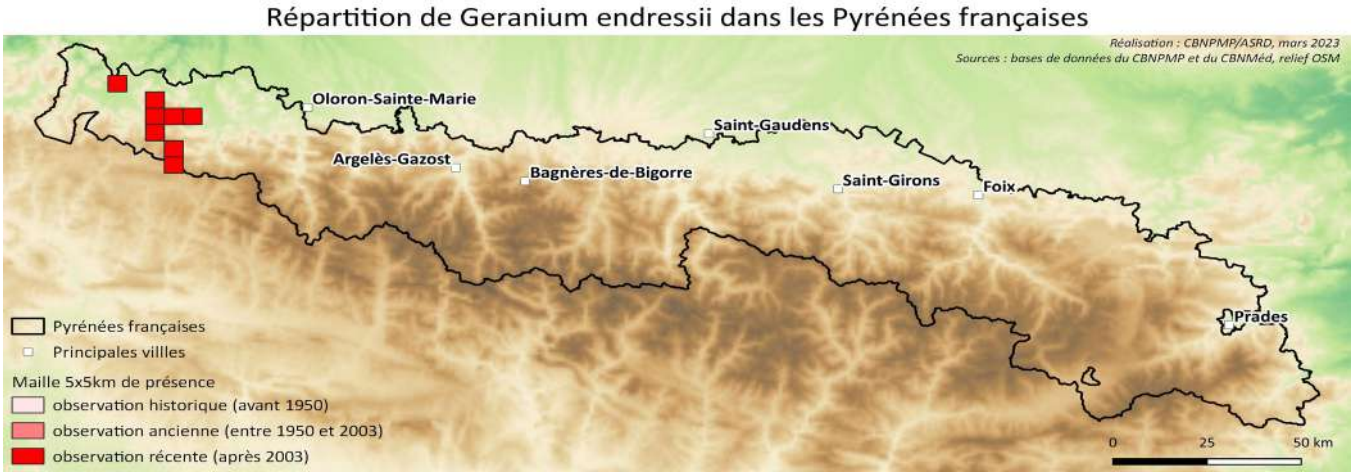


Figure 17 : *répartition de Geranium endressii dans les Pyrénées.*

3.2.3. Habitat de l'espèce

Vivant (1971) mentionne des éléments importants concernant l'écologie de l'espèce. Jusqu'alors connue uniquement en situation secondaire, « *dans une lande banale à Ajonc nain et Fougère aigle » correspondant à une « colonisation récente […], dans le climax du Hêtre […], postérieure à la destruction de la forêt par la hache et le feu […], postérieure à l'établissement du pâturage* », Vivant la découvrira en situation considérée comme primaire près du Pic d'Orhy (figure 18). L'auteur considère alors la plante comme une espèce primitivement liée aux prairies subalpines de pentes rocailleuses calcaires, assez fraîches car exposées au nord. Il donne dans ce contexte une liste de plante compagnes : *Salix pyrenaica, Carex sempervirens, Lilium pyrenaicum, Avena montana, Statice pubinervis, Ranunculus gouanii, Anemone alpina, Anemone narcissiflora, Aquilegia pyrenaica, Thalictrum aquilegifolium, Geranium sylvaticum, Rosa alpina, Geum pyrenaicum, Geum rivale, Alchemilla hoppeana, Rhamnus alpina, Veronica gouani, Bartsia alpina, Carduus medius.*

Nous manquons à ce jour d'une analyse de relevés phytosociologiques récents dans les stations de *Geranium endressii*. Cependant, dans la liste donnée par Vivant (1971), on peut toutefois reconnaître des espèces du *Salicion pyrenaicae* Vigo in Rivas-Martinez *et al.* (2002) (Corriol *et al.*, 2023). Cela signifie que **l'habitat d'intérêt communautaire 6170** « Pelouses calcaires alpines et subalpines » est susceptible d'héberger, au moins en partie, les populations de *Geranium endressii* au Pic d'Orhy. D'autres habitats d'intérêt communautaire sont potentiellement concernés par ce taxon, en particulier **le 6430** « Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin », mais cela reste à confirmer par l'analyse phytosociologique de chacune des stations.



Figure 18 : *station de Geranium endressii dans le secteur du Zazpigain (photos T. Sanz, CBN-PMP).*

Dans tous les autres endroits, donc dans la majorité des populations, la plante se trouve sur des sols assez humides, riches en matière organique, assez azotés et plutôt lessivés en surface, souvent à proximité d'un cayolar[10] (Loustalot-Forest, 2002). Les plantes compagnes les plus fréquentes dans les relevés disponibles (CBN-PMP) sont *Urtica dioica, Cirsium eriophorum, Rubus* gr. *fruticosus, Pteridium aquilinum, Daphne laureola, Geranium pyrenaicum, Cirsium palustre, Helleborus viridis, Dactylis glomerata* (figure 19).



Figure 19 : *Geranium endressii avec Urtica dioica et Rubus gr. fruticosus, près d'un enclos en pierre sèche (photos T. Sanz, CBN-PMP).*

[10] Désigne localement et initialement un abri ou une cabane de berger en pierre.

Geranium endressii possède un certain nombre de traits biologiques et architecturaux correspondant à l'archétype de la plante d'ourlet au sens moderne, tel que défini par Catteau (2012) : plante hémicryptophyte dressée d'optimum estival aux feuilles majoritairement caulinaires ; inflorescences composées et ramifiées. En situation secondaire, elle est en effet établie dans les espaces où la pression de défoliation est relativement faible et dans les secteurs non piétinés : anciens reposoirs, anciens chemins le long de murets, abords des cayolars, autour de refus dans les pâturages.

Dans leur état actuel, les populations de *Geranium endressii* sont globalement très dépendantes du pastoralisme transhumant (totalement dans le massif des Arbailles) qui favorise depuis près de 4 000 ans le maintien d'une espèce micro-endémique des montagnes basques (Blot, 1993). Ceci est en partie dû au remplacement de la hêtraie par les pâturages, mais surtout dû aux micro-habitats évoqués plus haut, qui conviennent à l'espèce et qui sont associés aux pratiques pastorales traditionnelles.

Les habitats qu'occupe l'espèce, qu'ils soient supposés primaires ou secondaires, sont assez fréquents dans toutes les Pyrénées occidentales et en particulier au Pays-Basque. Son aire de répartition si réduite, qui n'atteint pas les montagnes plus à l'est que l'Orhy dans la Haute-Soule, pourtant calcaire en partie, demeure toujours inexpliquée (Loustalot-Forest, 2002).

3.2.4. Biologie de la reproduction et structure démographique des populations

Geranium endressii est une plante entomophile essentiellement pollinisée par des abeilles. Comme chez tous les Géraniums, la pollinisation croisée serait obligatoire, car le pistil n'est mature que lorsque les étamines sont fanées. La production de graines est faible (cinq par fleur en moyenne). Elles sont propulsées à courte distance grâce à une forme particulière du fruit commune à tous les Géraniums. Bien qu'elle présente un une forte capacité à se resemer en culture, reconnue par les horticulteurs, notamment par re-semis, on ne connaît pas la part de recrutement par voie sexuée des populations d'origine. Les quelques localités découvertes après 2002 dans le secteur des Arbailles, dans des zones toujours facilement accessibles et relativement fréquentées, laissent toutefois présager une certaine capacité de dissémination à faible distance, ce que supposait déjà Loustalot-Forest (2002) à propos de la station du col de Thartako.

En condition de culture sur Agar-agar (20°C, obscurité), 2 lots de 20 graines viables testées ont donné respectivement 40 % et 90 % de germination, après 4 semaines en stratification à 4° (données CBN-PMP, 2021). Mais sur le terrain, la reproduction paraît essentiellement végétative par rhizomes. *Geranium endressii* se présente parfois en grande densité sur des surfaces pouvant atteindre plusieurs dizaines de m^2 (figure 20). En réalité, la part entre reproduction végétative et sexuée est mal connue dans les populations, mais l'étude génétique semble révéler que les deux coexistent (Loustalot-Forest, 2002).



Figure 20 : *peuplement quasi pur de Geranium endressii dans un ancien reposoir ou un pâturage eutrophe, à proximité d'un cayolar sur environ 100 m². Les fleurs, de 3 à 5 cm de diamètre, correspondent aux points roses sur la photo et les feuilles de dicotylédones entre celles des graminées sont celles du Géranium.*

3.2.5. Génétique des populations

Plusieurs travaux qui traitent de la cytologie du genre ou de cette espèce en particulier ont été publiés. Warburg (1938) s'intéresse par le biais de la cytologie aux relations taxonomiques entre les différentes espèces du genre *Geranium* et place *G. endressii* dans un groupe d'espèces pérennes à 2n = 28 chromosomes. Plusieurs travaux s'accordent finalement sur un nombre chromosomique de 2n = 26 (Gauger, 1937 ; Delay et Vivant, 1978 ; Loustalot-Forest, 2002). *Geranium endressii* a fait l'objet d'une analyse de la diversité génétique de ses populations (Loustalot-Forest, 2002) (voir encadré 1).

Encadré 1

Principaux résultats de l'étude : analyse de la diversité génétique de Geranium endressii à l'aide de marqueurs AFLP : inférences sur le fonctionnement des populations de cette espèce et l'impact des pratiques humaines sur son évolution

Geranium endressii a fait l'objet d'une analyse de la diversité génétique de ses populations (Loustalot-Forest, 2002) à l'aide de marqueurs moléculaires (marqueurs « Amplified Fragment-Length Polymorphism » (AFLP) qui permettent de révéler rapidement un grand nombre de loci et d'avoir une bonne estimation de la variabilité génétique d'une population dans le cas d'une espèce où les ressources génomiques sont inexistantes.

Des échantillons de feuilles ont été prélevés sur les 10 stations connues à l'époque de l'étude. Un échantillonnage complémentaire a été réalisé pour étudier la structure des corrélations entre génotypes à différentes échelles spatiales à l'intérieur des populations.

Une vingtaine d'individus ont été prélevés en moyenne par station pour l'analyse de la structuration à grande échelle, mais avec une variation importante entre la plus petite population (5 échantillons) et la plus grande (81 échantillons). Des transects avec prélèvement tous les deux mètres ont été employés pour les stations de grandes superficies.

Variabilité génétique intra-population

Le niveau total de variation est faible mais il subsiste suffisamment de variabilité génétique dans chaque population pour indiquer que les populations ne sont pas totalement clonales, malgré la capacité de la plante à se développer par rhizome. Peu d'individus seraient donc strictement identiques à l'intérieur des populations et la distance spatiale semble avoir une influence sur la structuration de leurs variabilités génétiques : consanguinité forte liée à la faible capacité de dispersion des graines ou emprise de la reproduction végétative pour une distance faible entre individus.

Variabilité génétique inter-population

Les résultats de l'analyse statistique montrent que les populations présentent une différenciation génétique relativement importante sans qu'il ait été possible d'observer une structuration précise de cette variabilité génétique au sein de l'ensemble des populations. Dans le massif des Arbailles, les populations proviennent peut être d'une population initiale très étendue dans le massif, dont l'habitat aurait été fragmenté à la suite de l'évolution des pratiques pastorales, conduisant à un isolement des sous-populations actuelles dans les estives encore entretenues et donc à une réduction importante des flux de gènes entre populations.

Possibilité de flux de gène entre les deux espèces G. endressii et G.sylvaticum

Deux individus prélevés dans le secteur d'Iraty ont présentés des génotypes intermédiaires entre *G. endressii* et *G. sylvaticum*, dans une position géographique intermédiaire entre les populations des deux espèces. Les hybridations au sein du genre *Geranium* sont largement utilisés en horticulture, par exemple, *G. endressii* s'hybride bien avec *G. striatum* dont le nombre chromosomique est, comme G. sylvaticum, 2n = 28, et dont les hybrides sont viables et fertiles. Dans cette hypothèse, les individus intermédiaires pourraient être le résultat d'introgressions réciproques par le biais de flux de gènes, dans le massif d'Iraty où les deux populations vivent en sympatrie.

Conclusion (d'après Loustalot-Forest *et al.*, 2003)

La mise en relation des données génétiques acquises durant l'étude, avec l'évolution possible des pratiques pastorales, apporte des éléments concrets de réflexion dans la mise en place d'une gestion conservatoire. Le niveau de diversité génétique est faible donc le risque de vulnérabilité lié à la perte de diversité génétique existe potentiellement. Le facteur majeur expliquant cette faible diversité réside dans le fait que l'espèce possède des effectifs réduits, ce qui augmente la probabilité de perte de variabilité par dérive génétique. Malgré tout, au niveau local, on ne peut affirmer que les effectifs de l'espèce soient en déclin, et la découverte récente de nouvelles populations peut laisser supposer qu'elle possède la capacité de s'étendre.

3.2.6. Aspects fonctionnels et liens avec le milieu

À notre connaissance, il n'y a pas d'étude qui traite spécifiquement de cette question, seules quelques hypothèses peuvent être formulées en rapport avec les traits de vie de la plante et son écologie :

- espèce entomogame, *Geranium endressii* doit constituer une ressource nectarifère importante dans les localités où il est abondant ;
- ses caractéristiques d'espèce d'ourlet lui donnent certainement un rôle dans la dynamique pré-forestière. Sa biomasse (aérienne et souterraine) a priori assez importante pour une espèce herbacée, contribue sûrement à l'accumulation de litière et de matière organique dans les sols, puisqu'elle s'installe préférentiellement dans les zones où il n'y a pas d'export régulier par pâturage ou fauche ;
- l'accumulation de litière est susceptible aussi de favoriser la germination d'espèces ligneuses arbustives (exemple : *Rubus gr. fruticosus, Crataegus monogyna*...), auprès desquelles elle est souvent observée.

3.2.7. Facteur d'influence et menace à l'échelle des Pyrénées

Malgré des populations en bon état de conservation à l'échelle du massif des Arbailles, Geranium endressii se présente comme une espèce vulnérable car son aire est très réduite, ses effectifs sont modérés avec un niveau **de diversité génétique peu élevée** (risque de dérive) et enfin, son habitat majoritaire est très exposé aux **changements de pratiques pastorales.**

Dans le massif des Arbailles, l'espèce peut très ponctuellement être impactée par des aménagements pastoraux (pistes, enclos, abords des cayolars...) visant à améliorer l'accès et l'entretien des estives. Lors de travaux, des individus peuvent être détruits. En 1990, les fiches de relevés de station renseignées par Lazare dans le cadre du Livre rouge de la Flore de France indiquent des dégâts légers liés à l'élargissement de pistes pastorales sur la station du pied du pic de Béhorléguy, où un remblai aurait recouvert une partie de la population. La plante a été concernée par des cueillettes et récoltes abusives semble-t-il, sur la station du Zazpigain.

Espèce d'ourlet supportant mal la défoliation tout autant que la concurrence des arbustes, elle est concernée par l'évolution de la charge pastorale (évolution des cheptels, des durées d'estives, des parcours ou des zones de reposoirs). En effet, le surpâturage ou le sur-piétinement constituent une menace directe en particulier pour celles qui présentent de faibles effectifs. Ailleurs, si l'installation d'un roncier peut en fait favoriser le développement du *Geranium* en le mettant à l'abri du piétinement, la maturation du roncier en fourré constitue une autre menace, par effet de compétition. Ces menaces potentielles sont indiquées depuis 1990. Les données sur les feux pastoraux à proximité des stations de *Geranium endressii* n'ont pas encore été étudiées.

Nous ne connaissons pas vraiment l'appétence de l'espèce et son potentiel herbager. Sur le long terme, il est peu probable que ses populations constituent une ressource puisque l'espèce est sensible à la défoliation. Par ailleurs, certaines stations sont sur des sols eutrophes et dans des conditions topographiques favorables et intéressantes pour en reprendre la gestion, par exemple un débroussaillage suivi d'une augmentation de la charge pastorale, ou simplement une réutilisation d'un ancien reposoir où l'espèce est présente.

Le pastoralisme constitue potentiellement un vecteur de l'espèce, augmentant sa capacité de dispersion, voire de fondation de nouvelles populations, car beaucoup de populations sont observées à proximité de routes ou de passage d'animaux domestiques.

3.2.8. Suivis et conservation de l'espèce

Suivis et surveillance

L'espèce ne fait pas l'objet de suivi démographique ou de suivi visant à améliorer la connaissance sur la biologie des populations ou sur les liens avec les pratiques pastorales. Seuls des retours réguliers sur stations ont été menés depuis l'étude sur sa génétique de 2001-2002, avec un bilan stationnel mené en 2021 et 2022 dans le cadre de la préfiguration du PNA.

Conservation *in situ*

Toutes les stations sont comprises dans le réseau des sites Natura 2000, dans le site d'intérêt communautaire (SIC) Natura 2000 FR7200752 « Massif des Arbailles » pour les stations de ce secteur et dans le SIC Natura 2000 FR7200750 « Montagne de la Haute-Soule » pour les stations du secteur du Pic d'Orhy (figure 21). Ces sites ne sont en revanche pas animés par un opérateur local.

Certaines stations sont aussi concernées par des Zones de Protection Spéciale (ZPS) Natura 2000 et toutes se situent dans diverses ZNIEFF de types 1 et 2.

À notre connaissance, aucune action de conservation n'a encore été menée en faveur de cette espèce *in situ*.

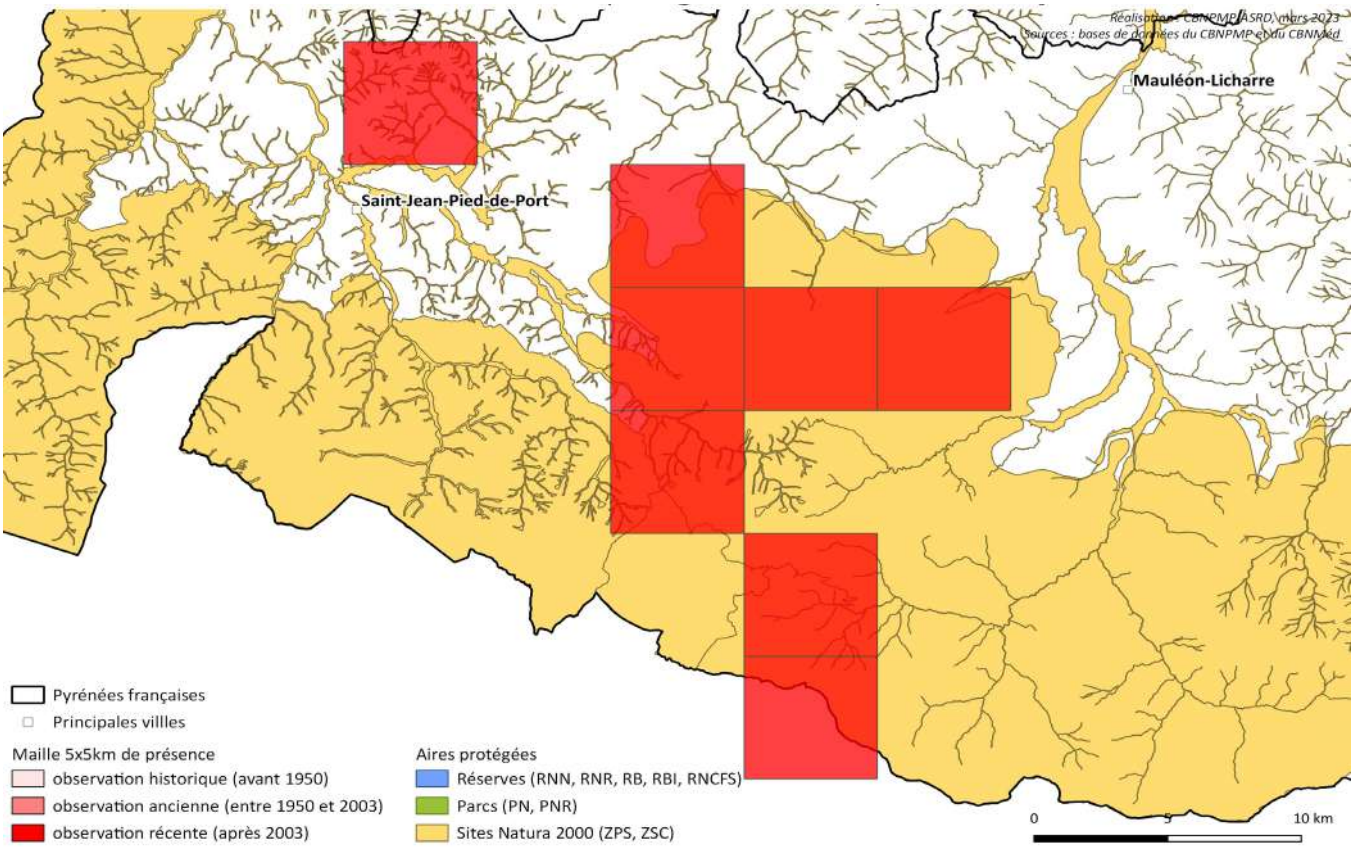


Figure 21 : *répartition de Geranium endressii dans les aires protégées des Pyrénées.*

Conservation *ex situ*

En 1990, la plante était cultivée depuis 1982 au jardin pyrénéen de Gabas. Des individus sont aujourd'hui cultivés au jardin du CBN-PMP. Des récoltes de graines ont été effectuées en 1990 par J.J. Lazare sur les populations du col d'Hilaré et du cirque de Zazpigain.

En 2007 et 2021 le CBN-PMP a effectué des récoltes de graines sur les populations de Mendive (Arbailles). La banque de semences du CBN-PMP contient aujourd'hui 9 accessions pour un total d'environ 1 100 graines qui ont fait l'objet de tests de germination en 2008 et en 2021 (figure 22). Les taux de germination obtenus en 2008 ont été très faibles (sur 5 lots taux de germination moyen de 25 %), et en 2021 un lot a atteint 95 % de germination mais le taux global est resté faible (sur 4 lots taux de germination moyen de 35 %). La viabilité des graines de *Geranium endressii* n'est peut-être pas très bonne et les conditions de germination ne sont pas encore maîtrisées.



Figure 22 : *graines de Geranium endressii*

3.2.9. Sensibilisation, appropriation locale

Geranium endressii fait partie de l'exposition « *Plantes prioritaires des Pyrénées* », et fait donc l'objet d'une communication évènementielle sur sa rareté, sa chorologie, son écologie et ses enjeux de conservation, jusqu'à présent essentiellement auprès du grand public.

En dehors du cercle des naturalistes, nous n'avons pas d'informations concernant l'appropriation locale des populations naturelles de cette espèce et de son statut de micro-endémique. Aucune enquête de terrain ne semble avoir encore été menée sur ce sujet. Il serait intéressant d'améliorer les connaissances sur les rapports qu'entretiennent ou qu'ont entretenus les éleveurs et les bergers des Arbailles avec cette plante qui côtoie les Hommes de près dans les estives basques.

Geranium endressii, ses variétés anthropogènes ou ses hybrides sont en revanche très connus des amateurs de plantes vivaces dans les jardins ornementaux, et donc des acteurs de la filière horticole, mais on ne connaît pas leur niveau d'information et de sensibilisation concernant les enjeux qui pèsent sur les populations natives. En conséquence, il serait intéressant d'améliorer les connaissances sur l'histoire de la domestication de cette espèce (époque des premières récoltes le cas échéant, mise en culture etc…), et peut-être mobiliser la filière horticole dans la conservation des populations natives.

3.3. L'Aster des Pyrénées (*Aster pyrenaeus* Desf. ex DC., 1805), d'après Cambecèdes et Gire, 2020 ; Cambecèdes *et al.*, 2012

3.3.1. Caractéristiques générales, statuts

L'Aster des Pyrénées est une plante vivace, hémicryptophyte, à tiges dressées pubescentes généralement simples, hautes de 40 à 80 cm, parfois jusqu'à 1 m et très feuillées sur toute leur hauteur.

Les feuilles sont alternes, très nervées, velues, oblongues, lancéolées, pointues et dentées vers le haut dans la moitié supérieure, sessiles avec la base du limbe embrassant environ la moitié de la tige.

Les capitules sont de grande taille (environ 5 cm de diamètre), solitaires ou par deux à dix, disposés en corymbe, à fleurs centrales tubulées jaunes et fleurs périphériques sur un seul rang en longues ligules bleu lilas. La plante est gynomonoïque, les fleurs centrales étant hermaphrodites et les fleurs périphériques femelles. Les bractées de l'involucre sont disposées sur plusieurs rangs, hérissées de poils, lâches, étroitement lancéolées et aiguës avec la pointe arquée vers l'extérieur. Les fruits sont des akènes poilus, brun plus ou moins sombres, surmontés d'une aigrette de soies hérissées d'un blanc rosé devenant roux après dessiccation.

Statuts d'*Aster pyrenaeus* en France

Protection :

- espèce inscrite aux annexes II et IV de la Directive Habitats Faune Flore (Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992 modifiée par la directive 97/62/CEE concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages) ;
- espèce inscrite à l'annexe I de la Convention de Berne (Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe, 19/09/1979, Berne) :
- protection nationale en France (arrêté du 20 janvier 1982 relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire modifié par l'arrêté du 31 août 1995, article 1).

Évaluation :

- catégorie quasi-menacée (NT) de l'UICN d'après la liste rouge nationale (UICN France *et al.*, 2018) ;
- catégorie en danger (EN) d'après la liste rouge de la flore vasculaire de Midi-Pyrénées (CBN-PMP, 2013) ;

- catégorie quasi-menacée (NT) d'après la liste rouge de la flore vasculaire d'Aquitaine (CBN-SA, 2018) ;
- catégorie préoccupation mineure (LC) d'après la liste rouge de la flore vasculaire des Pyrénées (CBN-PMP, coord., 2019).

3.3.2. Répartition

La première mention bibliographique de cette espèce date de 1636 et concerne sa présence en culture dans le jardin du Roy à Paris, et un peu plus tard à Blois (1655) puis à Montpellier (1697). Une seule mention au XVII^{e} siècle attestant de sa présence dans les Pyrénées est donnée par Prévost (1655) dans son « Catalogue des plantes qui croissent en Béarn, Navarre et Bigorre et les côtes de la Mer des basques, depuis Bayonne jusques à Fontarabie et S. Sébastien en Espagne ». Les plus anciens spécimens d'herbier recensés sont conservés au Muséum national d'histoire naturelle de Paris. Ils ne sont pas datés, mais proviennent des herbiers de Tournefort (1656-1708) et de Vaillant (1669-1722). À la fin du XVIII^{e} et au début du XIX^{e} siècle, l'Aster des Pyrénées ne semble plus connu que dans les jardins botaniques en particulier celui de Paris où, rappellent De Lamarck et De Candolle (1815), « *on (la) cultive depuis longtemps (…) comme originaire des Pyrénées* ». Des polémiques émergent sur son origine pyrénéenne. Dans les correspondances entretenues en 1811 lors de la préparation de son ouvrage *Histoire abrégée des plantes des Pyrénées* (Roumeguère, 1876), De Lapeyrouse fait état de cette polémique autour d'*Aster pyrenaeus* : « on vient d'imprimer que c'est une plante étrangère, qui ne vient pas aux Pyrénées, et à laquelle il faut donner un autre nom » (lettre à Barrera, 13 novembre 1811), « on nie qu'elle vienne aux Pyrénées, on prend pour elle l'*Aster sibiricus* » (lettre à Coder, 27 août 1811). De Lapeyrouse (1813) est pourtant convaincu de sa spécificité et de son origine pyrénéenne et tient à la prouver, ce qu'il fera en publiant la première localisation précise d'Aster des Pyrénées au vallon d'Esquierry en Haute-Garonne.

Les données anciennes de répartition de l'Aster des Pyrénées ont été recherchées dans la bibliographie et recueillies au cours d'une enquête internationale menée auprès des Herbiers. 374 planches ont ainsi été répertoriées dans 70 institutions (Cambecèdes et Largier, 2009). 48 planches sont constituées par des spécimens issus de jardins botaniques et 326 avec des plantes récoltées en milieu naturel. Ces recherches ont permis de rassembler de nombreuses données de localités citées depuis le XVIII^{e} siècle et de retracer l'histoire des stations pyrénéennes les plus visitées par les botanistes.

Les données anciennes amènent de nombreuses localités non avérées aujourd'hui, liées probablement à des confusions. En 1990, 1 seule station est connue, celle de la Montagne de Tramadits à Génos dans le Haut-Louron. 1 localité ancienne avérée n'est pas retrouvée et 3 localités anciennes sont considérées comme disparues. Entre 1990 et 2012, 14 stations seront découvertes sur le versant nord des Pyrénées.

On se référera au plan national d'action en faveur de l'Aster des Pyrénées qui présente en détail l'histoire de la connaissance de cette plante.

Les populations d'Aster des Pyrénées actuellement connues en France et en Espagne sont répertoriées ci-dessous. Seize populations ont été identifiées sur le versant nord pyrénéen, réparties dans onze localités (figure 23). Il faut cependant noter que des pieds épars ont parfois été observés à l'écart des stations d'une même localité.

Trois populations sont actuellement connues dans le Parc de Picos de Europa dans les Monts Cantabres.

Les effectifs des populations sont très variables, allant d'un pied sur les stations de Binc (Pic d'Auzu) ou de la Glacière de Cauterets jusqu'à plusieurs milliers pour la station du cirque de Pan.

Les éléments permettant d'évaluer l'état de conservation des populations de l'espèce dans les Pyrénées sont présentés **en annexe I**.

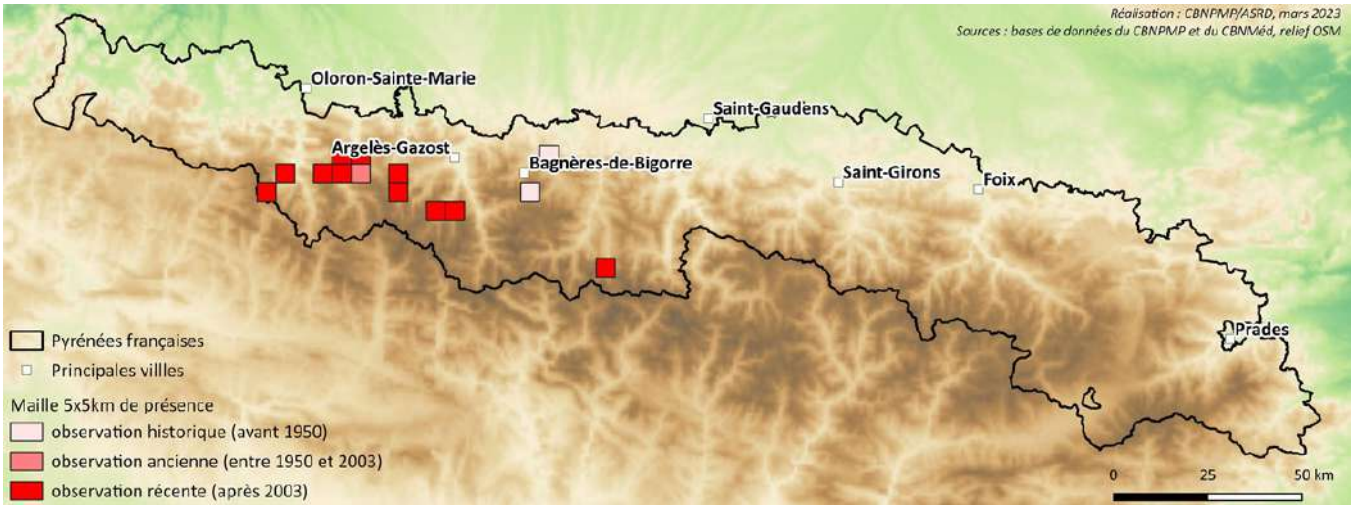


Figure 23 : *répartition d'Aster pyrenaeus dans les Pyrénées françaises.*

3.3.3. Habitat de l'espèce

Actuellement, l'Aster des Pyrénées est connu dans des stations des étages collinéen ou montagnard, comprises entre 1 200 et 1 800 m d'altitude ; il peut parfois se rencontrer plus bas, jusqu'à 600 m pour la partie basse de la station du cirque de Pan. La découverte de nouvelles stations à partir de 1993 puis les études menées de 2001 à 2006 ont permis de préciser les caractéristiques des stations.

Les populations sont installées sur de fortes pentes, comprises entre 30° pour les plus faibles, et jusqu'à 70° au Piquet de Lhurs, en exposition est (voire est-nord-est) jusqu'à ouest-sud-ouest. Le substrat est calcaire, et les sols, étudiés par prélèvement de l'horizon 0-15 cm sur cinq stations présentent une forte hétérogénéité édaphique, aussi bien en ce qui concerne le taux de matière organique, la présence d'éléments fins (argiles et limons) et d'éléments de taille supérieure à 20 mm, que la présence de $CaCO_3$ total et le pH (variant de 5,80 à 7,76).

Sur la station de Laberouat, des analyses répétées le long d'un transect traversant la zone à Aster des Pyrénées et la zone adjacente sans Aster montre qu'aucun des paramètres étudiés n'est déterminant quant à sa présence.

Une première étude phytosociologique et phyto-topographiques des stations d'Aster des Pyrénées a été réalisée par Villar (2005) à partir de 24 relevés phytosociologiques, représentatifs de 10 stations. Les transects phyto-topographiques donnent une image synthétique du contexte géo-botanique et écologique général et aident à mieux comprendre la dynamique des communautés d'Aster en ce qui concerne leur stabilité, progression ou régression par rapport aux différents facteurs écologiques. Suite à ces études, Villar (2005) conclut que tant dans les monts Cantabres que dans les Pyrénées, les stations primaires d'*Aster pyrenaeus* se situent sur des replats herbeux des falaises calcaires en exposition favorable (est, sud et sud-ouest, rarement ouest), que ce soit à l'étage collinéen ou montagnard. Les stations en pied de rocher calcaire (montagne de Tramadits, cirque de Pan, pic de Bergon…) bénéficient d'un apport de chaleur, alors que les sols sont humides, pierreux et longuement enneigés.

Le renouvellement provoqué seulement par la tombée des pierres ou le glissement lent du terrain permettrait le maintien de populations peu fournies. Cependant, la déforestation ancienne, le feu pastoral, l'ouverture des forêts mixtes (coudraie) ou humides (hêtraie-sapinière) - voire même des chênaies -, le glissement massif des versants, l'action des herbivores sauvages ou domestiques (broutage, piétinement) auraient permis, au fil des siècles, l'épanouissement de l'Aster dans de nombreuses stations secondaires, dont notamment des prairies denses mi-ombragées ou ensoleillées. Des travaux complémentaires de caractérisation de l'habitat ont été menés dans le cadre du PNA (voir encadré 2).

Encadré 2

Travaux d'études sur l'habitat de l'Aster des Pyrénées dans le cadre du Plan National d'Action 2012-2017

Un travail de caractérisation phytosociologique des stations d'Aster a été programmé dans le cadre du PNA 2012-2019 (tab. 5). Les analyses font apparaître 4 groupements distincts appartenant à deux ordres différents : les *Trifolio medii - Geranietea sanguinei* Müller, 1962 et les *Mulgedio alpini - Aconitetea variegati* Hadač et Klika ex Klika 1948.

Ordre	*Mulgedio alpini - Aconitetea variegati* Hadač & Klika ex Klika 1948		*Trifolio medii - Geranietea sanguinei* Müller, 1962	
Alliance	*Calamagrostion arundinaceae* (Luquet 1926) Jeník 1961		*Knaution dipsacifoliae* Julve ex Dengler et Boch 2008	*Geranion sanguinei* Tüxen in Müller 1962
Groupement	*Aconitum anthora - Laserpitium latifolium*	*Astrantia major - Rhaponticum centauroides*	*Betonica alopecuros - Laserpitium nestleri*	*Betonica officinalis - Geranium sanguineum*
Caractéristiques des relevés	1 300 - 1 500 m E et O Grande diversité floristique Stations peu exposées, en pied de falaise	1 350 - 1 800 m NE à SE Forme appauvrie du groupement précédent, avec dominance de *Molinia arundinacea* ou *Brachypodium rupestre*	1 400 - 1 640 m Exposition O et SO Une seule station Espèce caractéristique : *Genista hispanica* subsp. *occidentalis* Relevé automnal	600 - 1 500 m E et SE Révèlent une déprise pastorale
Stations	1 - Pic de Litas 4.1 - Cirque du Litor 6 - Gerbe 8 - Pic de Bergon Versant ouest 9.1 - Au sud-est du refuge de Laberouat 9.2 - À l'ouest du refuge de Laberouat 10 - Piquet de Lhurs 11 - Crête de Luzé	1 - Pic de Litas 2.2 - Couloir herbeux nord au-dessus de la Glacière de Cauterets 2.3 - Couloir herbeux sud au-dessus de la Glacière de Cauterets	9.2 - À l'ouest du refuge de Laberouat	2.1 - Couloir de la Glacière de Cauterets 3 - Vallon de Tachet 5 - Binc 7.1 - Cirque de Pan 7.2 - Hourat 10 - Piquet de Lhurs

***Tableau 5** : rattachement phytosociologique des stations d'Aster des Pyrénées.*

La majorité des stations appartiennent à l'alliance du *Calamagrostion arundinaceae* (Luquet 1926) Jeník 1961, soit un groupement extrêmement diversifié, comptant de 40 à 70 taxons, présent dans des stations d'Aster principalement exposées est ou ouest, de moyenne altitude (1 300 m à 1 550 m), en pied de falaise, avec une végétation haute et dense évoquant la mégaphorbiaie, soit sous sa forme appauvrie, à diversité relativement faible et dominance d'une ou deux espèces de graminées : *Molinia arundinacea* (à Cauterets) et *Brachypodium rupestre* (à Génos).

Ainsi, **l'habitat d'intérêt communautaire 6430** « Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin » est susceptible d'héberger certaines populations d'*Aster pyrenaeus*.

Afin de caractériser les facteurs de température et d'enneigement sur les stations d'Aster des Pyrénées, des iButtons, sondes enregistreuses, ont été mis en place en 2016. Ces équipements permettent de mesurer et de stocker des températures à une fréquence choisie et sur une longue durée (supérieure à 1 an).

La durée de la couverture neigeuse est très variable selon les sites, variant de quelques jours, voire aucune journée de couverture neigeuse (exemple : Hourat), à plus de 100 jours pour la station du vallon du Tachet où une avalanche a engorgé le vallon en 2017. Il est aussi remarquable que sur une même station, avec des enregistreurs distants de quelques dizaines de mètres, on puisse avoir une variation de vingt à trente jours de couverture neigeuse (exemple : Cirque du Litor, Gerbe, Arbaze).

La température la plus basse enregistrée est de -8.9°C sur le cirque du Litor. Pour l'hiver 2016-2017, le nombre de jours avec des températures négatives varie de 8 jours (Laberouat est) à 45 jours (cirque du Litor) soit une moyenne de 20,3 jours de températures inférieures à 0°C.

Le manteau neigeux dispose d'un pouvoir d'isolation thermique lié à l'air qu'il contient. Il peut ainsi limiter l'abaissement de la température au sol, ainsi que le nombre de jours de températures négatives. À titre d'exemple, la station météorologique de Loudervielle (vallée du Louron) située à 1 587 m d'altitude, a enregistré sous abri une température minimale de -11°C le 17 janvier 2017. Ce jour-là, sur la station d'Aster de Tramadits (commune de Génos, voisine de Loudervielle) pourtant située à 1 800 m d'altitude, la température enregistrée est de 0,5°C car l'enregistreur se trouvait sous la neige. Le nombre de jours avec des températures négatives enregistrées à Loudervielle est de 47, soit respectivement 21 et 10 jours de plus que sur les deux sites de pose des enregistreurs à Tramadits.

3.3.4. Biologie de la reproduction

La reproduction sexuée de l'Aster est assez bien connue depuis l'étude de Guzman *et al.* (2000) sur la population de Laruns et grâce à une série de pollinisations expérimentales réalisées dans le jardin botanique du CBN-PMP.

Les études *in situ* montrent que l'Aster des Pyrénées est gynomonoïque et présente des fleurs femelles et hermaphrodites sur le même pied, comme cela a été décrit chez plusieurs espèces américaines d'Asters. Les fleurs hermaphrodites dispersent d'abord le pollen alors que la maturité des stigmates n'intervient que plus tard ; ce décalage de maturité entre les organes mâle et femelle d'une même fleur (dichogamie) est un phénomène qui favorise la reproduction croisée. Le niveau d'autogamie spontanée des capitules d'*Aster pyrenaeus* est très bas et l'intervention d'insectes pollinisateurs est indispensable pour atteindre des niveaux de fertilité corrects. Les insectes pollinisateurs visitant les inflorescences d'Aster des Pyrénées sont des hyménoptères (Cephus sp.), et des diptères de la famille des Syrphidae (*Neoascia podagrica*) et des Stratiomydae (*Odontomyia ornata*) ; les bourdons et les abeilles, observés sur la flore environnante, ne sont pas attirés par l'Aster des Pyrénées. Les visites sont peu fréquentes, environ toutes les cinq minutes, mais paraissent suffisantes pour assurer la pollinisation.

Les résultats préliminaires obtenus au cours des tests au jardin du CBN-PMP semblent confirmer que l'allopollinisation est plus favorable à la fructification de l'Aster des Pyrénées et que l'autopollinisation est néanmoins possible (geitonogamie). Ils devraient cependant être confirmés par de nouvelles manipulations portant sur des plantes issues de différentes populations naturelles. Des résultats atypiques obtenus sur une plante, avec production d'akènes dans toutes les conditions expérimentales peuvent suggérer un phénomène d'agamospermie, formation de graines sans fécondation. Ce mécanisme reproductif est connu chez plusieurs espèces de la famille des Astéracées (Richards, 2003). Une étude étendue à un plus grand nombre d'individus originaires de populations différentes permettrait de confirmer l'existence de ce système de reproduction chez l'Aster des Pyrénées, et d'en mesurer l'importance relative.

Vis-à-vis de la reproduction végétative, l'Aster des Pyrénées est une hémicryptophyte à souche fibreuse. Elle produit chaque année au printemps de nouvelles tiges végétatives ou florifères qui se dessèchent à l'automne après fructification. La plante reste vivante sous terre au niveau de la souche. Celle-ci s'accroît d'année en année en produisant de nouvelles tiges par débourrement de bourgeons axillaires situés à la base des tiges plus anciennes, et un système racinaire fasciculé.

Encadré 3

Étude de clonalité

Une étude de clonalité a été réalisée sur deux populations de Laberouat :

- station 7.2 - Montagne de Pan, Hourat : 59 échantillons prélevés sur 41 pieds identifiés visuellement ;
- station 9.2 - A l'ouest du refuge de Laberouat : 101 échantillons récoltés sur 51 pieds identifiés visuellement.

Les distances en cm entre les échantillons récoltés sont notées. L'analyse des ADN est faite selon une procédure AFLP. Les résultats montrent que :

- la distance génétique entre les génotypes n'est pas corrélée avec la distance géographique ;
- l'identification génétique des génotypes montre que l'identification visuelle des pieds sur le terrain est généralement correcte :
  - Station 7.2 : 41 pieds identifiés visuellement, 44 génotypes détectés,
  - Station 9.2 : 51 pieds identifiés visuellement, 49 génotypes détectés.

Dans cette population, qui a fait l'objet pendant 5 années d'un suivi démographique, chaque pied distant de plus de 20 cm du pied voisin a été identifié comme différent. Au vu des résultats, la propagation végétative reste cependant très limitée chez cette espèce.

Les individus d'une même population sont sensiblement apparentés, le degré d'apparentement étant directement en rapport avec le système de reproduction sexuée de l'espèce. Le recrutement des plantules semble se faire à des distances aléatoires du pied-mère, ce qui peut résulter de l'adaptation des graines à l'anémochorie ou à leur entraînement par l'eau sur ces stations de forte pente.

3.3.5. Structure démographique des populations

Entre 2000 et 2005, sept populations ont été décrites en relevant les caractères suivants :

- nombre de tiges par pied ;
- nombre de tiges florifères par pied ;
- nombre de capitules par tige florifère ;
- taille des tiges florifères.

Des populations cultivées issues de graines ont également été étudiées. L'observation de ces populations met en évidence que dans les premières années de leur vie, il existe une relation entre l'âge des plantes, leur nombre de tiges, et leur capacité à fleurir. D'après ces observations, il semble qu'un pourcentage élevé de plantes comprenant 1 ou 2 tiges (classe 1) dans une population soit révélateur d'un taux de recrutement élevé. Il faut néanmoins rappeler que dans les situations de couloirs particulièrement escarpés et exposés à diverses perturbations d'origine géomorphologique, l'augmentation du nombre de tiges par pied en fonction de l'âge de la plante est plus aléatoire, et des régressions peuvent également être observées. La présence de plantes de classe 1, d'une population à l'autre est très variable de moins de 10 % (Bazen et piquet de Lhurs) à plus de 30 % (montagne de Pan et pic de Bergon).

La taille moyenne des tiges florifères diffère également de façon significative entre les populations. Le suivi effectué sur la population de Laberouat a montré que la taille des tiges florifères se stabilise lorsque le premier capitule de la tige est au stade « bouton ouvert » ; ce critère a donc été retenu, et les mesures de tailles portent uniquement sur les tiges ayant atteint ou dépassé ce stade.

Il semble que ce paramètre soit également lié à des variables écologiques et à la composition de la communauté végétale. Ainsi la partie basse de la population de la montagne de Pan est située dans la fougeraie ; là, la taille moyenne des tiges d'Aster est élevée (80,8 cm), certaines tiges pouvant dépasser 110 cm.

Au cours du PNA, le protocole mis en place pour l'évaluation des paramètres démographiques des populations a permis d'effectuer un retour sur 5 des 6 populations déjà découvertes au début des années 2000. 4 autres populations ont été décrites. La méthode permet de suivre l'évolution démographique d'une population dans le temps, mais ne donne pas véritablement d'indication sur l'ancienneté de la population et les facteurs micro-topographiques ayant un rôle majeur dans la structure de la population. Une action concernant l'amélioration des paramètres démographiques axée sur une étude de fécondité et de viabilité des graines, des facteurs de dispersion et des facteurs pouvant favoriser leur germination, avait été prévue dans l'objectif d'améliorer les connaissances sur la biologie de l'espèce. Les difficultés à mobiliser du temps et des financements pour des études fondamentales, auxquelles s'ajoutent les difficultés liés aux conditions d'accès aux stations et de mise en sécurité, n'auront pas permis d'aller plus loin sur ces questions.

3.3.6. Structure génétique des populations

L'Aster des Pyrénées a fait l'objet d'une étude caryologique sur 8 populations en 2004 (Verlaque, 2004). Elle révèle que si l'ensemble des populations étudiées se caractérise par le même nombre chromosomique diploïde de 2n = 2x = 18 (x = 9 constitue le nombre de base le plus fréquent dans le genre Aster), des différences nettes existent entre populations au niveau des satellites et des constrictions secondaires, ces dernières ayant parfois tendance à s'écarter pour former de gros satellites, allant même jusqu'à la cassure (fragments séparés). Les restructurations chromosomiques constatées chez *A. pyrenaeus* prouvent que son évolution se poursuit à l'intérieur de son aire morcelée. Ces phénomènes ne sont pas forcément négatifs et peuvent parfois conduire à des processus adaptatifs et à une meilleure adéquation vis-à-vis de conditions écologiques inédites pour l'espèce, à basses altitudes notamment. L'état diploïde permet la fixation plus rapide de tous changements et des caractères nouveaux. Verlaque (2004) décèle une évolution des caryotypes d'est en ouest, et estime que cette différenciation caryologique correspond probablement au sens de migration de l'Aster des Pyrénées. Elle signale que les tendances constatées ici sont celles énoncées dans l'évolution du caryotype de la plupart des grands groupes : diminution de la taille des chromosomes et augmentation de leur asymétrie (Stebbins, 1971). Ces différences de caryotypes entre les vallées et les stations pyrénéo-cantabriques tendraient à prouver l'indigénat de la plupart des populations récemment découvertes.

Deux études génétiques ont été menées sur l'Aster des Pyrénées et dans le cadre du PNA, une étude phylogéographique a été initiée dans l'objectif de localiser les zones refuges de l'espèce durant les périodes glaciaires et de tracer les routes de recolonisation postglaciaires empruntées, de façon à définir les régions prioritaires présentant une haute valeur pour la conservation de l'espèce (définition d'Unités Significatives d'Evolution (Evolutionary Significant Units - ESU)) (Encadré 3).

Encadré 4

Études de diversité génétique et recherche de marqueurs pour analyser la dynamique historique de l'espèce

Deux études génétiques ont été menées dans un premier temps à l'aide de marqueurs AFLP puis dans un second en mettant en œuvre une procédure ISSR (Inter Simple Sequence Repeat). L'ensemble des populations nord pyrénéennes et cantabriques connues en 2007 ont été traitées. Les résultats révèlent que la part essentielle (80-84 %) de la diversité génétique de l'espèce réside au sein des populations, et que son niveau est comparable à celui observé chez d'autres espèces alpines (Escaravage *et al.*, 2011). Cette diversité génétique n'apparaît pas significativement liée à la taille des populations et s'avère relativement élevée même dans les populations à faible effectif.

Les différenciations entre populations et entre chaînes de montagnes sont modérées mais néanmoins hautement significatives. Cependant, les analyses ne montrent pas de corrélation significative entre les distances génétiques et géographiques entre populations prises deux à deux.

Ces résultats suggèrent une fragmentation relativement récente de l'aire de répartition de l'Aster des Pyrénées, ayant déjà conduit cependant les populations à évoluer indépendamment. Les auteurs émettent l'hypothèse d'une aire de répartition large à basse altitude durant les glaciations du Pléistocène, avec des flux de gènes continus ; suite au retrait des glaciers, l'Aster des Pyrénées aurait colonisé des espaces ouverts en altitude et régressé plus bas, conduisant à un isolement des populations.

Cette hypothèse est cohérente avec les connaissances actuelles sur la biologie de la reproduction de l'espèce, les échanges de pollen et de graines entre populations paraissant très improbables. Le mode de reproduction allogame de l'espèce permet de maintenir un niveau de diversité génétique élevé au sein des populations. Le maintien d'une diversité élevée dans de très petites populations peut traduire **une régression récente de la taille des populations** n'ayant pas encore affecté la diversité génétique au sein de la population, la durée de vie des pieds étant de plusieurs années, voire quelques dizaines d'années (figure 24).

L'étude phylogéographique a été initiée dans l'objectif de localiser les zones refuges de l'espèce durant les périodes glaciaires et de tracer les routes de recolonisation postglaciaires empruntées, de façon à définir les régions prioritaires présentant une haute valeur pour la conservation de l'espèce (définition d'Unités Significatives d'Evolution (Evolutionary Significant Units - ESU)). L'étude s'est basée sur la récolte d'échantillons de feuilles dans 12 populations pyrénéennes (70 individus) et 3 populations des Monts Cantabriques.

Cette étude phylogéographique d'*Aster pyrenaeus* a révélé une très faible diversité nucléotidique (ADNcp ou ADNr) sur l'ensemble de son aire de répartition. Un seul nucléotide différencie les 2 lignées ITS (marqueur nucléaire) ce qui ne permet pas de conclure quant à la structuration génétique. Ces résultats sont à considérer en complément des précédents (étude ISSR) pour préparer d'éventuels futurs renforcements de population.

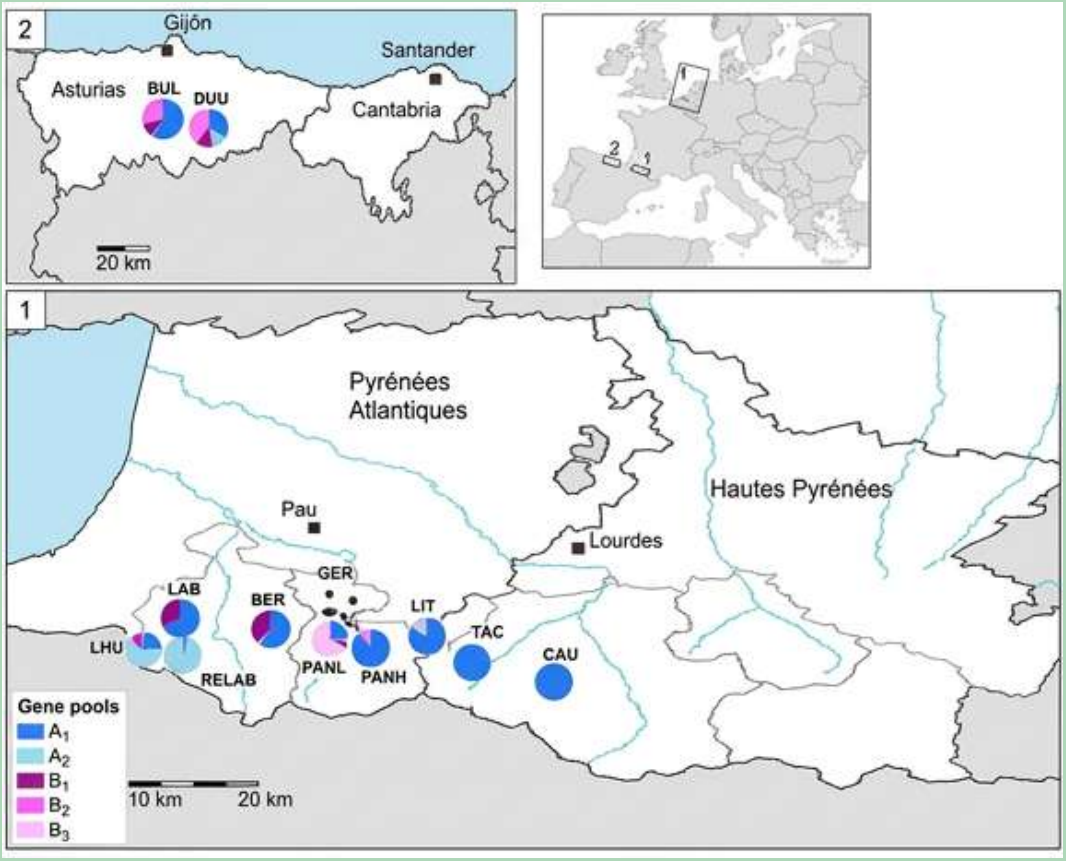


Figure 24 : *Structure génétique de 12 populations d'Aster pyrenaeus dans les Pyrénées (1) et dans les Monts Cantabriques (2), calculée par le logiciel STRUCTURE v. 2.3.3. Les diagrammes indiquent les proportions de chaque pool génique présentes dans la population.*

Les 2 lignées maternelles rpl16 (marqueur chloroplastique) montrent une structuration géographique : les haplotypes les plus proches génétiquement sont regroupés géographiquement, les populations des Monts Cantabriques étant bien différenciées par rapport aux populations pyrénéennes. Au vu de ces résultats il est difficile de dresser un scénario de colonisation de l'espèce étant donné les faibles taux de polymorphisme de l'ADNcp et ADNr.

Néanmoins, les populations des Monts Cantabriques, constituant une lignée unique pour le gène rpl16, doivent faire l'objet d'une attention particulière.

3.3.7. Facteur d'influence et menace à l'échelle des Pyrénées

L'analyse des informations recueillies sur le contexte de chaque station précise que chaque type d'usage, ou parfois une absence d'usage, peut rendre la station vulnérable à plusieurs catégories de menaces et/ou facteurs d'influence. Le tableau 6 fait le lien entre les pratiques inventoriées et les menaces susceptibles d'affecter l'Aster des Pyrénées, par référence à la classification donnée dans le PNA. L'écobuage, associé traditionnellement à la pratique pastorale, est ici dissocié car il peut maintenant être pratiqué en vue d'éviter la fermeture d'un milieu abandonné par l'activité pastorale.

N°	Catégories	Facteurs d'influence	Usage/pratique en lien
0	Cueillette et ramassage		Touristique
1	Urbanisation et développement d'infrastructures de transport	Gestion de routes et bords de route Réseaux de transport d'énergie ou d'eau	Transport Industriel
5	Processus naturels biologiques	Envahissement d'une espèce autochtone Fermeture du milieu Impact des troupeaux	Pastoral, écobuage
8	Pratiques de gestion agricole et pastorale	Surpâturage, abroutissement localisé	Pastoral
9	Déprise agricole et pastorale	Fermeture du milieu, abandon de systèmes pastoraux	Pastoral
11	Travaux et aménagements forestiers ou pastoraux	Création ou entretien de pistes Plantations forestières (restauration des terrains de montagne)	Forestier
14	Aménagements liés aux sports et loisirs de plein air	Élargissement des sentiers Sentiers secondaires, nouveaux sentiers	Touristique

***Tableau 6** : types d'usages et pratiques pouvant agir sur les catégories de menace et facteurs d'influence associés.*

Pour chaque station, le niveau de menace lié à chaque facteur d'influence identifié a été évalué sur une échelle de 1 à 3 (tableau 7). Un indice complémentaire concernant la faune sauvage a été ajouté : la note 1 correspond à une population importante sur le secteur, parfois avec quelques traces sur la station, mais sans conséquence avérée pour la population ; les notes 2 et 3 ont été attribuées lorsqu'un impact direct de la faune sauvage a été observé sur l'Aster des Pyrénées, en fonction de l'intensité observée.

Localité	Station	Indice de menace USAGES							Indice de menace FS
		I_0	I_1	I_5	I_8	I_9	I_{11}	I_{14}	
1 - Montagne de Tramadits	Pic de Litas	0	0	0	3	1	0	0	1
2 - Péguère	2.1 - Couloir de la Glacière de Cauterets	0	0	3	0	0	0	0	2
	2.2 - Couloir herbeux nord au-dessus de la Glacière de Cauterets	0	0	0	0	0	0	0	3
	2.3 - Couloir herbeux sud au-dessus de la Glacière de Cauterets	0	0	0	0	0	0	0	3
3 - Gabizos	Vallon de Tachet	0	0	2	0	0	0	0	0
4 - Latte de Bazen	4.1 - Cirque du Litor	1	2	0	0	2	0	0	1
	4.2 - Bazen	0	0	0	0	0	0	0	0
5 - Pic d'Auzu	Binc	0	0	0	0	3	0	0	0
6 - Pla Troubat	Gerbe	0	0	0	0	2	0	0	0
7 - Montagne de Pan	7.1 - Cirque de Pan	0	0	0	0	2	0	0	1
	7.2 - Hourat	2	1	2	0	2	0	3	1
8 - Pic de Bergon	Versant ouest	0	0	0	0	0	0	0	1
9 - Orgues de Camplong ; Pic Oueillarisse	9.1 - Au sud-est du refuge de Laberouat	0	0	0	0	2	0	0	0
	9.2 - À l'ouest du refuge de Laberouat	0	0	0	0	2	0	1	0
10 - Le Billare	Piquet de Lhurs	0	0	0	0	1	1	1	1
11 - Arbaze	Crête de Luzé	0	0	0	0	0	0	0	0

***Tableau 7** : indice de menace par catégorie (numéro catégorie) ; 1 : faible ; 2 : moyen ; 3 : fort. Les différentes catégories sont définies dans le tableau précédent. FS : faune sauvage.*

Il est à noter que pour 2 stations, aucune menace n'a été identifiée. Il s'agit toujours de stations localisées en habitat écologiquement stable, non soumis à des activités humaines. Ailleurs, l'impact des menaces peut être très variable sur les populations en fonction de l'effectif, les populations à faible effectif étant beaucoup plus vulnérables.

Certains événements ou activités intégrés à la liste générale des menaces sur les habitats ne sont pas pris en compte car ils paraissent favorables à l'Aster des Pyrénées. C'est ainsi que les mouvements de terrains, dans lesquels nous intégrons également les chutes de pierres, semblent être favorables à la propagation de l'Aster des Pyrénées.

Les changements de pratiques pastorales

Si on considère les niveaux de menaces par catégorie de facteurs d'influence, la problématique pastorale se détache nettement comme le facteur clé du maintien de l'Aster des Pyrénées. Il s'agit en particulier des facteurs d'influence liés à la déprise pastorale (fermeture du milieu, abandon de systèmes pastoraux) qui concernent avec un niveau moyen à élevé 7 localités sur 11. La fermeture du milieu menace en particulier les stations d'implantation secondaire, celles en situations plus stables pouvant être maintenues naturellement ouvertes par l'activité du manteau neigeux (couloirs d'avalanches…).

La problématique liée à l'abroutissement par les animaux domestiques ou au surpâturage ne concerne l'Aster que sur une seule station (montagne de Tramadits).

Les feux pastoraux concernent 8 des 11 stations, avec une fréquence variable d'un site à l'autre. Les impacts sur les populations d'Aster n'ont pas été encore étudiés en détail, mais ces pratiques contribuent à maintenir un milieu ouvert qui semble favorable à l'espèce dans les stations secondaires.

La pression de la faune sauvage

Lors des suivis sur la structure démographique des populations d'Aster des Pyrénées, les tiges broutées ont été dénombrées dans 6 zones où il n'y a pas de fréquentation pastorale (2 Péguère ; 4.1 Litor ; 7.1 Cirque de Pan ; 7.2 Hourat ; 8 pic de Bergon ; 10 Lhurs). *A priori*, l'abroutissement y est uniquement lié à la présence de faune sauvage, notamment d'isards dont la présence est avérée. Sur 3 133 tiges comptabilisées, 314 présentaient un abroutissement ayant compromis une éventuelle floraison soit 10,4 % des tiges totales. La pression d'abroutissement varie de 4,29 % (7.2 Hourat) à 65 % (2 Péguère).

Hors Péguère, les résultats montrent une corrélation entre le pourcentage d'abroutissement et l'altitude (r^2 = 0,8795). Il est à noter que l'impact des herbivores (sauvages ou domestiques) peut varier en fonction de la période : un abroutissement de début de saison a plutôt tendance à favoriser l'émergence d'un nombre de capitules important (qui pourrait être rapproché d'un acte de pincement effectué en horticulture pour améliorer la floribondité), alors qu'un abroutissement tardif compromet la production de graines, la plante n'ayant plus la possibilité de produire de nouvelles tiges florales.

Les usages touristiques ou liés au transport

4 stations sont concernées par les facteurs d'influences liés aux usages ou aux pratiques d'ordre touristique et/ou liés au transport. Certaines stations sont traversées ou à proximité de sentier de randonnée ou de routes à fréquentation variable (petite randonnée, GR10, chemin de saint-Jacques de Compostelle, petite route ou passage du tour de France…) et peuvent donc être concernées par les modalités d'entretien des voies ou bien par une problématique lié à la cueillette et au ramassage, l'accès à ces stations étant facilité. Les témoignages récents d'arrachage de pied en bord de route sont rares et ne concernent qu'une station (cirque du Litor).

Le changement climatique

Les menaces liées au changement climatique concernant l'Aster des Pyrénées ou ses habitats préférentiels ne sont pas encore bien connues. Cette thématique apparaît dans le bilan du PNA comme une suite à donner notamment dans l'amélioration des connaissances de l'habitat de l'Aster, le suivi de ses évolutions en lien avec le climat.

La perturbation des systèmes biologiques avec des événements printaniers précoces, le déplacement de l'aire de répartition d'espèces animales et végétales vers les pôles et les altitudes supérieures font partie des effets déjà mis en évidence susceptibles d'impacter l'Aster des Pyrénées, comme d'autres espèces des milieux ouverts d'altitude.

3.3.8. Suivis et conservation de l'espèce

Suivis et surveillance

L'espèce a fait l'objet de suivis réguliers visant à caractériser et suivre la structure démographique des populations en amont et au cours du PNA (voir 3.3.5).

Par ailleurs, des réflexions ont été menées pour mettre en place un protocole de suivi de population visant à :

- déterminer les effectifs et le contour de la population ;
- évaluer une variation des effectifs et du contour de la population ;
- déterminer les éléments ayant une éventuelle influence sur l'état de conservation de l'Aster des Pyrénées ;
- analyser la faisabilité et reproductibilité du suivi.

Plusieurs protocoles ont été distingués en fonction de la taille de la population (< ou > à 100 pieds) qui permettent de suivre le contour et la fréquence de l'espèce sur la station à l'aide d'une cartographie sur photo aérienne ou par GPS ainsi que d'un maillage.

Un protocole plus précis utilisant un transect a été défini pour obtenir une vue plus précise de la dynamique de la population et permettre de noter également des informations relatives à la dynamique de la végétation (présence et caractéristiques d'espèces ligneuses).

Ces protocoles ont été appliqués en 2018 à 3 stations : cirque du Litor, Hourat, Laberouat ouest. Cette opération test montre que si ce type de relevé permet d'acquérir de nombreuses données, son utilisation s'avère très difficile dans les situations de forte pente et de végétation haute, commune pour les stations d'Aster des Pyrénées.

Une réflexion, avec des opérations tests de télédétection à l'aide d'un drone méritent d'être mises en œuvre pour évaluer les apports possibles de cette technologie pour le suivi de la dynamique de végétation sur les sites à Aster des Pyrénées.

Conservation *in situ*

Concernant la répartition des stations dans les espaces à statuts, 9 des 11 localités d'*Aster pyrenaeus* se situent dans l'aire d'adhésion du Parc National des Pyrénées, et 1 en zone cœur (figure 25).

10 des 11 localités se situent dans le réseau des sites Natura 2000 classés au titre de la Directive Habitat Faune Flore. Toutes les stations se situent donc dans un espace à statut (aire d'adhésion ou cœur de Parc, site Natura 2000). Ceci est un atout pour la conservation de l'espèce qui permet de mobiliser des acteurs et des financements à l'échelle locale. Par ailleurs, toutes les stations d'Aster des Pyrénées se situent sur diverses ZNIEFF de types 1 et 2.

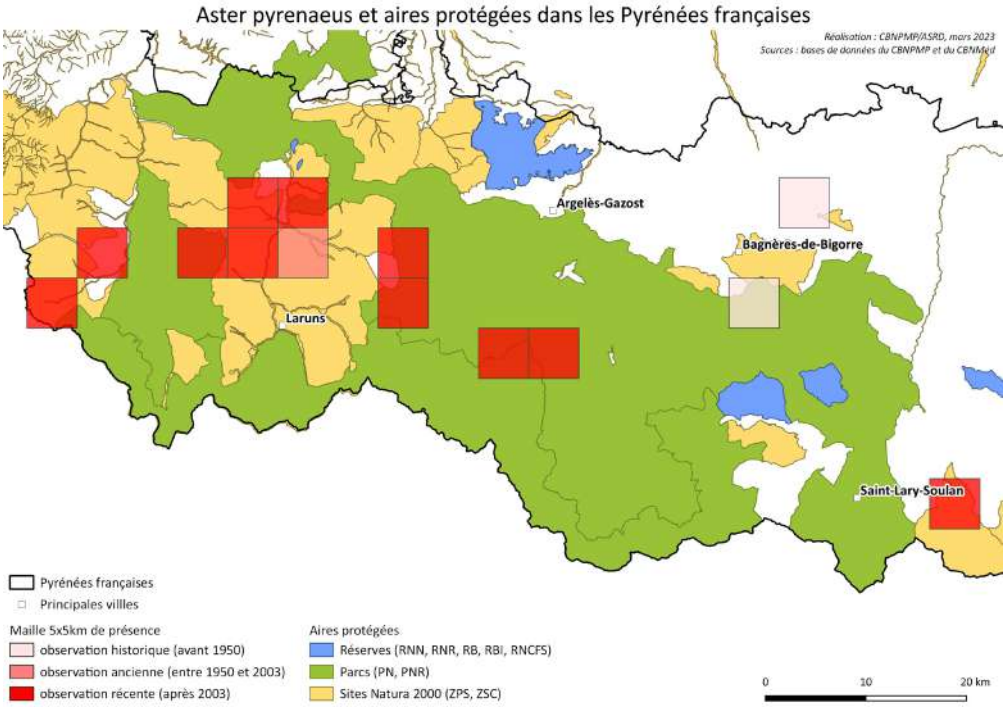


Figure 25 : *répartition d'Aster pyrenaeus dans les aires protégées des Pyrénées françaises.*

De plus, l'Aster des Pyrénées a fait l'objet de plusieurs mesures visant à améliorer in situ l'état de conservation de ses populations, mobilisant plusieurs acteurs locaux. Afin de prioriser ces actions de conservation, les stations d'Aster pyrenaeus ont été hiérarchisées en prenant en compte plusieurs critères : écologie des stations, effectifs et dynamique des populations, type et intensité des menaces, accessibilité des stations et présence d'animation Natura 2000. Les actions de conservation in situ sont résumées dans le tableau 8.

Localité	Type	Description	Bilan, suivis	Acteurs mobilisés
1 - Montagne de Tramadits	Renforcement de population	Population à faible effectif, broutée régulièrement avant fructification. 42 pieds issus de graines des sites implantés en 2012 et mises en place dans un enclos de 100 m². Sur le site, 20 paquets de 10 graines implantés.	98 % de taux de survie. Augmentation du nombre de tiges par pied depuis 2012. Pression d'abroutissement très variable. Opération de semis direct non concluante, 2 plantules seulement retrouvées en 2014. Suivi du renforcement de population toujours en cours.	Groupement pastoral, Communauté de communes de la vallée du Haut-Louron (animateur Natura 2000).
	Appui technique à la gestion	- Participation annuelle au comité de suivi du site N2000. - Appui à la construction et à la contractualisation d'une MAE (Herb_09 ; Milieu01). - Appui au groupement pastoral pour la mise en place de la clôture de mise en défens.	-	Gestionnaire d'estive, CRPGE, Communauté de communes de la vallée du Haut-Louron (animateur Natura 2000).
2 - Péguère (glacière de Cauterets)	Appui technique à la gestion	Appui ponctuel à la gestion de la station par le PNP : débroussaillage et mise en défend de l'unique pied restant.	Malgré la gestion, disparition du pied en 2016.	Parc National des Pyrénées.
3 - Gabizos (vallon du Tachet)	Appui technique à la gestion	- Sensibilisation du comité de suivi du site N2000 avec visite sur site. - Alerte sur menace liée à la récolte de capitules en graines (auteur non identifié).	-	Commune d'Arrens-Marsous (animateur Natura 2000), comité de suivi du site.
7 - Montagne de Pan (Hourat)	Appui technique à la gestion	Cartographie précise de la répartition des pieds d'Aster des Pyrénées aux abords du sentier pédestre du Hourat.	Le gestionnaire du site et son prestataire ont été informés et sensibilisés. Un accord a été obtenu sur la période et les modalités de gestion du sentier.	Conseil départemental des Pyrénées-Atlantiques ; Association Béarn Solidarité.

Tableau 8 : *bilan des actions de conservations menées sur les localités d'Aster pyrenaeus*

Conservation *ex situ*

L'Aster des Pyrénées a fait l'objet de récoltes de graines sur 7 de ses localités pyrénéennes (tableau 9).

Année de récolte	Localité	Station	Nombre de graines
2013	1 - Montagne de Tramadits	Pic de Litas	-
		Sur pieds mères	58
		Sur pieds plantés	1 678
2014	6 - Pla Troubat	Gerbe	106
	4 - Latte de Bazen	4.1 - Cirque du Litor	426
	5 - Pic d'Auzu	Binc	0 (avortées)
	11 - Arbaze	Crête de Luzé	124
	7 - Montagne de pan	7.2 - Hourat	1219
2015	4 - Latte de Bazen	4.1 - Cirque du Litor	4 064
	11 - Arbaze	Crête de Luzé	1 293
2017	3 - Gabizos	Vallon de Tachet	247
2018	3 - Gabizos	Vallon de Tachet	2 293
2019	3 - Gabizos	Vallon de Tachet	312

Tableau 9 : *bilan des accessions de graines pour Aster pyrenaeus.*

Les tests de germination menés sur l'Aster des Pyrénées depuis près de 20 ans ont montré les résultats suivants :

- le pourcentage maximum de germination atteint lors de ces essais est de 75 % ;
- l'effet favorable de la thermopériode, mis en évidence en 2002, est confirmé ;
- les résultats de germination obtenus en photopériode et en lumière continue ne sont pas significativement différents, cependant la morphologie des plantules obtenues en lumière continue n'est pas favorable à une bonne reprise après repiquage : les radicules se nécrosent rapidement et les feuilles sont riches en anthocyanes alors que la photopériode permet d'obtenir des plantules vigoureuses et aptes à reprendre après repiquage ; à l'obscurité le pourcentage de germination est significativement plus bas qu'en photopériode (25 % vs 56 %) et les plantules obtenues sont très étiolées et fragiles ;
- l'application d'une stratification à 5°C favorise de façon significative la germination de graines cultivées en thermopériode.

Concernant la viabilité des graines en conservation, les graines conservées depuis 2000 ont une capacité de germination satisfaisante. Le mode de conservation, à 5°C en chambre froide ou à 20°C au congélateur, n'a pas d'influence significative (seuil de 5 % ; vérifié sur 3 lots). Le pourcentage de germination est variable selon les populations.

4. Situation dans les Pyrénées centrales

4.1. Aperçu du pastoralisme dans les Pyrénées centrales

Environ 1 900 exploitations agricoles transhument dans les Pyrénées centrales :

- 1 228 dans les Hautes-Pyrénées (source : GIP-CRPGE, 2022) ;
- 210 en Haute-Garonne (source : chambre d'agriculture de la Haute-Garonne, 2020) ;
- 530 en Ariège (source : Fédération Pastorale de l'Ariège, 2020).

4.1.1. Le pastoralisme collectif

La surface pastorale collective représente 145 000 hectares dans les Hautes-Pyrénées soit 1/3 de la surface totale du département. Elle est répartie en 261 unités pastorales. Il s'agit du 3e département pastoral de France (source : GIP-CRPGE).

En Haute-Garonne, le domaine pastoral est centré principalement sur les 3 cantons de Bagnères de Luchon (75 % des estives du département), Saint-Béat et Aspet. Il représente près de 25 000 hectares répartis en 39 unités pastorales (source : chambre d'agriculture de la Haute-Garonne).

Les estives en Ariège représentent environ 110 000 hectares pour une centaine d'unités pastorales, soit ¼ de la surface du département. À cela s'ajoute 40 000 hectares de prés et de landes situés dans les zones intermédiaires ou dans les parcours (source : Fédération pastorale de l'Ariège).

D'après les données fournies par le GIP-CRPGE, la Chambre d'Agriculture de Haute-Garonne et la Fédération pastorale de l'Ariège, le cheptel transhumant en estive sur l'année 2020 se répartie de la façon suivante (tableau 10) :

Type de cheptel	Hautes-Pyrénées	Haute-Garonne	Ariège	Total
Ovins	110 048	21 000	50 028	**181 076**
Bovins	24 426	2 500	12 239	**39 165**
Équins	2 052	200	1 569	**3 821**
Caprins	2 266	200	401	**2 867**

Tableau 10 : *cheptel transhumant dans les Pyrénées centrales.*

En ordre de grandeur, cela représente environ **26 000 UGB temps plein dans les estives des 3 départements des Pyrénées centrales :**

- 16 117 UGB temps plein dans les Hautes-Pyrénées (source : GIP-CRPGE, sur l'année 2022) ;
- 2 463 UGB temps plein en Haute-Garonne (source : chambre d'agriculture de Haute-Garonne, sur l'année 2021) ;
- 7 525 UGB temps plein en Ariège (source : Fédération Pastorale de l'Ariège, sur l'année 2021).

À l'échelle des Pyrénées centrales, près de 90 % des exploitations qui transhument dans ces les trois départements en sont issues. Le département des Hautes-Pyrénées est le département qui accueille le plus d'exploitations extérieures au département (22 % des transhumants total dans le département), plus de la moitié étant issues des Pyrénées atlantiques.

Les types de troupeaux en estive (exemple des Hautes-Pyrénées, d'après le GIP-CRPGE) :

- les troupeaux ovins sont de petite taille, avec en moyenne 144 têtes et un effectif maximum de 1 600 têtes, en majorité de race Tarasconnaise ;
- les troupeaux de bovins sont aussi de petite taille avec en moyenne 35 têtes et un effectif maximum de 230 têtes, en majorité de race Blonde d'Aquitaine ;
- la taille moyenne des troupeaux caprins est de 29 têtes et celle des troupeaux équins est de 9 têtes.

Le gros bétail tel que les bovins et les équins sont souvent en parcours libre à l'échelle des quartiers en estives. Concernant les ovins, le mode de gestion est variable d'une estive à l'autre en fonction de nombreux paramètres, ce qui est valable pour toutes les Pyrénées centrales (figure 26).



Figure 26 : *illustration du pastoralisme transhumant dans les Pyrénées centrales (photos haut : Fédération Pastorale de l'Ariège ; photos bas : GIP-CRPGE).*

Enfin, il faut noter que le gardiennage salarié a quadruplé dans les Hautes-Pyrénées entre 1996 et 2020.

La propriété et la gestion des estives dans les Pyrénées centrales

Dans les Hautes-Pyrénées, 95 % des surfaces pastorales relèvent de la propriété communale (en propre ou souvent en indivision). Les estives de Haute-Garonne se situent également en majorité sur des terrains communaux. Particularité de l'Ariège, une part non négligeable des estives se situe sur des propriétés domaniales.

Le tableau 11 représente les différents types de gestionnaires d'estives dans les Pyrénées centrales par département.

Type de gestionnaire	Hautes-Pyrénées	Haute-Garonne	Ariège
Communes	45	4	0
Commissions syndicales	14	0	0
Associations foncières pastorales	19	1	67
Groupements pastoraux	48	34	90
Autres	7	-	3

Tableau 11 : *les types de gestionnaires d'estives dans les Pyrénées centrales (sources : GIP-CRPGE, Chambre d'Agriculture de Haute-Garonne, Fédération Pastorale de l'Ariège).*

À l'est de la Garonne, on remarque que les gestionnaires des estives pyrénéennes sont majoritairement des groupements pastoraux ou des associations foncières pastorales.

4.1.2. L'accompagnement de l'activité pastorale dans les Pyrénées centrales

Plusieurs structures accompagnent les éleveurs transhumants et les gestionnaires d'estives via l'animation pastorale réalisée sur le territoire des Pyrénées centrales.

Dans les Hautes-Pyrénées, le service pastoral est assuré par le Groupement d'Intérêt Public - Centre de Ressources sur le Pastoralisme et la Gestion de l'Espace (GIP-CRPGE), fruit d'un partenariat entre ses 6 membres constitutifs :

- le Conseil Départemental des Hautes-Pyrénées ;
- le Groupement d'Employeurs des Bergers / Vachers Pluriactifs des Pyrénées Centrales (GE-BVPPC) ;
- l'Établissement Public Local d'Enseignement et de Formation Professionnelle Agricole de Vic-en-Bigorre (EPLEFPA) ;
- l'Association des Gestionnaires d'Estive du 65 (AGE) ;
- la Chambre d'Agriculture du 65 ;
- la Direction Départementale des Territoires du 65 (DDT).

En Haute-Garonne, c'est la cellule « Montagne et Pastoralisme » de la Chambre d'Agriculture qui assure cette mission d'animation pastorale.

Enfin, la Fédération pastorale de l'Ariège en 1988 à l'initiative d'éleveurs, d'élus et du Conseil Départemental de l'Ariège. Elle réunit des acteurs représentatifs de la montagne : élus, éleveurs, pâtres, propriétaires fonciers, associations foncières pastorales, groupements pastoraux.

4.2. La Vesce argentée (*Vicia argentea* Lapeyr. 1813)

4.2.1. Caractéristiques générales, statuts

Vicia argentea Lapeyr. (figure 27) a été découverte et décrite par De Lapeyrouse en 1813 dans le massif de Castanesa, entre le Pic de Castanesa et le col de Baciber au sud du massif de la Maladeta (Pyrénées espagnoles). Elle fait partie de la famille des *Fabaceae*. C'est une plante vivace à souche ligneuse, très rameuse, couchée et à tiges velues. Les fleurs sont blanches striées de mauve, le calice est velu et à dents un peu inégales. L'inflorescence est une grappe dense et orientée d'un même côté sur un pédoncule égal ou légèrement supérieur à la feuille correspondante. Les fleurs s'épanouissent de fin juin à août. Les fruits sont des gousses oblongues velues et renflées, contenant 3 à 7 graines globuleuses. Les feuilles, majoritairement sans vrille, sont constituées de 4 à 10 paires de folioles oblongues couvertes de poils blancs qui donnent à la plante un aspect soyeux argenté (Lascours, 1997).

Statuts de *Vicia argentea* en France

Protection :

- Protection nationale en France (arrêté du 20 janvier 1982 relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire modifié par l'arrêté du 31 août 1995, article 1).

Évaluation :

- catégorie vulnérable (VU) de l'UICN d'après la liste rouge nationale (UICN France *et al.*, 2018) ;
- catégorie vulnérable (VU) d'après la liste rouge de la flore vasculaire de Midi-Pyrénées (2013) ;
- catégorie vulnérable (VU d'après la liste rouge de la flore vasculaire d'Aquitaine (2018) ;
- catégorie quasi-menacée (NT) d'après la liste rouge de la flore vasculaire des Pyrénées (2019).



Figure 27 : *Vicia argentea (photos T. Sanz, CBN-PMP).*

4.2.2. Répartition

Espèce endémique pyrénéenne, l'aire de répartition de *Vicia argentea* appartient aux Pyrénées centrales même si des localités ont été découvertes plus à l'ouest.

Mentions historiques (< 1950)

La première mention historique de l'espèce dans les Pyrénées date de **1813**. Elle est due à De Lapeyrouse qui découvre et décrit la plante dans le **massif de Castanesa**, au sud du massif de la Maladeta (Pyrénées espagnoles). Cette localité sera indiquée à nouveau par Philippe dans le tome 2 de la flore des Pyrénées (Philippe, 1859).

En 1900, Bubani décrit une station à côté de Castanesa, à la sierra de Denuy au sud-sud-est du col de Baciver, entre 2 000 et 2 300 m d'altitude, toujours en exposition sud.

La première mention française est celle de Bordère en 1848 qui découvre la plante dans le massif du Campbieil (Hautes-Pyrénées). Ce naturaliste l'indique au Pic vierge près de Gèdre, sur un éboulis vers 2 000 m (Dulac, 1867). Ce toponyme étant aujourd'hui introuvable, on peut penser que Bordère (1825 - 1889) ait pu inventer le toponyme ou le dévier de son sens, pour envoyer les bergers ou chasseurs récolter des pieds de Vesces, pour confectionner ses herbiers (Lascours, 1997).

Corbin aurait quant à lui découvert *Vicia argentea* sur la commune de Barèges vers 1820, mais la station n'a pas été revue depuis.

Au début du XX^{e} siècle, Bonnier aurait trouvé la Vesce argentée dans la vallée d'Aure au Rioumajou, près de la crête frontalière, mais elle n'y a pas été revue.

Mentions récentes, répartition actuelle

En 1989, Pedro Montserrat découvre *Vicia argentea* sur la soulane de Gallinero, dans la vallée d'Ordessa (Espagne).

En 1993, deux nouvelles stations sont indiquées par l'Instituto Pyrenaico de Ecologia dans la valle de Tena, l'une entre el Pico de la Forqueta et Puy Arcvol, au sud-est du col de Pourtalet, l'autre à Portet (Espagne).

Lazare et Royaud (1994) publient des relevés sur une population importante de l'espèce découverte dans le massif de Pico de Fenias (Espagne).

Dans les années 1980, l'espèce est donnée dans le secteur d'Andorre : deux stations découvertes l'une par Winnie et Harold Bevington, au SE du Casamanya vers Canillo, vers le Lac Inférieur de Tristaina (1980) puis par Christopher Grey-Wilson du Royal Botanic Garden près d'Os de Civis, à la frontière andorrane côté espagnol (1989).

En 1970, Saule, Fourcade et Dendaletche découvrent la plante en vallée d'Estaubé (Hautes-Pyrénées), à 100 m en amont du pont rive droite, vers 1 750 m d'altitude sur un dépôt d'alluvions schisteuses (France). La plante a été observée récemment, plus en amont dans cette même vallée (J.P. Vogin, comm. pers.).

En 1983, J.P. Besson découvre une nouvelle station sur le versant aspois de l'Escarpu de Sesques au-dessus d'Etsaut dans les Pyrénées-Atlantiques (France).

En résumé, les deux grandes populations françaises (Etsaut et Gèdre) ont fait l'objet de nombreuses observations de la fin du XX^{e} siècle à nos jours. Elles sont en **très bon état de conservation** du fait de nombreux individus et d'une surface importante occupée par la plante (voir **annexe I**). En revanche nous manquons d'éléments sur l'état de conservation de la 3^{e} population française à Estaubé (figure 28).

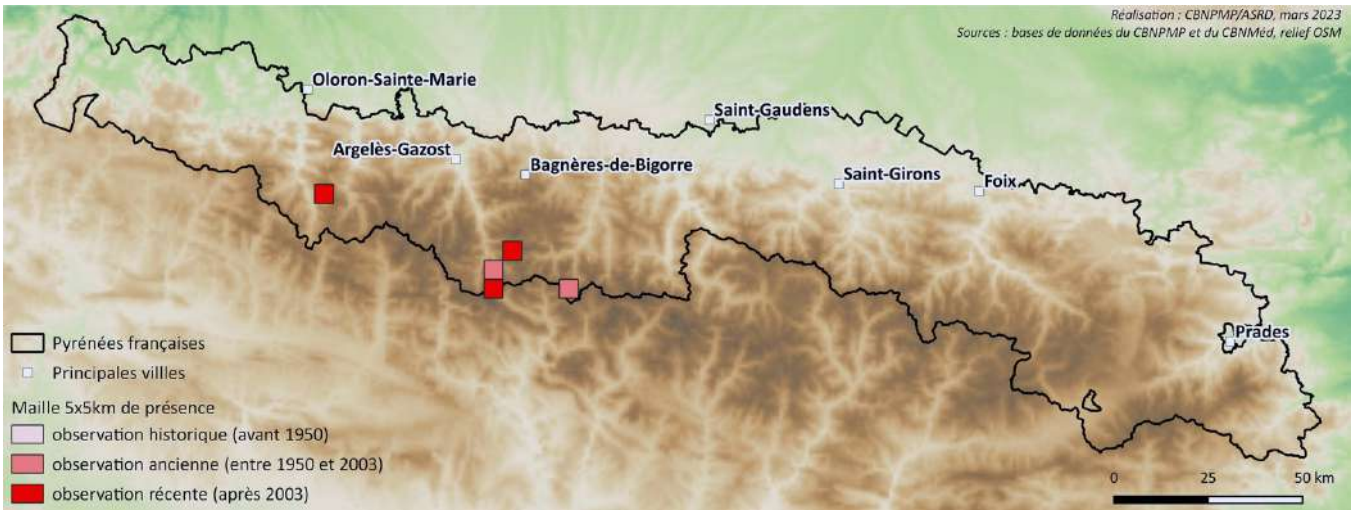


Figure 28 : *répartition de Vicia argentea dans les Pyrénées françaises.*

4.2.3. Habitat de l'espèce

Cette espèce fréquente les éboulis et pelouses rocailleuses calcaires ou schisteux de l'étage subalpin, plutôt en exposition sud-est à sud-ouest (soulane), souvent dans des secteurs ventés. Sur la localité du Campbieil, (Gèdre, Hautes-Pyrénées), le sol qui compose les pierriers est argilo-schisteux et le pH y est neutre. La plante présente un certain nombre de traits adaptatifs à la mobilité du substrat et notamment la vigueur de ses souches et sa capacité à se redévelopper par drageonnement suite à des perturbations : éboulement, remaniement par reptation nivale ou écoulements superficiels, passages d'animaux. Plusieurs publications ont apporté des données écologiques et des relevés sur les communautés à *Vicia argentea* de France et d'Espagne (Montserrat, 1983 ; Gruber, 1985 ; Lazare et Royaud, 1994 ; Lascours, 1997 ; Mauriac et Lazare, 1998) d'où sont tirées les espèces citées ci-après, et qui permettent de distinguer a priori trois types de situation (figure 29) :

- certaines localités présentent une flore typique **d'éboulis calcaires actifs** de soulane peu diversifiés : *Vicia argentea* (parfois très recouvrante), *Arabis alpina, Cerastium arvense, Linaria alpina, Crepis pygmaea, Carduus carlinoides, Adonis pyrenaica, Rumex scutatus, Erysimum seipkae* ;
- d'autres localités, en particulier sur calcaire, sont au contraire plus diversifiées et s'enrichissent en espèces de pelouses, ce qui tend à expliquer que le groupement d'éboulis évolue vers un groupement plus fermé de type pelouse : *Festuca gautieri, Arrhenatherum elatius, Sideritis hyssopifolia, Scutellaria alpina, Carduus carlinifolius, Thymus praecox, Iris latifolia, Aconitum napellus, Eryngium bourgatii, Calamintha alpina* ;

- enfin, sur la localité du Sesques au moins (Etsaut, Pyrénées-Atlantiques), *Vicia argentea* est aussi indiquée, toujours en situation relativement fermée, **en présence d'espèces de milieux plus frais et/ou plus eutrophes** : *Urtica dioica, Dactylis glomerata, Viola cornuta, Rumex acetosa, Chenopodium bonus-henricus, Horminum pyrenaicum, Betonica alopecuros, Geranium phaeum*.



Figure 29 : *Vicia argentea en contexte de pelouse rocailleuse plus ou moins à gauche (photo T. Sanz, CBN-PMP) et en situation plus ouverte et active à droite (photo L. Gire, CBN-PMP).*

Au regard de ces éléments, on peut dire que deux habitats d'intérêt communautaire sont susceptibles d'héberger les populations de Vicia argentea :

- **8130** « Éboulis ouest-méditerranéens et thermophiles »
- **6170** « Pelouses calcaires alpines et subalpines »

4.2.4. Biologie de la reproduction et structure démographique des populations

Les éléments rapportés ci-après proviennent d'une étude ayant été effectuée sur une population espagnole importante (des milliers d'individus) dans la vallée de Tena (García et Anthor, 1994). L'échantillonnage de 4 sous-populations a révélé que le nombre d'individus diminue à mesure que leur taille augmente, la taille étant mesurée par un nombre de feuilles. Les petits individus sont plus nombreux que les grands ce qui suppose une bonne régénération naturelle de la population. Près de la moitié des individus sont reproducteurs et ils sont présents et répartis à part égale dans toutes les classes de tailles. Les individus sont reproducteurs après avoir passé le stade de 10 feuilles.

Les fleurs sont fécondées par des bourdons (genre *Bombus*), elles sont visitées par des abeilles mais qui ne semblent pas entrer dans la fleur et jouer le rôle de pollinisateur (*Apis mellifica*). Les fleurs sont aussi visitées par des coléoptères floricoles (famille des *Cantharidae*) qui sont susceptibles d'impacter l'attractivité des fleurs mais n'impactent pas les organes nécessaires à la fructification.

Des données ont également été récoltées sur le taux de fructification et le succès reproducteur (production de semences). La taille des plantes ne semble pas avoir d'effet sur le taux de fructification. Compte tenu des observations effectuées sur l'agencement des organes reproducteurs avant l'ouverture des fleurs, l'autogamie semble possible pour cette espèce. Dans ces conditions, le taux de fructification calculé est légèrement inférieur à la moyenne, alors qu'il correspondrait aux valeurs moyennes s'il s'agissait d'une espèce à fécondation croisée obligatoire.

Par ailleurs, en comparant deux populations (Campbieil en France et Castanesa en Espagne), Mauriac et Lazare (1998) ont déterminé un nombre moyen de 4 ovules par gousse. La viabilité de ceux-ci semble être liée à leur position au sein de la gousse : fort taux de graines avortées ou d'ovules non fécondés en position apicale.

Les grands herbivores consomment les parties végétatives de *Vicia argentea* qui est une Fabacée inerme appétente (8 % d'individus concernés en valle de Tena). Les fruits sont également consommés par de petits phytophages qui recherchent activement les graines en formation (58 % des gousses analysées en vallée de Tena vides ou partiellement cassées). Ce facteur semble impacter fortement la production de semences, malgré un taux de fructification presque dans la moyenne.

Compte tenu de la proportion élevée d'individus en mesure d'être reproducteurs mais qui ne le sont pas, la plante semble préférentiellement investir dans la reproduction végétative. Le recrutement de jeunes « individus », par voie sexuée ou non, contrecarre le taux de mortalité et permet de maintenir la taille de la population. Plusieurs localités présentent ainsi un état de conservation stable (valle de Tena, Campbieil) mais une étude approfondie du polymorphisme génétique des individus de ces populations reste à entreprendre.

4.2.5. Données sur la génétique des populations

L'étude caryologique menée sur la station du Campbieil, a montré un nombre chromosomique n = 5. Ce nombre n'était noté qu'exceptionnellement sur quelques taxons du genre *Vicia*. Il est aujourd'hui considéré comme le nombre de base pour les taxons primitifs du genre, que *Vicia argentea* partage avec *Vicia serinica* (Caputo, 1966). *Vicia argentea* est une schizo-endémique pyrénéenne, très ancienne, qui dérive par isolement géographique d'un taxon ancien largement réparti sur les montagnes du pourtour méditerranéen au Miocène, dans un contexte climatique complètement différent, de type tropical (Caputo, 1967). Elle appartient donc aujourd'hui à un groupe de taxons oro-méditerranéens et caucasiques à aire disjointe (fig. 30) comprenant principalement : *Vicia argentea* Lapeyr. Dans les Pyrénées, *Vicia cusnae* Foggi & Ricceri dans l'Apennin du nord et dans le massif de l'Aurouze, *Vicia serinica* Uechtr. & Huter en Italie du Sud et dans les Balkans, *Vicia canescens* Labill. Au Liban, *Vicia variegata* Willd. En Arménie etc. (Mauriac et Lazare, 1998).

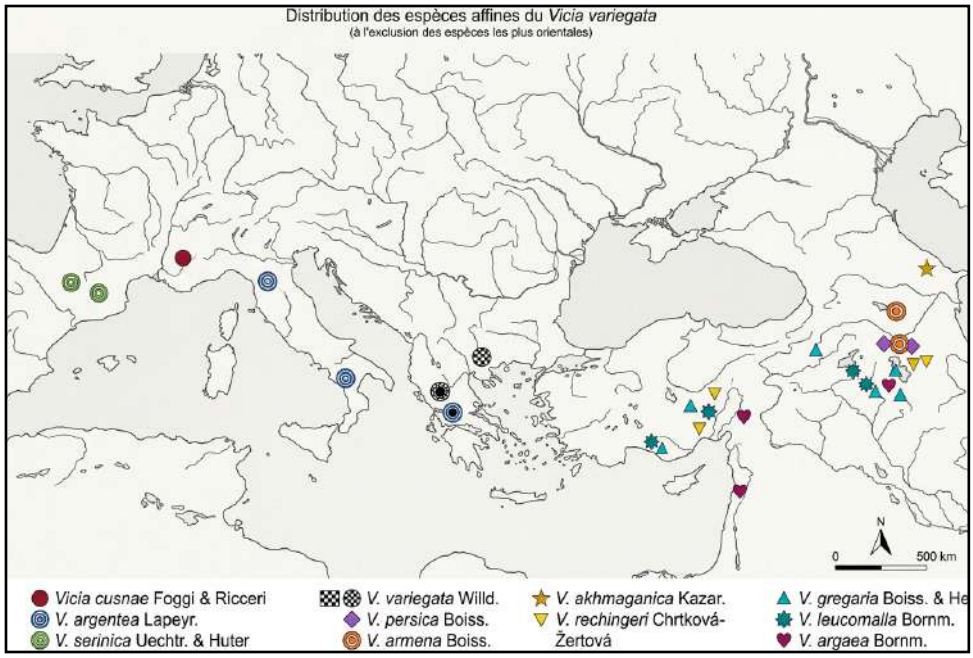


Figure 30 : *distribution des taxons du groupe oro-méditerrannéen de Vicia argentea (d'après Küpfer, 1994).*

À notre connaissance il n'y a pas eu d'études publiées sur la structure génétique des populations de *Vicia argentea* à l'échelle des Pyrénées.

4.2.6. Aspects fonctionnels et liens avec le milieu

Les données disponibles dans la bibliographie montrent que la plante constitue une ressource nectarifère locale significative, en particulier dans les localités de France ou d'Espagne qui présentent un nombre et une densité élevée d'individus. Les gousses et les graines également sont très consommées par de petits phytophages, et les parties végétatives de *Vicia argentea*, comme de nombreuses autres espèces de Fabacées inermes, sont très appréciées des herbivores sauvages et domestiques.

À notre connaissance, il n'y a pas eu d'autres études sur les fonctions de la plante, son rôle dans la fixation des éboulis pourrait par exemple être étudié.

4.2.7. Facteurs d'influence et menaces à l'échelle des Pyrénées

La compétition interspécifique comme facteur d'influence est supposée par Chouard sur la station du Campbieil, considérant que *Vicia argentea* se trouve dans un possible équilibre précaire et en concurrence avec *Aconitum napellus* : « *en effet il est plus que probable que cette renonculacée ait presque totalement submergé* Vicia argentea *dans les zones de débris moins grossiers et moins mobiles, et que les petits de cette espèce survivent maintenant […] parmi les gros rochers mobiles où* Aconitum napellus *n'exerce pas sa concurrence.* » (Lascours, 1997). De même, Mauriac et Lazare (1998) supposent que l'importante compétition entre les espèces dans les éboulis en voie de fixation peut être un facteur influençant la vigueur des populations, notamment sur la station espagnole de Castanesa, très végétalisée. Ainsi, en contexte d'éboulis plus actifs, au tapis végétal peu diversifié comme au port de Campbieil, la plante serait dans des conditions plus favorables.

La dynamique géomorphologique des éboulis constituerait alors un premier facteur d'influence, ce qui est en lien avec le changement climatique (voir partie 2.5). En effet, l'évolution de la végétation en contexte d'éboulis dépend de plusieurs facteurs qui interagissent constamment l'un avec l'autre : paramètres physiques, biologiques, climatiques et anthropiques (Huc, 2010).

Au-delà de la compétition interspécifique, la progression de la végétation dans les complexes d'éboulis sera susceptible d'avoir un impact sur le parcours des troupeaux d'herbivores : changements climatiques et changements de pratiques sont alors reliés.

Le broutage par les herbivores sauvages et domestiques, connu depuis longtemps avec différents degrés d'intensité selon les localités à l'échelle des Pyrénées peut constituer un autre facteur d'influence sur l'espèce, notamment sur sa capacité à se reproduire par voie sexuée (voir par exemple Dupias, 1985), même s'il semble naturel pour la plante d'investir ses ressources dans la reproduction végétative, compte tenu de son écologie glaréicole.

Enfin, d'après Küpfer (1994), les diaspores lourdes sans aucun attribut favorisant l'anémochorie ou la zoochorie (graines sphériques et lisses) supposent que les populations des Vesces du groupe de *V. argentea* sont toutes très anciennes, et à caractère sénescent. Les populations sont peu nombreuses (entre 8 et 10 au total) et très isolées les unes des autres à l'échelle des Pyrénées, les **menaces de dérive génétique** ne sont peut-être pas à exclure, mais cet aspect reste à étudier.

4.2.8. Suivis et conservation de l'espèce

Suivis et surveillance

Vicia argentea fait l'objet d'un suivi annuel mis en place par le Parc national des Pyrénées sur la population d'Etsaut (Pyrénées-Atlantiques) et du Campbieil (Hautes-Pyrénées) dans le cadre de son programme sur la flore prioritaire du Parc. Ce protocole compare, le long de plusieurs transects, le taux de recouvrement de la végétation et celui de *Vicia argentea*, observés dans un quadrat de 1 m^2 divisé en 4 sous-quadrats.

L'objectif de ce suivi est de connaître la dynamique de l'espèce en lien avec, d'une part, la concurrence avec d'autres espèces herbacées, et d'autre part le pastoralisme. Le recouvrement de végétation peut donner des éléments sur la fixation de l'éboulis mais la prise de données sur les paramètres physiques (par exemple stock et flux de matériaux) serait complémentaire et permettrait de suivre la dynamique géomorphologique de l'éboulis en prenant en compte l'ensemble des facteurs. Par ailleurs, ce suivi ne permet pas encore de mesurer l'effet de l'abroutissement par les herbivores sauvages et domestiques sur la reproduction sexuée de l'espèce.

Conservation *in situ*

Les stations des Hautes-Pyrénées se situent toutes en zone cœur du Parc national des Pyrénées et celle des Pyrénées-Atlantiques se situent dans l'aire d'adhésion du Parc (figure 31).

La station du Campbieil se situe dans le site d'intérêt communautaire (SIC) Natura 2000 FR7300928 « Pic Long Campbieil », dont l'animation est assurée par la communauté de communes « Pays de Lourdes et Vallées des Gaves » - PLVG. La station du vallon d'Estaubé se situe sur la SIC Natura 2000 FR7300927 « Estaubé, Gavarnie, Troumouse et Barroude » et celle de l'Escarpu de Sesques sur le SIC Natura 2000 FR7200744 « Massif de Sesques et de l'Ossau » ainsi que sur la zone de protection spéciale (ZPS) Natura 2000 FR7210087 « Hautes vallées d'Aspe et d'Ossau ». L'animateur de ces trois sites Natura 2000 est le Parc national des Pyrénées.

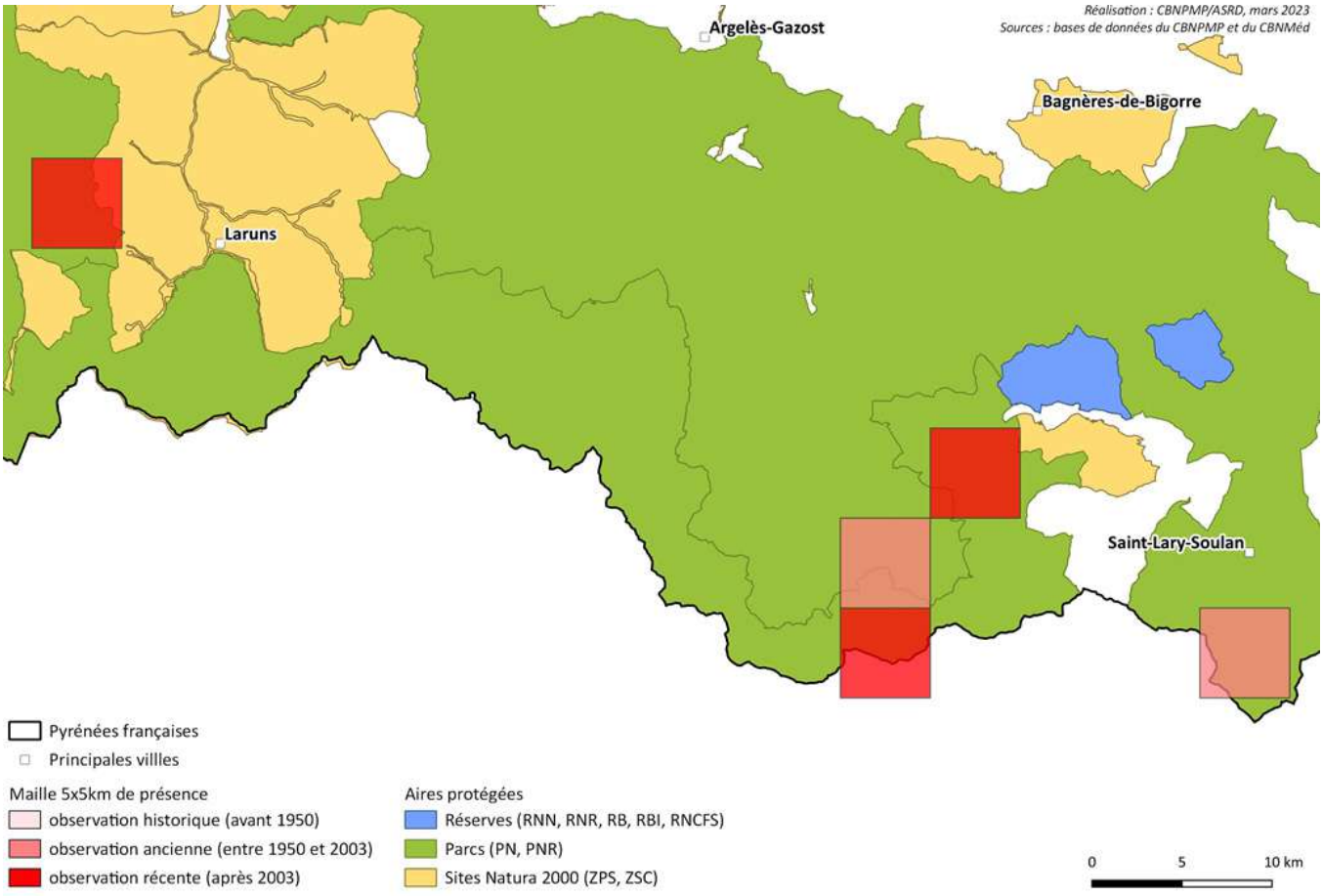


Figure 31 : *répartition de Vicia argentea dans les aires protégées des Pyrénées françaises.*

Les 3 localités françaises de *Vicia argentea* se situent dans diverses ZNIEFF de types 1 et 2.

La plante n'a pas fait l'objet d'autres mesures spécifiques de conservation *in situ*, compte tenu de l'état de conservation de ses populations jugé favorable, ainsi que de leur contexte écologique et réglementaire.

Conservation *ex situ*

Le CBN-PMP dispose de 10 accessions en banque de semences pour cette espèce (688 graines), provenant des deux localités principales (Gèdre et Etsaut) récoltées en 2001, 2008, 2010 et 2021. Des tests de germination ont été effectués et les résultats laissent penser que les conditions de germination sont bien connues et maîtrisées (95 à 100 % de germination sur les tests réalisés en 2007, 2008 et 2012) et que les graines sont hautement viables (figure 32).

Il y aurait eu des tentatives de mise en culture au jardin alpin du Pic du Midi dans les années 1960. De plus, trois plantes en provenance du Campbieil ont été mises en culture en Italie : 2 au jardin botanique de Naples sans succès et 1 au jardin Apennins à 1 500 m d'altitude au dessus de Capracotta, province de Campobasso, où le plant semble avoir survécu et fleuri pendant quelques années (Caputo, 1966).

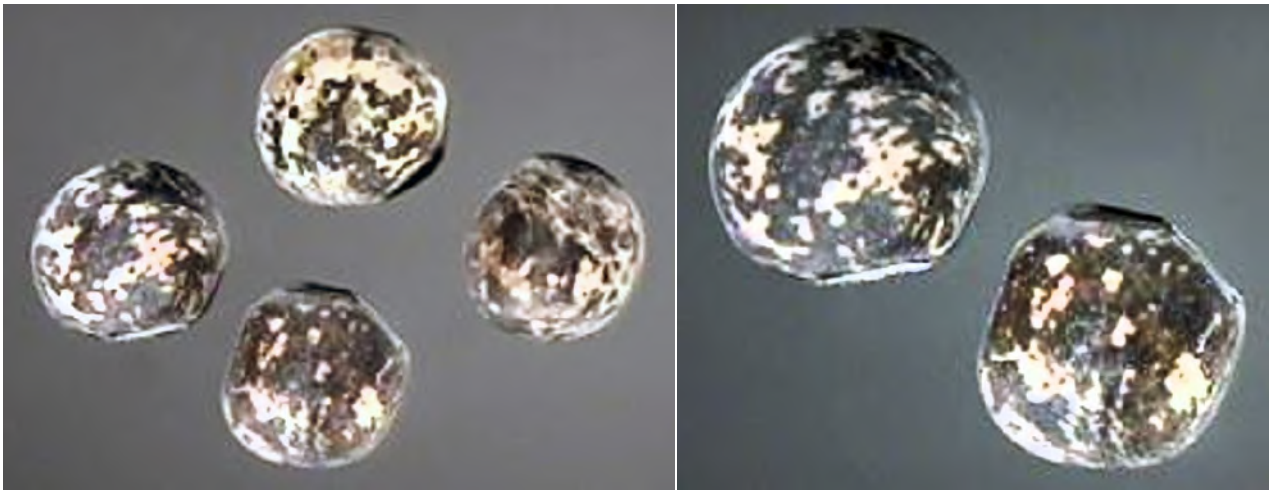


Figure 32 : *graines de Vicia argentea (photos CBN-PMP).*

4.2.9. Sensibilisation, appropriation locale

Vicia argentea fait partie de l'exposition « *Plantes prioritaires des Pyrénées* », et fait donc l'objet d'une communication évènementielle sur sa rareté, sa chorologie, son écologie et ses enjeux de conservation, jusqu'à présent essentiellement auprès du grand public.

Enfin, l'appropriation locale de *Vicia argentea* dans la vallée de Gèdre semble très ancienne. « *Léntilha* », (en référence à la crête du même nom), toponyme où la plante est présente, signifie d'après Rondou (1924) : « *lieu où croissent les léntilheés, les lentilles* ». La gousse et le fruit rappelant vaguement la plante cultivée de la même famille, la plante semble ancrée dans la toponymie locale, ce qui pourrait témoigner de son appartenance à la flore populaire de cette vallée.

4.3. La Drave blanchâtre (*Draba incana* L. 1753)

4.3.1. Caractéristiques générales

Le genre *Draba* (famille : Brassicaceae) comprend une douzaine d'espèces en France, la plupart étant des orophytes à port en coussin, ce qui n'est pas le cas de *Draba incana* L., hémicryptophyte monocarpique (parfois bisannuelle). Elle se développe en rosette et produit des tiges dressées de 35 cm au plus, portant de nombreuses feuilles dentées (fig. 33). Une forme rampante a été signalée en Islande, liée à des zones semblant fortement pâturées par les oiseaux d'eau, mais qui semble aussi avoir un déterminisme génétique (variété ?) puisque ce trait s'est maintenu en culture (Ingimundardóttir *et al.*, 2011). La Drave blanchâtre produit des petites fleurs blanches à quatre pétales entre mi-juin et mi-juillet. Elle se reconnaît à ses fruits qui, en séchant, se torsadent de manière très caractéristique et plutôt esthétique.

L'existence du taxon affine *D. stylaris* W.D.J. Koch (= *D. thomasii* W.D.J. Koch) signalée dans l'arc alpin et historiquement en Amérique (Fernald et Knowlton, 1905) est considérée comme douteuse par certains auteurs. Les populations pyrénéennes, quoique conformes à *D. incana* sensu stricto, ont été décrites comme subsp. *pyrenaea* (O.E Schultz) O. Bolos et Vigo (Tison et De Foucault, 2014). D'un point de vue cytotaxonomique, *Draba incana* semble stable (contrairement à d'autres espèces du genre). D'après les échantillons étudiés en Europe et en Amérique, il s'agit d'une espèce tétraploïde (2n = 4x = 32) (Ingimundardóttir *et al.*, 2011).



Figure 33 : *individus pyrénéens de Draba incana (photo centre : B. Durand CBN-PMP ; droite et gauche : T. Sanz, CBN-PMP).*

Statuts de *Draba incana* en France

Protection :

- Protection nationale en France (arrêté du 20 janvier 1982 relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire modifié par l'arrêté du 31 août 1995, article 1).

Évaluation :

- catégorie en danger (EN) de l'UICN d'après la liste rouge nationale (UICN France *et al.*, 2018) ;
- catégorie en danger (EN) d'après la liste rouge de la flore vasculaire de Midi-Pyrénées (CBN-PMP, 2013) ;
- catégorie en danger critique d'extinction (CR* ; taxon non revu récemment à rechercher en Aquitaine) d'après la liste rouge de la flore vasculaire d'Aquitaine (CBN-SA, 2018) ;
- catégorie vulnérable (VU) d'après la liste rouge de la flore vasculaire des Pyrénées (CBN-PMP, coord., 2019) ;
- catégorie en danger critique d'extinction (CR) d'après la liste rouge régionale de la flore vasculaire de Provence-Alpes-Côte d'Azur (Noble *et al.*, 2015) ;
- catégorie en danger critique d'extinction (CR* ; taxon non revu récemment à rechercher en Rhône-Alpes) d'après la liste rouge de la flore vasculaire de Rhône-Alpes (2017).

4.3.2. Répartition

Plante de zones arctiques et de régions alpines, la présence de la Drave blanchâtre est attestée dans plusieurs pays de l'hémisphère nord[11] : France, Suisse, Angleterre, Islande, Norvège, Suède, Finlande, Estonie, Russie, Canada, Etats-Unis, Groenland. Des parts d'herbiers existent d'Inde, Chine (Tibet) et Iran.

En France, l'espèce est très rare dans les Alpes : éteinte au col du Mont-Cenis ; connue historiquement dans le secteur du Lautaret (Verzilla), elle n'est connue aujourd'hui qu'au jardin alpin du Lautaret et à proximité (Andrieu, 2007 ; S. Abdulhak, comm. pers). Elle est plus représentée dans les Pyrénées, en particulier côté français. Elle était jadis présente en Espagne, mais on considère aujourd'hui qu'elle a disparu de la péninsule ibérique. Les populations françaises sont donc les dernières des Pyrénées qui forment l'une des limites méridionales de son aire de répartition mondiale. Compte tenu de la rareté et du niveau de menace de Draba incana dans l'ensemble de l'arc alpin (Aeschimann, 2004 ; InfoFlora, 2022 ; Bornand *et al.*, 2016), le massif des Pyrénées possède une forte responsabilité de conservation des populations relictuelles d'Europe moyenne pour cette espèce arctico-alpine, constituant la principale marge arrière (au sens des balancements glaciaires) de l'aire de répartition européenne.

Mentions historiques dans les Pyrénées (<1950)

L'espèce n'a pas été revue récemment dans le département des Pyrénées-Atlantiques, mais dans l'herbier de Coste, une part d'herbier léguée par l'abbé Soulié et datée du 3 août 1906 atteste de la présence de l'espèce dans ce département. L'étiquette précise : « Basses-Pyrénées, Eaux-Chaudes, pentes herbeuses du Pic de Goupey, 1 500 mètres » cette mention nous renvoie au Pic de Cézy appelé aussi Pic de Goupey, la précision de l'altitude nous permettant de penser que l'espèce a été récoltée aux alentours de la Pène de Cézy ou de la falaise de la Tume. L'espèce est citée au « col de Tortes » par Coste en 1922, dans son catalogue des plantes des Pyrénées ; cette station est précisée par Carié en 1964 « Sur le sentier du col de Tortes qui prend sur la route qui va du col de Soulor au col de l'Aubisque ». Une troisième et dernière station des Pyrénées-Atlantiques a été mentionnée par Coste dans son catalogue aux Gorges de Balour, localité située à proximité des Eaux-Bonnes.

Les stations des Hautes-Pyrénées ont été publiées par Coste (1922), au pic du Viscos (observateur : Vallot) et en vallée de la Géla (observateur : Loret) mais sans précision sur la localisation, par Ramond au « Sommet du Pic de Bergons », et par Philippe au Pla de Garet à Gripp (Campan) et aux « Montagnes Calcaires près de Bedaret » à Ancizan. Les 4 premières localités existent toujours, mais celle d'Ancizan doit être retrouvée. Par ailleurs, une part de l'herbier Tourlet, récoltée le 30 juin 1877 par Bordère, atteste de la présence de l'espèce à Saugué (pâturages subalpins de Saugué, vallée de Gèdre ; formations granitiques à 1 400 m ; juin-juillet 1882) et à Héas (Hautes-Pyrénées. Héas : pâturages sur formations granitiques ; alt. : 1 400 m.) et une part de l'herbier Coste, récoltée le 19 juillet 1911 pourrait correspondre à la même station (Hautes-Pyrénées : Héas, rocailles en face de la chapelle. 1 650 m.).

Autres localités mentionnées : prairies de Gavarnie, au pied des Entortes du Pailla ; Paillole, le 1er août 1841, correspondant peut-être à Bedaret ? (Philippe) ; Pic de l'Hieris (De Candolle) ; Environs de Bagnères (Philippe).



Dans les Pyrénées-Orientales et en Catalogne, toutes les mentions de ce secteur des Pyrénées sont considérées comme douteuses : près Costabona (Veyreda), Montagne de Costabona (De Lapeyrouse), Montagne des Albères (De Lapeyrouse), Montagne de Roqua-Rojas (De Lapeyrouse), aux Albères (Philippe), Costa-bona (Philippe).

[11] GBIF Secretariat : GBIF Backbone Taxonomy. Accessed via https://www.gbif.org/species/3049770 [18 March 2022].

Enfin, citée au XIX[e] siècle sur la commune de Bielsa dans les Pyrénées espagnoles, elle n'a pas été revue malgré les recherches, et est considérée aujourd'hui comme disparue de la péninsule ibérique.

Mentions récentes, répartition actuelle

Les stations des Pyrénées-Atlantiques restent à retrouver. Concernant les Hautes-Pyrénées, il y a 6 localités revues dans le cadre du bilan stationnel 2022 et 2 localités historiques seraient à rechercher en priorité (figure 34). Les éléments permettant d'évaluer **l'état de conservation des populations** de l'espèce dans les Pyrénées sont présentés en **annexe I.**

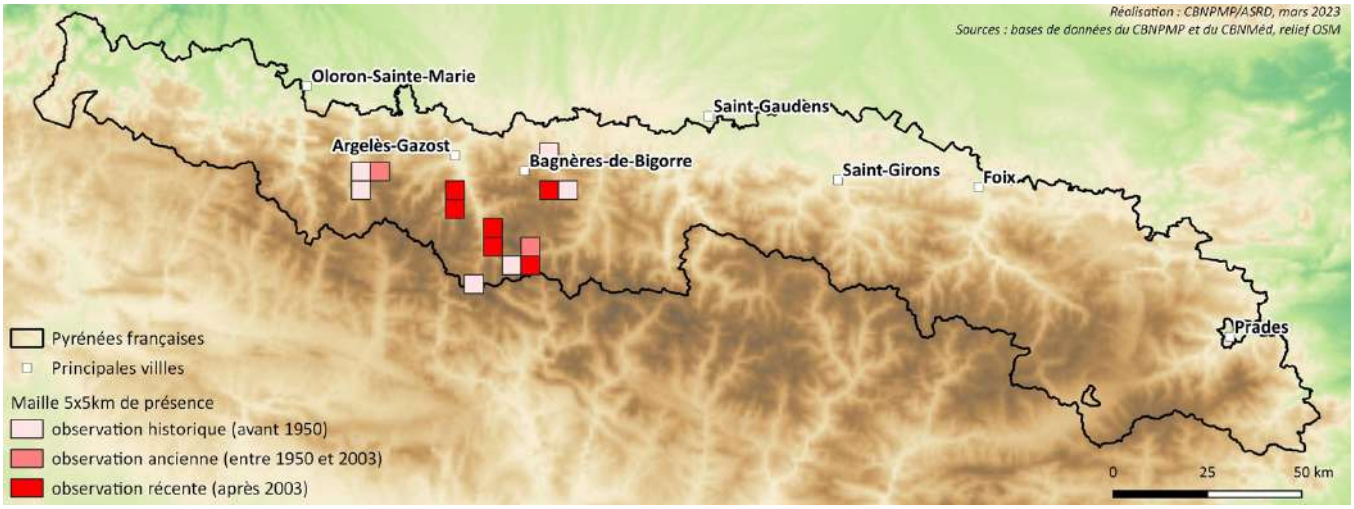


Figure 34 : *répartition de Draba incana dans les Pyrénées.*

4.3.3. Habitat de l'espèce

Draba incana est une espèce basophile arctico-alpine qui se développe dans des milieux assez ouverts (pelouses, landes, rochers…) dans lesquels il est possible de trouver de la terre nue ou des plages bryo-lichéniques facilitant l'installation de nouveaux plants par graines. En Angleterre, où la plante a fait l'objet d'une étude de dynamique de population, elle est donnée dans des pelouses calcicoles froides (entre *Festuco-Brometea* et *Elyno-Seslerietea*). En Suisse, l'espèce est donnée sur parois calcicoles (*Potentillion caulescentis*). Cette espèce présente une écologie très particulière pour les milieux ouverts d'altitude, que partage un nombre réduit d'espèces (Touton, 1941) : reconnue comme vivace, c'est une espèce monocarpique à cycle de vie court, parfois bi-sannuelle. L'encadré 5 apporte quelques éléments de précision sur l'habitat de l'espèce dans le contexte pyrénéen, sur la base des observations récentes de terrain.

Encadré 5 (photos T. Sanz, CBN-PMP)

Observations sur l'habitat de *Draba incana* dans les Pyrénées

Dans le contexte pyrénéen, la majeure partie des populations dans les 6 localités observées récemment s'établit dans des mosaïques de pelouses et de landes secondaires basophiles, mésophiles à mésoxérophiles, entre 1 400 et 2 000 m d'altitude, préférentiellement en exposition de type « nord » (ONO à ENE), ce qui correspond assez bien à l'étage subalpin. Sur quelques localités cependant, tout ou partie des individus sont observés dans des situations pouvant être qualifiées de « primaire » : dalles ou pelouses de vires sur petits affleurements rocheux (figure 35). La plante est toujours établie en contexte de roches sédimentaires : calcaires rubanés, calcaires massifs, calcaires sombres ou schistes sombres, pélites.



Figure 35 : *Draba incana sur dalles et pelouses de vires rocheuses : situations primaires*

Les chaméphytes frutescents (notamment Juniperus nana) semblent jouer un rôle important dans la structuration de l'habitat de l'espèce. Dans 3 des 6 localités observées récemment une part significative des individus se retrouve sous les rameaux terminaux des Genévriers (à leur périphérie). De nombreuses rosettes stériles sont observées dans ce contexte (figure 36). Les observations de terrain laissent penser que la plante est en mesure de « végéter » sous les chaméphytes, ce qui donne des individus possiblement âgés produisant de très nombreuses rosettes stériles. L'augmentation de lumière à terme favorise sûrement la montée en fleurs des rosettes, ce que laissent supposer les grandes densités de tiges fleuries observées là où certains Genévriers ont dépéri (figure 37).



Figure 36 : *Draba incana en périphérie de landes secondaires à Genévrier contenant quelques petits rochers (photo de gauche). Nombreuses rosettes stériles développées sur la strate bryo-lichénique de la lande (photo de droite).*



Figure 37 : *une centaine de tiges fleuries sur la partie dépérie d'un Genévrier (photo de gauche). Concentration de rosettes stériles sur humus brut d'aiguilles de Genévrier (photo de droite).*

En contexte plus pionnier de tonsure de pelouse (figure 38), le nombre de rosettes stériles paraît beaucoup plus faible, ce qui suppose qu'il s'agisse de jeunes individus récemment recrutés dans la population, mais qui se retrouvent exposés à la déprédation. L'abroutissement peut conduire à une ramification des tiges aussi bien qu'à un déchaussement de la plante (figure 39).



Figure 38 : *Draba incana en contexte de pelouse secondaire avec tonsures : très peu de rosettes stériles.*



Figure 39 : *deux tiges abrouties de Draba incana à gauche, et un pied abrouti arraché à droite en contexte de pelouse secondaire.*

D'un point de vue phytosociologique, les végétations qu'occupent les populations de Draba incana appartiennent essentiellement à deux classes : *Elyno myosuroidis - Seslerietea caeruleae* Braun-Blanq. 1948 et plus marginalement *Loiseleurio procumbentis - Vaccinietea microphylli* Eggler ex Schubert 1960 (sous la forme de groupements basaux).

Deux **habitats d'intérêt communautaire** sont alors susceptibles d'héberger les populations pyrénéennes de Draba incana et de composer ainsi son habitat :

- **6170** « Pelouses calcaires alpines et subalpines » ;
- **4060** « Landes alpines et boréales ».

4.3.4. Biologie de la reproduction, démographie et génétique des populations

Des travaux en Angleterre ont été conduits sur la structure démographique des populations de *Draba incana* (Fordham, 1979). Cette thèse s'appuie sur plusieurs années de collecte de données relatives au succès de reproduction, à l'établissement et au recrutement des individus ou encore aux patrons de mortalité. Les principaux éléments développés ci-dessous proviennent de ce travail.

La voie de reproduction sexuée majoritaire est l'autofécondation. La plante est donnée comme bisannuelle ou monocarpique avec une production de graines maximale dans les milieux pionniers. Les taux de mortalité sont importants dans les 6 premiers mois entre le printemps et l'automne. Malgré cela, les individus de moins de trois ans sont largement majoritaires dans les populations étudiées. Présentée comme une opportuniste (stratégie R de Grime) par son caractère pionnier, la production de graines par individu reste tout de même assez modeste (entre 122 et 245 graines dans les suivis démographiques effectués). Compte tenu de cela et des facteurs abiotiques relativement contraignants (espèce oligotrophile), elle peut aussi être positionnée dans les stratégies S de Grime (1974).

La drave blanchâtre est donc une plante d'habitats très ouverts mais qui investit peu dans les réserves de graines, celles qui tombent dans les végétations denses sont condamnées à l'échec et celles qui tombent dans des habitats ouverts (tonsures, plages bryo-lichéniques) ont besoin de disponibilité des ressources nutritives.

Avant les froids de l'hiver, les taux de germination chez *Draba incana* sont proches de 100 %. Ce mécanisme favorise plutôt la germination rapide à l'automne, bien que les graines qui résistent à l'hiver puissent germer tout doucement au printemps, afin d'éviter les gelées tardives. La stratégie de dormance des graines et sa levée par les températures froides n'est pas forcément un mécanisme de sélection positif chez les plantes arctiques ou de toundra. En effet, une stratégie de type « stress tolérante », pour laquelle la production de semences est limitée, ne constitue pas une stratégie payante lorsque les conditions trophiques ne sont pas suffisamment bonnes. Il est probable donc que le taux de germination des graines chute fortement avec le temps et que par conséquent, les banques de graines de *Draba incana* sur ses stations ne soient pas très importantes.

Concernant les problématiques liées à la déprédation par les herbivores, quelques cas d'inflorescences sur deux années consécutives lorsque l'axe a été brouté ont été observés. La plante a la capacité de développer des pousses axillaires florifères si le bourgeon terminal est coupé (ce qui a été observé dans les Pyrénées). Par ailleurs, si les feuilles sont enlevées, la plante aurait la possibilité de survivre sous forme de racine et d'émettre une nouvelle rosette ensuite, mais ceci dépend de l'agent responsable de la défoliation, susceptible aussi d'arracher la plante qui dispose d'un enracinement assez superficiel (figure 41).

Enfin, le nombre de plantes âgées (5 à 7 ans) est faible dans les populations observées en Angleterre, le cycle de vie tourne autour de 3 à 4 ans. Cependant on peut émettre l'hypothèse que les plantes âgées sont plus « tenaces » car il y a un taux de mortalité plus faible chez elles.

A l'échelle pyrénéenne aucune étude ne traite de la diversité et de la structure génétique des populations.

4.3.5. Aspects fonctionnels et liens avec le milieu

À notre connaissance, il n'y a pas d'étude qui traite spécifiquement de cette question, seules quelques hypothèses peuvent être formulées en rapport avec les traits de vie de la plante et son écologie :

- compte tenu de la faible biomasse que représentent les populations de *Draba incana* sur les localités pyrénéennes, la contribution de cette espèce au fonctionnement des complexes pelouses-landes (accumulation de matière organique, ressources nectarifères pour les pollinisateurs…) doit être très faible également ;

- du point de vue de la bioindication, sa présence en contexte secondaire peut alors témoigner de petites perturbations régulières sur le milieu à l'échelle de la localité, qui peuvent influer sur la dynamique des populations (recrutement de jeunes individus dans les tonsures, floraison de rosettes stériles végétant en périphérie d'un genévrier…).

4.3.6. Facteurs d'influence et menaces à l'échelle des Pyrénées

Le bilan stationnel de 2022 montre que la majeure partie des populations se situe en situation « secondaire ». Le pastoralisme transhumant, en agissant sur la distribution et la qualité des milieux ouverts à l'étage subalpin, semble donc jouer un rôle important dans la répartition des populations pyrénéennes actuelles de *Draba incana*.

Pour les populations en situation primaire ou présentant des individus en situation primaire sur lesquels le pastoralisme n'a aucune influence, les menaces sont surtout d'ordre démographique (population non viable, dépression de consanguinité, etc…) ou éventuellement liées au **changement climatique.** En effet, quelques localités se situent en position tout à fait sommitale (Pic de Viscos, Col de Riou - Pène de Bassots, Pic de Bergons), probablement pour des raisons d'optimum climatique et/ou géologique (la roche ou les conditions pédologiques qui intéressent l'espèce n'affleurent ou ne sont présentes qu'au sommet du versant). Pour ces localités, les impacts du changement climatique pris sous le prisme de la remontée des espèces en altitude constituent en effet une menace.

Les changements de pratiques susceptibles de conduire à la déprise de certaine estives ou parties d'estives, réduiraient la surface d'habitat disponible pour l'espèce : pelouses plus ou moins ouvertes en mosaïque avec petites plages discontinues de chaméphytes, qui semblent jouer un rôle dans le maintien de vieux individus. De même, l'augmentation de la pression pastorale (cheptel ou période de l'estive) est susceptible d'impacter le recrutement de jeunes individus dans les populations. Enfin, comme il s'agit d'une espèce oligotrophile à durée de vie courte, de fortes modifications dans les parcours ou le comportement des troupeaux (répartition et densités des drailles, zones de coumes ou de couchades…) peuvent avoir une influence sur les dynamiques de populations, agissant directement sur la survie et la reproduction des individus (risques de piétinement, abroutissement) ou sur la qualité de l'habitat (niveau trophique, disponibilité de plages de terre nue).

4.3.7. Suivis et conservation de l'espèce

Suivis et surveillance

La drave blanchâtre ne fait l'objet à ce jour d'aucun suivi ou dispositif de surveillance régulier.

Conservation *in situ*

Concernant la répartition des localités revues récemment dans les espaces à statuts, toutes à l'exception de celle de la vallée de la Géla se situent dans l'aire d'adhésion du Parc national des Pyrénées (figure 40).

La station du Col de Ripeyre se situe dans le site d'intérêt communautaire (SIC) Natura 2000 FR7300928 « Pic Long Campbieil », dont l'animation est assurée par la communauté de communes « Pyrénées Vallées des Gaves ». Les autres stations de *Draba incana* échappent au réseau Natura 2000. La mobilisation des gestionnaires d'estives en lien avec le Parc national des Pyrénées dans le cadre de ce PNA est un levier d'action déterminant pour la conservation de l'espèce.

Toutes les localités se situent dans diverses zones naturelles d'intérêt écologique faunistique et floristique de type 1 et 2.

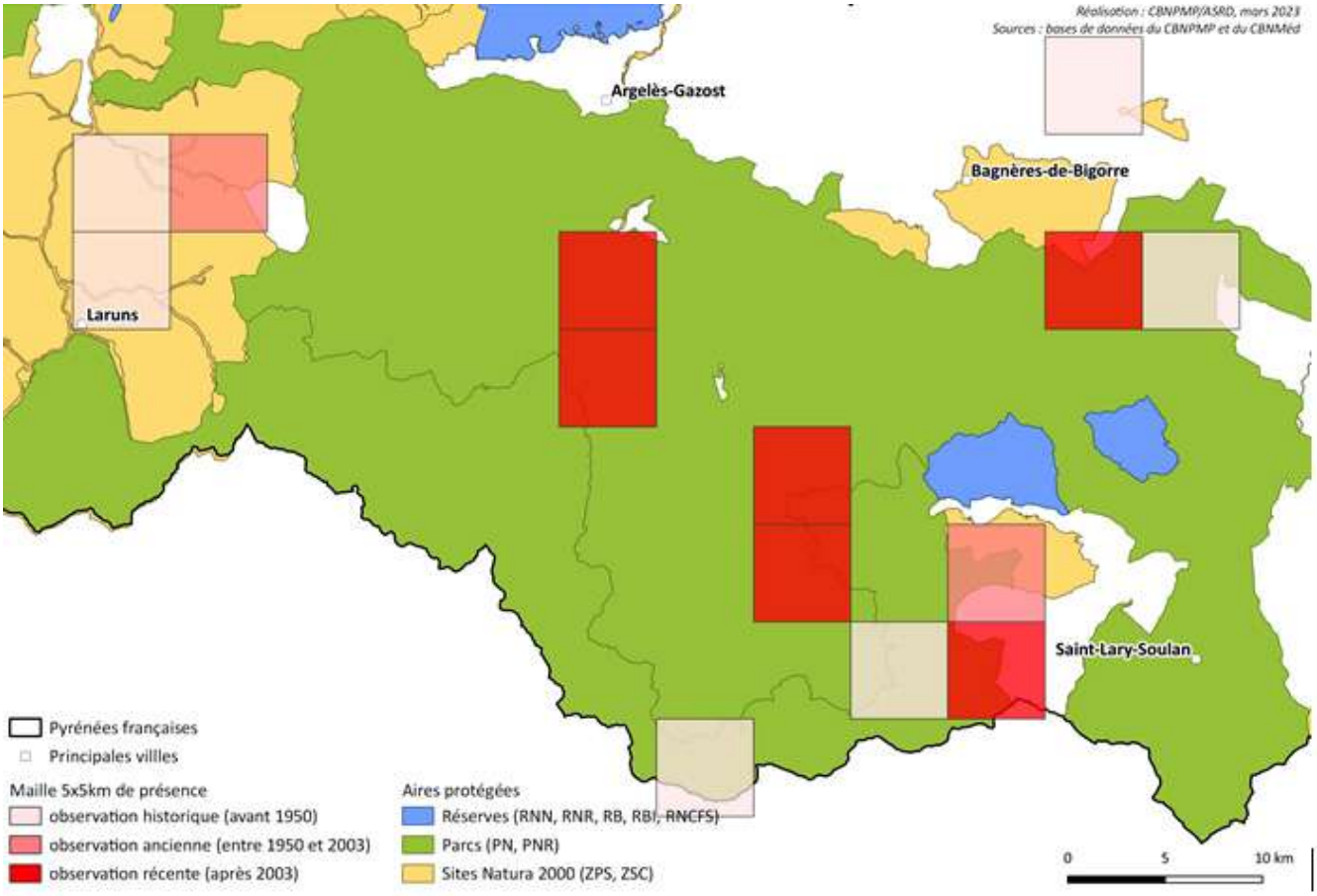


Figure 40 : *répartition de Draba incana dans les aires protégées des Pyrénées françaises.*

Aucune autre mesure de conservation *in situ* n'a été mise en place sur cette espèce dans les Pyrénées.

Conservation *ex situ*

Les populations pyrénéennes de *Draba incana* ne sont pas encore conservées en banque de semences. En revanche, des graines de l'espèce (populations alpines) existent dans la banque de semences du Conservatoire botanique national alpin et ont fait l'objet de tests de germination. Ces tests et ceux du Royal Botanic Garden montrent que la germination est relativement bonne et rapide sans stratification, ce qui corrobore les données bibliographiques sur l'écologie de l'espèce *in situ* indiquant une germination plus favorable à l'automne (Fordham, 1979). *Draba incana* doit faire l'objet de récolte de graines dans les Pyrénées dans le cadre de ce PNA en priorisant les stations ayant les effectifs les plus importants.

4.3.8. Sensibilisation, appropriation locale

Draba incana fait partie de l'exposition « Plantes prioritaires des Pyrénées », et fait donc l'objet d'une communication évènementielle sur sa rareté, sa chorologie, son écologie et ses enjeux de conservation, jusqu'à présent essentiellement auprès du grand public.

Vu la discrétion de l'espèce, on peut supposer qu'elle ne fasse pas partie de la « flore populaire locale » en dehors du cercle des naturalistes, contrairement à d'autres taxons (*Aster pyrenaeus, Vicia argentea*…).

4.4. Espèces complémentaires : *Phyllodoce caerulea, Callianthemum coriandrifolium, Arabis soyeri* subsp. soyeri

Espèce complémentaire : *Phyllodoce caerulea* (L.) Bab., 1843			
Généralités	La Phyllodoce bleue est une plante ligneuse de la famille des Ericacées, haute de 10 à 35 cm, presque glabre, à rameaux ramifiés. Elle possède de nombreuses petites feuilles linéaires, d'environ 1 cm de long et 2 mm de large, coriaces à bord enroulés en dessous. Les 2 à 7 fleurs sont portées par de longs pédicelles, les corolles sont longues d'environ 1 cm, en forme de petits grelots bleu pâle à bleu-violacé, terminées par 5 dents courtes, à 10 étamines. Le fruit est une capsule globuleuse et poilue.	**Statuts :** Protection nationale LR France (2018) : NT LR Midi-Pyrénées (2013) : VU LR Pyrénées (2019) : NT **Synonymes :** *Erica caerulea* (L.) Willd. *Menziesia caerulea* (L.) Sm. *Andromeda taxifolia* Pall. *Bryanthus taxifolius* (Pall.) A.Gray *Phyllodoce taxifolia* Salisb.	 *(photo : B. Durand, CBN-PMP)*
Répartition	**6 localités anciennes en France (<1950) :** Eaux-Bonnes (64), Port de Clarabide, vers Pouchergues (65), Rioumajou (65), « Castillon près Luchon » (31), Port de la Glère (31), Montagne de Médassoles (31), Pic de crabère (09), Portillon d'Albe (09). Les localités anciennes des Hautes-Pyrénées et des Pyrénées-Atlantiques n'ont pas été revues récemment. **Espagne :** Pico de la Mina (Benasque, Huesca)	**7 localités actuelles :** Pic de Craués (31), Pic de Sarnès (21), Le Maupas (31), Pinata - Sacroux (31), Col d'Auréan - Pic de Crabère (09), Portilon d'Albe (09). Les populations de Haute-Garonne se concentrent sur une aire de 8 km², et en Ariège sur à peine 2 km². **Espagne :** Cime de Montlude, val d'Aran (Palacio et Perez, 1995)	*Phyllodoce caerulea* est une espèce circumboréale, les Pyrénées constituant sa limite méridionale de répartition. 
Habitat	La Phyllodoce bleue est une espèce calcifuge. Elle s'établit dans des landes acidiphiles de l'étage subalpin, plutôt en exposition froide. Les plantes compagnes sur ces stations sont : *Rhododendron ferrugineum, Vaccinium myrtillus, Vaccinium uliginosum* subsp. *microphyllum, Kalmia procumbens, Huperzia selago, Calluna vulgaris, Empetrum nigrum* subsp. *hermaphroditum*. L'espèce fréquente donc les habitats des estives de la haute vallée du Lys (vallée du Lys, la Coume, montagne de l'Hospice) et de Seintein (Bentaillou).		
Données pour la conservation de l'espèce	D'après Villar, *Phyllodoce caerulea* a un nombre chromosomique de 2n = 24. Cette espèce a fait l'objet de plusieurs articles en particulier dans le nord-est de l'Asie, dans une zone de sympatrie avec *Phyllodoce aleutica*, concernant leur biologie de la reproduction, étudiée notamment le long de gradient d'enneigement (floraison, pollinisation, production de graines, introgression et hybridation entre les deux taxons) (Kasagi et Kudo, 2003). Concernant les populations pyrénéennes aucune étude démographique ou génétique n'a encore été menée. L'état initial étant incomplet, il est encore difficile d'établir l'état de conservation des populations françaises. Les effectifs actuellement connus sont très variables d'une localité à l'autre : quelques pieds au portillon d'Albe (09) à plusieurs milliers sur la localité de Pinata - Sacroux (31).		
Menaces et facteurs d'influences	Changement climatique et évolution des durées d'enneigement. Changement de pratiques pastorales : prise en compte de l'espèce dans la gestion pastorale des landes subalpines et dans la gestion de la biodiversité des estives (cas de projet de réouverture de lande en Haute-Garonne pour favoriser la reproduction du grand tétras, à proximité des stations de *Phyllodoce*). Menace d'ordre démographique sur certaines localités, à préciser lors des bilans stationnels.		

Espèce complémentaire : *Phyllodoce caerulea* (L.) Bab., 1843		
Menaces et facteurs d'influences	Changement climatique et évolution des durées d'enneigement. Changement de pratiques pastorales : prise en compte de l'espèce dans la gestion pastorale des landes subalpines et dans la gestion de la biodiversité des estives (cas de projet de réouverture de lande en Haute-Garonne pour favoriser la reproduction du grand tétras, à proximité des stations de *Phyllodoce*). Menace d'ordre démographique sur certaines localités, à préciser lors des bilans stationnels.	
Conservation de l'espèce	**Répartition des 6 localités sur les espaces à statuts :** ▶ Espace à statut fort : aucune station ▶ Espace à statut moyen : PNRA, Projet de PNR Comminges-Barousse-Pyrénées : 6/6 localités ▶ Site Natura 2000 : 6/6 localités ▶ ZNIEFF de type 1 : 6/6 localités Les stations de *Phyllodoce caerulea* sont entièrement couvertes par le réseau Natura 2000 et par les PNR ou projets de PNR.	Suivis : **En France, aucun suivi n'est déployé sur cette espèce.**
	Conservation *ex situ* : Les populations pyrénéennes de *Phyllodoce caerulea* n'ont fait l'objet d'aucune récolte de graines ni test de germination.	**Autres mesures de conservation *in situ* ou sensibilisation :** Aucune autre action de conservation n'a été mise en place sur l'espèce. *Phyllodoce caerulea* fait partie de l'exposition « Plantes prioritaires des Pyrénées ».

Espèce complémentaire : *Callianthemum coriandrifolium* Rchb., 1832			
Généralités	Le Callianthème à feuille de coriandre est une plante de la famille des Renonculacées, vivace à racines fibreuses. Ses tiges sont hautes de 8 à 15 cm, simples, et ses feuilles sont glauques, toutes radicales, bipennatiséquées, à segments tripartis, découpés en lanières ovales. Les fleurs portent de 5 à 12 pétales blancs, orangés à la base, à fossettes nectarifères sans écaille. Les sépales et le réceptacle sont glabres. Les carpelles s'épanouissent en tête globuleuse, peu nombreux, renflés, non comprimés, à bec court et arqué.	**Statuts :** Non protégée LR France (2019) : LC LR Midi-Pyrénées (2013) : CR LR Pyrénées (2019) : VU	 *(Photo : J.-P. Vogin)*
Répartition	**Localités anciennes dans les Pyrénées :** Crête d'Arize (65), Lac bleu (65).	**7 localités actuelles :** Lac bleu (65), Pène Lounque (65), Clot de l'OS (65), Cot de Bén (65), Soum de Coste Oueillère (65), Cap de Pène Rouye (65), Pène Arrouye (65).	*Callianthemum coriandrifolium* est un orophyte alpino-pyrénéen. 
Habitat	Le Callianthème à feuille de coriandre est établi aux étages subalpins supérieurs et alpins inférieurs (de 1 650 à 2 400 m, en exposition nord), sur des pelouses psychrophiles assez fermées riches en bases. Il présente une floraison bien plus précoce que les autres espèces de son habitat. Les relevés de végétation récemment acquis sur les stations pyrénéennes contiennent *Alchemilla alpigena, Bistorta vivipara, Carex sempervirens, Gentiana verna, Sesleria caerulea, Selaginella selaginoides, Potentilla crantzii, Hornungia alpina*. L'espèce fréquente les habitats d'estives dans les secteurs au nord de l'Arbizon et du Pic du Midi (Coste Oueillère, Lio Bassia, Arize Sencours, La Beziau, Pla de las Pène…).		

Espèce complémentaire : *Callianthemum coriandrifolium* Rchb., 1832		
Données pour la conservation de l'espèce	*Callianthemum* est un genre eurasiatique orophile. Les 14 espèces qu'il contient ont fait l'objet d'une analyse phylogénétique par voie moléculaire visant à affiner les connaissances sur leur migration entre les montagnes d'Europe et d'Asie à l'ère quaternaire (Kadereit *et al.*, 2019). Les parasites fongiques de cette espèce ont été identifiés. À l'échelle pyrénéenne, aucune étude démographique ou génétique n'a été menée. L'état initial n'étant pas complété, il est difficile d'estimer l'état de conservation des populations pyrénéennes en lien avec les effectifs et les menaces potentielles sur l'habitat au niveau des stations. Les effectifs connus sur une partie des localités ne sont pas très élevés, variant de 15 individus au lac bleu à plusieurs dizaines sur les stations du cap de Pène Rouye.	
Menaces et facteurs d'influences	Changement climatique et réduction de la surface d'habitat favorable (majorité des populations en crêtes). Changement de pratiques pastorales : évolution des charges pastorales ou du parcours des troupeaux, des dates d'entrée en estive. Menace d'ordre démographique sur certaines localités, à préciser lors des bilans stationnels.	
Conservation de l'espèce	**Répartition des 6 localités sur les espaces à statuts :** ▶ Espace à statut fort : aucune station ▶ Espace à statut moyen (aire d'adhésion du PNP) : 5/7 localités ▶ Site Natura 2000 : 4/7 localités ▶ ZNIEFF de type 1 : 7/7 localités Plusieurs stations importantes de *Callianthemum coriandrifolium* ne sont pas couvertes par le réseau Natura 2000 actuel mais se situent dans l'aire d'adhésion du PNP.	**Suivis :** ▶ En France, aucun suivi n'est déployé sur cette espèce.
	Conservation *ex situ* : Les populations pyrénéennes de *Callianthemum coriandrifolium* n'ont fait l'objet d'aucune récolte de graines ni test de germination.	**Autres mesures de conservation *in situ* ou sensibilisation :** ▶ Aucune autre action de conservation n'a été mise en place sur l'espèce.

Espèce complémentaire : *Arabis soyeri* Reut. & A.L.P. Huet, 1853 subsp. soyeri			
Généralités	**L'Arabette de Soyer** est une plante de la famille des Brassicaceae, vivace, haute de 8 à 50 cm, à tiges ramifiées dès la base, à feuilles minces, ciliées, portant des poils épars, les basales forment une rosette. Les fleurs blanches, épanouies de juin à juillet, sont groupées par 3 à 15. Les fruits sont des siliques de 25 à 40 mm de long, rapprochées de l'axe, composant une grappe assez étroite et fournie. Le type de l'espèce s'oppose à la subsp. subcoriacea, vicariante des Alpes et des Carpates.	**Statuts :** Protection régionale (ex-région Midi-Pyrénées) LR France (2019) : VU LR Midi-Pyrénées (2013) : VU LR Pyrénées (2019) : NT	 *(Photo : T. Sanz, CBN-PMP)*
Répartition	**11 localités anciennes en France :** Vallée d'Eyne (66,), Baxouillade (09) ; Medassoles (31), Cagire, Arguenos (31), Esquierry (31), Lac det Caubous (65), Barèges (65), Couret d'Oncet (65), Vallée d'Erès Lits, Luz-Saint-Sauveur (65), Héas (65), Vallon de courbet, Baudean (65).	**12 localités actuelles en France :** Vallée du Galbe (66), Laurenti (09), Baxouillade (09), Mont Vallier (09), Etang d'Eychelle (09), Medassoles (31), Esquierry (31), Coume de Bourg (31), Pic Sarnès (31), Pla de Castet, Campan (65), Montagne de la Laquette (65), Montious (65). 6 localités anciennes non retrouvées dans les Hautes-Pyrénées.	*Arabis soyeri* est une espèce endémique des Pyrénées centrales et orientales. 

<table>
<tr><th colspan="4">Espèce complémentaire : Arabis soyeri Reut. & A.L.P. Huet, 1853 subsp. soyeri</th></tr>
<tr><td>Répartition (suite)</td><td></td><td>Espagne (environ 10 localités) : Benasque (Aragon), Val d'Aran, Pallars Sobirà –Alt Àneu– y Alta Ribagorça (Catalogne) (Palacio, 2012).
Andorre : Canillo.</td><td></td></tr>
<tr><td>Habitat</td><td colspan="2">Arabis soyeri se développe depuis l'étage montagnard supérieur jusqu'à la base de l'étage alpin, en bordure de ruisseau préférentiellement sur substrat carbonatés, faiblement tourbeux à pierreux, liés aux eaux froides et oxygénées. Les espèces compagnes de l'Arabette de Soyer dans les Pyrénées sont Carex frigida, Saxifraga aizoides, Bistorta vivipara, Veronica ponae, Soldanella alpina, Pinguicula grandiflora, Parnassia palustris, Doronicum grandiflorum, Saxifraga praetermissa… Aymerich (2009), souligne l'importance que semble avoir la lumière dans les exigences écologiques de la plante, qui se trouve rarement dans des milieux ayant plus de 30 % de couvert arboré.</td><td></td></tr>
<tr><td>Données pour la conservation de l'espèce</td><td colspan="3">Dans les 5 populations françaises récemment étudiées (CBN-PMP, données inédites), seules 2 présentaient des individus non reproducteurs dans une proportion allant de 10 à 60 % de la population totale. L'effectif moyen de ses 5 populations est de 48 individus (min = 5 ; max = 170). L'état initial étant incomplet, il est encore difficile d'établir l'état de conservation des populations françaises. Aymerich (2009) donne un aperçu de la structure démographique de 4 populations espagnoles dans le Parc Natural de l'Alt Pirineu. La structure est variable d'une population à l'autre mais il note que le recrutement de nouveaux individus est dépendant de perturbations aléatoires dans le temps et l'espace, mettant à nu des concrétions ou travertins. Pas de données sur la longévité des individus et la reproduction végétative. Aucune étude génétique n'a été effectuée sur les populations pyrénéennes d'Arabis soyeri.</td></tr>
<tr><td>Menaces et facteurs d'influences</td><td colspan="3">Changement climatique et son effet sur l'alimentation en eau des sources et suintements de montagne.
Dynamique démographique et génétique des populations (espèce très dépendante de la qualité d'un habitat très dispersé, souvent à faible effectif).
Changement de pratiques pastorales (parcours ou aménagement pour l'accès à l'eau des troupeaux : habitat sujet au piétinement hors pente forte).
Déprédation (abroutissement et déchaussement liés aux passages d'animaux sauvages ou domestiques noté sur 2 stations).</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Conservation de l'espèce</td><td colspan="2">Répartition des localités sur les espaces à statuts :
▶ Espace à statut fort (RNR, RNCFS, RB) : 25 % des stations
▶ Espace à statut moyen (Aire d'adhésion PNP, PNRA : 25 % des stations
▶ Site Natura 2000 : 66 % des stations
▶ ZNIEFF de type 1 : 100 % des stations
Les stations d'Arabis soyeri sont très bien couvertes par le réseau d'aires protégées des Pyrénées, en particulier par Natura 2000 ou les réserves naturelles.</td><td>Suivis :
▶ En France, aucun suivi n'est déployé sur cette espèce.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Conservation ex situ :
▶ 3 accessions de 499 graines récoltées sur la station de Campan (65) en 2021. Pas de test de germination sur les populations pyrénéennes.</td><td>Autres mesures de conservation in situ ou sensibilisation :
▶ Arabis soyeri n'a fait l'objet d'aucune action de conservation in situ ou d'opération de sensibilisation.</td></tr>
</table>

5. Situation dans les Pyrénées orientales

5.1. Aperçu du pastoralisme dans les Pyrénées orientales

Suivant les déclarations PAC de 2021, il existe 348 éleveurs transhumants dans les Pyrénées-Orientales (source : fédération des associations foncières pastorales (AFP) et des groupements pastoraux (GP) des Pyrénées-Orientales). 90 % des exploitations proviennent du département.

5.1.1. Le pastoralisme collectif

La surface pastorale collective représente 69 940 ha dans les Pyrénées-Orientales soit environ 17 % de la surface totale du département.

En 2021, le cheptel transhumant dans les estives du département est le suivant :

- 10 200 bovins ;
- 11 280 ovins ;
- 1 140 équins.

La durée moyenne d'accueil des troupeaux dans les estives est de 4,8 mois.

La propriété et la gestion des estives dans les Pyrénées-Orientales

Dans les Pyrénées-Orientales, comme en Ariège, une part non négligeable des surfaces pastorales collectives relève de la propriété domaniale (par exemple dans le secteur du Madres, des Camporeys ou du Haut-Vallespir). La gestion collective des estives est très bien structurée dans le département, avec environ 62 gestionnaires, qui sont en majorité des groupements pastoraux :

- 58 GP ayant le statut de syndicat professionnel ;
- 1 GP sous le statut de Société Civile d'Exploitation Agricole ;
- 3 communes gestionnaires d'estive.

5.1.2. L'accompagnement de l'activité pastorale dans les Pyrénées orientales

L'association des AFP et GP des Pyrénées-Orientales est une association loi 1901, qui a été créée en 1980 par des éleveurs. Elle fédère les structures pastorales collectives, soit 24 AFP, 58 GP et 4 communes.

Ses statuts précisent qu'elle a pour but :

- « de contribuer à la gestion collective des estives ;
- d'aider ses membres dans leurs démarches administratives ;
- d'accompagner la création de nouvelles AFP et de nouveaux GP ;
- de défendre les enjeux du pastoralisme collectif, et toute activité connexe ou annexe ».

Par ailleurs, le service pastoralisme porté actuellement par la Chambre Régionale d'Agriculture d'Occitanie, est issu d'une longue histoire qui a démarré dans les années 1980 avec la création d'un Service Inter-Chambres d'Agriculture Montagne Elevage (le « Sime ») sur la partie Languedoc-Roussillon. Les missions de ce service comportent depuis le début un volet « recherche et développement » et dans ce cadre un certain nombre de publications concernant le pastoralisme en zone méditerranéenne ont pu être réalisées.

5.2. *Festuca prudhommei* (d'après Le Berre *et al.*, 2022).

5.2.1. Caractéristiques générales

La Fétuque de Prudhomme (*Festuca prudhommei* Kerguélen et Plonka) est une espèce de la famille des Poaceae, une famille cosmopolite d'environ 715 genres et 12 000 espèces. Le genre *Festuca* L. est un genre cosmopolite d'optimum tempéré, comprenant environ 450 espèces, dont

une soixantaine est présente en France (Tison et De Foucault, 2014). La Fétuque de Prudhomme a été décrite en 1993 par Kerguélen et Plonka à partir d'une récolte de 1966 de J. Prudhomme à qui elle est dédiée. Le locus classicus d'où l'espèce est décrite se situe dans les Pyrénées-Orientales, dans les pentes sud-est sous le Pic Péric à une altitude de 2 400 - 2 500 m (Kerguélen *et al.*, 1993).

La Fétuque de Prudhomme est une plante naine mesurant 5 à 15 cm, en touffes serrées, à talles végétatives à gaines soudées presque jusqu'au sommet. Ses feuilles filiformes sont toujours pliées, à limbe lisse, souple et non piquant et présentent 3 îlots de sclérenchyme (1 dorsal et 2 marginaux). L'inflorescence est une panicule unilatérale très courte (1-2 cm de long) et d'un violet souvent sombre. Ses fleurs sont courtement aristées (1-2 mm) et sont regroupées par 2-4 dans les épillets. La Fétuque de Prudhomme fleurit en juillet-août (Tison *et al.*, 2014).

Les Fétuques forment un groupe particulièrement difficile à déterminer, nécessitant le plus souvent de réaliser des coupes de feuilles permettant d'observer les îlots de sclérenchyme des feuilles (figure 41). Plonka *et al.* (1996) ont étudié les caractères distinctifs de Festuca prudhommei et les risques de confusion avec d'autres espèces (figure 42).

La Fétuque de Prudhomme est une plante vivace hémicryptophyte, qui se reproduit par graines. Ses fruits sont des caryopses (Tison *et al.*, 2014). Il s'agit d'un taxon diploïde, avec 2n = 14. Ce nombre chromosomique se rencontre chez la plupart des Fétuques naines de ce groupe, comme par exemple *F. alpina, F. glacialis, F. halleri, F. rupicaprina*. (Plonka *et al.*, 1996).



Figure 41 : *illustrations de Festuca prudhommei (S. Abdulhak, CBN-Alpin).*

	prudhommei	*alpina*	*glacialis*	*niphobia*
Touffes	serrées, dressées	assez lâches	étalées à rampantes	serrées, dressées
Gaines	soudées	soudées	soudées	fendues
Limbes	verts, lisses, assez raides	verts, lisses, mous	pruineux, lisses, mous	verts ou pruineux, scabres, parfois pubérulents
Sect. fol.	3 bandes importantes de sclér. 3 (4) faisceaux	sclér. en 3 bandes peu développées 3 (-5) faisceaux	sclér. en 3 bandes peu développées 5 (7) faisceaux	sclér. continue 7 faisceaux
Panicule	trés contractée, unilatérale	lâche, spiciforme	assez dense	assez dense
Écologie	calcifuge, pelouses alpines	calciole de parois verticales	tout substrats, combes à neige	calcifuge, pelouses alpines

Figure 42 : *comparaison de Festuca prudhommei, F. alpina, F. glacialis et F. niphobia (Plonka et al., 1996).*

Statuts de Festuca prudhommei en France :

- espèce non protégée ;
- liste rouge de la flore vasculaire de France métropolitaine (2018) : vulnérable (VU).

5.2.2. Répartition

La Fétuque de Prudhomme est une espèce endémique de l'est des Pyrénées (figure 43), présente uniquement en France, dans les Pyrénées-Orientales et en Ariège. Mentionnée en Espagne, sa présence n'y a pas été avérée (López *et al.*, 2016). Néanmoins, il s'agit d'une espèce récemment décrite et difficile à déterminer, il est donc possible qu'elle soit plus répandue.

Décrite en 1993, les stations connues avant les années 2000 se limitent au secteur des étangs du Carlit et au Pic Péric (*locus classicus*, où elle n'a pas été revue malgré des recherches). Des mentions anciennes sont indiquées sur les communes des Angles et de la Llagonne mais n'ont pas été revues récemment. Depuis, d'autres stations ont été découvertes dans les Pyrénées.

En 2010, J.P. Vogin récolte une Fétuque au Port de Plan (Hautes-Pyrénées), qui sera déterminée par R. Portal comme *Festuca prudhommei*. Elle n'a pas été retrouvée depuis malgré des recherches récentes menées dans le cadre de la préfiguration du PNA.

La station d'Ariège, découverte par F. Laigneau en 2008, dans le Couserans, n'a pas encore été revisitée à ce jour. Ce département devra faire l'objet de prospections ciblées sur cette espèce, en particulier sur ses contrées orientales en Haute-Ariège.

Dans les Pyrénées-Orientales, le bilan stationnel mené en 2021-2022 dans le cadre de la préfiguration du PNA a permis de mettre en évidence que la Fétuque de Prudhomme est présente actuellement dans 6 secteurs de ce département :

- **le secteur de la coma d'Or** (Porté-Puymorens), qui comprend **1 station** (estany de la coma d'or) visitée en 2021 ;
- **le secteur du Carlit** (Angoustrine-Villeneuve-des-Escaldes), qui comprend **4 stations** (coma dels Forats, estany de Sobirans, estany de Trebens et del Castellar, estany sec et estany de les Dugues, toutes visitées en 2021 à l'exception de la dernière observée en 2022 (F. Andrieu et J.P. Roux). Certains pointages de la Fétuque n'ont pas été retrouvés aux estany Vallell et de la Comassa ;
- **le secteur de la coma de Llosa** (Angoustrine-Villeneuve-des-Escaldes), qui comprend **1 station** visitée en 2021 ;

- **le secteur de la Pomerola** (Mantet, Py), qui comprend **2 stations**, l'une découverte en 2021 (Garravera) et l'autre observée en 2007 (Mollera negra) et prospectée en 2022 ;
- **le secteur du vall de Galb** (Sola de la Portella, Fontrabiouse) qui comprend une station découverte en 2022 ;
- **le secteur du Madres** (Sansa), qui comprend une station découverte en 2022.

Les bilans stationnels menés en 2021 et 2022 dans le cadre de la préfiguration du projet de PNA ont permis d'évaluer les effectifs des stations et leur **état de conservation** dans les Pyrénées-Orientales (voir **annexe I**).

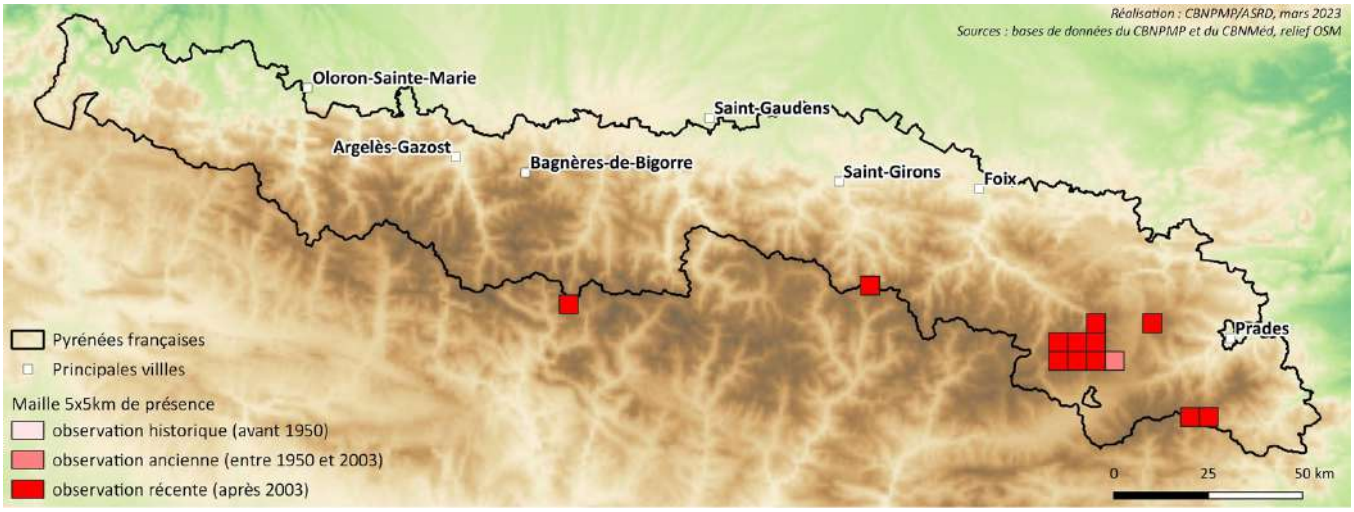


Figure 43 : *répartition de Festuca prudhommei dans les Pyrénées françaises.*

5.2.3. Habitat

14 relevés phytosociologiques ont été réalisés dans plusieurs aires de présence des Pyrénées-Orientales, dans des bas-marais ou pelouses hygrophiles à chionophiles acidiphiles, sur roche granitique ou schisteuses (pente nulle à modérée) entre environ 2 100 et 2 500 m (figure 44). Ces relevés correspondent aux habitats du Système d'information européen sur la nature (EUNIS) (Louvel *et al.*, 2013) suivants :

- E4.312 Gazons pyrénéo-alpins hygrophiles à nard raide
- D2.24 Bas-marais acides pyrénéens à laîche noire

L'habitat d'intérêt communautaire 6230 « Formations herbeuses à Nardus, riches en espèces, sur substrats siliceux des zones montagnardes (et des zones submontagnardes de l'Europe continentale) » est susceptible d'héberger donc certaines populations de *Festuca prudhommei*.



Figure 44 : *habitat de Festuca prudhommei (photo de gauche : M. Le Berre, photo de droite : L. Gilbertas).*

Les espèces les plus fréquemment observées avec Festuca prudhommei sont *Carex nigra, Epikeros pyrenaeus, Nardus stricta, Euphrasia minima, Carex umbrosa var. huetiana, Ranunculus pyrenaeus, Salix herbacea*…

Une analyse factorielle des correspondances (AFC) a été réalisée sur ces 14 relevés (un nombre assez faible d'un point de vue statistique mais pouvant néanmoins permettre d'observer des différences entre les milieux). Les valeurs propres des trois premiers axes sont respectivement 0,50992 ; 0,40601 et 0,36111. Les trois premiers axes représentent 41,45 % de l'inertie cumulée (figure 45).

Cette analyse montre que les relevés sont globalement proches les uns des autres, à l'exception des relevés CDF1 et ES2. Le relevé CDF1 est caractérisé par la présence de *Lotus corniculatus subsp. alpinus, Silene ciliata, Veronica alpina* et *Viscaria alpina*. Il s'agit de taxons de pelouses d'altitude moins humides. Le relevé ES2 est caractérisé par la présence de *Carex limosa, Carex rostrata, Menyanthes trifoliata* et *Pinus mugo subsp. uncinata*. Il s'agit pour les 3 premiers, de taxons de milieux plus tourbeux.

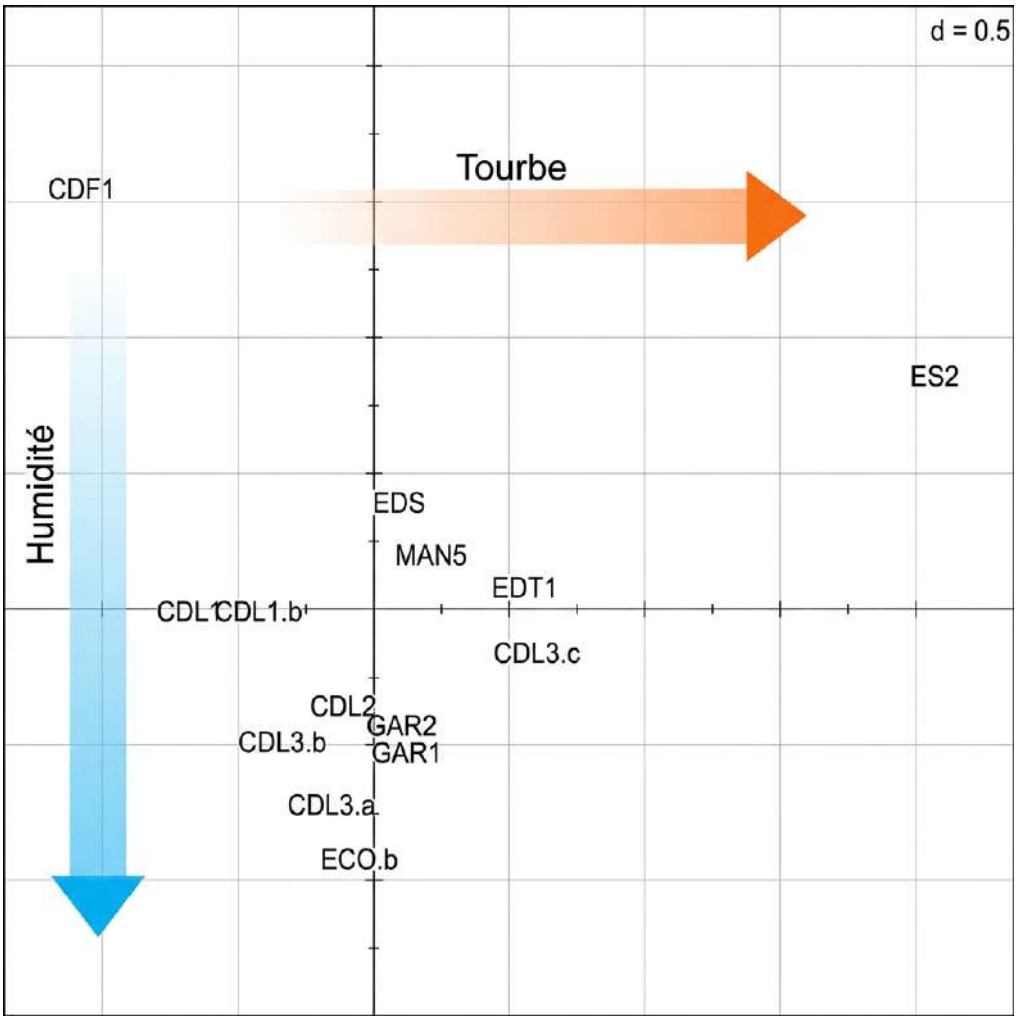


***Figure 45** : résultats de l'AFC réalisée sur 14 relevés de végétation dans les aires de présence de Festuca prudhommei.*

5.2.4. Menaces et facteurs d'influence

La Fétuque de Prudhomme et ses habitats sont dans un état de conservation allant de mauvais à très bon dans les Pyrénées-Orientales. La principale perturbation observée est le pâturage, équin et bovin, qui menace la Fétuque de Prudhomme dans certaines stations. Notamment durant l'été 2022 particulièrement marqué par la sécheresse, un phénomène de regroupement des troupeaux dans les zones humides a été constaté, entraînant un surpâturage et un piétinement important dans ces milieux. D'autre part, des grattages de sol (par les chevaux principalement) ont été observés, mettant les populations de Fétuque en danger. Enfin, certaines zones humides accessibles au bord des lacs présentaient des traces de sur-piétinement (figure 46).



Figure 46 : *pâturage équin dans les pelouses à Festuca prudhommei (en haut) ; grattage par les chevaux dans un habitat à F. prudhommei (en bas à gauche) ; pâturage bovin dans une zone humide à F. prudhommei (en bas à droite) (photos du haut : M. Le Berre, CBNMed ; photo du bas : J-A Burkhart, CBNMed).*

5.2.5. Suivis et conservation de l'espèce

Suivis et surveillance

La Fétuque de Prudhomme ne fait l'objet à ce jour d'aucun suivi ou dispositifs de surveillance régulier.

Conservation *in situ*

En ce qui concerne la répartition des stations dans les espaces à statuts, toutes les stations de Fétuque de Prudhomme se trouvent dans le Parc naturel régional des Pyrénées catalanes (PNRPC). La station de Mollera negra se trouve dans la Réserve naturelle nationale (RNN) de Mantet, et la station de Garravera se trouve dans la RNN de Py (figure 47).

Les stations de l'estany de la coma d'Or, de la coma dels Forats, de l'estany de Sobirans, des estany de Trebens et del Castellar, de l'estany sec, de la coma de la Llosa et du Vall de Galbe sont situées dans la Zone de protection spéciale (ZPS) Natura 2000 FR9112024 et le Site d'intérêt communautaire (SIC) Natura 2000 FR9101471 « Capcir-Carlit-Campcardos » (ces deux sites ayant le même contour). La station du Madres est localisées dans la ZPS FR9112026 et le SIC FR9101473 « Massif du Madres-Coronat » (ces deux sites ayant le même contour). Les stations de Mantet et de Garravera se trouvent sur la ZPS FR9110076 « Canigou-Conques de la Preste » et le SIC FR9101475 « Massif du Canigou ».

Les stations de l'estany de la coma d'Or, de la coma dels Forats, de l'estany de Sobirans, des estany de Trebens et del Castellar, de l'estany sec et de la coma de la Llosa sont situées dans la Zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF) de type 2 « massif du Carlit ». Les stations de l'estany de la coma d'Or, de la coma dels Forats, de l'estany de Sobirans, des estany de Trebens et del Castellar, de l'estany sec sont situées dans la ZNIEFF de type 1 « Système lacustre du Carlit ». La station de la coma de la Llosa est située dans la ZNIEFF de type 1 « Vallon de la Llosa ». La station de la Mollera negra est située dans la ZNIEFF de type 1 « Vallée de Mantet » et la ZNIEFF de type 2 « Chaîne du Puigmal et vallée adjacente ». La station de Garravera est située dans la ZNIEFF de type 1 « Réserve naturelle nationale de Py » et la ZNIEFF de type 2 « Massif du Canigou ».

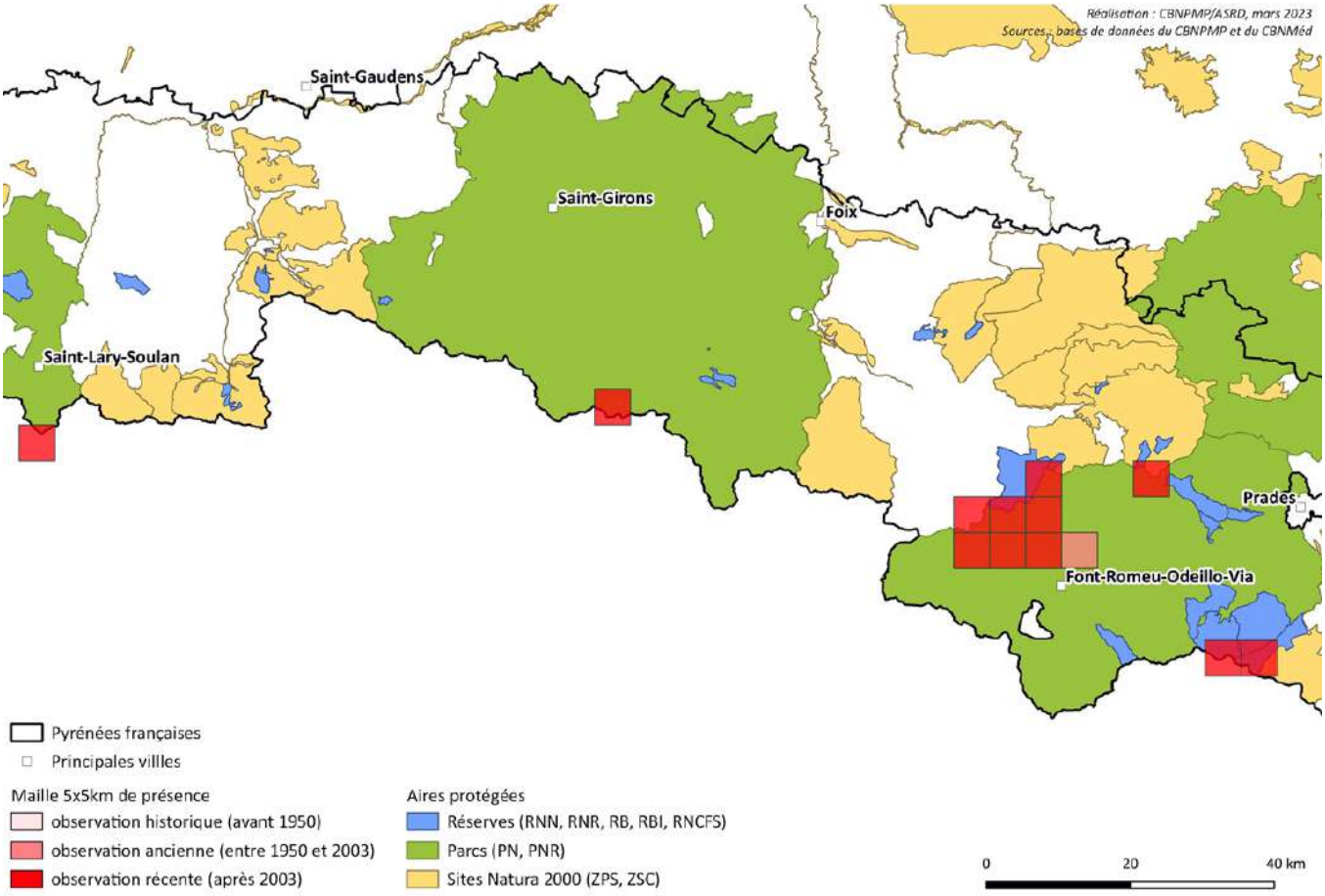


Figure 47 : *répartition de F. prudhommei dans les aires protégées des Pyrénées*

Aucune autre action de conservation ***in situ*** spécifique n'a encore été mise en œuvre en faveur de l'espèce, qui nécessite encore des prospections ciblées complémentaires dans les Pyrénées-Orientales mais aussi en Ariège et en Espagne. Ces campagnes de terrain permettraient aussi de diagnostiquer les menaces sur les nouvelles stations trouvées.

Conservation *ex situ*

Il n'y a pour l'instant pas de graine de *Festuca prudhommei* dans les banques de semences du CBNMed et du CBN-PMP.

5.3. *Botrychium simplex* (d'après Le Berre *et al.*, 2021a).

5.3.1. Caractéristiques générales

Le Botryche simple (*Botrychium simplex* E. Hitchc.) est une fougère de la famille des Ophioglossaceae, une famille cosmopolite de 3 genres et environ 105 espèces. Deux genres sont présents en France, *Ophioglossum* et *Botrychium*. Le genre *Botrychium* est un genre holarctique à extension australe et orotropical, de 60 espèces environ. Cinq espèces sont présentes en France : *B. lanceolatum* (S.G. Gmel) Ångstr., *B. lunaria* (L.) Sw., *B. matricariifolium* (Döll) W.D.J. Koch, *B. multifidum*

(S.G. Gmel) Rupr. et *B. simplex* E. Hitchc., principalement dans les régions montagneuses (Tison et De Foucault, 2014). En Amérique du nord, 4 variétés de *B. simplex* sont reconnues (*compositum, fontanum, simplex* et *tenebrosum*) (Farrar, 2005 *in* Anderson, 2006).

Le Botryche simple est une plante vivace géophyte à rhizome, mesurant de 2 à 10 cm, peu visible. Il présente une partie fertile et une partie stérile à pédoncule commun essentiellement souterrain. La portion stérile est plus ou moins régulièrement pennatifide, parfois simplement découpée en 2-5 lobes irréguliers, ou même entière sur les spécimens réduits. La portion fertile est généralement une fois ramifiée, exceptionnellement simple. Les grands spécimens se distinguent du Botryche lunaire (*B. lunaria*) par leur portion stérile à insertion basse, paraissant souvent sortir directement du sol, découpée en segments moins profonds à base souvent cunéiforme (fig. 48). Les sporanges, visibles de juin à août, sont d'abord vert clair, puis virent au brun-jaune à maturité (Armand *et al.*, 2008 ; Tison *et al.*, 2014). *Botrychium simplex* peut s'hybrider avec *Botrychium lunaria* ou *Botrychium matricariifolium*, mais ces hybrides stériles sont rares (Anderson, 2006).

Les Botryches sont des plantes à apparitions sporadiques, pouvant être absentes à rarement abondantes sur un même site selon les années, avec des apparitions pouvant être espacées de plus de 10 ans (Tison *et al.*, 2014 ; Tison et De Foucault, 2014). Les années trop sèches ou trop humides sont moins favorables à leur observation (Bensettiti *et al.*, 2002 ; Anderson, 2006). De plus, le Botryche simple peut être enfoui dans les sphaignes, dont à l'extrême, ne dépassent parfois que les sporanges (D. Jordan, com. pers. *in* Tison et De Foucault, 2014). Cette espèce passe donc facilement inaperçue.

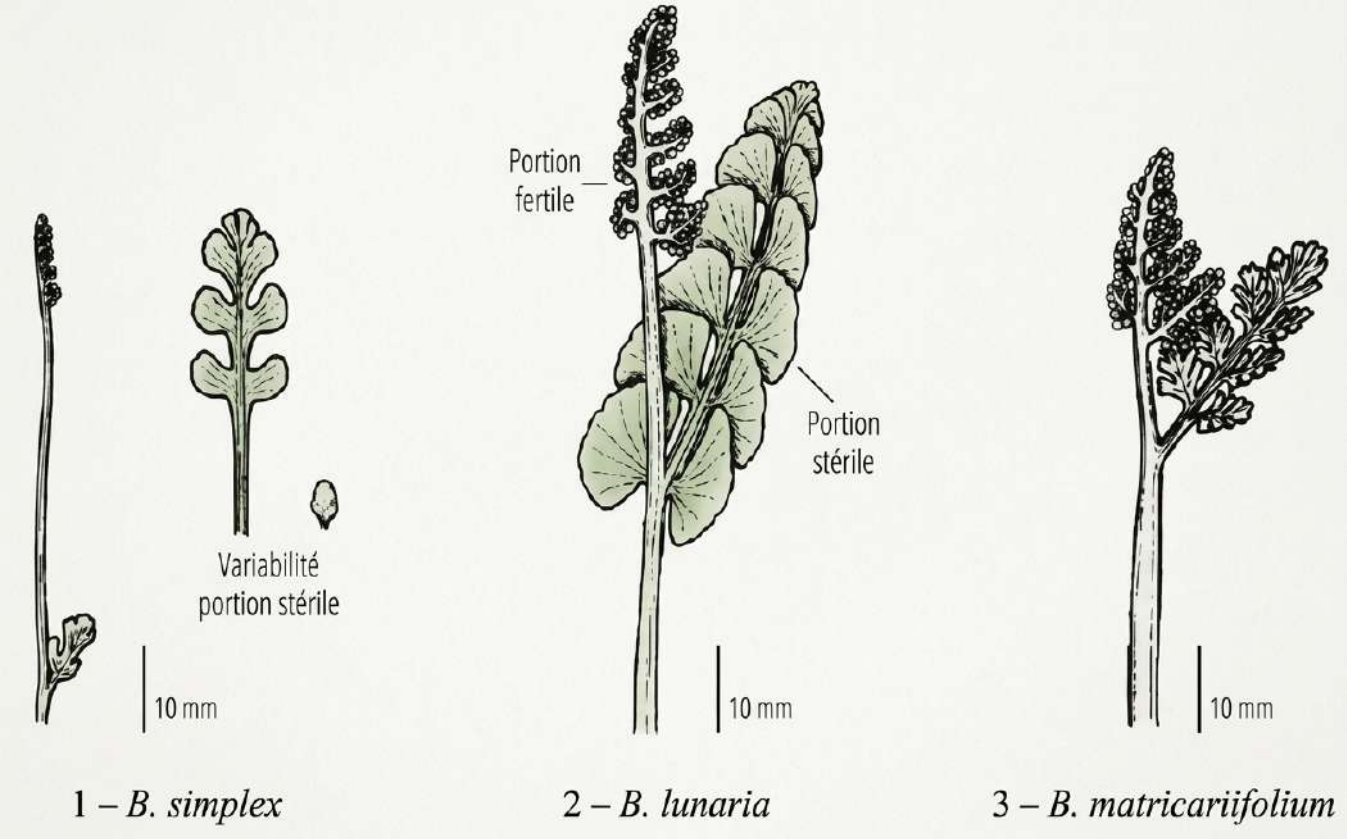


Figure 48 : *différences morphologiques entre les 3 espèces de Botrychium présentes en région méditerranéenne continentale française (Tison et al., 2014).*

Statuts de *Botrychium simplex* en France :

- Protection européenne : espèce inscrite aux annexes II et IV de la Directive Habitats Faune Flore (Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992 modifiée par la directive 97/62/CEE concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages) et à l'annexe I de la Convention de Berne (Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe, 19 septembre 1979, Berne).

- Protection nationale en France (arrêté du 20 janvier 1982 relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire modifié par l'arrêté du 31 août 1995, article 1).
- Catégorie en danger (EN) de l'UICN d'après la liste rouge européenne (Christenhusz *et al.*, 2017).
- Catégorie vulnérable (VU) de l'UICN d'après la liste rouge nationale (UICN France *et al.*, 2018).

5.3.2. Répartition

Répartition mondiale

Le Botryche simple est une espèce boréale présente en Asie, en Amérique du nord et en Europe. En Asie, il est mentionné historiquement au Japon, mais il s'agirait en fait d'individus nains de *Botrychium lunaria* récoltés par U. Faurie (Franchet, 1897 ; Kholia, 2012). Il a été découvert récemment au Tibet (Chine) en 2008 (re-détermination de parts d'herbier), puis en Inde en 2010 (récolte de terrain) (Kholia, 2012). En Amérique du nord, le Botryche simple se rencontre aux Etats-Unis, au Canada et au Groenland (Wagner et Wagner, 1993 ; Anderson, 2006). Il est relativement abondant en Amérique du nord, notamment dans la partie orientale où il est considéré comme l'un des deux Botryches les plus abondants avec *Botrychium matricariifolium* (Anderson, 2006).

Répartition européenne

En Europe, le Botryche simple est cité dans les pays suivants (figure 49, données récentes ou anciennes) : Allemagne, Autriche, Belgique, Biélorussie, Danemark, Estonie, Finlande, France (incluant la Corse), Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Norvège, Pologne, République-Tchèque, Russie (extrême nord-ouest et Oblast de Kaliningrad), Slovénie, Suède, Suisse et Ukraine (De Litardière, 1927 ; Horn et Korneck, 2003 ; InfoFlora, 2022 ; Domina, 2005-2011 ; Acta Plantarum, 2007-2021 ; Anthos, 2012 ; Grulich, 2012 ; Berger et Schönwetter, 2013 ; Bennert *et al.*, 2014 ; FCBN, 2016 ; Parnikoza et Celka, 2016 ; Christenhusz *et al.*, 2017 ; GBIF, 2018 ; Flóra Íslands, 2019 ; CEN PACA *et al.*, 2019-2021). Une carte a pu être réalisée à partir des sources consultées. Dans le sud de l'Europe, il s'agit de stations reliques glaciaires du Quaternaire, situées dans les massifs montagneux, à savoir les Alpes françaises, suisses, italiennes et autrichiennes, le Massif central (Aveyron), les Pyrénées françaises (Pyrénées-Orientales) et la Corse (Horn et Korneck, 2003).

Le Botryche simple est aujourd'hui considéré comme éteint en Belgique, Slovénie, République-Tchèque, Pologne et Estonie (Christenhusz *et al.*, 2017). En Allemagne, de nombreuses stations étaient connues mais seule celle découverte en 1993 dans la Senne en Rhénanie-Du-Nord-Westphalie (Allemagne) a été confirmée depuis 2000 (Bennert *et al.*, 2014). Considéré comme disparu en Autriche et en Suisse, le Botryche simple y a été redécouvert respectivement en 1988 (présent actuellement en Styrie et Tyrol) et 2002 (présent actuellement en Haute Engadine). En Italie, une seule station a été confirmée depuis 1990 dans le Trentin-Haut-Adige (Horn et Korneck, 2003 ; Horn *et al.*, 2005). Le Botryche simple est présent dans 2 localités en Biélorussie (dont une a été confirmée en 2006) et a été découvert récemment en Ukraine (re-détermination d'une part d'herbier de 1828), mais cette localité n'existe probablement plus (Parnikoza et Celka, 2016). Il y a respectivement une seule localité confirmée en Lettonie et en Lituanie (mais leur localisation n'était pas précisée dans les sources consultées).

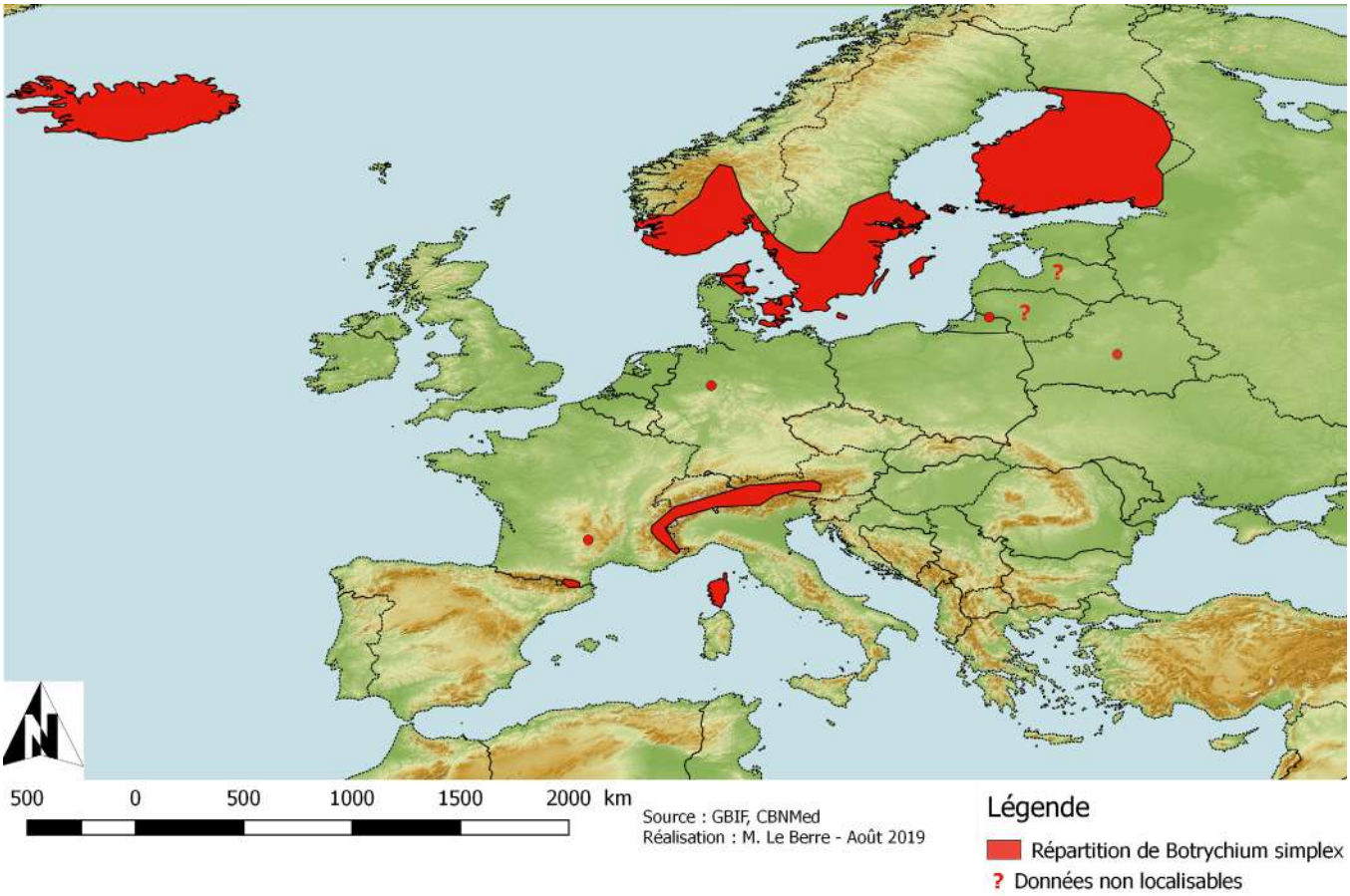


Figure 49 : *répartition de Botrychium simplex en Europe (Le Berre et al., 2021a).*

Répartition française

Le Berre *et al*. (2021a) donnent un historique des découvertes en France (Alpes, Corse, Pyrénées et Massif central) très détaillé sur la base de consultation de nombreux herbiers. Du point de vue historique, concernant les Pyrénées-Orientales, le Botryche simple y a été découvert en 1962 près du lac des Bouillouses (Angoustrine-Villeneuve-des-Escaldes) par H. Bouby (Bouby, 1963). Depuis 2010, il a été découvert dans 3 nouvelles localités de ce département (Mendez *et al.*, 2018).

Sur les 27 stations recensées en France (figure 50), détaillées dans Le Berre *et al*. (2021a), 20 ont été confirmées après 2000 (10 dans les Alpes du nord et du sud, 4 en Corse, 5 dans les Pyrénées orientales, 1 en Aveyron). La station de Malesherbes (Le Malesherbois, Loiret) est considérée comme éteinte. La station de Campuels (Saint-Chély d'Aubrac, Aveyron) n'a pas été revue depuis 2005 malgré des visites régulières. La station du col du Sabot (Vaujany, Isère) n'a pas été revue depuis 2012, malgré plusieurs sessions de prospections (Bonnet *et al.*, 2019). La station de l'estany del Racó (Angoustrine-Villeneuve-des-Escaldes, Pyrénées-Orientales) n'a pas été revue depuis 1999 (Mendez *et al.*, 2018). En Corse, seule la station de Pianu Muffraje semble vraiment régulière (Delage et Hugot, 2020).

Le fait de ne pas observer la plante dans un site ne signifie pas forcément qu'elle en soit absente ou qu'elle en ait disparu - des réapparitions de populations ont pu être constatées après parfois plusieurs décennies (exemple : station du col de Balme) (Bensettiti *et al.*, 2002). En effet, la plante passant facilement inaperçue dans le tapis végétal : 13 nouvelles stations ont été découvertes depuis 2005 (9 dans les Alpes du nord et du sud, 1 en Corse, 3 dans les Pyrénées - Orientales). Il n'est pas exclu que de nouvelles stations puissent être découvertes.

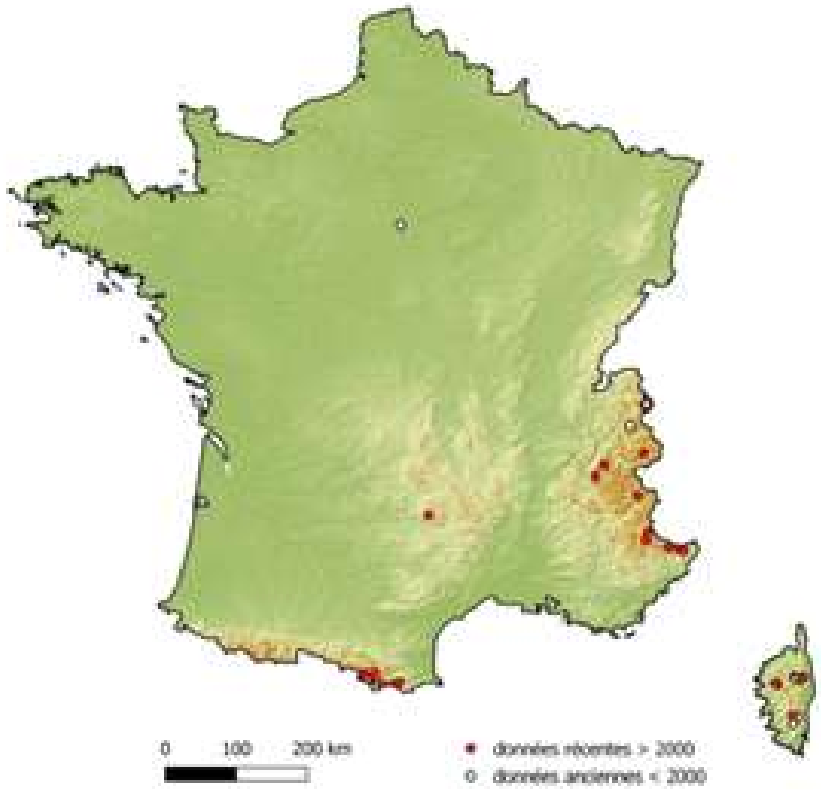


Figure 50 : *répartition de Botrychium simplex en France (Offerhaus et Bravet, 2021).*

Localités pyrénéennes

Cinq stations de Botryche simple sont connues actuellement dans les Pyrénées-Orientales : Bolloseta, Orri de Dalt, Coma d'en Garcia, Roc de l'Aigle et Pra Barrat (figure 51). La station de l'estany del Racó n'a pas été revue récemment, elle a été découverte par A. Baudière dans les années 1980 en contrebas de l'étang, dans un suintement parmi un cailloutis morainique fin. L'unique exemplaire a été retrouvé en 1999 par J.M. Lewin mais n'a pas été revu depuis (Mendez *et al.*, 2018).

Les éléments permettant d'évaluer **l'état de conservation des populations** de l'espèce dans les Pyrénées sont présentés en **annexe I**.

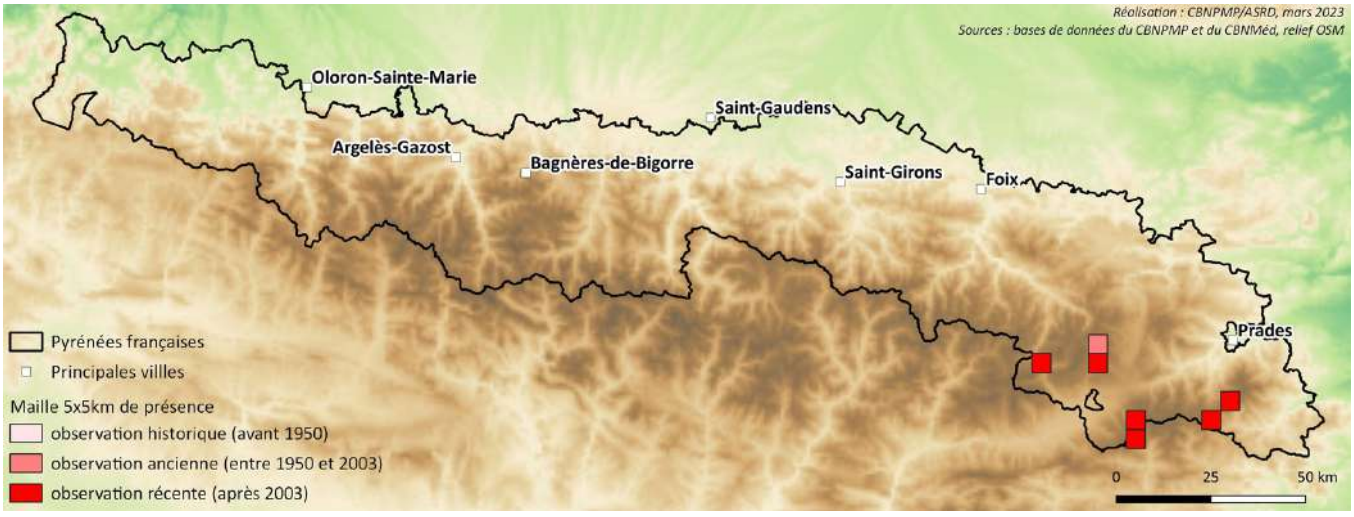


Figure 51 : *répartition de Botrychium simplex dans les Pyrénées.*

5.3.3. Habitat

En France, le Botryche simple se rencontre toujours en altitude, entre 1 900 m et 2 500 m dans les Alpes et les Pyrénées, et entre 1 400 m et 1 700 m en Corse, mais dans les régions septentrionales il se rencontre également au niveau de la mer. Le Botryche simple vit dans une grande gamme de milieux différents, ayant cependant en commun les traits suivants (Offerhaus et Bravet, 2021) :

- formations herbacées courtes ou rases maintenues par des processus naturels (comme la dynamique torrentielle) ou d'origine anthropique (pâturage) ;
- sols pauvres en nutriments, sableux ou tourbeux, humide au moins une partie de l'année.

Il s'observe par exemple en Scandinavie sur des pelouses oligotrophiles développées sur dalles rocheuses humides en bord de mer (Engan, 2001). Dans le nord de l'Allemagne, *B. simplex* se rencontre dans le *Juncetum squarrosi* Nordh. 1921, pelouse boréo-atlantique mésohygrophile sur substrat tourbeux (Bennert *et al.*, 2003). Dans les Alpes autrichiennes, l'espèce se développe au sein de bas-marais de pentes sur vires rocheuses suintantes, sur gneiss (*Caricetum frigidae* Rübel 1911), ou au sein d'une nardaie mésophile du *Geo montani-Nardetum strictae* Lüdi 1948 nom. mut (Horn et Korneck, 2003). Dans les Alpes françaises (Haute-Savoie, Savoie, Isère, Hautes-Alpes), *B. simplex* vit dans des pelouses alpines hygrophiles à *Nardus stricta* et *Carex nigra*, dans des zones humides de pente, en bordure de cours d'eau ou de lac (Bonnet *et al.*, 2019). Il préfère les sols acides mais peut également se rencontrer sur des sols sédimentaires ou morainiques à tendance calcicole (Mendez *et al.*, 2018).

Dans les Pyrénées-Orientales, *Botrychium simplex* se rencontre dans des pelouses hygrophiles. Comme dans les autres localités méridionales de Corse et des Alpes-Maritimes, ces milieux sont liés à des systèmes marécageux appelés pozzines (Bensettiti *et al.*, 2002 ; Delage et Hugot, 2020 ; Offerhaus et Bravet, 2021). Chouard (1935) et Guinochet (1936) notent la ressemblance entre les pozzines corses, pyrénéennes et alpines, sur les plans physionomique, dynamique et, dans une moindre mesure, floristique. Sur le plan de la végétation, ces pozzines sont caractérisées par la cohabitation de deux ensembles végétaux, à déterminisme hydrique : un bas-marais à Cyperaceae et Juncaceae qui occupe les niveaux les plus humides, et une pelouse mésohygrophile à *Nardus stricta*, de niveau topographique supérieur. *Botrychium simplex* semble particulièrement inféodé à la nardaie humide (Offerhaus et Bravet, 2021). Dans les Pyrénées, cette nardaie humide correspond au *Selino pyrenaei-Nardetum strictae* Braun-Blanq. 1948 (Chevallier, 2009).

Dans le cadre du bilan stationnel de 2021, un ou deux relevés phytosociologiques ont été réalisés dans chacune des aires de présence visitées, mais cet échantillon est trop faible pour réaliser des analyses statistiques. Ces relevés correspondent à l'habitat EUNIS « D2.224 Bas-marais acides pyrénéens à Laîche noire » ou à l'habitat « E4.312 Gazons pyrénéo-alpins hygrophiles à Nard raide » (Louvel *et al.*, 2013).

L'habitat d'intérêt communautaire 6230 « Formations herbeuses à *Nardus*, riches en espèces, sur substrats siliceux des zones montagnardes (et des zones submontagnardes de l'Europe continentale) » est donc susceptible d'héberger certaines populations de *Botrychium simplex* (Bensettiti *et al.*, 2002).

5.3.4. Biologie de la reproduction

Les Ptéridophytes présentent deux générations distinctes : le gamétophyte (ou prothalle), haploïde, issu d'une spore et qui produit les gamètes ; et le sporophyte, diploïde, issu de la fécondation et qui produit des spores (figure 52, encadré 6). La germination n'a lieu qu'après infection par un champignon symbiotique (formation de mycorhizes). Chez les Botryches, la phase gamétophyte peut durer environ 5 ans, et la phase sporophyte environ 10 ans, mais ces chiffres varient beaucoup d'une espèce à l'autre (Anderson, 2006). Les sporophytes des Botryches, qui forment la partie visible, peuvent vivre plusieurs années dans le sol avant de produire des structures aériennes.

Les espèces du sous-genre *Botrychium*, dont fait partie *B. simplex*, ont une vie plutôt brève (Bennert *et al.*, 2003). Il peut s'écouler plusieurs années (voire même vraisemblablement plusieurs dizaines d'années) entre la dissémination des spores et la production d'un gamétophyte (voir encadré 6).

Encadré 6

Zoom sur la biologie de reproduction du genre *Botrychium*

La germination n'a lieu qu'après infection par un **champignon symbiotique** (formation de mycorhizes), à l'obscurité totale, et conduit à la formation d'une structure porteuse de cellules sexuelles, le prothalle (gamétophyte) (Bensettiti *et al.*, 2002 ; Horn et Korneck, 2003 ; Bennert *et al.*, 2014). Les gamétophytes du genre *Botrychium* sont souterrains, ovoïdes et mesurent environ 5 mm. Ils sont non-chlorophylliens et dépendent entièrement de champignons mycorhiziens pour leur alimentation. Ils sont monoïques, c'est-à-dire qu'ils portent des structures (anthéridie et archégone) produisant des gamètes mâles et femelles (anthérozoaire et oosphère). Les gamètes mâles sont mobiles et se déplacent dans l'eau du sol pour féconder les gamètes femelles, pouvant se déplacer de 2 cm (Aboucaya, 1997 ; Anderson, 2006 ; Mendez *et al.*, 2018).

Les Botryches dépendent de champignons mycorhiziens aux stades gamétophyte et sporophyte. Ils sont nécessaires notamment à la maturation du gamétophyte, en lui fournissant l'eau et les nutriments. Ces interactions mycorhiziennes sont très importantes pour l'installation et la persistance des Botryches mais elles sont encore mal connues. La dormance chez les Botryches semble liée à l'état des mycorhizes (Anderson, 2006). En effet, la sécheresse notamment pourrait induire une efficacité réduite des mycorhizes (Bennert *et al.*, 2014).

Les sporophytes des Botryches, qui forment la partie visible, **peuvent vivre plusieurs années dans le sol avant de produire des structures aériennes.** La partie aérienne du sporophyte se développe et meurt au cours de l'été : après la maturation des spores, la plante flétrit et disparaît rapidement. Les sporophytes possèdent un trophophore, une structure stérile qui ressemble à une feuille, et un sporophore, une partie fertile plus grande que le trophophore (figure 52).

Le Botryche simple peut produire une première fronde fertile au bout d'un an. Le sporophore de *B. simplex* contient de 2 à 24 sporanges regroupés en grappe, et chaque sporange contient des spores innombrables. Les spores sont dispersées par le vent, ou plus rarement par l'eau ou les animaux, autour des plantes parentes (2 à 3 m en général) (Bensettiti *et al.*, 2002 ; Anderson, 2006 ; Bennert *et al.*, 2014). En ce qui concerne la reproduction sexuée, l'autofécondation est fréquente chez les Botryches (Anderson, 2006).

Les Botryches se reproduisent de manière sexuée, par fécondation des gamètes, **ou bien asexuée par les gemmae**, qui sont des propagules végétatives produites par le sporophyte. Ces structures se forment sur la partie souterraine du sporophyte parmi ses racines, puis se détachent à maturité. Ce type de reproduction supprime la phase haploïde, et pourrait être une adaptation aux environnements secs, où il est difficile pour les gamètes mâles de se déplacer dans le sol. Cependant, cette reproduction végétative n'a pas été observée chez *Botrychium simplex* (Farrar et Johnson-Groh, 1990).

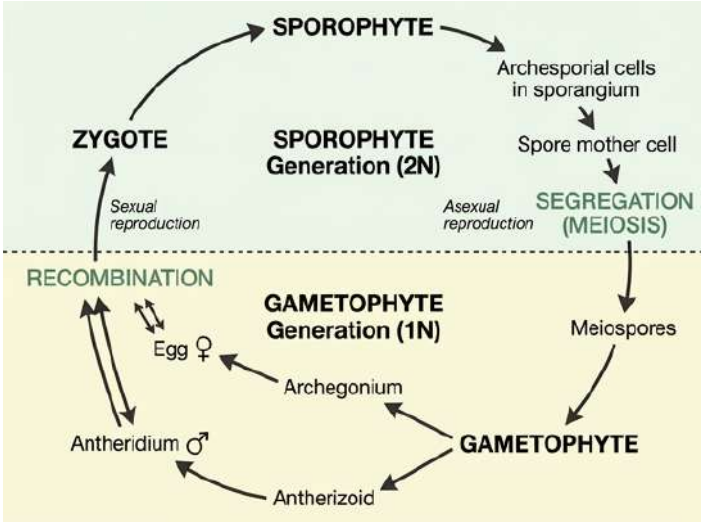


Figure 52 : *schéma du cycle de vie de Botrychium simplex (Anderson, 2006)*

5.3.5. Génétique

Une étude sur les Botryches d'Asie, Amérique, Europe et Océanie indique que *Botrychium tenebrosum* A.A. Eaton, 1899 (synonyme : *Botrychium simplex* var. tenebrosum (A.A. Eaton) R.T. Clausen) pourrait être le taxon alpin décrit comme *B. simplex* dans de nombreuses flores régionales. Une étude plus approfondie serait nécessaire pour déterminer les distributions de ces deux taxons, ainsi que la présence ou l'absence des variétés compositum et simplex en Europe (Dauphin *et al.*, 2017). Cette variété tenebrosum se distingue par ses frondes stérile et fertile soudées en un pétiole commun qui s'élève au-dessus du sol. Des individus observés dans les Grisons en Suisse ainsi que dans les Alpes-Maritimes présentent cette particularité (Maccagni *et al.*, 2020 ; Offerhaus et Bravet, 2021).

Il est possible qu'il y ait en fait deux espèces (ou deux variétés) en France, *Botrychium simplex* et *B. tenebrosum* : des chercheurs des universités de Bâle et de Neuchâtel en Suisse réalisent actuellement des études génétiques sur ce sujet. Des échantillons génétiques provenant des Alpes-Maritimes et des Pyrénées-Orientales leur ont été fournis par le CBNMed.

Botrychium simplex est une espèce diploïde avec 45 paires de chromosomes (2n = 90) (Mendez *et al.*, 2018). Des études ont mis en évidence un fort taux de consanguinité et très peu d'hétérozygotie dans le genre Botrychium en général et pour l'espèce *Botrychium simplex* en particulier (Anderson, 2006). En effet, la migration de Botrychium simplex est extrêmement limitée, et les populations distantes de quelques kilomètres sont génétiquement isolées (Farrar, 2005 in Anderson, 2006).

5.3.6. Menaces et facteurs d'influence

Les populations de Botryche simple et leur habitat semblent en **bon état de conservation.** Les stations visitées étaient toutes pâturées (pâturage bovin et/ou équin), à l'exception de la station de Pra Barrat qui est mise en défens.

D'après la littérature, **un pâturage extensif serait bénéfique à l'espèce**, car il maintient la végétation à une hauteur minimale et limite la fermeture du milieu qui pourrait conduire à la disparition des stations de Botryche simple qui est une espèce peu compétitrice (Mendez *et al.*, 2018). Käsermann et Moser (1999) recommandent de limiter la fermeture du milieu avec une exploitation extensive (fauche tardive, pâturage léger ou débroussaillage). **Un pâturage trop intensif lui serait néfaste. L'eutrophisation** endommage probablement les champignons symbiotiques dont dépendent les espèces de *Botrychium* (Mendez *et al.*, 2018).

Sur la station du Roc de l'Aigle, la zone humide qui est dépendante d'une source en amont montre des signes d'assèchement depuis ces 10 dernières années (P. Gaulthier, comm. pers), le changement climatique pourrait alors avoir un effet sur l'état de conservation de l'habitat du Botryche simple.

La station de la Coma d'en Garcia est située près d'un cours d'eau, le Rec d'en Garcia, sur lequel un **barrage hydro-électrique** a été construit juste en amont de la station. Les variations des niveaux d'eau peuvent avoir un impact important (positif ou négatif) sur les populations de Botryche, et cette station paraissait de plus en plus sèche (J.M. Lewin, comm. pers.). La population semble être le reliquat d'une population plus importante dont l'essentiel aurait été recouvert par les déblais de l'ouvrage en limite de la station (Mendez *et al.*, 2018).

Les stations sont relativement éloignées les unes des autres (10 à 15 km à vol d'oiseau entre deux stations des Pyrénées-Orientales) et sont donc a priori **génétiquement isolées les unes des autres.** De plus, elles comportent **peu d'individus** (en particulier celles de Pra Barrat et du Roc de l'Aigle), ce qui peut constituer une menace pour ces populations (dérive génétique).

5.3.7. Suivis et conservation de l'espèce

Suivis et surveillance

Concernant les localités Pyrénéennes, un suivi annuel a été mis en place par les RNN catalanes d'Eyne, de Py et de Prats-de-Mollo-la-Preste sur les stations de l'Orri de Dalt, de Pra Barrat et du Roc de l'Aigle, respectivement. Dans les Alpes du nord, un suivi bisannuel a été réalisé par le CBNA dans 3 stations (lacs du Cogour, la Jasse et Col de Balme). Le protocole du CBNA utilise des transects permanents sur lesquels sont placés 10 à 20 quadrats de 1 m x 1 m subdivisés en 100 carrés de 10 cm x 10 cm. Une diminution du nombre d'individus a été observée entre 2016 et 2020 pour les 3 stations, cependant cette baisse était significative uniquement pour la station des lacs du Cogour (Bonnet, 2020).

Conservation *in situ*

En ce qui concerne la répartition des stations dans les espaces à statuts (figure 53), toutes les stations à l'exception de celle du Roc de l'Aigle sont incluses dans le Parc naturel régional (PNR) des Pyrénées catalanes. La station de l'Orri de Dalt est incluse dans la Réserve naturelle nationale (RNN) d'Eyne, celle de Pra Barrat dans la RNN de Py et celle du Roc de l'Aigle dans la RNN de Prats-de-Mollo-la-Preste. De plus, la station de la Bolloseta fait partie du site classé des Bouillouses dont l'accès est réglementé.

Toutes les stations sont situées en Zones de protection spéciale (ZPS) et Sites d'intérêt communautaire (SIC) Natura 2000. Les stations de la Coma d'en Garcia et de la Bolloseta sont situées dans la ZPS FR9112024 et le SIC FR9101471 « Capcir-Carlit-Campcardos » ; celle de l'Orri de Dalt dans la ZPS FR9112029 « Puigmal-Carança » et le SIC FR9101472 « Massif du Puigmal » ; et celles de Pra Barrat et du Roc de l'Aigle dans la ZPS FR9110076 « Canigou-Conques de la Preste » et dans les SIC FR9101475 « Massif du Canigou » et FR9101476 « Conque de la Preste », respectivement.

Toutes les stations sont incluses dans des Zones naturelles d'intérêt écologique faunistique et floristique (ZNIEFF). Il s'agit de zones d'inventaires qui ne sont pas réglementées. La station de la Coma d'en Garcia est située dans la ZNIEFF de type 2 « Massif du Carlit » ; la station de la Bolloseta est située dans la ZNIEFF de type 1 « Forêt de Livia et ruisseau de la Têt » et dans la ZNIEFF de type 2 « Forêt de pins à crochets de la périphérie du Capcir » ; la station de l'Orri de Dalt est située dans la ZNIEFF de type 1 « Vallée d'Eyne » et dans la ZNIEFF de type 2 « Chaîne du Puigmal et vallées adjacentes » ; la station de Pra Barrat est située dans la ZNIEFF de type 1 « Réserve naturelle nationale de Py » et la dans ZNIEFF de type 2 « Massif du Canigou » ; la station du Roc de l'Aigle est située dans la ZNIEFF de type 1 « Haut Vallespir du Pic de Costabonne au Pla Guillem » et dans la ZNIEFF de type 2 « Le Vallespir ».

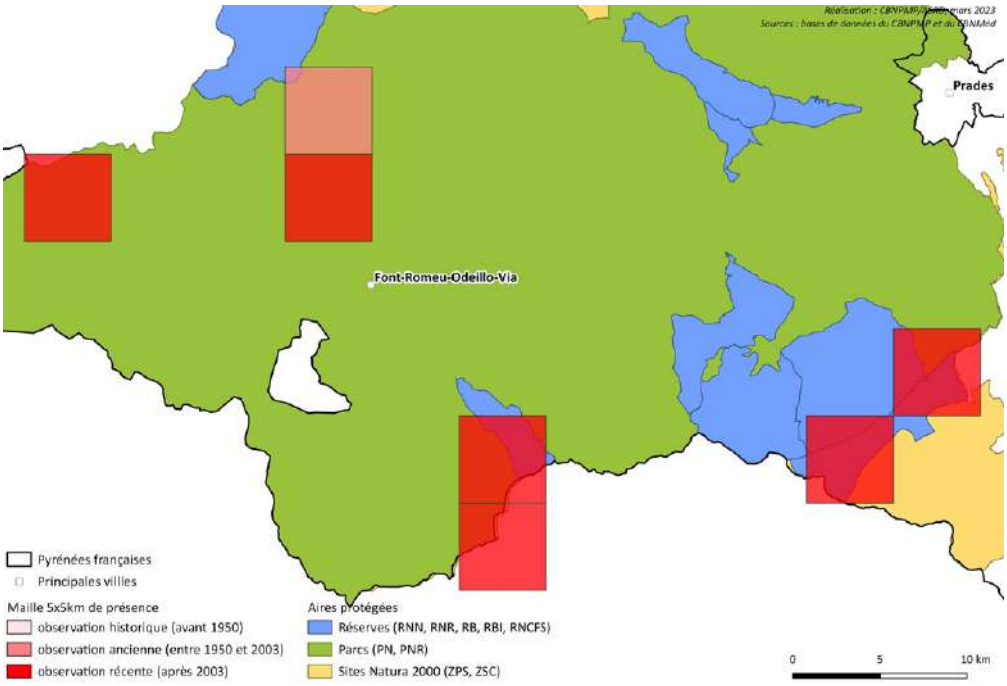


Figure 53 : *répartition de Botrychium simplex dans les aires protégées des Pyrénées.*

La conservation *in situ* de l'espèce dans les Pyrénées-Orientales est principalement concernée par le maintien d'un pâturage extensif déjà existant sur les stations, en veillant à ce qu'il ne devienne pas plus intensif. Si le pâturage ou le piétinement est trop important, il est possible soit de diminuer la charge pastorale, soit de mettre la station en défens. La station de Pra Barrat dans la RNN de Py fait l'objet d'une mise en défens, mesure completée par des actions de gestion des ligneux. Néanmoins, il a été observé que les vaches arrivent parfois à arracher la clôture (S. Danielo, comm. pers.). En cas de mise en défens, il faut toutefois faire attention à la fermeture du milieu, et éventuellement pratiquer un débroussaillage ou laisser pâturer les animaux une année tous les 4 ou 5 ans.

Conservation *ex situ*

En ce qui concerne la conservation *ex situ*, le Botryche simple vit en symbiose avec un champignon mycorhizien, il est donc pratiquement impossible de le cultiver à partir de spores et de le multiplier végétativement. Des réintroductions sont donc pour l'instant exclues (Käsermann et Moser, 1999). Néanmoins, des expériences de transplantation ont déjà été réalisées aux États-Unis (Anderson, 2006). Le CBNA envisage de réaliser des essais de germination et de mise en culture du Botryche simple dans le cadre de son plan d'action sur l'espèce (Bonnet et Debay, 2020).

5.4. Espèce complémentaire : *Delphinium montanum*

<table>
<tr><th colspan="4">Espèce complémentaire : Delphinium montanum D.C., 1815 (d'après Le Berre et al., 2021b)</th></tr>
<tr><td>Généralités</td><td>La Dauphinelle des montagnes (Delphinium montanum D.C., 1815) est une espèce de la famille des Ranunculaceae. C'est une plante vivace hémicryptophyte mesurant 20 à 60 cm de haut, à tiges simples, glanduleuses dans leur partie feuillée. Ses feuilles inférieures et médianes sont palmatifides à palmatipartites, à lobes ultimes étroitement triangulaires. Ses fleurs sont regroupées en inflorescences en grappes terminales généralement allongées et assez denses. Les fleurs sont assez grandes, bleues ciel clair, zygomorphes, à 5 tépales plans étalés en étoiles, le tépale dorsal prolongé vers l'arrière par un éperon. Elles présentent 4 nectaires pétaloïdes noirâtres, les 2 supérieurs prolongés à l'intérieur de l'éperon. Ses fruits sont des follicules velus dans leur jeunesse et souvent jusqu'à maturité. Cette Dauphinelle fleurit en juillet-août (Tison et al., 2014).</td><td>Statuts :
Protection régionale en Catalogne autonome (Bosch, 2011 ; Aymerich et al., 2020). Elle ne bénéficie cependant d'aucun statut de protection côté français.
Catégorie quasi-menacée (NT) de l'UICN au niveau mondial (Aymerich et al., 2020).
Catégorie vulnérable (VU) de l'UICN d'après les listes rouges nationales en France (UICN France et al., 2018) et en Espagne (Moreno, 2008) et d'après la liste rouge régionale de Catalogne (Sáez et al., 2010 in Aymerich et al., 2020).</td><td>
photo : F. Andrieu, CBNMed.</td></tr>
<tr><td>Répartition</td><td>Localités anciennes en France (< 1990) :
▶ Vallée d'Eyne (connu depuis au moins 1829).
Espagne : 1 localité ancienne non retrouvée : secteur de Serra del Cadi - Pedraforça, versant nord sobre Cava (1985).</td><td>Localités actuelles
France, Pyr-Orient. (3 locs.) : Vallée d'Eyne (2 locs.) : Orri de Baix/Forn Calç ; Coma Armada/Cambra d'Aze ;
Vallée de Nohèdes (1 loc.) : Mont Coronat (découverte en 1992).
Espagne (15 locs.) : Alt Terr (6 locs) ; Tosa d'Alp sud (1 locs) ; Pedraforça (1 loc) ; Serra Pedregossa (2 locs) ; Capçalera de Bastanist (3 locs) ; Torreta de Cadi (2 locs).</td><td>La Dauphinelle des montagnes est une espèce endémique de l'est des Pyrénées, présente uniquement en France et en Espagne.

</td></tr>
<tr><td>Habitat</td><td colspan="3">Delphinium montanum occupe des éboulis et mégaphorbiaies dans des couloirs d'ubacs (Tison et De Foucault, 2014 ; Tison et al., 2014 ; Aymerich et al., 2020). Elle se rencontre entre 1 600 m et 2 750 m d'altitude (sommet du Cambra d'Ase) (Martin et Mendez, 2019). Elle a une préférence pour les substrats calcaires mais peut parfois tolérer des substrats siliceux mais peu acides (Bano et Xaudiera, 2020). En général, dans les habitats très stables (exemple : pierriers fixes, pieds de falaise) le nombre d'individus immatures a tendance à être faible. En revanche, dans les habitats qui subissent des perturbations récurrentes (exemple : éboulis semi-stabilisés), les individus immatures sont plus abondants, car les éboulements créent des micro-habitats propices à la germination et à la croissance des jeunes plantes, sans que cela ne garantisse leur survie jusqu'au stade reproducteur (Aymerich et al., 2020).</td></tr>
<tr><td>Données pour la conservation de l'espèce</td><td colspan="3">De nombreuses études ont été menées sur la biologie de cette espèce dans les champs de la génétique, la structure démographique des populations, la reproduction et la germination, ce qui est présenté en détail dans le bilan des connaissances rédigé par Le Berre et al. (2021b). La Dauphinelle des montagnes est une plante vivace qui se reproduit de manière sexuée par graines : allogame, pollinisation entomophile, notamment par Bombus hortum subsp. hortum, complété par différents diptères et abeilles solitaires (Bosch, 2011). La reproduction asexuée n'est pas connue pour cette espèce (Aymerich, 2003). La viabilité des graines dans le sol est assez importante (estimée à 10-15 ans). La plupart des graines germent à la fin de la période végétative. La plupart des populations de Dauphinelle des montagnes ont une structure assez typique d'environ 3 individus reproducteurs pour 1 individu non-reproducteur, ce qui suggère un recrutement soutenu.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="3">Espèce complémentaire : Delphinium montanum D.C., 1815 (d'après Le Berre et al., 2021b)</th></tr>
<tr><td>Données pour la conservation de l'espèce (suite)</td><td colspan="2">La Dauphinelle des montagnes est autotétraploïde. La distribution de la diversité génétique correspond à celle attendue pour les espèces avec des populations génétiquement isolées (jusqu'à 15 % de la diversité est due aux différences entre les populations). La population du secteur de Nohèdes est clairement séparée des autres.</td></tr>
<tr><td>Menaces et facteurs d'influences</td><td colspan="2">Taille et isolement des populations : 90 % des populations sont situées dans les secteurs de la Torreta de Cadí et de la vallée d'Eyne, les populations beaucoup plus petites ailleurs, dont certaines sont menacées de dérive génétique (Nohèdes).
Changement climatique : d'après une étude très récente de modélisation des niches climatiques, l'aire favorable à la Dauphinelle des montagnes pourrait ne constituer que 25 % ou moins de l'aire actuelle à l'horizon 2040 (Salvado et al., 2022).
Compétition interspécifique : adaptée à des environnements instables, la Dauphinelle des montagnes à tendance à être supplantée par d'autres espèces lorsque le substrat est consolidé, ce qui est en lien avec la fixation des éboulis.
Prédation : les ongulés sauvages ont une consommation importante des inflorescences et des fruits non matures, mais une étude récente sur une localité a montré que la baisse de la prédation ne conduit pas forcément à une augmentation de la germination (Aymerich et al., 2020). Contenant un alcaloïde diterpène qui la rend toxique, la Dauphinelle des montagnes n'est en revanche pas ou peu consommée par les animaux domestiques (vaches ou chevaux).
Activités humaines : des problématiques de dégradation de l'habitat, cueillette, piétinement, sont observées dans les zones de fréquentation touristiques. Une station a été impactée par les aménagements en station de ski (Torrent de Morens, secteur d'Alt Ter, Espagne) (Martin et Mendez, 2019).</td></tr>
<tr><td>Conservation de l'espèce</td><td>Répartition des localités sur les espaces à statuts :
▶ Toutes les localités françaises se situent dans le PNR des Pyrénées Catalanes et dans les Réserves Naturelles Catalanes (Eyne et Nohèdes).
▶ Toutes les localités françaises se situent dans le réseau Natura 2000 et sont incluses dans des ZNIEFF de types 1 et 2.
▶ Toutes les populations espagnoles sauf une se situent dans le Parc naturel du Cadí-Moixeró, le Parc naturel de Capcaleres del Ter i Freser et dans les zones de Protection des espaces d'intérêt naturel (PEIN).
Conservation ex situ :
Récolte et conservation des graines dans les banques de semences de l'université de Barcelone et du jardin botanique de Marimurtra.</td><td>Suivis :
▶ L'ensemble des stations connues est suivi par le réseau FloraCat.
▶ Un focus concernant les suivis réalisés dans les secteurs de la vallée d'Eyne et de Nohèdes est présenté dans le bilan des connaissances sur l'espèce.
Autres mesures de conservation in situ :
Régulation de la densité d'isards par le Parc Naturel Cadí-Moixeró.</td></tr>
</table>



PARTIE 2
Stratégie et enjeux

Conformément aux prescriptions des textes législatifs cadrant le dispositif PNA, les espèces cibles ont été présélectionnées suivant des critères de menaces et de responsabilité au niveau national. Dans un second temps, ce sont les habitats (pelouses d'estives et autres habitats en contact ou en lien dynamique) et les facteurs d'influence principaux (pastoralisme transhumant) qui ont été observés pour aboutir aux espèces retenues et inscrire ce PNA dans la continuité du PNA en faveur de l'Aster des Pyrénées. L'état des lieux met en évidence plusieurs enjeux auxquels le PNA doit pouvoir répondre par la mise en œuvre future de ses actions. Ces principaux enjeux sont résumés espèce par espèce dans le tableau 12 (espèces prioritaires) et dans le tableau 13 (espèces complémentaires).

Ces tableaux de synthèse permettent de dégager une stratégie dans lesquelles chacune des espèces pourra se positionner, sur tout ou partie des actions (voir détail dans les fiches actions). Les paragraphes suivants présentent en quelques mots les objectifs à long terme et les objectifs opérationnels du plan d'action, le détail étant apporté dans les fiches actions.

Améliorer les connaissances tout en mobilisant les acteurs du pastoralisme

Un premier axe de travail concerne l'amélioration des connaissances sur les liens entre biologie et écologie des plantes et gestion pastorale des sites. Pour ce travail, il est indispensable d'informer et de mobiliser autant que possible les acteurs du pastoralisme dans les estives à enjeux, depuis la conception des actions jusqu'à leur mise en œuvre. Le PNA pourrait ainsi **contribuer à l'émergence d'une culture commune** entre les acteurs de la conservation de la flore en montagne et les acteurs du pastoralisme transhumant afin de :

- mieux connaitre le contexte et les pratiques pastorales dans les estives accueillant les espèces cibles ;
- améliorer les connaissances sur la biologie, l'écologie, et la répartition des espèces cibles en lien avec le changement climatique ;
- surveiller l'état de conservation des populations et des habitats de plantes menacées pour mieux comprendre les relations entre état de conservation et pratiques pastorales.

En effet, l'état des lieux met en évidence une certaine hétérogénéité dans les connaissances de la biologie, de la génétique ou de l'écologie de chacune des espèces cibles, que certaines actions doivent permettre d'harmoniser. Des connaissances sont aussi à acquérir concernant les aires de distribution potentielles en lien avec les différents scenarii de changement climatique. Comme le montrent les travaux sur Delphinium montanum (Salvado *et al.*, 2022), des modélisations peuvent permettre de mettre en évidence des stations en situation critique (dans le présent ou le futur) vis-à-vis de l'optimum bioclimatique d'une espèce.

L'influence présumée du pastoralisme sur la conservation des plantes menacées dans les estives pyrénéennes est **variable d'une espèce à l'autre, et d'une localité à une autre.** Les localités d'espèces dites en **situation « secondaire »** correspondent à des populations établies dans des habitats dans lesquels le maintien du stade dynamique de la végétation (pelouse, lande, fourré) est fortement dépendant de la pression pastorale (passée et présente). Dans ce type de localités, l'influence du pastoralisme dans l'état de conservation de l'habitat (et donc de la population) est par définition plus importante qu'en **situation « primaire »** (éboulis, pelouses, landes et ourlets stabilisés par différentes contraintes, telles que l'humidité édaphique, les conditions climatiques, la mobilité du substrat ou du manteau neigeux…). Cependant, les populations établies dans des situations primaires peuvent être concernées par des problématiques ponctuelles de surpâturage, d'abroutissement ou d'eutrophisation, lorsqu'elles sont fréquentées par les animaux sauvages ou domestiques.

Il est donc nécessaire de **bien connaitre le contexte agro-écologique** de l'ensemble des stations d'une espèce pour déterminer l'influence potentielle du pastoralisme sur son état de conservation, ce qui est rarement le cas. De plus, dès lors qu'une station est manifestement concernée par le pastoralisme, des suivis sont nécessaires pour **mesurer et mieux comprendre les effets des pratiques qui peuvent être positifs, négatifs ou nuls.** Enfin, les estives sont de vastes **unités de gestion collectives** : le contexte pastoral doit être connu à leur échelle, en particulier pour y projeter des mesures de gestion adaptées.

Améliorer l'état de conservation des populations dans les estives à enjeux

La conservation des espèces cibles du PNA constitue un deuxième axe de travail qui peut-être engagé suivant deux objectifs de court terme :

- favoriser ou mettre en place des mesures de protection et de gestion *in situ* et des actions de conservation *ex situ* ;
- améliorer la prise en compte des espèces cibles par les différents usagers des estives pyrénéennes.

L'hétérogénéité des situations entre les espèces ou entre les différentes localités d'une même espèce justifie la mise en œuvre d'un travail de **hiérarchisation des stations** sur lesquelles devront être priorisées les actions de conservation. Cette action doit s'appuyer sur les connaissances existantes et sur les compléments à acquérir dans le cadre du premier axe de travail, en prenant en compte plusieurs critères de hiérarchisation. Différentes actions de conservation *in situ* peuvent être mises en place en lien avec les gestionnaires de sites et les documents de gestion existants le cas échéant : **adaptation des itinéraires techniques, renforcement de populations à faibles effectifs.** L'état des lieux montre que certaines espèces cibles n'ont encore jamais fait l'objet de récoltes de graines dans les Pyrénées ou que les conditions de germination ne sont pas encore complètement maîtrisées. Des récoltes complémentaires peuvent être menées sur certaines espèces afin d'échantillonner au mieux la diversité génétique des populations.

L'amélioration de l'état de conservation des espèces passe également par des actions de communication et de sensibilisation à destination de différents publics cibles. Dans le contexte des estives, le public prioritaire inclut les professionnels et apprenants des métiers du pastoralisme transhumant, qu'il est possible de toucher au travers des formations qui préparent aux métiers d'éleveurs ou de bergers (dans les lycées agricoles et CFPPA notamment) ainsi que par l'intermédiaire des services pastoraux mobilisés dans le PNA (lors de visites d'estives par exemple). Les autres usagers de l'espace pastoral, le grand public, les habitants des vallées et les botanistes amateurs pourront également être sensibilisés, dans la continuité des nombreuses actions mises en place dans le cadre du PNA Aster.

Tableau 12: *tableau de synthèse des principaux enjeux du PNA, par espèce et principaux axes de travail (espèces prioritaires)*

Taxon	Endém. Pyr.	Nb loc. pyr. Fr.	% loc. PN, PNR, Réserves	% loc. N2000	Habitat	Suivis existants	Connaissance et veille sur les pratiques pastorales	Connaissances sur la répartition, l'habitat, la biologie et la génétique de l'espèce	Principaux enjeux pour la conservation *in situ*	Conservation *ex situ*	Collabor. transfront.
Geranium endressii	oui	16	0 %	100 %	Ourlet et mégaphorbiaie	non	**Enjeu fort :** majorité de stations en situation secondaire (situation pastorale).	**Enjeu fort :** compléments études génétiques, caractérisation de l'habitat, suivi des populations à l'échelle de l'aire, effet des pratiques pastorales sur les populations et l'habitat.	Information et sensibilisation des gestionnaires d'estives, éleveurs et bergers ; définition d'itinéraire de gestion favorable à l'espèce ; prise en compte de l'habitat de l'espèce dans la gestion et l'aménagement de l'espace pastoral.	**Enjeu moyen :** compléter les accessions.	**Enjeu faible :** toutes les localités de l'espèce en France.
Aster pyrenaeus	oui	11	90 %	90 %	Ourlet et mégaphorbiaie	oui	**Enjeu faible :** espèce et localités déjà bien connues, mais peut-être compléments à apporter sur des sites faisant l'objet de feux pastoraux.	**Enjeu moyen :** espèce très bien connue, mais compléments à apporter sur les effets des feux pastoraux ; maintien du suivi des populations à l'échelle de l'aire.	Information et sensibilisation des gestionnaires d'estives, éleveurs et bergers ; définition d'itinéraires de gestion favorables à l'espèce, appui à la mise en œuvre.	**Enjeu faible :** nombreuses accessions en conservation et protocole de germination maitrisé.	**Enjeu fort :** localités cantabriques
Vicia argentea	oui	3	100 %	100 %	Eboulis, éboulis en voie de fixation	oui	**Enjeu moyen :** habitat primaire et populations importantes, mais abroutissement des ovins domestiques connu.	**Enjeu fort :** structure génétique des populations, dynamique de végétation en contexte d'éboulis (et lien avec changement climatique), suivi des populations à l'échelle de l'aire, effet de l'abroutissement sur la reproduction sexuée.	Information et sensibilisation des gestionnaires d'estives, éleveurs et bergers ; définition d'itinéraires de gestion favorables à l'espèce, appui à la mise en œuvre.	**Enjeu moyen :** compléter accessions (Estaubé, localités espagnoles?), protocole de germination maîtrisé.	**Enjeu fort :** 6 localités en Espagne.

Taxon	Endém. Pyr.	Nb loc. pyr. Fr.	% loc. PN, PNR, Réserves	% loc. N2000	Habitat	Suivis existants	Connaissance et veille sur les pratiques pastorales	Connaissances sur la répartition, l'habitat, la biologie et la génétique de l'espèce	Principaux enjeux pour la conservation *in situ*	Conservation *ex situ*	Collabor. transfront.
Draba incana	non	6	83 %	17 %	Pelouses et landes ouvertes	non	**Enjeu fort :** plusieurs populations en situation secondaire avec faible effectif, sensibilité de l'espèce à l'ouverture du milieu, à l'abroutissement ou au piétinement.	**Enjeu fort :** recherche de stations historiques, caractérisation de l'habitat, structure génétique des populations, suivi des populations à l'échelle du territoire, effet des pratiques pastorales sur les populations et l'habitat, menaces liées au changement climatique en particulier sur les stations sommitales.	Information et sensibilisation des gestionnaires d'estives, éleveurs et bergers ; définition d'itinéraires de gestion favorables à l'espèce, appui à la mise en œuvre.	**Enjeu fort :** aucune accession.	**Enjeu faible :** toutes les localités pyrénéennes de l'espèce en France.
Festuca prudhommei	oui	10	100 %	100 %	Pelouses para-tourbeuses et bas-marais	non	**Enjeu fort :** pratiques pastorales dans les zones humides concernées.	**Enjeux fort :** recherche de stations en Espagne, Andorre et Ariège, structure génétique des populations, suivi des populations à l'échelle de l'aire, effet des pratiques pastorales sur les populations et l'habitat.	Définition d'itinéraire de gestion favorable à l'espèce ; prise en compte de l'habitat de l'espèce dans la gestion de l'espace pastoral ; information et sensibilisation des gestionnaires d'estives, éleveurs et bergers.	**Enjeu fort :** aucune accession.	**Enjeu moyen :** toutes les localités de l'espèce en France, mais prospections à mener en Espagne et Andorre.
Botrychium simplex	non	5	100 %	100 %	Pelouses para-tourbeuses et bas-marais	oui	**Enjeu fort :** pratiques pastorales dans les zones humides concernées.	**Enjeu fort :** effet du pâturage sur l'état de conservation de l'habitat et des populations, statut taxonomique et structure génétique des populations pyrénéennes, suivre les populations à l'échelle du territoire en coordination avec les autres territoires de présence de l'Espèce en France, effet des pratiques pastorales sur les populations et l'habitat.	Information et sensibilisation des gestionnaires d'estives, éleveurs et bergers ; définition d'itinéraires de gestion favorables à l'espèce, appui à la mise en œuvre.	**Enjeu fort :** difficultés de mise en culture, tests à mener en coordination avec le CBN-Alpin.	**Enjeu moyen :** toutes les localités pyrénéennes en France (mais espèce difficile à détecter, peut-être présente ailleurs dans le massif).

Tableau 13: *tableau de synthèse des principaux enjeux du PNA, par espèce et principaux axe de travail (espèces complémentaires).*

Taxon	Endém. Pyr.	Nb loc. pyr. Fr.	% loc. PN, PNR, Réserves	% loc. N2000	Habitat	Suivis existants	Connaissance et veille sur les pratiques pastorales	Connaissances sur la répartition, l'habitat, la biologie et la génétique de l'espèce	Principaux enjeux pour la conservation *in situ*	Conservation *ex situ*	Collabor. transfront.
Phyllodoce caerulea	non	6	17 %	100 %	Landine	Non	**Enjeu moyen :** landine plus ou moins primaire, veille sur le parcours des troupeaux ou sur les projets de réouverture de landes (grand tétras par exemple…)	**Enjeu moyen :** recherche de stations historiques, compléter les bilans stationnels (effectifs et menaces) ; suivre les populations à l'échelle du territoire.	Prise en compte de l'habitat de l'espèce dans la gestion de l'espace pastoral ; information et sensibilisation des gestionnaires d'estives, éleveurs et bergers.	**Enjeu fort :** aucune accession.	**Enjeu fort :** une localité en Espagne.
Callianthemum coriandrifolium	non	6	83 %	50 %	Pelouses	Non	**Enjeu fort :** espèce de pelouse fermée basophile primaire ou secondaire	**Enjeu moyen :** compléter les bilans stationnels (effectifs et menaces), caractérisation de l'habitat, suivre les populations à l'échelle du territoire, statut taxonomique des populations pyrénéennes ?	Information et sensibilisation des gestionnaires d'estives, éleveurs et bergers.	**Enjeu fort :** aucune accession pour les populations pyrénéennes.	**Enjeu faible :** toutes les localités pyrénéennes en France.
Arabis soyeri soyeri	Oui	12	66 %	66 %	Sources et ruisselets sur calcaire	Non	**Enjeu fort :** état des lieux des pratiques pastorales dans les zones humides concernées (vulnérabilité de l'habitat et faibles effectifs).	**Enjeu moyen :** compléter les bilans stationnels (effectifs et menaces), suivre les populations à l'échelle de l'aire.	Prise en compte de l'habitat de l'espèce dans la gestion et l'aménagement de l'espace pastoral ; information et sensibilisation des gestionnaires d'estives, éleveurs et bergers.	**Enjeu moyen :** compléter les accessions (localités espagnoles ?), poursuivre tests de germination.	**Enjeu fort :** 10 localités en Espagne et 1 en Andorre.
Delphinium montanum	Oui	3	100 %	100 %	Ourlets et mégaphorbiaies, éboulis en voie de fixation	Oui	**Enjeu moyen :** quelques stations concernées fréquentées par les troupeaux domestiques.	**Enjeu faible :** espèce très bien connue ; suivis à maintenir à long terme.	Poursuite de l'information et sensibilisation des gestionnaires d'estives, éleveurs et bergers.	**Enjeu faible :** nombreuses accessions.	**Enjeu fort :** 15 localités en Espagne.

Perspectives de collaborations transfrontalières, programmes connexes et liens avec d'autres plans d'actions

La collaboration transfrontalière dans les Pyrénées (France, Espagne, Andorre) est un enjeu fort et une perspective importante de ce PNA. Plusieurs espèces endémiques présentent des localités dans plusieurs de ces pays. Afin de travailler à l'échelle de l'aire de répartition de ces taxons, il paraît indispensable d'inscrire certaines actions (en particulier de connaissance et de conservation) dans une démarche de collaboration transfrontalière.

Porté par les outils financiers de l'Union Européenne, notamment l'Interreg - POCTEFA (Programme de Coopération Transfrontalière Espagne France Andorre), plusieurs programmes de connaissance ou conservation de la flore ont été menés dans toutes ou partie des Pyrénées (FloraPyr, FloraPyr Avance, FloraLab…). Ces projets transfrontaliers sur la flore et les habitats des Pyrénées sont arrivés à leur terme et de nouveaux projets sont en cours d'élaboration dans le cadre de la programmation 2021-2027 des fonds européens. Le LIFE (l'instrument financier de la Commission européenne) Pyrénées4Climat devrait porter des actions de modélisation d'aires de distribution potentielle d'espèces en lien avec les différents scenarii de changement climatique, ce qui intéresse également le PNA. Les POCTEFA FloraPyr 3D et FloraLab +, permettront la mise en œuvre d'actions de connaissance (études génomiques, suivis en mobilisant l'outil des Laboratoires de Botaniques à Ciel Ouvert), de conservation ex situ, de sensibilisation et de communication autour desquelles une communauté de travail transpyrénéenne va se renforcer. Le travail d'animation du PNA permettra de centraliser les travaux existants en les relayant auprès de l'administration française, de motiver et contribuer à la mise en œuvre d'actions dans le cadre de ces nouveaux projets transfrontaliers financés par l'Union Européenne, de créer du lien et d'assurer de la cohérence avec d'autres projets tels que le programme GREEN de Gestion et mise en réseau des espaces naturels des Pyrénées. Au sein de ce réseau d'acteurs, plusieurs structures scientifiques sont à mobiliser pour la mise en œuvre des actions du PNA, entre autres sur les questions de génomique de population ou de modélisation : Laboratoire Evolution et Diversité Biologique de l'Université de Toulouse III Paul Sabatier, Laboratoire Génome et Développement des Plantes de l'Université de Perpignan Via Domitia et autres partenaires scientifiques impliqués dans le réseau FloraCat, établi sur la partie orientale de la chaîne.

Au niveau national ou régional, des liens pourraient être travaillés avec d'autres plans d'actions. Par exemple, avec le PNA Lézards des Pyrénées (ou autres PNA Faune en vigueur sur le massif), des liens pourraient être établis sur la question de la caractérisation des habitats d'espèces (échanges méthodologiques). Avec le PRA Occitanie « pollinisateurs », des liens pourraient être établis pour mieux connaitre la biologie de reproduction des espèces cibles. Par exemple, un programme d'amélioration des connaissances sur les interactions très spécifiques entre *Aster pyrenaeus* et certains pollinisateurs particulièrement rares en zone méridionale (Syrphes, Apoïdes, Stratïomides), pourrait bénéficier aux 2 plans d'action Pollinisateurs et Plantes menacées des estives pyrénéennes. Par ailleurs, des liens pourraient être tissés avec le PNA « Papillons de jour », par exemple autour de l'Argus castillan (*Aricia morronensis*), un Lycène menacé, très rare et prioritaire du PNA « Papillons de jour » dont la plante hôte est Erodium glandulosum présente dans des éboulis et pieds de parois calcaires des Pyrénées, au travers de la recherche d'indicateurs communs sur les pratiques pastorales.

Le projet de PNA plantes menacées des estives pyrénéennes participe aussi au renouvellement de la stratégie pyrénéenne de valorisation de la biodiversité (SPVB). Portée par la DREAL Occitanie, elle a été reconnue par le Conseil régional d'Occitanie comme un outil de déclinaison de sa stratégie régionale pour la biodiversité (SRB) à l'échelle du massif. La SPVB, lancée dès 2012, s'est notamment concrétisée par le Plan de restauration du Bouquetin des Pyrénées et le retour de cette espèce emblématique disparue du massif. Son renouvellement, actuellement en cours, vise à appréhender les problématiqwues environnementales du massif par grand écotone, afin de mettre en cohérence les actions conduites dans le cadre de la gestion des milieux mais également pour l'application des plans d'actions en faveur des espèces menacées du massif pilotés par la DREAL. L'objectif de cette approche vise à mieux diffuser les outils développés dans le cadre des PNA et regrouper les moyens afin de faire émerger des programmes de travaux et de gestion éligibles aux dispositifs de financement régionaux (exemple : appels à projets de la SRB Occitanie, fonds vert), nationaux (appels à projet OFB, SNB) et européens (Interreg, LIFE).



PARTIE 3

Mise en œuvre du plan national d'actions

6. Modalités organisationnelles

6.1. Rôle des différents partenaires

Les rôles des partenaires dans la mise en œuvre du plan national d'actions (PNA) sont définis à l'annexe E de la circulaire ministérielle NOR : DEVL1710847N du 9 mai 2017 relative à la mise en œuvre des plans nationaux d'actions prévus à l'article L.411-3 du code de l'environnement.

La DREAL Occitanie, est la coordinatrice nationale du PNA, désignée par la Direction de l'eau et de la biodiversité (DEB) du ministère del la transition écologique (MTE). Elle a notamment pour mission :

- d'assurer la coordination technique du plan national, en lien avec l'animateur et le comité de pilotage qu'elle réunit et préside ;
- de financer, dans la limite de la disponibilité des crédits alloués sur le budget opérationnel Paysages, Eau, Biodiversité (BOP PEB n°113), l'animation et la mise en œuvre du PNA ;
- de diffuser les productions et les résultats du plan au sein des services de l'État et des partenaires institutionnels ;
- d'assurer le lien avec la DEB et le CNPN dans le cadre de la mise en œuvre et des bilans du PNA, des autres politiques du MTE ou de la Stratégie de Valorisation de la Biodiversité Pyrénéenne ;
- d'appuyer l'opérateur dans ses relations et ses demandes auprès des autres partenaires financiers ;

Concernant les données réunies par les partenaires :

- toutes les données produites dans le cadre de financements ou de cofinancements publics sont des données publiques dont l'État est copropriétaire, elles ont vocation à être reversées dans le Système d'information nature et paysages (SINP) selon les modalités liées à leur degré de sensibilité ;
- pour les autres données non issues de financements publics, la DREAL Occitanie dispose d'un droit d'accès pour un usage administratif strictement interne.

L'opérateur, désigné par la DREAL coordinatrice nationale, a pour mission :

- d'animer la mise en œuvre du PNA et le comité de pilotage,
- de préparer les programmes d'action et les comptes-rendus annuels des actions du plan à soumettre à la validation du comité de pilotage ;
- de centraliser les informations issues du réseau technique et en assure la synthèse ;
- d'assurer le secrétariat et l'ingénierie du plan ;
- d'assurer la communication nécessaire pour une meilleure prise en compte des espèces du plan par les élus, les acteurs socio-économiques, le public…

Il doit présenter une connaissance fine de la problématique de conservation des espèces cibles du PNA.

Le comité de pilotage national du plan propose les orientations stratégiques et budgétaires. Les membres du comité de pilotage sont les suivants : DREAL Occitanie, l'opérateur du PNA (CBNPMP / CBNMed), le Commissariat de massif pour les Pyrénées, la DREAL Nouvelle-Aquitaine, les DDTM64, DDT 65, DDT31, DDT09, DDTM66, l'OFB, l'ONF, le Parc national des Pyrénées, les PNRPC, PNRPA, PNRCBP, PNRCF, des représentants des gestionnaires des réserves naturelles nationales et régionales des Pyrénées (RNR Saint-Barthélemy, Aulon, Bordères, Fédération des Réserves Naturelles Catalanes), un représentant de chaque structure départementale d'animation pastorale, deux représentants des collectivités locales (un pour Occitanie, un pour Nouvelle-Aquitaine), un représentant départemental du comité technique Natura 2000, des associations de protection de la nature impliquées dans la mise en œuvre du PNA, des experts scientifiques.

Le comité de pilotage se réunit au moins une fois par an et a pour missions :

- la définition des activités prioritaires à mettre en œuvre, leur ajustement le cas échéant ;
- le suivi et l'évaluation de la réalisation et des moyens financiers du plan ;
- l'évaluation du plan.

En fonction des résultats des actions engagées, le comité de pilotage peut proposer une réorientation ou une adaptation des actions.

Un comité technique regroupe les opérateurs et animateurs de sites Natura 2000 concernés par la présence des espèces cibles du PNA et autres gestionnaires concernés qu'il sera jugé utile d'associer. Ils relayent les préoccupations des acteurs de terrain qui participent à la gestion des sites Natura 2000.

Les représentants scientifiques au comité de pilotage sont choisis conjointement par la DREAL coordinatrice après avis de l'opérateur. Dans la mesure du possible, ils sont différents de l'opérateur et indépendants de tous les partenaires. Ils conseillent et éclairent le comité de pilotage sur les actions à promouvoir en fonction des orientations scientifiques relatives à la conservation des espèces.

La DREAL Nouvelle-Aquitaine, associée à la mise en œuvre du plan :

- le cas échéant, coordonne une déclinaison régionale du PNA avec les partenaires de son territoire et contribue financièrement à sa mise en œuvre, dans le cadre des budgets alloués par le ministère en charge de l'écologie ;
- informe la DREAL coordinatrice des éléments relatifs à la mise en œuvre locale du plan national d'actions, et notamment transmet la synthèse de données sur son territoire.

Le Commissariat de Massif est garant de la politique d'aménagement à l'échelle du massif et veille aux synergies des actions de conservations mises en œuvre dans le cadre du plan national d'actions avec les autres politiques publiques déployées à l'échelle des Pyrénées françaises.

Les autres services déconcentrés veillent à la prise en compte des orientations et mesures prévues dans le plan dans le cadre de la mise en œuvre de leurs missions.

Autres partenaires :

- les collectivités territoriales et les établissements de coopération intercommunale : ils interviennent en tant que propriétaires fonciers, gestionnaires et/ou financeurs potentiels ; ils ont également un rôle important à jouer dans les actions de communication visant une appropriation collective de la préservation des espèces cibles du PNA dans les vallées.
- les établissements publics et autres partenaires scientifiques et techniques ont un rôle de premier plan en matière de suivi et d'autorité administrative (exemple : police de l'environnement), de gestion, d'expertise scientifique, de connaissance naturaliste, d'animation et de sensibilisation d'acteurs.
- les socioprofessionnels et leurs organisations ont un rôle en matière d'application et de pérennisation des actions de gestion, telles que le pâturage ou l'écobuage, visant à assurer la stabilité du milieu, en particulier le maintien du stade prairial, de pelouse ou mixte lande/pelouse de la dynamique de végétation. Les structures d'animation pastorales et les fédérations départementales et régionales des chasseurs ont en particulier un rôle d'animation locale et de transfert de connaissances auprès des agriculteurs et des chasseurs.

6.2. Financement

Chaque action du plan fait l'objet d'une estimation financière. Cependant leur montant ne peut être évalué avec précision, car il est tributaire des coûts journaliers de personnels calculés par chaque intervenant. Le MTE participe financièrement à l'animation et à la réalisation des actions définies dans le plan. D'autres sources de financement sont à rechercher auprès d'autres acteurs, au niveau local, national et européen, concernés par la mise en œuvre du plan en département ou en région.

7. Objectifs, objectifs opérationnels et actions du PNA

Objectif 1 - Disposer des connaissances et outils de surveillance des stations de plantes menacées d'estives pyrénéennes et des pratiques agropastorales associées pour comprendre leurs liens et favoriser l'émergence d'une culture commune entre acteurs du pastoralisme et de la protection de la biodiversité

Objectif opérationnel 1.1 : Mobiliser les acteurs du pastoralisme pour améliorer les connaissances des pratiques pastorales sur les estives à enjeux

Action 1 : Inventaire des données existantes relatives au contexte et aux pratiques pastorales dans les estives à enjeux, structuration et acquisition de données complémentaires

Action 2 : Partage des enjeux « flore menacée » avec les services pastoraux, les gestionnaires d'estives, les éleveurs et les bergers

Objectif opérationnel 1.2 : Améliorer les connaissances de la répartition, l'écologie et la biologie des populations d'espèces cibles, tout en développant des collaborations avec la recherche

Action 3 : Bilans stationnels complémentaires et prospections ciblées

Action 4 : Modélisation des aires de distribution potentielles d'espèces en lien avec le changement climatique

Action 5 : Caractérisation des habitats des espèces cibles

Action 6 : Études de génétique et d'écologie fonctionnelle sur les espèces cibles

Action 7 : Définition et mise en œuvre d'un dispositif commun de suivi des populations à l'échelle du territoire

Objectif opérationnel 1.3 : Surveiller l'état de conservation des populations et des habitats de plantes menacées pour comprendre les relations entre état de conservation et pratiques pastorales

Action 8 : Définition et mise en œuvre de suivis démographiques en lien avec les pratiques pastorales

Action 9 : Définition et mise en œuvre de suivis de végétation et d'habitat en lien avec les pratiques pastorales

Objectif 2 : Améliorer l'état de conservation des populations d'espèces menacées dans les estives à enjeux

Objectif opérationnel 2.1 : Favoriser ou mettre en place des mesures de protection ou de gestion

Action 10 : Hiérarchisation multicritères des stations à gérer ou à renforcer

Action 11 : Appui technique aux gestionnaires pour la définition d'itinéraires de gestion favorable aux espèces, en lien avec les gestionnaires d'estives et les services de développement pastoraux

Action 12 : Renforcement de populations à faibles effectifs

Action 13 : Conservation *ex situ*

Objectif opérationnel 2.2 : Améliorer la prise en compte des plantes menacées des estives pyrénéennes

Action 14 : Sensibilisation et communication auprès des professionnels et apprenants des métiers du pastoralisme

Action 15 : Sensibilisation du grand public, des habitants des vallées aux botanistes amateurs

Objectif 3 - Coordonner les actions et développer des collaborations transfrontalières

Action 16 : Développement de collaborations transfrontalières

Action 17 : Animation et évaluation du plan national d'action

8. Suivi et évaluation du plan d'actions

La durée du plan national est fixée à 10 ans (2024-2033). Pour permettre le suivi des actions mises en œuvre, un bilan à mi-parcours (5 ans) et un bilan final d'évaluation seront rédigés par l'opérateur, intégrant l'ensemble des actions réalisées, afin d'apprécier l'efficacité des actions mises en œuvre et de disposer d'un nouveau bilan de l'état de conservation des espèces cibles du PNA. Ils présenteront :

- les actions engagées et leur état d'avancement (indicateurs d'action et de résultats) ;
- le cas échéant, les problèmes rencontrés dans la mise en œuvre des actions ;
- un bilan technique des réalisations par action ;
- les comptes-rendus des réunions techniques ;
- une synthèse des actions et outils de communication produits ;
- un bilan financier, précisant le coût des actions et l'origine des financements.

Des indicateurs de résultat, avec cibles associées ont définis par objectif (tableau 14).

Objectifs	Indicateurs de résultats
Objectif 1 - Disposer des connaissances et outils de surveillance des stations de plantes menacées d'estives pyrénéennes et des pratiques agropastorales associées pour comprendre leurs liens et favoriser l'émergence d'une culture commune entre acteurs du pastoralisme et de la protection de la biodiversité	Base de données « pastorale » complétée et actualisée.
Objectif 2 - Améliorer l'état de conservation des populations d'espèces menacées dans les estives à enjeux	Nombre de localités ayant fait l'objet de mesures de protection et/ou de gestion susceptibles d'améliorer l'état de conservation (20).
Objectif 3 - Coordonner les actions et développer des collaborations transfrontalières	Temps annuel dédié à l'animation (30 jours par an).

Tableau 14 : *indicateurs de résultats des objectifs.*

Actions	Indicateurs de suivi des actions
Action 1 : Inventaire des données existantes relatives au contexte et aux pratiques pastorales dans les estives à enjeux, structuration et acquisition de données complémentaires	Cahier des charges de la base de données « pastorale » sur les estives à enjeux (1).
Action 2 : Partage des enjeux « flore menacée » avec les services pastoraux, les gestionnaires d'estives, les éleveurs et les bergers	Compte-rendu des réunions du groupe de travail (5).
Action 3 : Bilans stationnels complémentaires et prospections ciblées	Bilans stationnels actualisés (10).
Action 4 : Modélisation des aires de distribution potentielles d'espèces en lien avec le changement climatique	Aires de distribution potentielles issues de la modélisation (6).
Action 5 : Caractérisation des habitats des espèces cibles	Fiche de caractérisation des habitats par espèce (10).
Action 6 : Études de génétique et d'écologie fonctionnelle sur les espèces cibles	Note de synthèse des résultats des études de génétique et d'écologie fonctionnelle (1).
Action 7 : Définition et mise en œuvre d'un dispositif commun de suivi des populations à l'échelle du territoire	Notes de description du dispositif et des résultats du suivi des populations à l'échelle du territoire (2).
Action 8 : Définition et mise en œuvre de suivis démographiques, en lien avec les pratiques pastorales	Nombre de localités ayant fait l'objectif d'un suivi démographique (6).
Action 9 : Définition et mise en œuvre de suivis de végétation et d'habitat, en lien avec les pratiques pastorales	Nombre de localités ayant fait l'objet d'une analyse de l'influence du pastoralisme (10).
Action 10 : Hiérarchisation multicritères des stations à gérer ou à renforcer	Hiérarchisation validée des stations à gérer et/ou à renforcer (1).
Action 11 : Appui technique aux gestionnaires pour la définition d'itinéraires de gestion favorable aux espèces, en lien avec les gestionnaires d'estives et les services de développement pastoraux	Nombre d'appuis techniques réalisés (dont appui pour la création des aires protégées) (20).
Action 12 : Renforcement de populations à faibles effectifs	Rapport technique des renforcements réalisés (1).
Action 13 : Conservation *ex situ*	Nombre de populations en conservation ex situ représentatif de la répartition de chaque espèce (40-50).
Action 14 : Sensibilisation et communication auprès des professionnels et apprenants des métiers du pastoralisme	Nombre d'interventions dans des formations (20 jours).
Action 15 : Sensibilisation du grand public, des habitants des vallées aux botanistes amateurs	Nombre d'actions ou évènements de communication (15).
Action 16 : Développement de collaborations transfrontalières	Rapport de synthèse des collaborations transfrontalières (1).
Action 17 : Animation et évaluation du plan national d'action	Rapport annuels d'activités de l'animateur. Evaluations de mi-parcours et finale.

***Tableau 15** : indicateurs de suivi des actions.*

Action n° 1	**Inventaire des données existantes relatives au contexte et aux pratiques pastorales dans les estives à enjeux, structuration et acquisition de données complémentaires**		
Priorité	**Priorité 1**	Priorité 2	Priorité 3
Axe(s) de travail	**Étude**	**Protection**	Communication
Objectif	1 - Disposer des connaissances et outils de surveillance des stations de plantes menacées d'estives pyrénéennes et des pratiques agropastorales associées pour comprendre leurs liens et favoriser l'émergence d'une culture commune entre acteurs du pastoralisme et de la protection de la biodiversité.		
Objectif opérationnel	1.1 - Mobiliser les acteurs du pastoralisme pour améliorer les connaissances des pratiques pastorales sur les estives à enjeux.		
Calendrier	2025 - **2026** - **2027** - **2028** - **2029** - **2030** - 2031 - 2032 -2033 - 2034		
Contexte	Les estives pyrénéennes sont des unités pastorales d'altitude gérées collectivement. Les éleveurs, les gestionnaires d'estives et les services de développement pastoraux agissent en synergie dans ces espaces pour accompagner et développer cette activité agro-pastorale. Ils disposent de nombreuses informations sur les pratiques pastorales et sur la configuration des estives (accès, équipements, type d'habitats, ressources fourragère, utilisation animale, pratiques d'entretien, MAEC) et constituent des partenaires essentiels pour la mise en œuvre de ce PNA. L'inventaire, la centralisation et le suivi des éléments de contexte pastoral est un pré-requis pour observer les changements de pratiques, étudier leur impact (positif ou négatif) et éventuellement adapter au mieux la gestion sur les localités d'espèces qui le nécessiteraient, tout en prenant en compte le fonctionnement du système agro-pastoral dans sa globalité. De plus, ce travail en étroite collaboration avec les acteurs du pastoralisme permettra l'émergence d'une culture commune « biodiversité-pastoralisme » : sur les enjeux liés à la conservation de la flore et sur les enjeux pastoraux. Le « Fonds Vert » mis en place par le Ministère en charge de l'écologie pourrait contribuer au financement de cette action.		
Description	▶ Monter un groupe de travail « pastoralisme » avec les acteurs du pastoralisme pour développer un outil (base de données) permettant de centraliser les informations concernant le contexte pastoral de chaque estive à enjeux (contenant des localités d'espèces cibles sur lesquelles travailler en priorité), en s'appuyant sur les méthodes et outils existants (diagnostics pastoraux par exemple...). ▶ Mobilisation des données existantes sur les estives à enjeux en lien avec les acteurs du pastoralisme de chaque département. ▶ Compléter les connaissances par des enquêtes de terrain, par le déploiement de diagnostics pastoraux complémentaires dans les estives à enjeux, (zoomés sur les secteurs à enjeux pour les espèces), ou encore en mobilisant de nouveaux outils tels que la télédétection par exemple (par drone ou analyse d'imagerie aérienne), pour suivre les changements de pratiques sur les zones à enjeux. **Espèces ciblées :** toutes les espèces prioritaires et complémentaires.		
Action(s) associée(s)	Action 2 : Partage des enjeux « flore menacée » avec les services pastoraux, les gestionnaires d'estives, les éleveurs et les bergers.		
Éléments de budgétisation	▶ 1 ou 2 réunions du groupe de travail à l'échelle du massif (2023 - 2024). ▶ 1 ou 2 réunions de mise en œuvre au niveau local. ▶ Temps des services pastoraux et des CBN pour mobilisation des données existantes et leur centralisation dans une base de données à construire. ▶ Temps pour du diagnostic pastoral complémentaire (60 jours *a minima*).		
Animateur.trice.s de l'action	Service de développement pastoral de chaque département pyrénéen concerné + CBN(x).		
Partenaires potentiels	Services de développement pastoraux des départements concernés, acteurs du pastoralisme ; gestionnaires d'estives concernés ; éleveurs utilisateurs des estives concernées (qui peuvent dans certains cas être regroupés dans un groupement pastoral).		

Action n° 2	**Partage des enjeux « flore menacée » avec les services pastoraux, les gestionnaires d'estives, les éleveurs et les bergers**		
Priorité	**Priorité 1**	Priorité 2	Priorité 3
Axe(s) de travail	Étude	Protection	**Communication**
Objectif	1 - Disposer des connaissances et outils de surveillance des stations de plantes menacées d'estives pyrénéennes et des pratiques agropastorales associées pour comprendre leurs liens et favoriser l'émergence d'une culture commune entre acteurs du pastoralisme et de la protection de la biodiversité.		
Objectif opérationnel	1.1 - Mobiliser les acteurs du pastoralisme pour améliorer les connaissances des pratiques pastorales sur les estives à enjeux.		
Calendrier	2025 - **2026** - **2027** - 2028 - 2029 - 2030 - 2031 - 2032 -2033 - 2034		
Contexte	Les éleveurs et les bergers connaissent bien la flore et la végétation des milieux ouverts agro-pastoraux d'altitude, mais certaines espèces ne sont pas identifiées ou sont méconnues (chorologie, rareté dans les Pyrénées, habitat, menaces…). Ce point mérite toutefois d'être précisé au cas par cas par une évaluation du niveau d'appropriation locale des espèces cibles et de leurs enjeux de conservation. En effet, certaines espèces sont déjà connues voire largement prises en compte, notamment grâce aux actions menées et aux liens existants sur le terrain entre les éleveurs / bergers et les agents des structures gestionnaires ou animatrices d'espace naturels : parcs, réserves, animateurs Natura 2000… Après un état des lieux, des outils spécifiques à destination des gestionnaires d'estives, éleveurs et bergers, pourraient être développés pour expliquer et spatialiser les enjeux « flore menacée » dans les estives concernées.		
Description	▶ Évaluer le niveau d'appropriation locale des espèces cibles et de leurs enjeux de conservation (en lien avec l'action 1). ▶ Élaborer une méthode et des outils adaptés pour améliorer l'appropriation locale des enjeux dans un groupe de travail réunissant les acteurs du pastoralisme (en lien avec l'action 1). ▶ Créer et diffuser des outils adaptés (cartes papiers consultables durablement sur le terrain, fiches espèces ou autres approches…) à destination des éleveurs et des bergers pour faire connaître et spatialiser les enjeux, tout en prenant en compte la sensibilité des espèces. **Espèces ciblées :** toutes les espèces prioritaires et complémentaires.		
Action(s) associée(s)	Action 1 : inventaire et veille sur les pratiques pastorales dans les estives à enjeux. Action 14 : sensibilisation et communication auprès des professionnels et apprenants des métiers du pastoralisme.		
Indicateurs de résultats	Compte-rendu des réunions de groupe de travail (5)		
Échelles de travail	Groupe de travail à l'échelle du massif pyrénéen français. Porter à connaissance à l'échelle des estives à enjeux.		
Éléments de budgétisation	▶ Groupe de travail à mutualiser avec l'action 1. ▶ Préparation et édition des outils de porter à connaissance (15 jours de conception + coût édition).		
Animateur.trice.s de l'action	Service de développement pastoral de chaque département pyrénéen concerné + CBN(x).		
Partenaires potentiels	Service pastoraux des départements concernés, acteurs du pastoralisme ; gestionnaires d'estives concernés ; éleveurs.		

Action n° 3	Bilans stationnels complémentaires et prospections ciblées		
Priorité	**Priorité 1**	Priorité 2	Priorité 3
Axe(s) de travail	**Étude**	Protection	Communication
Objectif	1 - Disposer des connaissances et outils de surveillance des stations de plantes menacées d'estives pyrénéennes et des pratiques agropastorales associées pour comprendre leurs liens et favoriser l'émergence d'une culture commune entre acteurs du pastoralisme et de la protection de la biodiversité.		
Objectif opérationnel	1.2 - Améliorer les connaissances de la répartition, l'écologie et la biologie des populations d'espèces cibles, tout en développant des collaborations avec la recherche.		
Calendrier	**2025** - **2026** - 2027 - 2028 - 2029 - **2030** - **2031** - 2032 -2033 - 2034		
Contexte	Les populations actuellement connues (observations relativement récentes) des espèces cibles (prioritaires et complémentaires) ne sont pas toutes bien connues, *a minima* avec effectifs, habitats, menaces. Les bilans stationnels pour chaque espèce cible nécessitant des compléments doivent être finalisés dans les premières années de mise en œuvre du plan. Les bilans stationnels sont indispensables à la mise en œuvre des suivis démographiques (pour l'échantillonnage notamment). Par ailleurs, des recherches ciblées pourraient être entreprises en particulier en lien avec des mentions historiques avérées encore non retrouvées (*Draba incana* par exemple) ou des secteurs particulièrement favorables (chaînon ariégeois à proximité des Pyrénées-Orientales pour *Festuca prudhommei* par exemple). Dans de rares cas (populations importantes d'une grande dicotylédone, dans des secteurs difficiles d'accès), les prospections ciblées peuvent motiver l'emploi d'un drone, outil qui a fait l'objet de diverses applications-tests par le CBN-PMP.		
Description	▶ Réalisation des bilans stationnels complémentaires sur le terrain en impliquant des partenaires naturalistes et en suivant une méthodologie commune à l'ensemble de la chaîne, motivant des temps de calage méthodologique (sur le terrain ou en réunion). ▶ Réalisation de prospections ciblées. **Espèces ciblées :** prioritaires et complémentaires (bilans stationnels) ; prioritaires (prospections ciblées).		
Action(s) associée(s)	Action 5 : caractérisation des habitats des espèces cibles. Action 8 : définition et mise en œuvre de suivis démographiques, en lien avec les pratiques pastorales.		
Indicateurs de résultats	Bilans stationnels actualisés (10).		
Échelles de travail	Massif pyrénéen français.		
Éléments de budgétisation	Environ 50 jours.		
Animateur.trice.s de l'action	CBN-PMP + CBNMed.		
Partenaires potentiels	Parc National des Pyrénées, Nature en Occitanie, ANA-CEN Ariège, Réserves Naturelles Catalanes, Gestionnaires d'estives.		

Action n° 4	Modélisation des aires de distribution potentielles d'espèces en lien avec le changement climatique		
Priorité	Priorité 1	**Priorité 2**	Priorité 3
Axe(s) de travail	**Étude**	Protection	Communication
Objectif	1 - Disposer des connaissances et outils de surveillance des stations de plantes menacées d'estives pyrénéennes et des pratiques agropastorales associées pour comprendre leurs liens et favoriser l'émergence d'une culture commune entre acteurs du pastoralisme et de la protection de la biodiversité.		
Objectif opérationnel	1.2 - Améliorer les connaissances de la répartition, l'écologie et la biologie des populations d'espèces cibles, tout en développant des collaborations avec la recherche.		
Calendrier	2025 - **2026** - **2027** - 2028 - 2029 - 2030 - 2031 - 2032 -2033 - 2034		
Contexte	Des travaux récents de modélisation (*Ecological Niche Modelling*) ont mis en évidence, pour *Delphinium montanum* par exemple, une réduction nette de sa niche bioclimatique d'ici 2040, menaçant directement certaines stations déjà en marge de sa niche actuelle. Pour cette espèce, le changement climatique paraît être la menace la plus forte (Salvado *et al.*, 2022). Les travaux de l'Observatoire pyrénéen du changement climatique indiquent clairement les menaces que celui-ci fait peser sur les écosystèmes du massif en général. En plus d'illustrer l'intensité de la menace climatique pour un taxon, les travaux de modélisation des aires de distribution potentielles permettent peut-être de prioriser les actions de conservation par localités en les situant par rapport à l'optimum bioclimatique actuel et futur de l'espèce. Il est indispensable d'envisager cette action à l'échelle de l'aire de distribution des espèces, dans le cadre de projets de coopération transfrontalière (LIFE Climat Pyrénées) et de développer dans ce cadre des collaborations avec la recherche.		
Description	▶ Travail bibliographique sur les modèles existants. ▶ Mobilisation des données existantes sur les espèces et les variables bioclimatiques et les divers scénarios de changements climatiques. ▶ analyse et communication des résultats. **Espèces ciblées :** prioritaires.		
Action(s) associée(s)	Action 16 : développement de collaborations transfrontalières.		
Indicateurs de résultats	Aires de distribution potentielles issues de la modélisation (6).		
Échelles de travail	Massif des Pyrénées.		
Éléments de budgétisation	Voir expérience sur *Delphinium montanum* ?		
Animateur.trice.s de l'action	CBN-PMP + CBNMed + Organismes de recherches.		
Partenaires potentiels	Organismes de recherches, Gestionnaires d'espaces naturels, Office National des Forêts.		

Action n° 5	Caractérisation des habitats des espèces cibles		
Priorité	Priorité 1	**Priorité 2**	Priorité 3
Axe(s) de travail	**Étude**	Protection	Communication
Objectif	1 - Disposer des connaissances et outils de surveillance des stations de plantes menacées d'estives pyrénéennes et des pratiques agropastorales associées pour comprendre leurs liens et favoriser l'émergence d'une culture commune entre acteurs du pastoralisme et de la protection de la biodiversité.		
Objectif opérationnel	1.2 - Améliorer les connaissances de la répartition, l'écologie et la biologie des populations d'espèces cibles, tout en développant des collaborations avec la recherche.		
Calendrier	2025 - **2026** - **2027** - 2028 - 2029 - 2030 - 2031 - 2032 -2033 - 2034		
Contexte	Les habitats des espèces cibles sont assez bien connus mais mériteraient des précisions d'un point de vue phytosociologique notamment. Les typologies d'habitats naturels s'appuient en majorité sur la végétation pour définir leurs unités. Dans cette action, une approche phytosociologique sera donc privilégiée pour caractériser les habitats des espèces en s'appuyant sur les relevés disponibles et sur les relevés acquis lors des bilans stationnels complémentaires (action 3). Les relevés phytosociologiques doivent aussi permettre d'évaluer l'état de conservation initial à mobiliser pour les suivis de végétation (action 9). Cependant, dans certains cas, une approche de phytosociologie paysagère pourra permettre de mieux refléter l'ensemble des végétations / habitats dans lesquels se développe une espèce, et de préciser leurs liens (dynamiques ou spatiaux). Une fois éprouvée sur les espèces cibles de ce PNA, cette approche pourrait aussi être étudiée pour caractériser les habitats de petites espèces faunistiques (PNA « lézards des Pyrénées » ou PNA « papillons de jour » par exemple). Enfin, pour faciliter l'appropriation des espèces et de leurs habitats, un travail de mise en correspondance de l'habitat d'espèce avec les unités des typologies agropastorales (faciès en lien avec la ressource fourragère) pourrait être envisagé.		
Description	▶ Réalisation de relevés phytosociologiques et paysagers. ▶ Analyse des relevés et rédaction d'une note de synthèse. **Espèces ciblées :** prioritaires et complémentaires.		
Action(s) associée(s)	Action 3 : Bilans stationnels complémentaires et prospections ciblées. Action 9 : Définition et mise en œuvre de suivis de végétation et d'habitat, en lien avec les pratiques pastorales.		
Indicateurs de résultats	Fiche de caractérisation des habitats par espèce (10).		
Échelles de travail	Massif pyrénéen français.		
Éléments de budgétisation	Environ 10 jours si uniquement exploitation des données acquises dans l'action 3. Mais compléments de terrain à envisager.		
Animateur.trice.s de l'action	CBN-PMP + CBNMed.		
Partenaires potentiels	Parc National des Pyrénées, Nature en Occitanie, ANA-CEN Ariège, Réserves Naturelles Catalanes, Services pastoraux des départements concernés (pour liens avec typologies agro-pastorales).		

Action n° 6	**Études de génétique et d'écologie fonctionnelle sur les espèces cibles**		
Priorité	Priorité 1	**Priorité 2**	Priorité 3
Axe(s) de travail	**Étude**	Protection	Communication
Objectif	1 - Disposer des connaissances et outils de surveillance des stations de plantes menacées d'estives pyrénéennes et des pratiques agropastorales associées pour comprendre leurs liens et favoriser l'émergence d'une culture commune entre acteurs du pastoralisme et de la protection de la biodiversité.		
Objectif opérationnel	1.2 - Améliorer les connaissances de la répartition, l'écologie et la biologie des populations d'espèces cibles, tout en développant des collaborations avec la recherche.		
Calendrier	**2025** - **2026** - **2027** - 2028 - 2029 - 2030 - 2031 - 2032 -2033 - 2034		
Contexte	Les études moléculaires menées à l'aide de marqueurs ISSR permettent d'étudier les niveaux de diversité génétique intra et inter-populations, et de mettre en évidence d'éventuelles corrélations avec leur distribution géographique. Ces études peuvent permettre : ▪ de mieux connaître l'histoire évolutive des espèces ; ▪ de contribuer à la hiérarchisation des stations (i) en identifiant celles qui sont les plus menacées à court terme par d'éventuelles dérives génétiques (niveau de diversité intra croisé avec l'effectif) motivant alors des opérations de renforcement de population et (ii) en identifiant des unités de conservation génétique prioritaires. L'état des lieux montre que plusieurs espèces telles que Geranium endressii, Vicia argentea, Aster pyrenaeus ou Botrychium simplex ont fait ou font l'objet d'études caryologiques, d'études phylogénétiques (objectif taxonomique) ou d'études sur la structure génétique de leurs populations. Cette action vise à compléter les connaissances sur ces différents aspects. Mais les récoltes d'échantillons peuvent aussi être mobilisées pour des études d'ordre phylogénétique, en particulier pour préciser les distances génétiques (voire le statut taxonomique) des populations pyrénéennes de certaines espèces non endémiques présentes dans d'autres massifs européens (*Draba incana, Botrychium simplex*). Des études fondamentales d'écologie fonctionnelle pourront être menées en particulier sur la thématique des pollinisateurs en lien avec le PNA et le PRA « pollinisateurs ». Par ailleurs, il est indispensable d'envisager cette action à l'échelle de l'aire de distribution des espèces, et donc dans certains cas de la déployer dans le cadre de projets de coopération transfrontalière (FloraLab+, FloraPyr3D…), et nécessitera de mobiliser les organismes de recherches en France ou en Espagne.		
Description	▶ Déterminer les études à compléter (caryologiques et/ou moléculaires). ▶ Récolter de nouveaux échantillons et/ou mobiliser des échantillons d'herbier. ▶ Faire une demande de dérogation à l'interdiction de la récolte, de l'utilisation et du transport d'espèces protégées auprès du centre d'enregistrement et de révision des formulaires administratifs (CERFA) (une même demande pourra être réalisée pour plusieurs fiches actions). ▶ Mettre en œuvre les études. **Espèces ciblées :** prioritaires.		
Action(s) associée(s)	Action 16 : développement de collaborations transfrontalières.		
Indicateurs de résultats	Note de synthèse des résultats des études de génétique et d'écologie fonctionnelle (1).		
Échelles de travail	Massif des Pyrénées.		
Éléments de budgétisation	8 à 10 k€ pour une étude de la structure génétique des populations d'une espèce (suivant expérience sur *D. montanum*).		
Animateur.trice.s de l'action	Organismes de recherche.		
Partenaires potentiels	Laboratoire Évolution et Diversité Biologique de l'Université de Toulouse 3 Paul Sabatier, Laboratoire Génome et Développement des Plantes, Gestionnaires d'espaces naturels.		

Action n° 7	**Définition et mise en œuvre d'un dispositif commun de suivi des populations à l'échelle du territoire**		
Priorité	**Priorité 1**	Priorité 2	Priorité 3
Axe(s) de travail	**Étude**	Protection	Communication
Objectif	1 - Disposer des connaissances et outils de surveillance des stations de plantes menacées d'estives pyrénéennes et des pratiques agropastorales associées pour comprendre leurs liens et favoriser l'émergence d'une culture commune entre acteurs du pastoralisme et de la protection de la biodiversité.		
Objectif opérationnel	1.2 - Améliorer les connaissances de la répartition, l'écologie et la biologie des populations d'espèces cibles, tout en développant des collaborations avec la recherche.		
Calendrier	**2025 - 2026 - 2027 - 2028 - 2029 - 2030 - 2031 - 2032 -2033 - 2034**		
Contexte	L'évaluation des dynamiques de populations d'espèces rares à l'échelle d'un territoire comme le massif des Pyrénées est essentielle pour les rapportages aux échelles suprarégionales (listes rouges UICN, Directive Habitats Faune Flore pour le cas des espèces d'intérêt communautaires). La mise en œuvre de ce travail présente toutefois un certain nombre d'enjeux méthodologiques (échantillonnage, choix des variables et échelles de travail, efficience et reproductibilité des protocoles…) et organisationnels (coordination entre différents acteurs et/ou gestionnaires de sites, implications d'organismes de recherche), développés dans Bonnet *et al.* (2015). Ce PNA multi-espèces déployé sur l'ensemble des Pyrénées françaises et augmenté d'une dimension transfrontalière (action 16), nécessite de développer et appliquer ces réflexions sur les 10 espèces cibles, en s'appuyant sur les expériences menées dans d'autres territoires (région méditerranéenne, Alpes françaises…) et les intégrant à des programmes transfrontaliers.		
Description	▶ Mise en place d'un groupe de travail « suivis » à partir de 2024 (mutualisé avec actions 8 et 9) ; ▶ Identification d'un dispositif commun de suivi à l'échelle du territoire, impliquant les gestionnaires de sites, visant à suivre une fréquence d'occurrence et une distribution des espèces sur toutes ou partie (échantillonnage) des stations connues ; ▶ Tests en 2024-2025 ; ▶ Mise en œuvre des suivis sur le terrain ; ▶ Synthèse et analyses des données à intervalles réguliers ; ▶ Communication des résultats aux réseaux de partenaires. **Espèces ciblées :** prioritaires et complémentaires.		
Action(s) associée(s)	Action 3 : Bilans stationnels complémentaires et prospections ciblées. Action 8 : Définition et mise en œuvre de suivis démographiques, en lien avec les pratiques pastorales (mutualisation du groupe de travail). Action 9 : Définition et mise en œuvre de suivis de végétation et d'habitat, en lien avec les pratiques pastorales. Action 16 : Développement de collaborations transfrontalières.		
Indicateurs de résultats	Notes de description du dispositif et des résultats du suivi des populations à l'échelle du territoire (2).		
Échelles de travail	Massif pyrénéen français.		
Éléments de budgétisation	Près de 80 localités au total, avec par exemple l'objectif d'en suivre 40 tous les 3 ans = 12-15 stations par an (25 jours de terrain car certaines journées doivent se faire à deux personnes) + temps de saisie / centralisation de données des partenaires et des CBN(x) (5 jours) = 30 jours / ans.		
Animateur.trice.s de l'action	CBN-PMP.		
Partenaires potentiels	CBNMed, gestionnaires d'espaces naturels, autres partenaires naturalistes, gestionnaires d'estives.		

Action n° 8	**Définition et mise en œuvre de suivis démographiques, en lien avec les pratiques pastorales**		
Priorité	**Priorité 1**	Priorité 2	Priorité 3
Axe(s) de travail	**Étude**	Protection	Communication
Objectif	1 - Disposer des connaissances et outils de surveillance des stations de plantes menacées d'estives pyrénéennes et des pratiques agropastorales associées pour comprendre leurs liens et favoriser l'émergence d'une culture commune entre acteurs du pastoralisme et de la protection de la biodiversité.		
Objectif opérationnel	1.3 - Surveiller l'état de conservation des populations et des habitats de plantes menacées pour comprendre les relations entre état de conservation et pratiques pastorales.		
Calendrier	2025 - **2026** - **2027** - **2028** - **2029** - **2030** - **2031** - **2032** -**2033** - **2034**		
Contexte	Les relations entre l'état de conservation d'une population et les pratiques pastorales varient d'une station à l'autre pour une espèce donnée. Afin de mieux connaître l'effet des pratiques pastorales sur la structure démographique des populations, des suivis doivent être mis en place suivant un protocole adapté à chaque espèce, prenant en compte leur biologie et leurs habitats. Si les variables permettant de caractériser et de suivre la structure démographique d'une population sont assez bien maîtrisées, des réflexions doivent être menées pour caractériser et suivre les diverses pressions liées au pastoralisme, (défoliation / abroutissement sur l'espèce ou sa communauté, piétinement, dégradation physique de l'habitat, paramètres des feux pastoraux…) en lien étroit avec les services de développement pastoraux, gestionnaires, bergers ou éleveurs des sites suivis. En parallèle, des suivis sur la dynamique de végétation seront mis en place pour connaître l'état de conservation de l'habitat, toujours en lien avec les pratiques pastorales (action n°9). Certaines espèces font déjà l'objet de suivis démographiques sur certaines stations du territoire (*Vicia argentea, Aster pyrenaeus, Botrychium simplex, Delphinium montanum*…) ou dans d'autres territoires (*Botrychium simplex*), il est important de s'appuyer sur ces suivis existants, de les valoriser autant que possible et ainsi de veiller à harmoniser les protocoles sur l'ensemble du territoire national ou des Pyrénées pour les espèces endémiques. La notion de Laboratoire de Botanique à Ciel Ouvert (LBCO), développée dans le programme FloraLab, pourrait être reprise pour la mise en œuvre de ces suivis dans le cadre de programmes transfrontaliers.		
Description	▶ Mise en place d'un **groupe de travail « suivis »** à partir de 2024 (mutualisé avec actions 7 et 9) ; ▶ Priorisation des stations à suivre sur plusieurs critères : niveau de connaissance préalable, impacts (positifs ou négatifs) des pratiques pastorales, conditions d'accès… ; ▶ Définition des variables démographiques à suivre en fonction de chaque espèce ; ▶ Définition des indicateurs liés aux pratiques pastorales ; ▶ Synthèse et analyse des données à intervalles réguliers ; ▶ Mise en œuvre des suivis en étroite collaboration avec les gestionnaires de sites, animateurs Natura 2000 et services de développement pastoraux. **Espèces ciblées :** prioritaires.		
Action(s) associée(s)	Action 7 : Définition et mise en œuvre d'un dispositif commun de suivi des populations à l'échelle du territoire (mutualisation du groupe de travail). Action 9 : Définition et mise en œuvre de suivis de végétation et d'habitat, en lien avec les pratiques pastorales (mutualisation des sites suivis et du groupe de travail).		
Indicateurs de résultats	Nombre de localités ayant fait l'objet d'un suivi démographique (6).		
Échelles de travail	Massif pyrénéen français et collaborations au niveau national (Alpes et Corse).		
Éléments de budgétisation	À préciser suivant le nombre de sites suivis.		
Animateur.trice.s de l'action	CBN-PMP + CBNMed.		
Partenaires potentiels	Gestionnaires d'espaces naturels, Services pastoraux, Gestionnaires d'estives, éleveurs-bergers, CBN-Alpin et CBN-Corse (pour *Botrychium simplex*).		

Action n° 9	**Définition et mise en œuvre de suivis de végétation et d'habitat, en lien avec les pratiques pastorales**		
Priorité	**Priorité 1**	Priorité 2	Priorité 3
Axe(s) de travail	**Étude**	Protection	Communication
Objectif	1 - Disposer des connaissances et outils de surveillance des stations de plantes menacées d'estives pyrénéennes et des pratiques agropastorales associées pour comprendre leurs liens et favoriser l'émergence d'une culture commune entre acteurs du pastoralisme et de la protection de la biodiversité.		
Objectif opérationnel	1.3 - Surveiller l'état de conservation des populations et des habitats de plantes menacées pour comprendre les relations entre état de conservation et pratiques pastorales.		
Calendrier	2025 - **2026** - **2027** - **2028** - **2029** - **2030** - **2031** - **2032** -**2033** - **2034**		
Contexte	L'impact des pratiques pastorales sur une espèce rare et menacée peut être lié aux facteurs agissant sur l'habitat de l'espèce, et en particulier sur la structure et le fonctionnement de sa végétation. Ainsi, en parallèle des suivis démographiques, des suivis de l'état de conservation des végétations doivent être définis et mis en place sur les localités des espèces cibles, tout en identifiant des indicateurs liés à la pression pastorale en lien étroit avec les services de développement pastoraux, gestionnaires, bergers ou éleveurs des sites suivis. Ces protocoles doivent permettent de répondre à plusieurs questions dépendant entre autres du type d'habitat de chaque espèce : ▪ quels effets des pratiques pastorales sur les zones humides qui hébergent *Botrychium simplex* et *Festuca prudhommei* ? ▪ quels effets des pratiques pastorales sur la dynamique des ourlets qui hébergent *Aster pyrenaeus* ou *Geranium endressii* ? ▪ quels effets des pratiques pastorales sur la dynamique de végétalisation des éboulis qui hébergent *Vicia argentea* ? Les variables pour caractériser les dynamiques de végétation ou l'évolution de l'état de conservation peuvent être la fréquence de chacune des espèces de la communauté (et leurs traits de vie associés). Une méthode et des indicateurs issus de relevés phytosociologiques sont en cours de développement dans le cadre du projet national PRéSur. Mais afin de prendre en compte l'ensemble des paramètres qui constituent l'habitat des espèces, des indicateurs complémentaires peuvent être observés dans ces suivis, par exemple les propriétés physico-chimiques du sol ou de l'eau dans les zones humides ; les flux et la mobilisation des matériaux dans les éboulis ; les variables climatologiques (température au sol, durée d'enneigement…). Comme pour l'action 8, la mise en œuvre de ces suivis doit aussi s'appuyer sur l'existant, et notamment sur ceux mis en œuvre au sein du réseau Natura 2000. La notion de LBCO, développée dans le programme FloraLab, pourrait être reprise pour la mise en œuvre de ces suivis dans le cadre de programmes transfrontaliers.		
Description	▶ Mise en place d'un groupe de travail « suivis » à partir de 2024 (mutualisé avec actions 7 et 8). ▶ En cohérence avec l'action 7, priorisation des stations à suivre sur plusieurs critères. ▶ Définition des indicateurs (végétation et habitat) et des protocoles adaptés à chaque espèce. ▶ En cohérence avec l'action 7, définition des indicateurs liés aux pratiques pastorales. ▶ Synthèse et analyse des données à intervalles réguliers. ▶ Mise en œuvre des suivis en étroite collaboration avec les gestionnaires de sites ou animateurs Natura 2000. **Espèces ciblées :** prioritaires et complémentaires.		
Action(s) associée(s)	Action 7 : définition et mise en œuvre d'un dispositif commun de suivi des populations à l'échelle du territoire (mutualisation du groupe de travail). Action 8 : Définition et mise en œuvre de suivis démographiques, en lien avec les pratiques pastorales (mutualisation du groupe de travail).		
Indicateurs de résultats	Nombre de localités ayant fait l'objet d'une analyse de l'influence du pastoralisme (10).		
Échelles de travail	Massif pyrénéen français et collaborations au niveau national (Alpes et Corse).		
Éléments de budgétisation	À préciser suivant le nombre de sites suivis.		
Animateur.trice.s de l'action	CBN-PMP.		
Partenaires potentiels	Gestionnaires d'espaces naturels, Services pastoraux, Gestionnaires d'estives, éleveurs-bergers, CBN-Alpin et CBN-Corse (pour *Botrychium simplex*).		

Action n° 10	Hiérarchisation multicritères des stations à gérer ou à renforcer		
Priorité	**Priorité 1**	Priorité 2	Priorité 3
Axe(s) de travail	Étude	**Protection**	Communication
Objectif	2 - Améliorer l'état de conservation des populations d'espèces menacées dans les estives à enjeux.		
Objectif opérationnel	2.1 - Favoriser ou mettre en place des mesures de protection ou de gestion.		
Calendrier	2025 - 2026 - 2027 - **2028** - **2029** - **2030** - 2031 - 2032 -2033 - 2034		
Contexte	D'une espèce à l'autre, l'état des lieux met en évidence une forte hétérogénéité des stations en ce qui concerne : ▪ l'écologie ; ▪ les effectifs et les structures démographiques ou génétiques de populations ; ▪ les menaces potentielles ; ▪ la dynamique de végétation ; ▪ les pressions et pratiques pastorales. Le niveau de connaissance de ces éléments n'est pas encore le même sur toutes les stations et pour toutes les espèces. Les bilans stationnels complémentaires (action 3) devraient permettre de l'harmoniser. Suite à cela, il serait nécessaire de hiérarchiser espèce par espèce les stations, afin d'identifier celles devant faire l'objet de mesures de conservation en priorité : renforcement de populations, adaptation des itinéraires techniques etc… L'objectif est de faire un premier travail (2025-2026) de hiérarchisation à la suite des éléments récoltés lors de l'inventaire des pratiques pastorales (action 1), des bilans stationnels complémentaires (action 3), de la caractérisation des habitats des espèces cibles (action 4). Les études sur la structure génétique des populations et dans une moindre mesure sur la modélisation des niches bioclimatiques, apporteront au cours du PNA des éléments complémentaires pour la hiérarchisation des stations.		
Description	▶ Identifier les facteurs démographiques, écologiques, dynamiques et anthropiques à prendre en compte ; ▶ Pour chaque facteur, définir les modalités de qualification ; ▶ Hiérarchiser les stations et identifier le type d'opération pour améliorer l'état de conservation de chaque localité ; ▶ Faire valider la hiérarchisation multicritères en comité de pilotage du PNA. **Espèces ciblées :** prioritaires.		
Action(s) associée(s)	Action 1 : Inventorier et suivre les pratiques pastorales dans les estives à enjeux. Action 3 : Bilans stationnels complémentaires et prospections ciblées. Action 5 : Caractérisation des habitats des espèces cibles. Action 4 : Modélisation des aires de distribution potentielles d'espèces en lien avec le changement climatique. Action 6 : Études de génétique et d'écologie fonctionnelle sur les espèces cibles.		
Indicateurs de résultats	Hiérarchisation validée des stations à gérer et/ou à renforcer (1).		
Échelles de travail	Massif pyrénéen français.		
Éléments de budgétisation	Environ 10 jours.		
Animateur.trice.s de l'action	CBN-PMP.		
Partenaires potentiels	CBNMed, Gestionnaires d'espaces naturels, Services de développement pastoraux.		

Action n° 11	**Appui technique aux gestionnaires pour la définition d'itinéraires de gestion favorable aux espèces, en lien avec les gestionnaires d'estives et les services de développement pastoraux**		
Priorité	**Priorité 1**	Priorité 2	Priorité 3
Axe(s) de travail	Étude	**Protection**	Communication
Objectif	2 - Améliorer l'état de conservation des populations d'espèces menacées dans les estives à enjeux.		
Objectif opérationnel	2.1 - Favoriser ou mettre en place des mesures de protection ou de gestion.		
Calendrier	2025 - 2026 - **2027** - **2028** - **2029** - **2030** - **2031** - **2032** -**2033** - **2034**		
Contexte	L'état des lieux montre que les stations des espèces cibles se situent en grande majorité dans l'important réseau d'espaces protégés qui couvre le massif des Pyrénées (Parcs, Réserves, sites Natura 2000). Certaines se situent dans des parcelles soumises au régime forestier, gérées par l'Office National des Forêts (régime forestier domanial ou communal). Certains sites Natura 2000 hébergeant les espèces cibles ne font pas encore l'objet de projet de gestion ou n'ont pas forcément pris en compte tous les enjeux flore du PNA dans leur document d'objectif. Les connaissances acquises ou en voie d'acquisition sur les espèces cibles du PNA doivent permettre d'apporter des éléments techniques aux gestionnaires d'estive, gestionnaires d'espaces naturels et aux usagers de l'espace (notamment les éleveurs) pour l'éventuelle mise en place d'itinéraires techniques de gestion adaptés. En effet, dans certains cas les pratiques en place peuvent, en l'état, être déjà favorables au maintien de l'espèce. Ce travail sera réalisé en étroite collaboration avec les services de développement pastoraux qui associeront de près les gestionnaires d'estive et les éleveurs utilisateurs des estives. Ceci permettra de proposer des éventuelles adaptations techniques réalisables par les utilisateurs de l'espace et de prendre en compte les conséquences que pourraient avoir ces adaptations sur le travail des éleveurs et la gestion pastorale de l'estive. Lors de la mise en place de telles mesures de gestion adaptées à l'échelle des stations, des suivis pourraient être mis en place, en cohérence avec les actions 8 et 9, afin d'en mesurer l'efficacité.		
Description	▶ Mettre en place un appui spécifique pour : ▪ la mise en œuvre in situ des actions prévues dans les fiches du PNA ; ▪ la recherche d'itinéraires de gestion favorables aux espèces cibles et compatibles avec l'activité pastorale ; ▪ le montage de dossier et la préparation de contrat (par exemple MAEC) pour mettre en place ces itinéraires de gestion ou les protocoles de suivi. **Espèces ciblées :** prioritaires.		
Action(s) associée(s)	Action 10 : hiérarchisation multicritères des stations à gérer ou renforcer. Action 8 : définition et mise en œuvre de suivis démographiques, en lien avec les pratiques pastorales. Action 9 : définition et mise en œuvre de suivis de végétation et d'habitat, en lien avec les pratiques pastorales.		
Indicateurs de résultats	Rapport d'appuis techniques réalisés (dont appui pour la création des aires protégées) (20).		
Échelles de travail	Massif pyrénéen français.		
Éléments de budgétisation	10 jours par an.		
Animateur.trice.s de l'action	CBN-PMP / DREAL Occitanie / CBNMed.		
Partenaires potentiels	Gestionnaires d'espaces naturels, services pastoraux, gestionnaires d'estives, éleveurs-bergers.		

Action n° 12	Renforcement de populations à faibles effectifs		
Priorité	**Priorité 1**	Priorité 2	Priorité 3
Axe(s) de travail	Étude	**Protection**	Communication
Objectif	2 - Améliorer l'état de conservation des populations d'espèces menacées dans les estives à enjeux.		
Objectif opérationnel	2.1 - Favoriser ou mettre en place des mesures de protection ou de gestion.		
Calendrier	2025 - 2026 - 2027 - **2028** - **2029** - **2030** - 2031 - 2032 -2033 - 2034		
Contexte	L'état des lieux montre que plusieurs stations présentent de faibles effectifs par exemple chez *Aster pyrenaeus, Draba incana, Botrychium simplex*. La hiérarchisation des stations à gérer ou à renforcer déterminera lesquelles doivent faire l'objet de mesures de renforcement. Le renforcement des populations est en lien étroit avec les travaux menés dans le cadre de la conservation *ex situ*. Les études sur la structure génétique des populations doivent permettre de prendre toutes les précautions nécessaires pour éviter d'éventuels effets délétères liés à l'introduction de nouveaux individus dans des populations à faible effectif.		
Description	▶ Définir un protocole de renforcement et de suivi pour chaque cas de figure, à valider en comité de pilotage du PNA : ▪ récolter et produire du matériel végétal (récolte de graines, germination, culture de jeunes plants, etc.) ; ▪ choisir les sites exacts ; ▪ mettre en place les conditions favorables à l'implantation des nouveaux individus en relation avec les acteurs locaux (sur sites ou le foncier est maîtrisé). ▶ Réaliser les opérations de renforcement, assurer le suivi et la gestion. ▶ Poursuivre les suivis sur la station d'Aster des Pyrénées de Tramadits, renforcée en 2012. **Espèces ciblées :** prioritaires.		
Action(s) associée(s)	Action 6 : études de génétique et d'écologie fonctionnelle sur les espèces cibles. Action 10 : hiérarchisation multicritères des stations à gérer ou renforcer. Action 11 : appui technique aux gestionnaires pour la définition d'itinéraires de gestion favorable aux espèces, en lien avec les gestionnaires d'estives et les services de développement pastoraux. Action 13 : conservation *ex situ*.		
Indicateurs de résultats	Rapport technique des renforcements réalisés.		
Échelles de travail	Massif pyrénéen français.		
Éléments de budgétisation	À préciser suivant les besoins de renforcement identifiés.		
Animateur.trice.s de l'action	CBN-PMP + CBNMed.		
Partenaires potentiels	Gestionnaires d'espaces naturels, services pastoraux, gestionnaires d'estives, éleveurs-bergers.		

Action n° 13	Conservation *ex situ*		
Priorité	Priorité 1	**Priorité 2**	Priorité 3
Axe(s) de travail	Étude	**Protection**	Communication
Objectif	2 - Améliorer l'état de conservation des populations d'espèces menacées dans les estives à enjeux.		
Objectif opérationnel	2.1 - Favoriser ou mettre en place des mesures de protection ou de gestion.		
Calendrier	2025 - 2026 - **2027** - **2028** - **2029** - **2030** - 2031 - 2032 -2033 - 2034		
Contexte	L'état des lieux montre que certaines espèces cibles n'ont encore jamais fait l'objet de récoltes de graines dans les Pyrénées (*Botrychium simplex, Draba incana, Festuca prudhommei*) et/ou que les conditions de germinations ne sont pas encore complètement maîtrisées (*Botrychium simplex, Geranium endressii*...). Des récoltes complémentaires peuvent être menées sur certaines espèces afin d'échantillonner au mieux la diversité génétique des populations. Les graines sont triées, séchées et conservées dans les chambres froides ou congélateurs du CBN-PMP et du CBNMed et font l'objet de tests de germination. Dans certains cas d'espèces où le taux de germination est faible (par exemple *Geranium endressii*), il peut être intéressant de prévoir des radiographies de graines pour vérifier l'état des embryons Le travail de mise en culture permet de préparer d'éventuelles opérations de renforcement, de mener des études sur la biologie des plantes (longévité, mode de reproduction etc...) ou bien de communiquer sur les plantes lors des visites du CBN-PMP. Il serait intéressant de poursuivre cette action à l'échelle de l'aire de distribution des espèces, dans le cadre de futurs programmes transfrontaliers.		
Description	▶ Identifier les espèces et localités à récolter en priorité, réaliser les récoltes ; ▶ Vérifier la viabilité des graines en conservation depuis 10 ans ; ▶ Poursuivre les tests de germinations sur les espèces pour lesquelles les conditions de germination ne sont pas maîtrisées. **Espèces ciblées :** prioritaires et complémentaires.		
Action(s) associée(s)	Action 12 : renforcement de populations à faibles effectifs. Action 16 : développement de collaborations transfrontalières.		
Indicateurs de résultats	Nombre de populations en conservation ex-situ représentatif de la répartition de chaque espèce (40-50).		
Échelles de travail	Massif des Pyrénées.		
Éléments de budgétisation	3 jours par espèce auxquels s'ajoutent 3 jours par localité à récolter et à traiter.		
Animateur.trice.s de l'action	CBN-PMP + CBNMed.		
Partenaires potentiels	Gestionnaires d'espaces naturels, services pastoraux, gestionnaires d'estives, éleveurs-bergers.		

Action n° 14	**Sensibilisation et communication auprès des professionnels et apprenants des métiers du pastoralisme**		
Priorité	Priorité 1	**Priorité 2**	Priorité 3
Axe(s) de travail	Étude	**Protection**	Communication
Objectif	2 - Améliorer l'état de conservation des populations d'espèces menacées dans les estives à enjeux.		
Objectif opérationnel	2.2 - Améliorer la prise en compte des plantes menacées des estives pyrénéennes.		
Calendrier	2025 - 2026 - **2027** - **2028** - **2029** - 2030 - 2031 - 2032 -2033 - 2034		
Contexte	Afin d'accompagner au mieux les démarches de prise en compte de la biodiversité dans la gestion pastorale des estives, les professionnels et apprenants des métiers du pastoralisme paraissent être un public cible prioritaire. Des formations axées sur l'écologie et la conservation des espèces cibles, peuvent aussi être l'occasion d'aborder de façon plus large les enjeux flore et habitat sur ces espaces gérés collectivement. Les conservatoires botaniques nationaux et les gestionnaires d'espaces naturels pourraient - en lien étroit avec les services de développement pastoraux des départements ainsi qu'avec le réseau d'éducation Pyrénées vivantes (REPV) - ancrer ce type d'intervention dans les lycées agricoles - CFPPA qui préparent aux métiers de bergers ou dans des visites d'estives.		
Description	▶ Préciser et hiérarchiser le public cible. ▶ Concevoir la démarche en lien avec le REPV et les acteurs du pastoralisme. ▶ Élaborer les contenus. ▶ Programmer et mettre en œuvre une série d'interventions.		
Action(s) associée(s)	Action 15 : sensibilisation du grand public, des habitants des vallées aux botanistes amateurs.		
Indicateurs de résultats	Nombre d'interventions dans des formations (20 jours).		
Échelles de travail	Massif pyrénéen français.		
Éléments de budgétisation	À préciser.		
Animateur.trice.s de l'action	REPV / CBN-PMP. Services de développement pastoraux des départements concernés.		
Partenaires potentiels	CBNMed, services de développement pastoraux, lycées agricoles - CFPPA, gestionnaires d'espaces naturels, gestionnaires d'estives, éleveurs-bergers.		

Action n° 15	Sensibilisation du grand public, des habitants des vallées aux botanistes amateurs		
Priorité	Priorité 1	Priorité 2	**Priorité 3**
Axe(s) de travail	Étude	**Protection**	Communication
Objectif	2 - Améliorer l'état de conservation des populations d'espèces menacées dans les estives à enjeux.		
Objectif opérationnel	2.2 - Améliorer la prise en compte des plantes menacées des estives pyrénéennes.		
Calendrier	2025 - 2026 - **2027** - **2028** - **2029** - 2030 - 2031 - 2032 -2033 - 2034		
Contexte	Le PNA en faveur de l'Aster des Pyrénées a montré à quel point cette espèce constituait une ouverture opportune pour aborder les changements globaux dans les milieux ouverts d'altitude. Un premier pas dans le sens d'un élargissement du sujet à un ensemble d'espèces a été franchi par la conception de l'exposition « Plantes prioritaires des Pyrénées » réalisée par le CBN-PNP. La collaboration avec le REPV sur plusieurs actions de sensibilisation du PNA Aster des Pyrénées s'est concrétisée par la création de plusieurs outils pédagogiques et leur déploiement à diverses occasions. Il s'agit désormais de poursuivre cette démarche sur l'ensemble des espèces cibles du PNA, pouvant être déclinées par grand type d'habitat et projeter ainsi les enjeux dans les paysages complexes des estives pyrénéennes. La démarche de sensibilisation du grand public ou de botanistes amateurs nécessite une première étape de réflexion sur la définition et la hiérarchisation des publics cibles afin de développer un panel d'outils de sensibilisation adaptés.		
Description	▶ Préciser et hiérarchiser le public cible. ▶ Concevoir la démarche en lien avec le REPV et les outils de sensibilisation. ▶ Élaborer les outils. ▶ Programmer et mettre en œuvre une série d'intervention ou d'évènements.		
Action(s) associée(s)	Action 14 : sensibilisation et communication auprès des professionnels et apprenants des métiers du pastoralisme.		
Indicateurs de résultats	Nombre d'évènements ou actions de communication (15).		
Échelles de travail	Massif pyrénéen français		
Éléments de budgétisation	À préciser.		
Animateur.trice.s de l'action	REPV / CBN-PMP.		
Partenaires potentiels	CBNMed, Gestionnaires d'espaces naturels.		

Action n° 16	Développement de collaborations transfrontalières		
Priorité	**Priorité 1**	Priorité 2	Priorité 3
Axe(s) de travail	**Étude**	**Protection**	**Communication**
Objectif	3 - Coordonner les actions et développer des collaborations transfrontalières.		
Objectif opérationnel	-		
Calendrier	**2025 - 2026 - 2027 - 2028 - 2029 - 2030 - 2031 - 2032 -2033 - 2034**		
Contexte	Le PNA en faveur de plantes menacées des estives pyrénéennes cible plusieurs espèces endémiques présentes en France mais aussi en Espagne et/ou en Andorre. Afin de travailler à l'échelle de l'aire de répartition de ces taxons, il paraît indispensable d'inscrire certaines actions (en particulier de connaissance et de conservation) dans une démarche de collaborations transfrontalières. Plusieurs programmes de coopération transfrontalière de connaissance ou conservation de la flore ont déjà été menés dans tout ou partie des Pyrénées (FloraPyr, FloraLab…). Ces projets transfrontaliers sur la flore et les habitats des Pyrénées arrivent à leur terme et sont en train de se renouveler, en lien avec la nouvelle génération d'outils financiers tel que l'Interreg-POCTEFA par exemple (Programme de coopération transfrontalière Espagne France Andorre). Le PNA doit pouvoir à la fois centraliser les travaux existants en les relayant auprès de l'administration française mais aussi motiver la mise en œuvre de certaines actions, dans le cadre de ces futurs projets financés par l'Union Européenne.		
Description	▶ Communiquer, avec l'ensemble des acteurs déjà investis dans des programmes transfrontaliers sur la flore, sur les actions du PNA devant être développées prioritairement à l'échelle des Pyrénées ; ▶ Contribuer au montage des projets sur les volets directement en lien avec les actions prévues au PNA et retenues par l'ensemble de la communauté d'acteurs des Pyrénées ; ▶ Contribuer à coordonner la mise en œuvre des actions.		
Action(s) associée(s)	Action 4 : Modélisation des aires de distribution potentielles d'espèces en lien avec le changement climatique. Action 6 : Études de génétique et d'écologie fonctionnelle sur les espèces cibles. Action 7 : Définition et mise en œuvre d'un dispositif commun de suivi des populations à l'échelle du territoire (mutualisation du groupe de travail). Action 8 : Définition et mise en œuvre de suivis démographiques, en lien avec les pratiques pastorales. Action 9 : Définition et mise en œuvre de suivis de végétation et d'habitat, en lien avec les pratiques pastorales. Action 13 : Conservation *ex situ*.		
Indicateurs de résultats	Rapport de synthèse des collaborations transfrontalières.		
Échelles de travail	Massif pyrénéen français, espagnol et andorran.		
Éléments de budgétisation	À préciser.		
Animateur.trice.s de l'action	CBN-PMP.		
Partenaires potentiels	CBNMed et ensemble des acteurs travaillant sur la connaissance et la conservation de la flore des Pyrénées.		

Action n° 17	Animation et évaluation du plan national d'actions		
Priorité	**Priorité 1**	Priorité 2	Priorité 3
Axe(s) de travail	**Étude**	**Protection**	**Communication**
Objectif	3 - Coordonner les actions et développer des collaborations transfrontalières.		
Objectif opérationnel	-		
Calendrier	**2025 - 2026 - 2027 - 2028 - 2029 - 2030 - 2031 - 2032 -2033 - 2034**		
Contexte	Conçu pour être mis en œuvre sur 10 ans, le plan national d'action rassemble un partenariat diversifié et propose la réalisation de multiples actions. Sa mise en œuvre, son financement et son bon déroulement nécessitent la désignation d'un opérateur qui coordonne ce travail.		
Description	En tant qu'animateur plan national d'action, le CBN-PMP : ▪ coordonne les actions de connaissance, conservation, communication ; ▪ valorise les résultats des études et actions ; ▪ assure la prise en compte des espèces cibles et de la thématique dans sa mission d'appui et d'expertises auprès des collectivités et des services de l'État ; ▪ recherche les financements nécessaires à la mise en œuvre des actions ; ▪ assure un soutien technique et scientifique aux différentes partenaires du PNA ; ▪ réalise le suivi annuel de la mise en œuvre du PNA (rédaction d'un rapport annuel d'activité) ; ▪ évalue la mise en œuvre des actions ; ▪ évalue le plan d'actions après 5 ans (mi-parcours) et 10 ans (évaluation finale) ; ▪ organise les réunions du comité de pilotage (co-animation avec la DREAL Occitanie et rédaction des comptes-rendus).		
Action(s) associée(s)	Toutes.		
Indicateurs de résultats	Rapports annuels d'activités de l'animateur et tous rapports de réunion. Évaluations de mi-parcours et finale.		
Échelles de travail	Massif pyrénéen français		
Éléments de budgétisation	0,2 équivalent temps plein.		
Animateur.trice.s de l'action	DREAL Occitanie et CBN-PMP.		
Partenaires potentiels	Toutes structures concernées par le plan.		

Tableau 16 : *Espèces concernées par chacune des actions du PNA*

Geranium endressii	*Aster pyrenaeus*	*Vicia argentea*	*Draba incana*	*Callianthemum coriandrifolium*	*Phyllodoce caerulea*	*Arabis soyeri*	*Festuca prudhommei*	*Botrychium simplex*	*Delphinium montanum*
Objectif 1 : Disposer des connaissances et outils de surveillance des stations de plantes menacées d'estives pyrénéennes et des pratiques agropastorales associées pour comprendre leurs liens et favoriser l'émergence d'une culture commune entre acteurs du pastoralisme et de la protection de la biodiversité.									
Objectif opérationnel 1.1 : Mobiliser les acteurs du pastoralisme pour améliorer les connaissances des pratiques pastorales sur les estives à enjeux.									
Action 1 : inventaire des données existantes relatives au contexte et aux pratiques pastorales dans les estives à enjeux, structuration et acquisition de données complémentaires.									
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Action 2 : partage des enjeux « flore menacée » avec les services pastoraux, les gestionnaires d'estives, les éleveurs et les bergers.									
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Objectif opérationnel 1.2 : Améliorer les connaissances de la répartition, l'écologie et la biologie des populations d'espèces cibles, tout en développant des collaborations avec la recherche									
Action 3 : Bilans stationnels complémentaires et prospections ciblées									
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Action 4 : Modélisation des aires de distribution potentielles d'espèces en lien avec le changement climatique									
x	x	x	x				x	x	x
Action 5 : Caractérisation des habitats des espèces cibles									
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Action 6 : Études de génétique et d'écologie fonctionnelle sur les espèces cibles									
x	x	x	x				x	x	
Action 7 : Définition et mise en œuvre d'un dispositif commun de suivi des populations à l'échelle du territoire									
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Objectif opérationnel 1.3 : Surveiller l'état de conservation des populations et des habitats de plantes menacées pour comprendre les relations entre état de conservation et pratiques pastorales									
Action 8 : Définition et mise en œuvre de suivis démographiques, en lien avec les pratiques pastorales									
x	x	x	x				x	x	
Action 9 : Définition et mise en œuvre de suivis de végétation et d'habitat, en lien avec les pratiques pastorales									
x	x	x	x				x	x	
Objectif 2 - Améliorer l'état de conservation des populations d'espèces menacées dans les estives à enjeux									
Objectif opérationnel 2.1 : Favoriser ou mettre en place des mesures de protection ou de gestion									
Action 10 : Hiérarchisation multicritères des stations à gérer ou à renforcer									
x	x	x	x				x	x	

Action 11 : Appui technique aux gestionnaires pour la définition d'itinéraires de gestion favorable aux espèces, en lien avec les gestionnaires d'estives et les services de développement pastoraux									
Geranium endressii	***Aster pyrenaeus***	***Vicia argentea***	***Draba incana***	***Callianthemum coriandrifolium***	***Phyllodoce caerulea***	***Arabis soyeri***	***Festuca prudhommei***	***Botrychium simplex***	***Delphinium montanum***
x	x	x	x				x	x	
Action 12 : Renforcement de populations à faibles effectifs									
Geranium endressii	***Aster pyrenaeus***	***Vicia argentea***	***Draba incana***	***Callianthemum coriandrifolium***	***Phyllodoce caerulea***	***Arabis soyeri***	***Festuca prudhommei***	***Botrychium simplex***	***Delphinium montanum***
x	x	x	x				x	x	
Action 13 : Conservation *ex situ*									
Geranium endressii	***Aster pyrenaeus***	***Vicia argentea***	***Draba incana***	***Callianthemum coriandrifolium***	***Phyllodoce caerulea***	***Arabis soyeri***	***Festuca prudhommei***	***Botrychium simplex***	***Delphinium montanum***
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Objectif opérationnel 2.2 : Améliorer la prise en compte des plantes menacées des estives pyrénéennes									
Action 14 : Sensibilisation et communication auprès des professionnels et apprenants des métiers du pastoralisme									
Geranium endressii	***Aster pyrenaeus***	***Vicia argentea***	***Draba incana***	***Callianthemum coriandrifolium***	***Phyllodoce caerulea***	***Arabis soyeri***	***Festuca prudhommei***	***Botrychium simplex***	***Delphinium montanum***
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Action 15 : Sensibilisation du grand public, des habitants des vallées aux botanistes amateurs									
Geranium endressii	***Aster pyrenaeus***	***Vicia argentea***	***Draba incana***	***Callianthemum coriandrifolium***	***Phyllodoce caerulea***	***Arabis soyeri***	***Festuca prudhommei***	***Botrychium simplex***	***Delphinium montanum***
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Objectif 3 - Coordonner les actions et développer des collaborations transfrontalières									
Action 16 : Développement de collaborations transfrontalières									
Geranium endressii	***Aster pyrenaeus***	***Vicia argentea***	***Draba incana***	***Callianthemum coriandrifolium***	***Phyllodoce caerulea***	***Arabis soyeri***	***Festuca prudhommei***	***Botrychium simplex***	***Delphinium montanum***
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Action 17 : Animation et évaluation du plan national d'action									
Geranium endressii	***Aster pyrenaeus***	***Vicia argentea***	***Draba incana***	***Callianthemum coriandrifolium***	***Phyllodoce caerulea***	***Arabis soyeri***	***Festuca prudhommei***	***Botrychium simplex***	***Delphinium montanum***
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Bibliographie

✒ Aboucaya A. (1997). Plan de gestion conservatoire pour *Botrychium simplex* E.Hitch. Rapport d'étude. Conservatoire botanique national méditerranéen, 6 p. + ann.

✒ Aeschimann D., Lauber K., Martin Moser D. (2004). *Flora alpina, 1 : Lycopodiaceae - Apiaceae*. Belin.

✒ Anderson D.G. (2006). *Botrychium simplex* E. Hitchcock (little grapefern): a technical conservation assessment. Rapport d'étude. USDA Forest Service, Rocky Mountain Region, 75 p.

✒ Andrieu T. (2007). Recherches de *Draba incana* sur la région du Lautaret. Rapport d'étude. Conservatoire Botanique National Alpin. 4 p.

✒ Armand M., Gourgues F., Marciau R., Villaret J.C. (2008). *Atlas des plantes protégées de l'Isère et des plantes dont la cueillette est réglementée*. Gentiana, Grenoble, Biotope (collection Parthénope), Mèze, 320 p.

✒ Aymerich P. (2003). Efectes de la depredació dels ungulats salvatges en la conservació de plantes rares: dos casos dels Pirineus orientals. *Acta Botanica Barcinonensia*, 49: 147-163.

✒ Aymerich P. (2009). Seguiment de flora vascular protegida o amenaçada al Parc Natural de l'Alt Pirineu (Pirineus centrals). *Orsis*, 24: 9-31.

✒ Aymerich P., Oliver Martinez-Fornés X., Mendez S., Mangeot A., Martin M., Tenas B. (2020). Seguiment de l'endemisme dels Pirineus orientals Delphinium montanum per la xarxa transfronterera FloraCat. *Actes del XII Col·loqui Internacional de Botànica Pirenaico-Cantàbrica*, 3: 147-165.

✒ Bano R., Xaudiera M. (2020). Dauphinelle des montagnes. FloraLab. https://www.floralab.eu/dauphinelle/ [en ligne] (consulté le 27/08/21).

✒ Bennert H.W., Sonneborn I., Horn K. (2014). Die Einfache Mondraute (Botrychium simplex, Ophioglossaceae) in Deutschland. *Tuexenia*, 34: 205-232.

✒ Bennert H.W., Sonneborn I., Sonneborn W., Horn K. (2003). Bestandsdynamik, Ökologie und Soziologie von *Botrychium simplex* in der Senne (Nordrhein-Westfalen). *Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde*, 65: 31-42.

✒ Bensettiti F., Gaudillat V., Malengreau D., Quéré E. (coord.) (2002). *Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 6 - Espèces végétales.* La Documentation française, Paris, 271 p.

✒ Berger A., Schönswetter P. (2013). Ein weiteres Vorkommen von *Botrychium simplex*, der Einfachen Mondraute, in der Steiermark. *Joannea Botanik*, 10: 5-9.

✒ Bertrand R., Lenoir J., Piedallu C., Riofrío-Dillon G., de Ruffray P., Vidal C., Pierrat J.P., Gégout J.C. (2011). Changes in plant community composition lag behind climate warming in lowland forests. *Nature*, 479: 517-520.

✒ Blot J. (1993). *Archéologie et montagne basque*. Editorial Elkar, Bayonne, 237 p.

✒ Bonnet V. (2020). Suivi du botryche nain (*Botrychium simplex* E. Hitchc., 1823) dans les Alpes du nord. Programme SCALP. Rapport d'étude. Conservatoire Botanique National Alpin, 10 p.

✒ Bonnet V, Debay P. (2020). *Plan d'actions de Botrychium simplex dans les Alpes françaises.* Rapport d'étude. Conservatoire Botanique National Alpin, DREAL AURA, 29 p.

✒ Bonnet V., Fort N., Dentant C., Bonet R., Salomez P., Till-Bottraud I. (2015). Méthodologie de suivi des espèces végétales rares mise en place par un réseau d'acteurs de la conservation: A methodology for monitoring rare plant species designed by a network of conservation stakeholders. *Acta Botanica Gallica*, 162: 27-36.

✒ Bonnet V., Le Berre M., Perfus M. (2019). Bilan stationnel du botryche nain (*Botrychium simplex* E. Hitchc.) dans les Alpes françaises. Rapport d'étude. Conservatoire Botanique National Alpin, 11 p.

✒ Bornand C., Gygax A., Juillerat P., Jutzi M., Möhl A., Rometsch S., Sager L., Santiago H., Eggenberg S. (2016). Liste rouge Plantes vasculaires. Espèces menacées en Suisse. Office fédéral de l'environnement, Berne, Info Flora, Genève. *L'environnement pratique*, 1621: 178 p.

✒ Bosch M. (2011). Planta del Mes núm. 9: Esperó de muntanya. Portal de Biologia de la Conservació de plantes. Laboratori de Botànica, Facultat de Farmàcia, Universitat de Barcelona, 13 p.

✒ Bouby H. (1963). *Botrychium simplex* Hitchc., fougère nouvelle pour la moitié sud de la France. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle*, 2e Série, 35: 654-661.

✒ Braun-Blanquet J. (1948). La végétation alpine des Pyrénées-Orientales. *Monografía de la Estación de Estudios Pirenaicos y del Instituto de Edafología, Ecología e Fisiología Vegetal*, 9: 1-306.

✒ Cambecèdes J., Largier G. (2009). De l'analyse des causes de régression de populations d'Aster des Pyrénées (*Aster pyrenaeus* DC), au projet de renforcement : l'apport des connaissances scientifiques. In Botánica pirenaico-cantábrica en el siglo XXI: *Actas del VIII Coloquio Internacional de Botánica Pirenaico-Cantábrica*, 345-359.

✒ Cambecèdes J., Gire L., Birlinger A., Largier G. (2012). *Plan national d'actions en faveur de l'Aster des Pyrénées* (*Aster pyrenaeus DC.*). Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées - Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, 126 p.

✒ Cambecèdes J., Gire. L. (2020). *Bilan et évaluation du Plan national d'actions en faveur de l'Aster des Pyrénées* 2012-2019. Rapport d'étude. Conservatoire Botanique National des Pyrénées et de Midi-Pyrénées, 63 p.

✒ Caputo G. (1966). Ecologia e cariologia di *Vicia argentea* Lapeyr., endemica orofila dei Pirenei. *Delpinoa*, 9: 13-24.

✒ Caputo G. (1967). Significato dei rapporti tra *Vicia serinica* Uechtr. & Huter e *Vicia argentea* Lupeyr. *Delpinoa*, 9: 65-74.

✒ Carlson B.Z., Corona M.C., Dentant C., Bonet R., Thuiller W., Choler P. (2017). Observed long-term greening of alpine vegetation - a case study in the French Alps. *Environmental Research Letters*, 12: 114006.

✒ Catteau E. (2012). « Comment définir l'ourlet ? ». *Bulletin de la Société Botanique de France*, 65: 59-62.

✒ Cavaillès H. (1931). La Transhumance pyrénéenne et la circulation des troupeaux dans les plaines de Gascogne. Colin, Paris, 132 p.

✒ Chevallier H. (2009). *Guide des milieux pastoraux et milieux associés*. ONF 66, PNR Pyrénées catalanes, RNN Nohèdes.

✒ Choler P. (2002). La distribution des pelouses alpines à *Carex curvula* (s.l.) en Europe: essai de biogéographie fonctionnelle et évolutive. Université Joseph Fourrier, Grenoble.

✒ Chouard P. (1935). Les tourbières de pelouses, ou pozzines, dans les Pyrénées, formations homologues des pozzines de Corse. *Bulletin de la Société Botanique de France*, 82: 632-642.

✒ Christenhusz M., Bento Elias R., Dyer R., Ivanenko Y., Rouhan G., Rumsey F., Väre H. (2017). *Botrychium simplex*: e. T161906A85446630. The IUCN Red List of Threatened Species.

✒ Coll. (2018). Le changement climatique dans les Pyrénées : impacts, vulnérabilités et adaptation. Base de connaissances pour la future Stratégie pyrénéenne d'adaptation au changement climatique. Résumé exécutif du rapport OPCC-CTP, 2018, 34 p.

✒ Coste H. (1922). Catalogue des plantes des Pyrénées, Document manuscrit, 455 p.

✒ Dauphin B., Farrar D.R., Maccagni A., Grant J.R. (2017). A worldwide molecular phylogeny provides new insight on cryptic diversity within the moonworts (*Botrychium s.s.*, Ophioglossaceae). *Systematic Botany*, 42: 620-639.

✒ Delage A., Hugot L. (coord.). (2020). *Atlas biogéographique de la flore de Corse*. Albiana, CBNC/OEC, Ajaccio, 607 p.

✒ Delay J., Vivant J. (1978). Sur quelques endémiques pyrénéennes. Cytotaxonomie (1ère partie). *Bulletin de la Société Botatique de France*, 125: 485-492.

✒ De Litardière R. (1927). Le *Botrychium simplex* Hitchc. en Corse. Bulletin de la Société Botanique de France, 74: 729-734.

✒ Dodsworth J., Dutilly C., Guédé S., Prager K. (2020). De la complexité des approches collectives : gestion traditionnelle et contrats agro-environnementaux dans les Pyrénées (France) et au Nord-Ouest de l'Angleterre (Royaume-Uni). [En ligne] Contracts2.0, pp.1-7. Disponible à : https://www.project-contracts20.eu/wp-content/uploads/2021/02/Complexite-des-approches-collectives-UK-FR.pdf

✒ Dulac J. (1867). *Flore du département des Hautes-Pyrénées : plantes vasculaires spontanées*. Savy F., Paris, 641 p.

✒ Dupias G. (1985). Végétation des Pyrénées. Notice détaillée de la partie pyrénéenne des feuilles 69 Bayonne - 70 Tarbes - 71 Toulouse - 72 - Carcassonne - 76 Luz - 77 - Foix - 78 - Perpignan. Editions du CNRS, Paris. 209 p.

✒ DRAAF Occitanie. (2020). Panorama du pastoralisme pyrénéen - Agreste Dossier n°1 - Septembre 2020. [En ligne]. Publié le 08/10/2020. https://draaf.occitanie.agriculture.gouv.fr/Panorama-du-pastoralisme-pyreneen

✒ Engan G. (2001). Dvergmarinokkel *Botrychium simplex* funnet to steder i Hvaler i Ostfold. Blyttia, 59: 177-181.

✒ Escaravage N., Cambecèdes J., Largier G., Pornon A. (2011). Conservation genetics of the rare Pyreneo-Cantabrian endemic *Aster pyrenaeus* (Asteraceae). AoB PLANTS, 13 p.

✒ Faerber J., Le Caro P. (1995). L'impact du feu sur le milieu : mise en place d'un dispositif expérimental dans le canton d'Argelès-Gazost. La commission locale d'écobuage du canton d'Argelès-Gazost. Bilan d'une expérience de gestion des feux dans les Hautes-Pyrénées (1991-1994), p. 69-103.

✒ Farrar D.R. (2005). *Systematics of western moonworts - Botrychium subgenus Botrychium*. Rapport d'étude. USDA Forest Service.

✒ Farrar D.R., Johnson-Groh C.L. (1990). Subterranean sporophytic gemmae in moonwort ferns, *Botrychium subgenus Botrychium*. *American Journal of Botany*, 77: 1168-1175.

✒ Fernald M.L., Knowlton C.H. (1905). *Draba incana* and its allies in North-Eastern America. Rhodora, 7: 61-67.

✒ Filippa G., Cremonese E., Galvagno M., Isabellon M., Bayle A., Choler P., Carlson B., Gabellani S., Di Cella U.M., Migliavacca M. (2019). Climatic drivers of greening trends in the Alps. *Remote Sensing*, 11: 2527.

✒ Fordham R.C. (1979). An analysis of the population dynamics of *Draba incana, Polygala amarella* and *Gentiana verna* in upper Teesdale. Doctoral dissertation, Durham University.

✒ Franchet M.A. (1897). A Propos du *Botrychium simplex* trouvé à Malesherbes. Bulletin de la Société Botanique de France, 44: 319-320.

✒ García M.B., Anthor R.J. (1994). Datos para la conservación de plantas endémicas: reproducción y estructura poblacional de *Vicia argentea* Lapeyr. (Fabaceae). *Lucas Mallada*, 6: 77-86.

✒ Gartzia M., Perez-Cabello F., Bueno C.G., Alados C.L. (2016). Physiognomic and physiologic changes in mountain grasslands in response to environmental and anthropogenic factors. *Applied Geography*, 66: 1-11.

✒ Gauger W. (1937). Ergebnisse einer zytologischen undersuchung der familie der Geraniaceae. I. *Planta*, 26: 529-531.

✒ Gay J. (1832). Notice sur Philippe - Antoine - Christophe Endress. *Annales des sciences naturelles*, 25: 225-242.

✒ Gourvil J., Girard A. (2020). Proposition d'évaluation des priorités de conservation des taxons menacés et quasi-menacés de la flore vasculaire : Élaboration d'un Indice multicritère à valeur de Responsabilité Conservatoire Nationale (IRCN). Présentation. OFB, 35 p.

✒ Grandmougin B., Mounet C., Le Mat O., Amand B., Duprez C. (2009). Evaluation de l'impact socio-économique du loup sur les systèmes pastoraux dans les Alpes françaises. Rapport de phase I : quelle part du facteur loup dans l'évolution du pastoralisme ? ACTeon. CEMAGREF. 157 p.

✒ Grime J.P. (1974). Vegetation classification by reference to trategies. *Nature*, 250: 26-31.

✒ Gruber M. (1985). Les éboulis à *Vicia argentea* Lapeyr. de la crête de Lentilha (massif du Campbieil - Hautes-Pyrénées). Revue de Comminges, 98: 137-142.

✒ Guinochet M. (1936). Sur la présence dans les Alpes Sud-Occidentales d'ensembles physionomiquement comparables aux « pozzines » corses. *Bulletin de la Société Botanique de France*, 83: 437-442.

✒ Guzman D., Largier G., Villar L., Valadon A. (2000). Estudio de la estructura y dinamica de las poblaciones de *Aster pyreneaus* Desf. Ex DC. en los valles de Aspe y Ossau (Francia), 46 p.

✒ Horn K., Korneck D. (2003). Die Einfache Mondraute (*Botrychium simplex* E. Hitchcock) in Tirol. *Wulfenia*, 10: 145-169.

✒ Horn K., Sackwitz P., Wilhalm T. (2005). Die Verbreitung seltener Mondrauten (*Botrychium* spp., Ophioglossaceae, Pteridophyta) in Südtirol und dem angrenzenden Trentino (Italien). *Gredleriana*, 5: 59-83.

✒ Huc S. (2010). Éboulis mobiles et marqueurs biogéographiques: le cas de la haute montagne des Pyrénées orientales. Doctoral dissertation, Université de Perpignan.

✒ InfoFlora. (2022). *Draba incana* L. [En ligne]. InfoFlora 2022 — Dernière modification 21.01.2022. https://www.infoflora.ch/fr/flore/draba-incana.html

✒ Ingimundardóttir G.V., Kristinsson H., Anamthawat-Jónsson K. (2011). Cytotaxonomical study of *Draba incana* L. from Iceland. *Acta Botanica Islandica*, 15: 11-22.

✒ Jovet P. (1957). Influence de l'écobuage sur la flore des pâturages basques. *Annales de la Fédération Pyrénéenne d'Economie Montagnarde*, 18: 23-94.

✒ Kadereit J.W., Lauterbach M., Kandziora M., Spillmann J., Nyffeler R. (2019). Dual colonization of European high-altitude areas from Asia by *Callianthemum* (Ranunculaceae). *Plant Systematics and Evolution*, 305: 431-443.

✒ Kasagi T., Kudo G. (2003). Variations in bumble bee preference and pollen limitation among neighboring populations: comparisons between *Phyllodoce caerulea* and *Phyllodoce aleutica* (Ericaceae) along snowmelt gradients. *American Journal of Botany*, 90: 1321-1327.

✒ Käsermann C., Moser D.M. (1999). *Fiches pratiques pour la conservation - Plantes à fleurs et fougères.* Berne: OFEFP, 316 p. + ann.

✒ Kerguélen M., Plonka F., Chas E. (1993). Nouvelle contribution aux Festuca (Poaceae) de France. *Lejeunia*, 142: 42.

✒ Kholia B.S. (2012). *Botrychium simplex* E. Hitchcock: a new moonwort for the Indian Himalayan Mountains. *American Fern Journal*, 102: 86-91.

✒ Küpfer P. (1994). Matériaux pour la flore des Alpes. *Vicia cusnae* Foggi & Ricceri : un vicariant alpino - toscan du Vicia argentea Lapeyr. *Actes du colloque Ecologie et biogéographie alpines*. La Thuile (Italie). 2-6 septembre 1990. Revue Valdôtaine d'Histoire Naturelle, 48: 399-403.

✒ Lamarck de J.B., Candolle de A.P. (1815). *Flore française ou descriptions succinctes de toutes les plantes qui croissent naturellement en France : Tome 5e*. Ed. Desray, Paris, 662 p.

✒ Lapeyrouse de P.P. (1813). *Histoire abrégée des plantes des Pyrénées, et itinéraire des botanistes dans ces montagnes, et supplément* (Vol. 1). Bellegarrigue.

✒ Lascours C. (1997). Etude d'une endémique pyrénéenne : *Vicia argentea* Lapeyrouse. Rapport d'étude. Parc National des Pyrénées, 64 p.

✒ Lazare J.J., Royaud A. (1994). Observations botaniques remarquables dans les Pyrénées. *Le Monde des Plantes*, 450: 1-4.

✒ Lazaro L., Eychenne C. (2012). Le paradoxe du paysage, un « consensus équivoque ». L'exemple du pastoralisme collectif pyrénéen et de son rôle sur le paysage montagnard. Congrès « Les agriculteurs, acteurs du paysage », nov. 2012, La Bastidonne, France.

✒ Le Berre M., Andrieu F., Manceau N., Molina J. (2021a). Bilan stationnel du botryche simple (*Botrychium simplex* E. Hitchc.) dans les Pyrénées-Orientales. Rapport d'étude. Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles, Réserves naturelles catalanes, Parc naturel régional des Pyrénées catalanes, 33 p. + ann.

✒ Le Berre M., Andrieu F., Martin M., Molina J. (2021b). Bilan des connaissances sur la dauphinelle des montagnes (*Delphinium montanum* D.C.) dans les Pyrénées-Orientales. Rapport d'étude. Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles, Fédération des réserves naturelles catalanes, Parc naturel régional des Pyrénées catalanes, 22 p.

✒ Le Berre M., Burkhart J.A., Andrieu F., Molina J. (2022). Bilan stationnel de la fétuque de Prudhomme (*Festuca prudhommei* Kerguélen et Plonka) dans les Pyrénées-Orientales. Rapport d'etude. Conservatoire botanique national mediterraneen de Porquerolles, 24 p. + ann.

✒ Lenoir J., Gegout J.C., Marquet P.A., De Ruffray P., Brisse H. (2008) A Significant Upward Shift in Plant Species Optimum Elevation During the 20th Century. *Science*, 320: 1768-1771.

López E., Martinez-Sagarra G., Devesa J.A. (2016). Estudio taxonomico del complejo Festuca alpina (Poaceae, Pooideae) en la Peninsula Iberica. *Acta Botanica Malacitana*, 41: 19-32.

Loustalot-Forest F. (2002). Analyse de la diversité génétique de *Geranium endressii* G. à l'aide de marqueurs AFLP : inférences sur le fonctionnement des populations de cette espèce et l'impact des pratiques humaines sur son évolution. Rapport d'étude. Université Pierre et Marie Curie (Paris 6), 40 p. + ann.

Loustalot-Forest F. Robert T., Lazare J.J. (2003). Apport des outils génétiques dans la gestion conservatoire : exemple de Geranium endresii. In : Association française pour la conservation des espèces végétales (AFCEV). *La biodiversité végétale : des plantes pour l'avenir.* AFCEV, Villers Lès Nancy p. 80-96. ISBN 978-2-9514620-3-8.

Louvel J., Gaudillat V., Poncet L. (2013). EUNIS, *European Nature Information System, Système d'information européen sur la nature. Classification des habitats. Traduction française. Habitats terrestres et d'eau douce.* MNHN-DIREV-SPN, MEDDE, Paris, 289 p.

Maccagni A., Mossion V., Grant J. (2020). Not so simple(x): New insight on the distribution of *Botrychium simplex* in the Alps. Universities of Basel and Neuchâtel. Poster, 1 p.

Martin M., Mendez S. (coord.) (2019). Le dossier du mois: FloraCat. La coopération transfrontalière au service de la préservation de la flore. *Natura Catalana. La lettre des Réserves Naturelles Catalanes*, 37: 4-11.

Mauriac L., Lazare J.J. (1998). Contribution à l'étude comparative de la biologie de deux populations de Vicia argentea Lapeyr. *Journal de Botanique de la Société Botanique de France*, 5: 133-137.

Mendez S., Guisset C., Gaultier P., Lewin J.M. (2018). Mise à jour chorologique de l'espèce protégée *Botrychium simplex* dans les Pyrénées-orientales. *Mycologie et botanique*, 33: 30-37.

Montserrat P. (1983). Aspectos corologicos del dinamismo fitotopografico. *Collectanea Botanica*, 14: 441-452.

Offerhaus B., Bravet P. (2021). *Botrychium simplex* E. Hitchc., une nouvelle fougère pour les Alpes-Maritimes. *Carnets botaniques de la Société botanique d'Occitanie*, 40.

Olivier L., Galland J.P., Maurin H. (coord.) (1995). *Livre rouge de la flore menacée de France. Tome 1 : espèces prioritaires.* Rapport d'étude. Muséum National d'Histoire Naturelle, Conservatoire Botanique National de Porquerolles, Ministère de l'environnement, Paris, 621 p.

Ozenda P. (1985). *La végétation de la chaine alpine dans l'espace montagnard européen*. Dunod. 330 p.

Palacio J.V.F, Pérez L.V. (1995). Phyllodoce caerulea (L.) Bab.(Ericaceae) en el valle de Arán. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 53: 284-285.

Palacio J.V.F. (2012). *Arabis soyeri* Reuter et Huet subsp. *soyeri* (Brassicaceae) en el Pirineo Aragonés. *Flora Montiberica*, 53: 72.

Parnikoza I.Y., Celka Z. (2016). *Botrychium simplex* E. Hitchc. (Ophioglossaceae) - a new species for the native flora of Ukraine. *Biodiversity Research and Conservation*, 43: 7-12.

Philippe. M. (1859). *Flore des Pyrénées*, Tome second. Plassot, Bagnères-de-Bigorre, 505 p.

Plonka F., Prudhomme J., Chaffin C., Kerguélen M. (1996). *Festuca prudhommei* Kerguélen et Plonka, une espece encore mal connue. *Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest*, 27: 23-34.

Prévost J. (1655). Catalogue des plantes qui croissent en Béarn, *Navarre et Begorre et ès costes de la mer des Basques depuis Bayonne jusques à Fontarrabie et Saint-Sébastien en Espagne*. Ed. Desbaratz, Pau, 60 p.

Rendu C., Calastrenc C., Le Couédic M., Berdoy A. (2016). *Estives d'Ossau, 7000 ans de pastoralisme dans les Pyrénées*. Le Pas d'oiseau, 279 p.

Richards A.J. (2003). Apomixis in flowering plants: an overview. *Philosophical Transactions of the Royal Society London*, 358: 1085-1093.

Rondou P. (1924). Essai sur la toponymie de la Vallée de Barèges. *Bulletin pyrénéen*, 170: 305-308, 172: 331-333, 173: 367-369.

Roumeguère C. (1876). *Nouveaux documents l'histoire des plantes (...) des Pyrénées. Correspondances scientifiques inédites échangées par Picot de Lapeyrouse, Pyrame de Candolle, Léon Dufour, C. Montagne, Auguste de St-Hilaire et Endress avec P. de Barrera, Coder & Xatart*. Extrait du XXII° Bulletin de la Société Agricole, Scientifique et Littéraire du département des Pyrénées, Ed. J.B. Baillère et Fils, Paris, 164 p.

✒ Salvado P., Aymerich Boixader P., Parera J., Vila Bonfill A., Martin M., Quélennec C., Lewin J.M., Delorme-Hinoux V., Bertrand J.A. (2022). Little hope for the polyploid endemic Pyrenean Larkspur (Delphinium montanum): Evidences from population genomics and Ecological Niche Modeling. *Ecology and Evolution*, 12: e8711.

✒ Stebbins G.L. (1971). *Chromosomal evolution in higher plants*. Ed. E. Arnolt Ltd, London.

✒ Steinbauer M.J., Grytnes J.A., Jurasinski G., Kulonen A., Lenoir J., Pauli H., Rixen C., Winkler M., Bardy-Durchhalter M., Barni E., Bjorkman A.D., Breiner F.T., Burg S., Czortek P., Dawes M.A., Delimat A., Dullinger S., Erschbamer B., Felde V.A., Fernández-Arberas O., Fossheim K.F., Gómez-García D., Georges D., Grindrud E.T., Haider S., Haugum S.V., Henriksen H., Herreros M.J., Jaroszewicz B., Jaroszynska F., Kanka R., Kapfer J., Klanderud K., Kühn I., Lamprecht A., Matteodo M., di Cella U.M., Normand S., Odland A., Olsen S.L., Palacio S., Petey M., Piscová V., Sedlakova B., Steinbauer K., Stöckli V., Svenning J.C., Teppa G., Theurillat J.P., Vittoz P., Woodin S.J., Zimmermann N.E., Wipf S. (2018). Accelerated increase in plant species richness on mountain summits is linked to warming. *Nature*. 556: 231-234.

✒ Tison J.M., Jauzein P., Michaud H. (2014). *Flore de la France méditerranéenne continentale*. Naturalia Publications, Turriers, CBNMed, Hyères, 2078 p.

✒ Tison J.M., De Foucault B. (coord.) (2014). Flora Gallica. *Flore de France*. *Biotope*, Mèze, 1196 p.

✒ Touton J.B. (1941). Les plantes monocarpiques aux très hautes altitudes. *Bulletin de la Société Botanique de France*. 88: 385-394.

✒ UICN France, FCBN, AFB, MNHN. (2018). *La liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre flore vasculaire de France métropolitaine*. UICN France, Paris, 32 p.

✒ Sáez L., Aymerich P., Blanché C. (2010). *Llibre Vermell de les plantes vasculars endèmiques i amenaçades de Catalunya*. Ed. Argania, Barcelona, 809 p.

✒ Verlaque R. (2004). Etude caryologique d'*Aster pyrenaeus* DC. Travaux réalisés dans le cadre de l'étude du plan de restauration national de l'Aster des Pyrénées, 11 p.

✒ Vivant J. (1971). L'écologie du *Geranium endressi* Gay : à propos de la découverte d'une localité remarquable. Bulletin de la Société botanique de France, 118 : 823-826.

✒ Wagner W.H.Jr., Wagner F.S. (1993). Ophioglossaceae. *In: Flora of North America Editorial Committee, eds. Flora of North America North of Mexico*. 19+ vols. New York, Oxford. Vol. 2.

✒ Warburg E.F. (1938). Taxonomy and relastionship in the Geraniales in the light of their cytology. *New Phytologist*, 37: 130-159.

✒ Zheng L., Xu J., Li D., Xia Z., Chen Y., Xu G., Lu D. (2021). Increasing control of climate warming on the greening of alpine pastures in central Asia. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 105: 102606.

Annexes

ANNEXE I : synthèse des éléments disponibles (en mai 2023) sur l'état de conservation des populations des 6 espèces cibles prioritaires du PNA

1. *Geranium endressii*

Le tableau suivant résume les localités de *Geranium endressii* connues à ce jour.

Localités	Commune	Secteur	1ère observation	Dernière observation
1 - Ilharrelepoa (col d'Hilaré)	Mendive	Massif des Arbailles	Darrieux, 1827	Bergès, CBN-PMP, 2004
2 - Pied du pic de Béhorléguy	Mendive	Massif des Arbailles	Lazare, 1990	Van Meer, 2012
3 - Elhorta	Behorleguy	Massif des Arbailles	Lazare, 1990 avec indication de Claude Dendaletche	Sanz et Videau, CBN-PMP, 2021
4 - Egurzeko borda (D417)	Mendive	Massif des Arbailles	Loustalot-Forest, 2002	Bergès, CBN-PMP, 2015
5 - Bestako lepoa	Mendive	Massif des Arbailles	Loustalot-Forest, 2002	Loustalot-Forest, 2002
6 - Arroskoako lepoa - etxola	Behorleguy	Massif des Arbailles	Loustalot-Forest, 2002	Bergès, CBN-PMP, 2005
7 - Istaurdy	Aussurucq	Massif des Arbailles	Loustalot-Forest, 2002	Bergès, CBN-PMP, 2015
8 - Pelunkürütxea (D117)	Mendive	Massif des Arbailles	Loustalot-Forest, 2002	Bergès, CBN-PMP, 2015
9 - Ahüzkia	Aussurucq	Massif des Arbailles	Prince, 2011	Prince, 2011
10 - Aphanize	Mendive	Massif des Arbailles	Bergès, CBN-PMP, 2015	2015
11 - Athermigna	Behorleguy	Massif des Arbailles	Bergès, CBN-PMP, 2015	2015
12 - Idigoineko borda	Mendive	Massif des Arbailles	Bergès, CBN-PMP, 2015	2015
13 - Karrikiriborda	Aussurucq	Massif des Arbailles	Bergès, CBN-PMP, 2016	Sanz, CBN-PMP, 2021
14 - Zazpigain	Larrau	Massif d'Iraty	Vivant, 1971	Sanz, CBN-PMP, 2022
15 - Thartako	Larrau	Massif d'Iraty	Loustalot-Forest, 2002	Loustalot-Forest, 2002
16 - Organbidea	Larrau	Massif d'Iraty	Bergès, CBN-PMP, 2009	Sanz, CBN-PMP, 2022
17 - Route vers Iphaskoko Etxola	Behorleguy	Massif des Arbailles	Videau, CBN-PMP, 2022	Videau, CBN-PMP, 2022
18 - Lohilakatea (Jaxu)	Jaxu	Massif des Arbailles	Videau, CBN-PMP, 2022	Videau, CBN-PMP, 2022

***Tableau 1** : liste des localités et dates d'observations de Geranium endressii.*

Les éléments relatifs à l'état de conservation des populations de Geranium endressii prennent en compte la surface occupée par les individus, le milieu, les menaces réelles (R) et potentielles (P), l'état de conservation de l'habitat, l'état de conservation de l'espèce, évalués à dire d'expert. Ces données sont issues du bilan stationnel de terrain réalisé par le CBN-PMP en 2021 et 2022 et ont été récoltées sur 16 des 18 stations avérées.

Localités	Surface occupée (m^2)	Milieu	Menaces_R	Menaces_P	Etat_hab	Etat_sp
1 - Ilharrelepoa (col d'Hilaré)	20 m^2	Ourlet de roncier	Non	Changement de pratique (abandon)	Bon	Bon
2 - Pied du pic de Béhorléguy	NC	NC	NC	NC	NC	NC
3 - Elhorta est	Entre 101 et 1 000 m^2	Ourlet et ancien reposoirs eutrophiles sous-pâturés et peu piétinés	Maturation du roncier en fourré (en partie)	Changement de pratique (abandon, en partie)	Assez bon Progression ligneux à surveiller	Très bon
3 - Elhorta ouest	Entre 11 et 100 m^2	Ourlet eutrophe lié aux refus et ourlet eutrophe long des murets de pierres sèches	Sur-piétinement des zones de refus (en partie)	Changement de pratique (surpâturage, en partie)	Assez bon	Bon
4 - Egurzeko borda (D417)	Entre 10 et 100 m^2	Ourlet dans talweg eutrophisé et bord de boisement sur la partie basse	Non	Changement de pratique des secteurs amont, réfection de la voirie	Bon	Bon
5 - Bestako lepoa	NC	NC	NC	NC	NC	NC
6 - Arroskoako lepoa - etxola	<1 m^2	Lisière de clairière, en bas de pente	Surpâturage sur la zone	Changement de pratique (surpâturage, déboisement)	Mauvais	Mauvais
7 - Istaurdi	20 m^2	Ourlets eutrophiles	Agrandissement du bâtiment, surpâturage	Changement de pratique (surpâturage), travaux sur le bâtiment)	Moyen	Assez bon
8 - Pelunkürütxea (D117)	4m^2	Ourlet de roncier	Non	Changement de pratique (abandon)	Moyen	Bon
9 - Ahüzkia	7 m^2	Petite doline en bord de route	Non	Changement de pratique (abandon)	Bon	Moyen
10 - Aphanize bas	Entre 10 et 100 m^2	Anfractuosité herbeuse au sein de rochers	Non	Non	Bon	Moyen
10 - Aphanize haut	Entre 10 et 100 m^2	Vieux muret couvert de ronces	Progression des ligneux	Changement de pratique (abandon)	Bon	Bon
11 - Athermigna	NC	NC	NC	NC	NC	NC
12 - Idigoineko borda	2 m^2	Fossé eutrophe en bordure de bergerie	Travaux ponctuels sur le bâtiment	Changement de l'utilisation du bâtiment	Moyen	Assez bon
13 - Karrikiriborda	< 10 m^2	Ourlet mésophile lisière de boisement et route	Non	Changement de pratique (gestion bord de route)	Bon	Moyen
14 - Zazpigain haut	Entre 100 et 1 000 m^2	Ourlets / mégaphorbiaies du montagnard supérieur frais basophile dans couloirs calcaires	Non. Exclos en partie	Changement de pratique (parcours des troupeaux)	Très bon	Très bon
14 - Zazpigain bas	Entre 11 et 100 m^2	Ourlet eutrophile plus ou moins piétiné (passages)	Piétinement (faible)	Changement de pratique (abandon, lisière de hêtraie)	Assez bon	Bon
15 - Thartako	NC	NC	NC	NC	NC	NC
16 - Organbidea	< 5 m^2	Ourlet frais nitrophile réfugié au bord de petits rochers	Surpâturage	Changement de pratique (surpâturage)	Altéré	Mauvais
17 - Route vers Iphaskoko Etxola	Entre 1 et 10 m^2	Mosaïque de pelouses et de rochers, en bord de route	Non	Changement de pratique (gestion bord de route)	Moyen	Moyen
18 - Lohilakatea (Jaxu)	8 m^2	Bordure de route en aval d'une prairie pâturée	Gestion des bords de route	Changement de pratique (abandon), réfection de la route	Bon	Bon

Tableau 2 : *éléments sur l'état de conservation des populations de G. endressii par localités.*

2. *Aster pyrenaeus*

La connaissance de l'état de conservation des populations d'Aster des Pyrénées est importante grâce aux données disponibles sur les paramètres démographiques (écologie de la station, effectif et dynamique), ainsi que sur les menaces ou facteurs d'influences.

Ces derniers ont été détaillés station par station dans un recueil d'information basé sur des observations de terrain, des entretiens avec des acteurs du territoire (élus municipaux, agents du PNP, animateurs Natura 2000, agents de l'ONF, techniciens des FDC, éleveurs et bergers) et des recherches et exploitations de ressources cartographiques, iconographiques et bibliographique concernant les sites.

Le tableau 3 réunit les éléments restitués dans différentes actions du PNA (notamment 5, 6 et 9) qui permettent de percevoir l'état de conservation station par station.

Tableau 3 : *éléments sur l'état de conservation des populations d'Aster pyrenaeus par localités.*

Localités	Station	Écologie station	Dynamique population	Bilan effectifs 2019	Informations recueillies sur le contexte et les menaces (FS = Faune sauvage)
1 - Montagne de Tramadits	Pic de Litas	Caractère primaire, stable.	Stable.	6 pieds natifs (2018). 39 implantés (2019). ~50 pieds supplémentaires trouvés au dessus sur vire herbeuse (2019).	*FS :* effectifs de cerfs et d'isards très importants. *Usage pastoral :* surpâturage localisé sur la station ; abandon du bas de versant. *Écobuage :* néant. *Autres usages :* néant.
2 - Péguère	2.1 - Couloir de la Glacière de Cauterets	Implantation secondaire.	Disparue.	0 (2015; pied unique emporté par un glissement de terrain).	*FS :* Cerfs et chevreuils abondants ; possibilité de présence du Bouquetin ibérique. *Usage forestier :* forêt RTM. *Usage pastoral :* néant. Écobuage : néant. Autres usages: néant.
	2.2 - Couloir herbeux nord au-dessus de la Glacière de Cauterets	Caractère primaire, stable.	Déclin.	~30 en 1996 1 seulement vu en 2007, pas de retour station depuis.	
	2.3 - Couloir herbeux sud au-dessus de la Glacière de Cauterets	Caractère primaire, stable.	Stable.	13 (2017-2018).	
3 - Gabizos	Vallon de Tachet	Caractère primaire, stable.	Stable.	11 + quelques pieds inaccessibles (2018).	*FS :* population de chevreuils très faible, population de cerfs quasi inexistante. Pas de sangliers; une soixante d'isards présents, se cantonnent plus haut que la station. *Usage pastoral :* néant. *Écobuage :* néant. *Usage industriel :* en aval, ancienne mine de barytine, dépôt de remblais issu de creusement EDF pour conduites d'eau ; pas d'impact avéré sur la station. *Autres usages :* récolte systématique en 2017 des capitules fructifères du pied le plus important de la station et équipement mis en place dans le rocher pour s'assurer sur la station - intervenant non identifié. *Dynamique :* dégagement de la végétation ligneuse par des avalanches (constat de noisetiers arrachés et transportés plusieurs dizaines de mètres en aval).

Localités	Station	Écologie station	Dynamique population	Bilan effectifs 2019	Informations recueillies sur le contexte et les menaces (FS = Faune sauvage)
4 - Latte de Bazen	4.2 - Bazen	Caractère primaire, stable.	Stable.	20 à 100 pieds.	*Usage pastoral :* néant. *Écobuage :* néant. Autres usages : néant.
	4.1 - Cirque du Litor	Implantation secondaire.	Extension.	~30.	*FS :* zone pauvre en ongulés sauvages, une trentaine sur la Latte de Bazen. Secteur très chassé. Se rendent peu sur la station en raison de la proximité de la route. *Usage pastoral :* néant ; présence de cabanes plus bas mais les vaches ne montent pas sur la station, trop pentue ; plus de brebis depuis de nombreuses années (PNP). *Écobuage :* néant. *Usage touristique :* itinéraire touristique très fréquenté ; passage du Tour de France. *Voie de transport :* quelques pieds tout à fait en bord de route ; possibilité de travaux d'entretien de la route. *Autres usages :* témoignage d'arrachage de pieds en bord de route. *Dynamique :* légère progression de la végétation ligneuse au cours du XX^{e} siècle.
5 - Pic d'Auzu	Binc	Implantation secondaire.	Stable.	1 seul pied.	*FS :* une vingtaine d'isards sur le pic d'Auzu, ne viennent pas sur la station. *Usage pastoral :* faible maintenant, quelques chèvres parfois. *Écobuage :* annuel. *Autres usages :* néant. *Dynamique :* fermeture de la végétation, encore contenue par les écobuages.
6 - Pla Troubat	Gerbe	Caractère primaire, stable.	Stable.	> 1 000 (2014).	*FS :* secteur très chassé, une quinzaine d'isards. *Usage pastoral :* néant ; quelques bovins en partie basse. *Écobuage :* irrégulier, peut-être abandonné. *Autres usages :* néant. Petites avalanches en partie haute, glissements de terrain ; dynamique de fermeture en partie basse.
7 - ?	7.1 - Hourat	Implantation secondaire.	Stable.	~ 120 (2017).	*FS :* peu présente, pas de chasse. *Usage pastoral :* néant. *Écobuage :* régulier. *Usage industriel :* pylônes de la ligne HT, entretien sous pylônes ? *Usage touristique :* chemin de Saint-Jacques, GR108. *Usage forestier :* néant. *Voie de transport :* quelques pieds à proximité immédiate de la petite route du GR108. Progression du noisetier en bas de station ; entretien du sentier ; dépôt de rémanents, de gravats, de restes de tonte en bordure du stationnement près du pont du Hourat, en bas de la station d'Aster, avec présence de plantes exotiques envahissantes.
	7.2 - Cirque de Pan	Caractère primaire, stable.	Stable.	>10 000 (2015).	
8- Pic de Bergon	Versant ouest	Caractère primaire, stable.	Stable.	~ 250 (2015).	*FS :* population importante d'isards (200) ; marques d'abroutissement sans conséquences pour la population. *Usage pastoral :* zone de pré-estive, 300 brebis laitières au printemps et à l'automne ; inoccupé du 15 juin au 15 septembre. *Écobuage :* tous les 3 ou 4 ans, en mars / avril. *Autres usages :* néant.

Localités	Station	Écologie station	Dynamique population	Bilan effectifs 2019	Informations recueillies sur le contexte et les menaces (FS = Faune sauvage)
	9.1 - Au sud-est du refuge de Laberouat	Implantation secondaire.	Stable.	~ 70 (2015).	*FS :* une trentaine d'isards sur les Orgues de Camplong mais non fidèles à cet endroit. *Usage pastoral :* troupeau de brebis plus bas, apparemment pas de pâturage sur la station elle-même. *Écobuage :* aléatoire, risque d'abandon total. Autres usages: néant
	9.2 - À l'ouest du refuge de Laberouat	Implantation secondaire.	Stable.	>120 (2017) + pieds épars le long du chemin d'accès (en extension).	*Usage pastoral :* visite aléatoire du dernier troupeau ovin fréquentant le secteur sur les pentes ; arrêt probable prochainement. *Écobuage :* parfois en fin d'été, risque d'abandon. *Usage touristique :* GR10 à une cinquantaine de mètres au-dessous de la station ; pas d'impact relevé. *Autres usages :* néant. *Dynamique :* fermeture à surveiller après l'arrêt de l'activité pastorale.
10 - Le Billare	Piquet de Lhurs	Caractère primaire, stable.	Stable.	~ 120 (2015).	FS : une centaine d'isards entre Lhurs et le Massif du Billare. Usage pastoral : néant. Ecobuage : tous les 3 ou 4 ans, en mars / avril. Usage touristique : chemin de petite randonnée très proche. Usage forestier : en forêt communale de Lescun, pas d'exploitation forestière. Autres usages : néant.
11 - Arbaze	Crête de Luzé	Caractère primaire, stable.	Stable.	43 (2015).	*FS :* quelques isards; secteur très chassé. *Usage pastoral :* 300 brebis plus bas du 15 juin au 15 octobre, troupeau généralement gardé et guidé ; ne monte pas sur la station, trop pentue. *Écobuage :* annuel en mars / avril, lorsque la station est encore sous la neige. *Usage industriel :* néant. *Usage touristique :* néant. *Usage forestier :* néant. *Voie de transport :* néant. *Dynamique :* stable.

3. *Vicia argentea*

1. Localité du Campbielh (Gèdre, Hautes-Pyrénées)

Le cœur de la population du Campielh est établi principalement entre 2 400 et 2 600 m d'altitude en exposition sud-ouest sur des éboulis plus ou moins fixés et ensoleillés, de nature géologique complexe (quartzites, calcschistes, pélites…). Des individus sont également présents plus en aval.

La population a été estimée entre **1 000 et 2 000 individus.** Dupias (1985) semblait constater une régression de la station due soit au changement climatique, soit par broutage des isards et des marmottes, susceptible d'impacter la floraison de l'espèce, mais cette régression n'est pas confirmée par les observations récentes. Le broutage par les grands herbivores et la difficulté à fleurir ont été notés aussi ailleurs (notamment en Espagne sur la station d'Ordessa).

Contrairement à la station suivante ou à celle de Castenesa (Espagne), celle-ci est majoritairement établie en contexte d'éboulis relativement actifs et blocs plus grossiers, contexte dans lequel la compétition interspécifique est quasi-inexistante. L'espèce ainsi que son habitat présente sur cette localité un **très bon état de conservation.**

2 - Localité de l'Escarpu de Sesques (Etsaut, Pyrénées-Atlantiques)

Cette localité présente plusieurs aires de présence de taille et de densité d'individus variables, établies entre 1 800 et 2 400 m d'altitude. L'aire de présence la plus importante et qui présente la plus grande densité d'individus s'étale sur près de 3 ha. La surface occupée par la plante a été estimée, lors d'une visite de terrain en 2021 (CBN-PMP / PNP), à environ 3 000 m², ce qui représente donc **plusieurs milliers d'individus.** La plante est régulièrement broutée par les herbivores domestiques (ovins) et sauvages. Par ailleurs, certains faciès présentent une densité plus élevée de *Dactylis glomerata* et autres espèces plus eutrophiles que la Vesce argentée. Sur cette station au substrat très calcaire, la plante est établie en contexte de pelouse de fixation, où la compétition interspécifique paraît plus prononcée que sur la station précédente. Néanmoins, compte tenu de ses effectifs et de la surface d'habitat favorable à l'échelle de la localité, l'espèce présente ici un **très bon état de conservation.**

3 - Localité du vallon d'Estaubé (Gavarnie-Gèdre, Hautes-Pyrénées)

Nous ne disposons pas de données populationnelles ou liées à l'état de conservation de cette station découverte en 1970, qui n'a pas été revue récemment dans une vallée pourtant fréquentée par les botanistes. Des recherches sont à menées en 2023 dans cette localité. Vue la localisation sur des graviers près du Gave, il est possible qu'il s'agissait d'une station sporadique qui n'est pas restée. La plante est connue aujourd'hui plus en amont (J.P. Vogin, comm. pers.) mais nous n'avons pas d'information non plus concernant l'effectif de cette population ni son état de conservation qui reste donc **à préciser.**

4. *Draba incana*

Les prospections 2022 pour le bilan stationnel mené dans le cadre de la rédaction du PNA ont porté sur 8 localités observées récemment (depuis 2002) : 6 ont été revues. Des prospections ciblées sur des mentions anciennes pourraient être menées les années à venir. Les éléments sur l'état de conservation des populations pyrénéennes revues récemment figure dans le tableau suivant. Chaque ligne correspond ici à une aire de présence. Il peut y avoir plusieurs aires de présence par localité.

***Tableau 4** : éléments sur l'état de conservation des populations de Draba incana dans les Pyrénées*

Localités	nb. tiges fl.	nb. rosettes stériles	Prédation	Menaces_R	Menaces_P	Remarques	Etat_hab	Etat_sp
1 - Pic de Viscos	45	-	Non	Menace liée à la démographie ?	Réchauffement climatique (position sommitale).	Population essentiellement en situation primaire hors pastoralisme.	Pelouse primaire en très bon état de conservation.	Bon état de conservation.
2 - Col de Riou - Pène de Bassots - AP1	20	60	Non	Menace liée à la démographie (faible effectif).	Abroutissement et piétinement concernant les jeunes individus en contexte de pelouse. Fermeture du milieu (dynamique landes et boisements).	-	Pelouse en état de conservation moyen (érosion sentier), progression des ligneux à surveiller.	Moyen.
2 - Col de Riou - Pène de Bassots - AP2	3	9	Non	Menace liée à la démographie (faible effectif).	Abroutissement et piétinement concernant les jeunes individus en contexte de pelouse. Fermeture du milieu (dynamique landes et boisements).	-	Pelouse en bon état de conservation, mais progression des ligneux à surveiller.	Mauvais eu égard à l'effectif.
3 - Pic de Bergons - AP1	8	20	3 tiges fleuries abrouties ou arrachées, 2 rosettes stériles arrachées.	Abroutissement et piétinement concernant les jeunes individus en contexte de pelouse. Menace liée à la démographie (faible effectif).	Eutrophisation locale si couchade ou coume à proximité de la crête. Déprise. Réchauffement climatique (position sommitale).	-	Pelouse en état de conservation moyen lié au piétinement local (axe de circulation régulier des troupeaux à proximité de la crête et du pic).	Moyen. Faible effectif et menaces réelles observées en 2022.
3 - Pic de Bergons - AP2	180	60	Non	Pas de menaces réelles constatées.	Intensification ou abandon du pâturage ; Réchauffement climatique (position sommitale).	Sur la partie Est de l'aire de présence, la plante est présente dans des Genevriers nains, de nombreuses rosettes ont certainement fructifié suite au dépérissement d'un Genévrier.	Pelouse en bon état de conservation, mais progression des ligneux à surveiller.	Bon état de conservation

Localités	nb. tiges fl.	nb. rosettes stériles	Prédation	Menaces_R	Menaces_P	Remarques	Etat_hab	Etat_sp
4 - Vallée de la Gela	8	5	Non	Menace liée à la démographie (faible effectif).	Fermeture du milieu par progression du fourré / de la lande.	-	Bon état de conservation sur la partie haute de la zone intermédiaire, plus envahie par les ligneux en partie basse où a été cartographié la plante il y a plusieurs années.	Assez bon état de conservation eu égard de menaces réelles mais petits groupes d'individus dispersés.
5 - Pla de Garet	6	6	Non	Menace liée à la démographie (faible effectif).	Abroutissement et piétinement concernant les jeunes individus en contexte de pelouse. Dynamique des ligneux.	Une partie des individus (environ 50% des observations de 2022) est en situation primaire hors pastoralisme. Secteur nécessitant peut-être des prospections complémentaires avant la date d'entrée en estive.	Pelouse de vires rocheuses en très bon état de conservation. Pelouse secondaire en état de conservation un peu altéré (piétinement - érosion).	Moyen eu égard de l'effectif et de l'état de conservation de l'habitat en situation secondaire.
6 - Aragnouet - Centre de Vacances	0	0	NC.	NC.	NC.	Non revue en 2022. Disparue de cette station assez atypique ?	NC.	NC.
7 - Col de Ripeyre	140	350	8 tiges abrouties. Pieds abroutis ramifiés (axes secondaires), mais pas tous.	Abroutissement et piétinement concernant les jeunes individus en contexte de pelouse. Menace liée à la progression des landes.	Dynamique de recolonisation forestière.	Population assez nombreuse avec part importante d'individus et de rosettes stériles (dvp végétatif ou indiv. immatures) à l'abri des Genévriers et des Framboisiers.	Pelouse en état de conservation moyen lié à l'important développement de la lande.	Assez bon état de conservation eu égard de l'effectif et des menaces réelles constatées.
8 - La planette	0	0	NC.	NC.	NC.	Non revue en 2022. Disparue de cette station assez atypique ?	NC.	NC.

5. *Festuca prudhommei*

Les bilans stationnels menés en 2021 et 2022 ont permis d'évaluer les effectifs des stations et leur état de conservation sur les Pyrénées orientales. L'évaluation démographique de la Fétuque de prudhomme est probablement sous-évaluée. En effet, par manque de temps il n'a pas été possible de réaliser des prospections dans toutes les zones potentiellement favorables en dehors des stations déjà connues, et il est très probable qu'elle soit présente en dehors de ces stations. Certains pointages de Fétuque de Prudhomme n'ont pas été retrouvés près des estanys de Vallell et de la Comassa. La station des Hautes-Pyrénées n'a pas été retrouvée malgré des recherches et la station ariégeoise du Couserans doit être recherchée en 2023. Ces deux dernières localités n'ont donc pas été reportées dans le tableau suivant. Le pâturage est présent dans la majorité des stations avec différents degrés d'intensité.

Localités	Nb. ind. total	Nb. ind. En fleurs	Prédation	Perturbation (impact)	Gestion de la station	État_hab	État_sp
1 - Estany de la Coma d'Or	1 000 - 10 000	1 000 - 10 000	Non	Pâturage équin (modéré)	PNR Pyrénées catalanes	Très bon	Très bon
2 - Coma dels Forats	1 000 - 10 000	1 000 - 10 000	Non	Pâturage bovin (faible)	PNR Pyrénées catalanes	Très bon	Très bon
3 - Estany de Sobirans	10 à 100	10 à 100	Non	Pâturage bovin (fort) et piétine-ment (fort)	PNR Pyrénées catalanes	Bon	Bon
4 - Estany de Trebens et del Castellar	100 à 1 000	100 à 1 000	Non	Pâturage équin (modéré) et piétinement (modéré)	PNR Pyrénées catalanes	Bon	Bon
5 - Estany sec	100 à 1 000	100 à 1 000	Non	/	PNR Pyrénées catalanes	Bon	Bon
6 - Coma de la llosa	> 10 000	> 10 000	Non	Pâturage équin et bovin (fort)	PNR Pyrénées catalanes	Très bon	Très bon
7 - Garravera	1 000 - 10 000	1 000 - 10 000	Non	Pâturage équin et bovin	RNN de PY, PNR Pyrénées catalanes	Très bon	Très bon
8 - Mollera negra	> 10 000	> 10 000	Non	Pâturage équin et bovin (fort)	PNR Pyrénées catalanes, RNN de Mantet	Moyen	Très bon
9 - Madre	100 à 1 000	100 à 1 000	Non	Pâturage bovin (fort)	PNR Pyrénées catalanes	Moyen	Mauvais
10 - Sola de la Portella	100 à 1 000	100 à 1 000	Non	Pâturage bovin (moyen)	PNR Pyrénées catalanes	Bon	Bon

***Tableau 5** : éléments sur l'état de conservation des populations de Festuca prudhommei dans les Pyrénées.*

6. *Botrychium simplex*

Les localités pyrénéennes de l'espèce sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Localités	Communes	Date première observation	Date dernière observation
1 - Bolloseta	Angoustrine-Villeneuve-des-Escaldes / Les Angles	1962	2021
2 - Estany del Racó	Angoustrine-Villeneuve-des-Escaldes	1994	1999
3 - Orri de Dalt	Eyne	2010	2022
4 - Coma d'en Garcia	Porté-Puymorens	1986	2021
5 - Roc de l'Aigle	Prats-de-Mollo-La Preste	2012	2012 (pas d'observation depuis le suivi annuel mis en place en 2020)
6 - Pra Barrat	Py	2010	2022

***Tableau 6** : tableau des localités pyrénéennes de Botrychium simplex.*

Les localités des Pyrénées-Orientales présentent donc à ce jour un nombre d'individus variant de 5 à 50 suivant les localités. Les suivis annuels mis en place par les RN Catalanes montrent de fortes fluctuations interannuelles. Sur la localité de Pra Barrat, 3 individus ont été découverts pour la première fois en 2010, puis 12 individus ont été observés en 2011. Depuis cette date, les suivis annuels effectués par la RNN de Py ont montré des fluctuations (entre 3 et 24 individus) mais la population semble stable (Mendez *et al.*, 2018). Sur la station de l'Orry de Dalt, le Botryche simple a été suivi annuellement dès sa découverte en 2010 par la RNN d'Eyne. 15 individus ont été observés en 2010, puis une trentaine en 2011 et 2012, une quarantaine en 2013 et 2014. Depuis 2015, il y a eu une forte baisse et les effectifs sont restés faibles plusieurs années pour atteindre 18 frondes en 2021 et 2022 (D. Dorchain, comm. pers). Sur la localité du Roc de l'Aigle enfin, aucun plant n'a été revu depuis la mise en place du suivi annuel en 2020 (P. Gaultier, comm. pers).

ANNEXE II : liste des 70 taxons à enjeux présentant des données d'occurrence dans 35 estives qui accueillent les espèces cibles prioritaires du PNA, établis potentiellement dans les milieux agropastoraux

Nom complet du taxon	Lr Nat	Lr_Pyr	Protection	Type de milieu
Aconitum napellus subsp. burnatii **(Gáyer) J.-M. Tison, 2010**	LC	EN		Ourlets et mégahorbiaies
Aconitum variegatum subsp. pyrenaicum **Vivant, 1981**	LC	LC	PR MP Aquit	Ourlets et mégahorbiaies
Alyssum cacuminum **Španiel, Marhold & Lihová, 2014**	NT		PR MP	Pelouses et groupements apparentés
Anacamptis coriophora **(L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase, 1997**	NT	LC	PN 1	Pelouses et groupements apparentés
Anacamptis coriophora subsp. martrinii **(Timb.-Lagr.) Jacquet & Scappat., 2003**	DD		PN 1	Pelouses et groupements apparentés
Antennaria dioica **(L.) Gaertn., 1791**	NT	LC		Pelouses et groupements apparentés
Aphyllanthes monspeliensis **L., 1753**	LC	LC	PD 31 PR Aquit	Pelouses et groupements apparentés
Armeria pubinervis **Boiss., 1848**	LC	LC	PN 1	Pelouses et groupements apparentés
Arnica montana **L., 1753**	LC	LC	PR Aquit	Pelouses et groupements apparentés
Astragalus penduliflorus **Lam., 1779**	LC	NT		Pelouses et groupements apparentés
Astragalus sempervirens subsp. catalaunicus **(Braun-Blanq.) Laínz, 1969**	NT	LC		Pelouses et groupements apparentés
Carex bipartita Bellardi **ex All., 1785**	LC	LC	PR MP	Tourbières et marais
Carex depressa **Link, 1800**	LC	DD	PR MP Aquit	Tourbières et marais
Carex hartmanii **Cajander, 1935**	NT			Tourbières et marais
Carex lasiocarpa **Ehrh., 1784**	LC	NT	PD 12	Tourbières et marais
Carex limosa **L., 1753**	LC	NT	PN 1	Tourbières et marais
Catabrosa aquatica **(L.) P.Beauv., 1812**	NT	LC		Tourbières et marais
Cirsium carniolicum subsp. rufescens **(Ramond ex DC.) P.Fourn., 1940**	LC	LC	PR MP Aquit	Ourlets et mégahorbiaies
Cochlearia pyrenaica **DC., 1821**	LC	LC	PR MP	Tourbières et marais
Coeloglossum viride **(L.) Hartm., 1820**	NT	LC		Pelouses et groupements apparentés
Comastoma tenellum **(Rottb.) Toyok., 1961**	LC	LC	PR Aquit	Pelouses et groupements apparentés
Cytisus decumbens **(Durande) Spach, 1845**	LC	NT	PD 65	Pelouses et groupements apparentés
Daboecia cantabrica **(Huds.) K.Koch, 1872**	LC	LC	PN 1	Landes
Dactylorhiza elata **(Poir.) Soó, 1962**	NT	LC	PR LR	Tourbières et marais
Daphne cneorum **L., 1753**	LC	LC	PD 64	Pelouses et groupements apparentés
Dasiphora fruticosa **(L.) Rydb., 1898**	NT	LC	PN 1	Landes
Delphinium montanum **DC., 1815**	VU	NT		Ourlets et mégahorbiaies
Dianthus vigoi **Laínz, 1986**	NT	LC		Pelouses et groupements apparentés
Drosera intermedia **Hayne, 1798**	LC	LC	PN 2	Tourbières et marais
Drosera rotundifolia **L., 1753**	LC	LC	PN 2	Tourbières et marais
Eleocharis acicularis **(L.) Roem. & Schult., 1817**	LC	NT		Tourbières et marais

Nom complet du taxon	Lr Nat	Lr_Pyr	Protection	Type de milieu
***Eleocharis uniglumis* (Link) Schult., 1824**	LC	NT	PR MP	Tourbières et marais
***Epipactis palustris* (L.) Crantz, 1769**	NT	LC	PR Aquit	Tourbières et marais
***Erigeron atticus* Vill., 1788**	LC	NT		Pelouses et groupements apparentés
***Erigeron glabratus* Hoppe & Hornsch. ex Bluff & Fingerh., 1825**	LC	NT		Pelouses et groupements apparentés
***Eriophorum gracile* Koch ex Roth, 1806**	VU	DD	PN 1	Tourbières et marais
***Erodium manescavii* Coss., 1847**	LC	LC	PN 1	Pelouses et groupements apparentés
***Gagea lutea* (L.) Ker Gawl., 1809**	LC	LC	PN 1	Pelouses et groupements apparentés
***Gagea soleirolii* F.W.Schultz, 1836**	LC	LC	PN 1	Pelouses et groupements apparentés
***Galium trifidum* L., 1753**	EN	EN	PN 1	Tourbières et marais
***Gentiana clusii subsp. pyrenaica* Vivant, 1978**			PR MP	Pelouses et groupements apparentés
***Gentianella campestris f. hypericifolia* (Murb.) B.Bock, 2012**		PR MP	Pelouses et groupements apparentés	
***Geranium cinereum* Cav., 1787**	LC	LC	PN 1	Pelouses et groupements apparentés
***Geum hispidum* Fr., 1817**	NT	LC	PR LR	Pelouses et groupements apparentés
***Globularia nudicaulis* L., 1753**	LC	LC	PR MP Aquit	Pelouses et groupements apparentés
***Gymnadenia odoratissima* (L.) Rich., 1817**	VU	LC	PR MP	Pelouses et groupements apparentés
***Juncus balticus subsp. pyrenaeus* (Timb.-Lagr.) P.Fourn., 1935**	LC	LC	PN 1	Tourbières et marais
***Knautia lebrunii* J.Prudhomme, 1987**	NT	LC		Ourlets et mégahorbiaies
***Lactuca perennis* L., 1753**	LC	LC	PR Aquit	Pelouses et groupements apparentés
***Lathyrus bauhinii* Genty, 1892**	NT	DD		Ourlets et mégahorbiaies
***Leucanthemum maximum* (Ramond) DC., 1837**	LC	LC	PR Aquit	Ourlets et mégahorbiaies
***Lycopodiella inundata* (L.) Holub, 1964**	NT	NT	PN 1	Tourbières et marais
***Lycopodium alpinum* L., 1753**	LC	LC	PN 1	Tourbières et marais
***Lycopodium clavatum* L., 1753**	LC	LC	PR Aquit	Tourbières et marais
***Minuartia laricifolia subsp. diomedis* (Braun-Blanq.) Mattf., 1922**	NT			Pelouses et groupements apparentés
***Myosotis corsicana subsp. pyrenaeorum* Blaise & Kerguélen, 1992**	LC	LC	PR MP	Pelouses et groupements apparentés
***Narthecium ossifragum* (L.) Huds., 1762**	LC	LC	PR Aquit	Tourbières et marais
***Neottia cordata* (L.) Rich., 1817**	LC	LC	PR MP	Pelouses et groupements apparentés
***Nepeta latifolia* DC., 1805**	NT	LC		Ourlets et mégahorbiaies
***Nothobartsia spicata* (Ramond) Bolliger & Molau, 1992**	LC	LC	PN 1	Pelouses et groupements apparentés
***Orobanche bartlingii* Griseb., 1844**	VU			Pelouses et groupements apparentés
***Pedicularis comosa subsp. asparagoides* (Lapeyr.) P.Fourn., 1937**	NT	NT		Pelouses et groupements apparentés
***Pedicularis palustris* L., 1753**	NT			Tourbières et marais
***Plantago monosperma* Pourr., 1788**	LC	LC	PR MP	Pelouses et groupements apparentés
***Rhaponticum centauroides* (L.) O.Bolòs, 1970**	LC	LC	PR Aquit	Ourlets et mégahorbiaies
***Rumex aquitanicus* Rech.f., 1929**	LC	LC	PR Aquit	Ourlets et mégahorbiaies
***Saussurea alpina* (L.) DC., 1810**	LC	LC	PR Aquit	Pelouses et groupements apparentés

Nom complet du taxon	Lr Nat	Lr_Pyr	Protection	Type de milieu
***Tephroseris helenitis subsp. macrochaeta* (Willk.) B.Nord., 1978**	NT	LC	PN 1	Ourlets et mégahorbiaies
***Thymelaea tinctoria subsp. nivalis* (Ramond) Nyman, 1881**	LC	LC	PR MP	Pelouses et groupements apparentés
***Triglochin palustris* L., 1753**	LC	LC	PR MP	Tourbières et marais

Édition 2026

Coordination : Philippe Xeridat (DREAL Occitanie).

Rédaction : Thomas Sanz (CBN Pyrénées et Midi-Pyrénées), Maëlle Le Berre (CBN méditerranéen), Jocelyne Cambecèdes (CBN Pyrénées et Midi-Pyrénées).

Contribution à la rédaction, relecture : Gérard Largier (CBN-PMP), Marion Anquez (CBN-PMP), Maxime Burst (CBNMed), Katia Diadema (CBNMed), James Molina (CBNMed), Philippe Xéridat (DREAL Occitanie), Anne Sallent (GIP - CRPGE).

Réalisation des cartes : Anne-Sophie Rudi-Dencausse, Élodie Hamdi (CBN-PMP).

Appui bibliographique : Anne Gaultier, Nicolas Soubies (CBN-PMP).

Participants au comité de suivi de la rédaction : Arnault Lalanne, Frédéric Vincq (MTE/DEB) ; Philippe Xéridat (DREAL Occitanie) ; Nathalie Greslier, Thomas Hodee (DREAL Nouvelle-Aquitaine); Anne Busselot (Commissariat de massif des Pyrénées) ; Clémence Hamel (DDTM 64) ; Fanny Gandolphe (DDT 31) ; Melody Vieilledent, Benoît Pasquet (DDTM 66) ; Cécile Gounot (CD 31) ; Baptiste Coustau-Guilhou, Thierry Gatelier (CD 64) ; James Molina, Katia Diadema, Maëlle Le Berre, Julie-Anne Burkhart, Maxime Burst (CBNMed) ; Gérard Largier, Michaël Douette, Jocelyne Cambecèdes, Thomas Sanz, (CBN-PMP) ; Christophe Chauliac (ONF 64) ; Laure Bourraqui-Sarre, Jules Rouch (ONF 09, 11, 66) ; Olivier Jupille (Parc National des Pyrénées) ; Stephanie Longa (PNR Comminges – Barousse Pyrénées) ; Yannick Barascud (PNR Pyrénées Ariégeoises) ; Maria Martin, Dune Dorchain (Réserves Naturelles Catalanes) ; Tanguy Le Moal (CEN Nouvelle Aquitaine) ; Cécile Brousseau (CEN Ariège) ; Mathieu Menand (NATUREO) ; Eric Delgado (Réseau Education Pyrénées Vivantes) ; Wendy Lesniak, Marie-Emilie Navel (Communauté de Communes Vallée des Gaves) Marine Piana (Commission syndicale du Pays de Cize) ; Olivier Javelot (Institut Patrimonial du Haut-Béarn) ; Ivan Remonnay (Chambre d'Agriculture 64) ; Didier Buffière, Anne Sallent (GIP - CRPGE) ; Leslie Saint-Geniez (Chambre d'Agriculture 31) ; Jérémie Weller, Christelle Marchand (Fédération des AFP-GP 66) ; Guillaume Cavailles (EHLG), Jérôme Murienne, Nathalie Escaravage (Université Toulouse Paul Sabatier – CNRS), Joris Bertrand (Université de Perpignan Via Domitia – CNRS).

Direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature
Direction de l'eau et de la biodiversité
Sous-direction de la protection et de la restauration des écosystèmes terrestres
Tour Séquoia - 92055 La Défense cedex - Tél : 01 40 81 21 22
Crédit photo (couverture) : Stéphane PERERA et Adeline AIRD
Conception graphique : Benoit Cudelou SG/DAF/SET/SETI2.2
Impression : atelier de reprographie SG/DAF/SAS/SETI2.3
www.ecologie.gouv.fr

**MINISTÈRE
DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE,
DE LA BIODIVERSITÉ
ET DES NÉGOCIATIONS
INTERNATIONALES
SUR LE CLIMAT ET LA NATURE**
*Liberté
Égalité
Fraternité*