



LIVRET TECHNIQUE



CONSERVATOIRE  
BOTANIQUE NATIONAL  
ALPIN

# LES GLACIERS ROCHEUX

Habitat d'intérêt communautaire



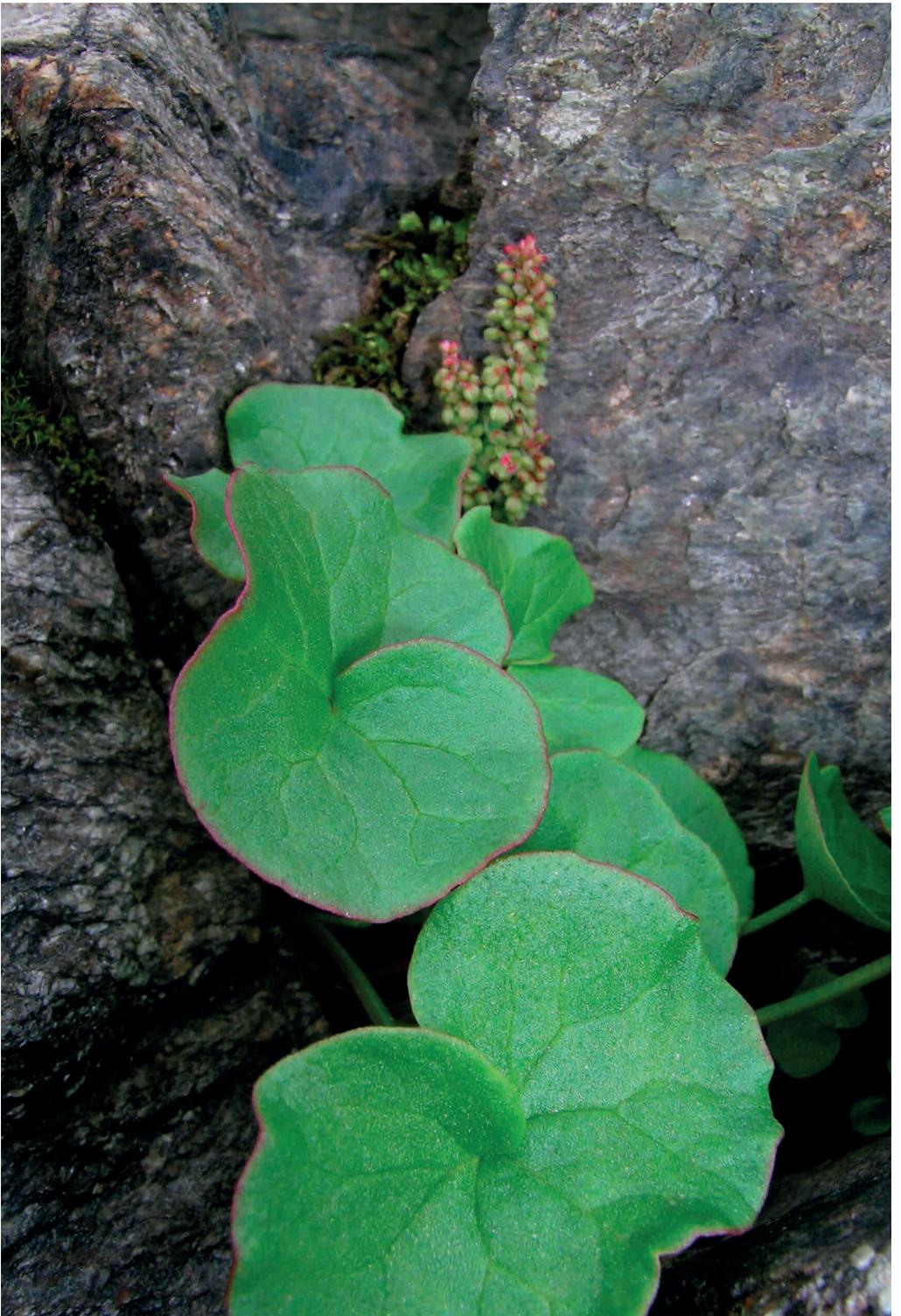


---

## SOMMAIRE

---

<b>Introduction .....</b>	<b>5</b>
<b>Partie 1 : Présentation des glaciers rocheux .....</b>	<b>6</b>
<b>Description .....</b>	<b>6</b>
<b>Répartition .....</b>	<b>8</b>
<b>Végétations associées .....</b>	<b>10</b>
<b>Partie 2 : Espèces caractéristiques .....</b>	<b>15</b>
<b>Liste des espèces abordées</b>	
<b>Notes .....</b>	<b>53</b>
<b>Bibliographie .....</b>	<b>57</b>



# INTRODUCTION

Les effets du changement climatique s'expriment de manière particulièrement marquée dans les territoires de montagne. Ainsi, la hausse des températures moyennes sur le siècle dernier est de l'ordre d'1°C en Europe, contre 2°C sur le Massif alpin (Agence Européenne de l'Environnement, 2009). Le recul des glaciers offre une illustration marquante de ce réchauffement rapide. Par ailleurs, les évolutions climatiques permettent de prévoir l'augmentation de la durée de la période de végétation avec pour conséquence des remontées altitudinales d'espèces et des étages de végétation, accompagnées du verdissement des étages alpins dans les Alpes.

Les changements climatiques actuels modifient donc grandement le fonctionnement des habitats en montagne et notamment les habitats liés au pergélisol, aux névés et aux glaciers qui connaissent une fonte accélérée. La végétation de ces milieux va certainement changer mais on ne connaît pas sa trajectoire. Il convient alors de suivre les espèces «caractéristiques» de ces milieux pour comprendre et anticiper les évolutions du paysage.

---

## ROCVEG

---

Le projet **ROCVEG**, porté par le Conservatoire Botanique National Alpin (CBNA) et financé par le Fonds Européen de Développement Régional (FEDER) et par le Fonds National d'Aménagement et de Développement des Territoires (FNADT) dans le cadre du POIA Massif des Alpes, vise à étudier trois habitats rocheux glaciaires et périglaciaires alpins dans un contexte de changement climatique.

Un des volets du projet **ROCVEG** concerne les glaciers rocheux, habitat d'intérêt communautaire. L'objectif est d'étudier les végétations associées aux différentes

formes des glaciers ainsi qu'à la nature du substrat. Des inventaires de terrain ont été réalisés en 2019 et 2020 sur 6 glaciers rocheux actifs (3 en Auvergne-Rhône-Alpes : Chanrouge, Thabor et Aiguille du Dôme, et 3 en Provence-Alpes-Côte d'Azur : Névache, Rochebrune et Laurichard), représentant au mieux la diversité des massifs et la nature de la roche dominante.

Ce livret présente le fonctionnement des glaciers rocheux ainsi que les principales espèces rencontrées sur les sites étudiés, suite aux premières analyses statistiques.

# PRÉSENTATION DES GLACIERS ROCHEUX

## Statut

Code Natura 2000 : 8340

Code Corine Biotope : 63.2

Code EUNIS : H4.31

## DESCRIPTION

Les glaciers rocheux sont des langues de débris rocheux d'un volume important (de plusieurs dizaines de milliers à plusieurs millions de mètres cubes), aux allures de coulées visqueuses en provenance des versants. Ils se déplacent ou se sont déplacés sous l'influence d'une glace interne directement issue du regel de l'eau de fonte provenant des névés ou des glaciers en amont. Le développement de ces formes exige de longues périodes d'élaboration, de plusieurs siècles à plusieurs millénaires, ainsi que des conditions climatiques assez strictes : climat froid et sec, induit par des températures annuelles inférieures à  $-1$  à  $-2^{\circ}\text{C}$  et des précipitations inférieures à 2 000 mm/an (Baroni *et al.*, 2004).

**A ne pas confondre avec les glaciers couverts de débris, dits « glaciers noirs »**

Bien que de taille généralement inférieure, les glaciers rocheux ont une identité géomorphologique plus affirmée que les glaciers couverts.

Les glaciers rocheux se caractérisent en effet par leur limite nette qui tranche avec l'espace environnant, leur surface au profil transversal bombé, ornée de bourrelets concentriques ou parallèles.

Les glaciers couverts ou glaciers noirs se caractérisent au contraire par des contours plus flous, un aspect chaotique et désorganisé, parsemé de dépressions fermées et de crevasses, s'ils ne présentent pas tout simplement une topographie très peu variée (Monnier, 2006).



*Le glacier rocheux du Thabor*



*Le Glacier noir - qui porte bien son nom - dans les Ecrins*

## Différentes catégories de glaciers rocheux

Les glaciers rocheux se divisent en trois catégories : actifs, inactifs et fossiles.

- Les glaciers rocheux **actifs** contiennent de la glace et avancent le plus souvent de quelques décimètres à un ou deux mètres par an. Ils présentent un front raide (pente  $> 35^\circ$ ) avec des blocs instables et peu de végétation.
- Les glaciers rocheux **inactifs** contiennent de la glace mais ont cessé de se déplacer. Leur front est moins incliné, les blocs sont stabilisés et la couverture végétale est sporadique.
- Les glaciers rocheux **fossiles** (ou reliques) ne contiennent plus de glace et ne se déplacent plus. Ils ont une structure affaissée due à la fonte de la glace et la couverture végétale est plus dense, avec parfois la présence de petits arbres.

## RÉPARTITION

Les glaciers rocheux sont souvent présentés comme des formes spécifiques des hautes montagnes des moyennes latitudes de climat relativement continental. On en trouve cependant sur **Terre à toutes les latitudes et presque toutes les altitudes**. Des glaciers rocheux ont été étudiés en Antarctique ou dans des régions subarctiques comme le pourtour du Groenland, le Spitzberg ou le nord de la Norvège ou de l'Alaska. A l'opposé, des études ont été également menées dans des régions équatoriales, tropicales ou subtropicales : des glaciers rocheux inactifs ont été identifiés au Mexique par exemple et des glaciers rocheux fossiles existent en Afrique saharienne, dans le massif du Hoggar (Algérie) au-dessus de 2000 m (Monnier, 2006).

Néanmoins, les glaciers rocheux sont surtout concentrés et étudiés à des altitudes moyennement élevées (1000-3000m) dans les chaînes de montagnes méridiennes et zonales des moyennes latitudes. Deux grands domaines mondiaux ressortent particulièrement dans les études scientifiques : **les cordillères nord-américaines** (comprenant l'Alaska et les Rocheuses) et **les Alpes européennes**. En Europe, la Suisse est de loin le pays dans lequel l'existence des glaciers rocheux est la mieux répertoriée et documentée, notamment dans le Valais et en Haute Engadine dans les Alpes rhétiques (Monnier, 2006).

### Formes et dynamique d'un glacier rocheux

Les glaciers rocheux sont reconnaissables à leur forme typique avec leurs structures de déformations. En parcourant un glacier de bas en haut on distingue parmi les formes :

- le **front** du glacier avec une pente généralement élevée ( $> 35^\circ$  pour les glaciers rocheux actifs) ce qui induit une zone particulièrement instable avec la présence d'éléments très fins, quasi sableux ;



*Front du glacier rocheux de l'Aiguille du Dôme*

- la **langue**, qui représente la majeure partie du glacier, avec une pente relativement faible et des blocs qui peuvent faire de quelques centimètres à plusieurs mètres de large. Sur cette langue du glacier on observe une succession de plis (bourrelets ou rides) et de creux (sillons) qui peuvent être longitudinaux ou transversaux par rapport au sens de déplacement du glacier.



Au niveau de ces alternances de creux et de bosses, la pente est de nouveau plus élevée et on observe à nouveau la présence de matériaux plus fins.



Langue du glacier rocheux de Chanrouge

- la **racine** du glacier ou zone d'éboulis située en amont du glacier, qui est directement alimentée par les parois rocheuses très friables qui le dominent. Tout comme le front du glacier, cette zone est très instable, pentue et contient par conséquent beaucoup d'éléments fins.



Racine du glacier rocheux de l'Aiguille du Dôme

Contrairement aux glaciers blancs ou noirs, qui avancent ou reculent, les glaciers rocheux ne peuvent qu'avancer. S'ils diminuent, c'est en laissant sur place leur moraine frontale et en s'effondrant à l'amont, par disparition de la glace interstitielle, comme le montrent les formes fossiles.

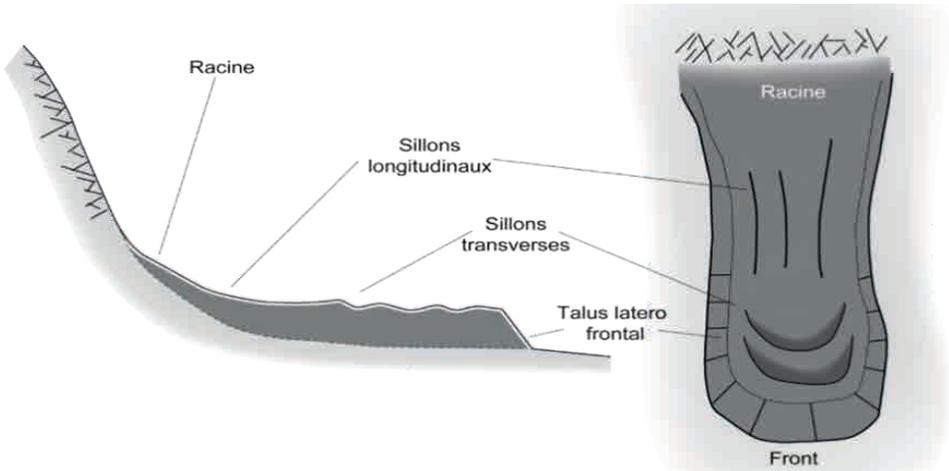


Schéma simplifié des différentes formes observables au sein d'un glacier rocheux (source: Xavier Bodin, 2009)

### Un déficit de connaissances

La fiche des cahiers Habitats Natura 2000 «Glaciers rocheux (pergélisol)» (fiche n°8340) décrit le milieu physique de cette forme géomorphologique particulière, mais très peu la végétation qu'elle abrite. Seuls deux types d'habitats naturels sont mentionnés sans autre détail :

- éboulis siliceux à l'*Androsacion alpinae* (code UE = 8110) ;
- éboulis calcschistes du *Drabion hoppeanae* (code UE = 8120).

Pourtant les glaciers rocheux abritent tout un cortège d'espèces spécialisées sur son front, ses rides et ses sillons.

On trouve quelques études sur la végétation et ses relations avec le pergélisol (Burga *et al.*, 2004 ; Cannone & Gerdol, 2003 ; Mathews, 1992 ; Tampucci *et al.*, 2015 ; Tomaselli & Agostini, 1990). Cependant, aucune étude n'a été menée dans les Alpes françaises jusqu'à présent.

### Méthodologie

Pour chaque glacier rocheux inventorié dans le cadre du projet **ROCVEG**, au moins 5 relevés phytosociologiques de 16 m<sup>2</sup> ont été réalisés dans chacune des formes observables sur place (front, ride, bourrelet, sillon, talus d'éboulis). L'objectif était de répéter les relevés afin de capter au mieux

les espèces diagnostiques. Des informations concernant la position morphologique, le substrat, la granulométrie et la pente ont systématiquement été relevées.

### Résultats

Les premières analyses statistiques mettent en évidence des clusters de végétation avant tout liés à la nature de la roche (acide ou basique). Des analyses descriptives (AFC inter-classe concentrée sur le facteur « forme des glaciers ») ont également permis de montrer :

- une répartition des espèces en fonction d'un gradient de luminosité et d'hygrométrie. D'un côté des taxons propres aux concavités (notamment *Salix serpyllifolia*), d'un autre côté les taxons liés aux formes plus convexes avec des espèces de « pleine lumière », comprenant à la fois les taxons de pelouses et landines (*Dryas octopetala*, *Sesleria caerulea*, *Festuca pumila*,...) mais également les espèces les plus communes des glaciers (*Saxifraga bryoides*, *Geum reptans*, *Poa laxa*, *Ranunculus glacialis*, *Leucanthemopsis alpina*).
- une répartition des espèces en fonction de la granulométrie. On observe en effet d'un côté des espèces liées à des roches très fines (*Poa laxa*, *Cerastium latifolium*, *Cerastium pedunculatum*, *Androsace alpina*, *Cardamine resedifolia*, *Salix retusa*, *Campanula alpestris*, *Silene vulgaris subsp. prostrata* ainsi qu'une concentration importante de bryophytes).

D'un autre côté, on observe des espèces liées à de plus gros blocs : quelques taxons des pelouses et landines qui préfèrent cette zone davantage fixée, moins exposée aux chutes de pierre et aux mouvements (*Dryas octopetala*, *Globularia cordifolia*, *Sesleria caerulea*, *Anthyllis vulneraria* subsp. *alpestris*, *Euphrasia salisburgensis*,...) ainsi que des espèces lithophiles minérales qui poussent à même les gros blocs (*Sempervivum montanum*, *Epilobium dodonaei* subsp. *fleischeri*, *Asplenium viride*, *Saxifraga paniculata*,...).

Une classification des relevés floristiques a permis d'identifier les espèces les plus caractéristiques, constantes et dominantes des glaciers rocheux et d'identifier des groupes de taxons, et donc les groupements végétaux possibles au sein des glaciers rocheux.

Globalement on retrouve :

- **plusieurs taxons des pelouses et landines calcaires** (*Dryas octopetala*, *Saxifraga caesia*, *Euphrasia salisburgensis*, *Sesleria caerulea*, *Globularia cordifolia*, *Festuca pumila*, *Agrostis alpina*...) que l'on peut rattacher à l'alliance de l'*Oxytropido - Elyniion myosuroidis* Braun-Blanq. 1949 (PVF : 17.0.1.0.1 ; N2000 : 6170 ; EUNIS : E4.42 ; CB : 36.421), voire du *Seslerion caeruleae* Braun-Blanq. In Braun-Blanq. & H. Jenny 1926 (PVF : 27.0.1.0.2 ; N2000 : 6170 ; EUNIS : E4.4 ; CB : 36.431) en fonction des cas. Il est possible de faire la parallèle avec les systèmes de pelouses et landines acidiphiles du *Caricion curvulae* Braun-Blanq. in Braun-Blanq. & H. Jenny 1926, caractérisé entre autres par

*Carex curvula* subsp. *curvula*, *Festuca halleri*, *Agrostis rupestris*, *Juncus trifidus*, *Luzula lutea*, *Veronica bellidioides*,...



Lambeau de pelouse calcaire écorchée du *Seslerion caeruleae*



Lambeau de pelouse acidiphile du *Caricion curvulae*

- **les espèces lithophiles** les plus représentatives sur glaciers acides (*Adenostyles leucophylla*, *Sempervivum montanum*, *Oxyria digyna*, *Geum reptans*, *Cardamine resedifolia*) que l'on peut rattacher à l'alliance de l'*Androsacion alpinae* Braun-Blanq. in Braun-Blanq. & H. Jenny 1926 (PVF : 71.0.6.0.3 ; N2000 : 8110 ; EUNIS : H2.31 ; CB : 61.11).

Au sein de cette alliance, on peut distinguer les végétations occupant la majeure partie de la langue du glacier, s'installant parmi les blocs relativement larges (*Oxyrietum digynae* Braun-Blanq. in Braun-Blanq. & H. Jenny 1926) et les végétations poussant sur un substrat plus fin, notamment sur le front et la racine du glacier (*Androsacetum alpinae* Braun-Blanq. 1918)



Éboulis fin acide de l'*Androsacetum alpinae*



Éboulis grossier acide de l'*Oxyrietum digynae*

• les **lithophiles calcicoles** (*Noccaea rotundifolia*, *Cerastium latifolium*, *Poa minor*, *campanula cenisia*,...) que l'on peut rattacher à l'alliance du *Thlaspion rotundifolii* H. Jenny 1930 (PVF : 71.0.3.0.2 ; N2000 : 8120 ; EUNIS :

H2.42 ; CB : 61.22) ou du *Drabion hoppeanae* Zollitsch ex Merxm. & Zollitsch 1967 (PVF : 71.0.4.0.2 ; N2000 : 8120 ; EUNIS H2.41 ; CB : 61.21) en fonction des cas ;



Éboulis calcaire du *Thlaspion rotundifolii*

• des cortèges d'espèces proches des **pelouses chionophiles** (combes à neige), plutôt dans les creux donc avec notamment la présence des saules nains, sur acide rattaché à l'alliance du *Salicion herbaceae* Braun-Blanq. in Braun-Blanq. & H. Jenny 1926 (PVF : 61.0.2.0.1 ; N2000 : 6150 ; EUNIS : E4.11 ; CB : 36.111), sur calcaire à l'*Arabidion caeruleae* Braun-Blanq. in Braun-Blanq. & H. Jenny 1926 (PVF : 61.0.1.0.1 ; N2000 : 6170 ; EUNIS : E4.12 ; CB : 36.12).



Cortège de pelouse chionophile acidiphile à *Salix herbacea*

## Les glaciers rocheux, habitat sentinelle du changement climatique

Les glaciers rocheux échappent généralement à l'action humaine et sont donc peu menacés. Ils ne sont pas considérés comme des habitats d'intérêt communautaire prioritaires.

Néanmoins, ce sont d'importants indicateurs de la présence de pergélisol dans les régions de montagne : des variations de leur dynamique renseignent sur leur fonctionnement actuel et permettent des prévisions sur leur développement futur.

Dans un contexte de changement climatique et de fonte progressive du pergélisol en montagne provoquant une accélération des mouvements du glacier, il est important de continuer le suivi floristique de ces milieux.

Par ailleurs, il serait intéressant de poursuivre la collaboration avec les géomorphologues pour la mise en place d'un suivi scientifique à long terme à l'échelle des Alpes françaises couplant étude cinématique et évolution de la végétation.





# ESPÈCES CARACTÉRISTIQUES

## LISTE DES ESPÈCES ABORDÉES

- **Adenostyles à feuilles blanches** (*Adenostyles leucophylla*)
- **Agrostide des Alpes** (*Agrostis alpina*)
- **Agrostide des rochers** (*Agrostis rupestris*)
- **Androsace des Alpes** (*Androsace alpina*)
- **Anthyllide alpestre** (*Anthyllis vulneraria* subsp. *alpestris*)
- **Arabette des Alpes** (*Arabis alpina*)
- **Cardamine à feuilles de réséda** (*Cardamine resedifolia*)
- **Laïche courbée** (*Carex curvula* subsp. *curvula*)
- **Céraiste à larges feuilles** (*Cerastium latifolium*)
- **Céraiste des moraines** (*Cerastium pedunculatum*)
- **Dryade à huit pétales** (*Dryas octopetala*)
- **Fétuque de Haller** (*Festuca halleri* subsp. *halleri*)
- **Fétuque à quatre fleurs** (*Festuca pumila*)
- **Fétuque violette** (*Festuca violacea* subsp. *violacea*)
- **Benoîte rampante** (*Geum reptans*)
- **Leucanthème des Alpes** (*Leucanthemopsis alpina*)
- **Luzule jaune** (*Luzula lutea*)
- **Tabouret à feuilles rondes** (*Noccaea rotundifolia*)
- **Oxyrie à deux styles** (*Oxyria digyna*)
- **Pâturin des Alpes** (*Poa alpina* subsp. *alpina*)
- **Pâturin lâche** (*Poa laxa* subsp. *laxa*)
- **Petit pâturin** (*Poa minor*)
- **Renoncule des glaciers** (*Ranunculus glacialis*)
- **Saxifrage à deux feuilles** (*Saxifraga biflora*)
- **Saxifrage faux bryum** (*Saxifraga bryoides*)
- **Saxifrage bleue** (*Saxifraga caesia*)
- **Saxifrage sillonnée** (*Saxifraga exarata*)
- **Saxifrage musquée** (*Saxifraga moschata*)
- **Saxifrage à feuilles opposées** (*Saxifraga oppositifolia*)
- **Saxifrage paniculée** (*Saxifraga paniculata*)
- **Orpin des Alpes** (*Sedum alpestre*)
- **Orpin noirâtre** (*Sedum atratum* subsp. *atratum*)
- **Joubarbe de Burnat** (*Sempervivum montanum* var. *burnatii*)
- **Seslérie bleue** (*Sesleria caerulea* subsp. *caerulea*)
- **Silene couché** (*Silene vulgaris* subsp. *prostrata*)
- **Véronique fausse pâquerette** (*Veronica bellidioides*)

### Légende



Granulométrie   Mobilité du substrat   pH du sol

**PVF:** Prodrome des végétations de France

**EUNIS:** European Nature Information System

# *Adenostyles leucophylla*

Adenostyles à feuilles blanches

Asteraceae



<b>PVFI</b>	71.0.6.0.3 - <i>Androsacion alpinae</i>
<b>EUNIS</b>	H2.31
<b>Intitulé EUNIS</b>	Eboulis siliceux alpin
<b>Natura 2000</b>	8110
<b>Intitulé Natura 2000</b>	Eboulis siliceux de l'étage montagnard à nival ( <i>Androcacetalia alpinae</i> et <i>Galeopsietalia ladani</i> )

## Caractéristiques



Moyenne à grossière



Moyennement mobile



Acide

## Description

Astéracée de 20 à 60 cm aux feuilles recouvertes d'un duvet de poils blanchâtres (surtout en dessous), lui donnant un aspect argenté et le distinguant d'*Adenostyles alpina*, aux feuilles dépourvues de poils, également présente dans les éboulis. Inflorescence jeune nettement poilue.



# *Agrostis alpina* var. *alpina*

Agrostide des Alpes  
Poaceae



PVFI	17.0.1.0.1 - <i>Oxytropido-Elyniion myosuroidis</i>
EUNIS	E4.42
Intitulé EUNIS	Gazons des crêtes venteuses à <i>Kobresia myosuroides</i>
Natura 2000	6170
Intitulé Natura 2000	Pelouses calcaires alpines et subalpines

## Description

Poacée de 10 à 30 cm, à tiges grêles et dressées. Les feuilles sont courtes, celles de la base fines et enroulées, celles de la tige planes; la ligule est longue (> 2,5 mm), les rameaux de l'inflorescence portent de petites dents (ce qui distingue cette espèce de *A. rupestris*).

## Caractéristiques



Indifférent



Stable



Neutre

# *Agrostis rupestris*

Agrostide des rochers

Poaceae



PVF1	15.0.1.0.3 - <i>Caricion curvulae</i>
EUNIS	E4.34
Intitulé EUNIS	Pelouses acidophiles alpigènes
Natura 2000	6150
Intitulé Natura 2000	Pelouses boréo-alpines siliceuses

## Caractéristiques



## Description

Poacée de 5 à 25 cm, à tige fine et dressée. Les feuilles sont courtes, celles de la base fines et enroulées, celles de la tiges planes, et la ligule est courte (< 2,5 mm). Les rameaux de l'inflorescence sont lisses (sans dents) ce qui permet d'éviter la confusion avec *Agrostis alpina*.

# *Androsace alpina*

Androsace des Alpes  
Primulaceae



<b>Statuts</b>	Protection nationale Liste Rouge PACA (VU) Liste Rouge Rhône-Alpes (NT)
<b>PVFI</b>	15.0.1.0.3 - <i>Caricion curvulae</i>
<b>EUNIS</b>	E4.34
<b>Intitulé EUNIS</b>	Pelouses acidophiles alpigènes
<b>Natura 2000</b>	6150
<b>Intitulé Natura 2000</b>	Pelouses boréo-alpines siliceuses

## Description

Cette androsace, naine, lâchement gazonnante, apprécie les rocailles et éboulis siliceux. Les feuilles sont petites, étalées, rapprochées en rosettes d'un vert cendré au sommet des rameaux, couvertes de poils courts et étoilés. Les fleurs peuvent être de couleur rose à blanchâtre.

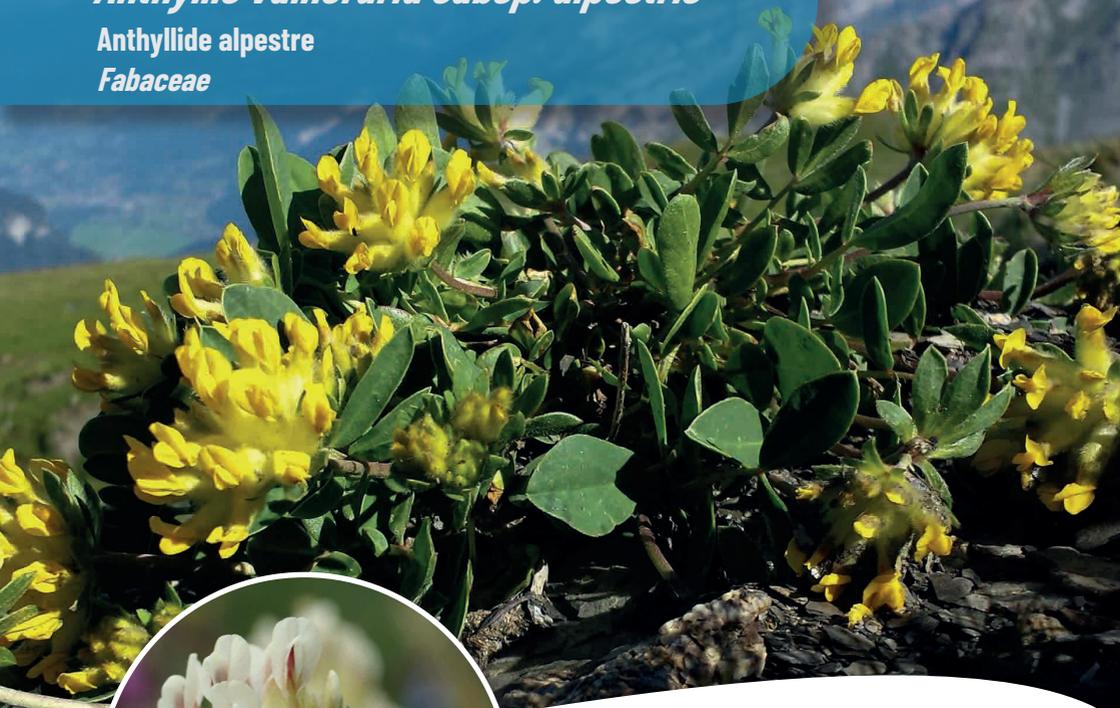
## Caractéristiques



# *Anthyllis vulneraria subsp. alpestris*

Anthyllide alpestre

Fabaceae



PVFI	27.0.1.0.2 - <i>Seslerion caeruleae</i>
EUNIS	E4.42
Intitulé EUNIS	Pelouses alpines et subalpines calcicoles
Natura 2000	6170
Intitulé Natura 2000	Pelouses calcaires alpines et subalpines

## Caractéristiques



Indifférent



Stable



Basique

## Description

Anthyllide se développant sur des substrats calcaires, frais à assez secs. Les fleurs sont blanches ou jaunes avec un grand calice hérissé de longs poils. Il se distingue des autres Anthyllis par ses feuilles basales à folioles latérales rudimentaires ou manquantes et à foliole terminale démesurée.

# *Arabis alpina*

Arabette des Alpes

Brassicaceae



<b>PVFI</b>	71.0.4.0.2 - <i>Drabion hoppeanae</i> 71.0.3.0.2 - <i>Thlaspiion rotundifolii</i>
<b>EUNIS</b>	H2.41 - H2.42
<b>Intitulé EUNIS</b>	Eboulis des Alpes sur Calcschistes Eboulis à <i>Thlaspi rotundifolium</i>
<b>Natura 2000</b>	8120
<b>Intitulé Natura 2000</b>	Eboulis calcaires et de schistes calcaires des étages montagnards à alpin ( <i>Thlaspietea rotundifolii</i> )

## Description

Arabette très commune des rochers et éboulis calcaires, haute de 10 à 30 cm, à tige couchée à la base et à nombreuses rosettes stériles. Fleurs blanches à pétales assez larges (> 1,5 mm.) Feuilles de la tige munies d'oreillettes embrassantes. Plante couverte de poils étoilés, sauf sur les fruits.

## Caractéristiques



Moyenne à grossière



Moyennement mobile



Basique

# *Cardamine resedifolia*

Cardamine à feuilles de réséda

Brassicaceae



PVF1	71.0.6.0.3 - <i>Androsacion alpinae</i>
EUNIS	H2.31
Intitulé EUNIS	Eboulis siliceux alpins
Natura 2000	8110
Intitulé Natura 2000	Eboulis siliceux de l'étage montagnard à nival ( <i>Androsacetalia alpinae</i> et <i>Galeopsietalia ladani</i> )

## Caractéristiques



## Description

Brassicacée à fleurs blanches des éboulis, pelouses rocailleuses, moraines ou parois siliceuses. Les feuilles de la tige sont généralement divisées, ce qui la distingue de *Cardamine alpina*, et sont munies d'oreillettes embrassant la tige, ce qui la distingue de *Cardamine plumieri*, dépourvue d'oreillettes.

# *Carex curvula* subsp. *curvula*

Laïche courbée

Cyperaceae

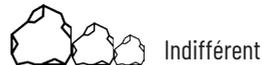


PVFI	15.0.1.0.3 - <i>Caricion curvulae</i>
EUNIS	E4.34
Intitulé EUNIS	Pelouses acidophiles alpigènes
Natura 2000	6150
Intitulé Natura 2000	Pelouses boréo-alpines siliceuses

## Description

Cette laïche affectionne les pelouses alpines acidophiles. Les tiges et les feuilles sont nettement courbées, ces dernières sont en forme de gouttière avec une nette rainure centrale (loupe !), la distinguant de *Carex curvula* subsp. *rosae*. L'inflorescence est constituée d'épis bruns condensés dans le haut.

## Caractéristiques



# *Cerastium latifolium*

Céraiste à larges feuilles

*Caryophyllaceae*



PVFI	71.0.4.0.2 - <i>Drabion hoppeanae</i>
	71.0.3.0.2 - <i>Thlaspiion rotundifolii</i>
EUNIS	H2.41
	H2.42
Intitulé EUNIS	Eboulis des Alpes sur Calcschistes
	Eboulis à <i>Thlaspi rotundifolium</i>
Natura 2000	8120
Intitulé Natura 2000	Eboulis calcaires et de schistes calcaires des étages montagnards à alpin ( <i>Thlaspietea rotundifolii</i> )

## Caractéristiques



Fine



Mobile



Basique

## Description

Ce céraiste gazonnant à tiges ascendantes pousse dans les éboulis basiques. Les feuilles sont larges et ovales, épaisses, vertes à bleuâtres. Les fleurs sont très grandes, à pétales > 12 mm de long, et > 1,5 fois la longueur des sépales, permettant de la différencier de *Cerastium pedunculatum*.



# *Cerastium pedunculatum*

Céraiste des moraines  
*Caryophyllaceae*



PVFI	71.0.6.0.3 - <i>Androsacion alpinae</i>
EUNIS	H2.31
Intitulé EUNIS	Eboulis siliceux alpins
Natura 2000	8110
Intitulé Natura 2000	Eboulis siliceux de l'étage montagnard à nival ( <i>Androsacetalia alpinae</i> et <i>Galeopsietalia ladani</i> )

## Description

Ce céraiste pousse en touffes lâches dans les éboulis siliceux. Les feuilles sont lancéolées, poilues. Les pédicelles fructifères sont coudés à la base et très allongés. Les pétales sont relativement courts (< 10 mm de long et < 1,3 fois les sépales), à la différence de ceux de *Cerastium latifolium*.

## Caractéristiques



Fine



Mobile

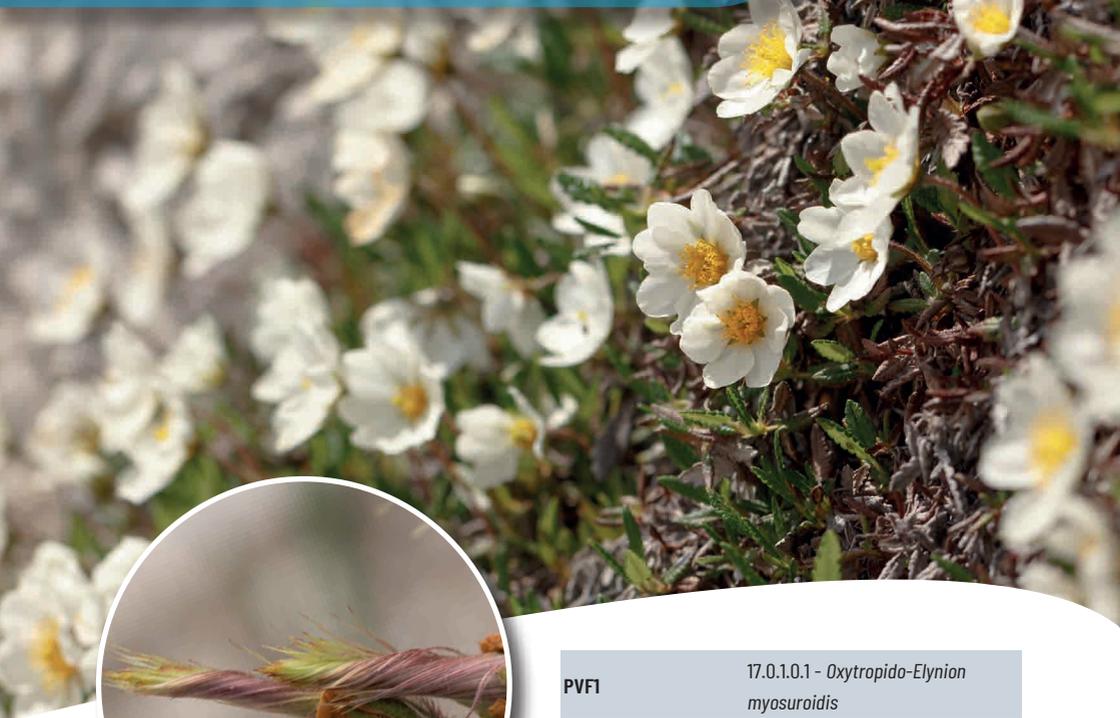


Acide

# *Dryas octopetala*

Dryade à huit pétales

Rosaceae



PVF1	17.0.1.0.1 - <i>Oxytropido-Elyinion myosuroidis</i>
EUNIS	E4.42
Intitulé EUNIS	Gazons des crêtes venteuses à <i>Kobresia myosuroides</i>
Natura 2000	6170
Intitulé Natura 2000	Pelouses calcaires alpines et subalpines

## Caractéristiques



Indifférent



Stable



Basique

## Description

La dryade se rencontre souvent dans des pelouses rocailleuses basiphiles subalpines à alpines. Les feuilles sont dentées, semblables à de petites feuilles de chênes, vertes sur la face supérieure et blanchâtres dessous. Les fleurs possèdent en général huit pétales blancs.

# *Festuca halleri subsp. halleri*

Fétuque de Haller  
Poaceae



PVF1	15.0.1.0.3 - <i>Caricion curvulae</i>
EUNIS	E4.34
Intitulé EUNIS	Pelouses acidophiles alpigènes
Natura 2000	6150
Intitulé Natura 2000	Pelouses boréo-alpines siliceuses

## Description

Petite fétuque bleuâtre et pruveuse des sols rocaillieux acides. Feuilles basales enroulées, un peu épaisses, à la différence de *Festuca alpina* aux feuilles fines qui pousse sur calcaire. Inflorescence en panicule verte-violacée. Epillets courts (< 7 mm, arêtes exclues) à arêtes très longues (2 à 3 mm).

## Caractéristiques



# *Festuca pumila*

Fétuque à quatre fleurs

Poaceae



PVFI	17.0.1.0.1 - <i>Oxytropido-Elynon myosuroidis</i>
EUNIS	E4.42
Intitulé EUNIS	Gazons des crêtes venteuses à <i>Kobresia myosuroides</i>
Natura 2000	6170
Intitulé Natura 2000	Pelouses calcaires alpines et subalpines

## Caractéristiques



Indifférent



Stable



Neutre à basique

## Description

Fétuque de 10 à 30 cm évoluant dans les pelouses alpines rocailleuses et les crêtes ventées, sur calcaire. Les feuilles sont toutes ventées, sur calcaire. Les feuilles sont toutes fines et enroulées. L'inflorescence est en panicule, à gros épillets (7 à 9 mm de long) bigarrés de violet, avec des arêtes courtes.

# *Festuca violacea subsp. violacea*

Féтуque violette

Poaceae



PVF1	15.0.1.0.3 - <i>Caricion curvulae</i>
EUNIS	E4.34
Intitulé EUNIS	Pelouses acidophiles alpigènes
Natura 2000	6150
Intitulé Natura 2000	Pelouses boréo-alpines siliceuses

## Description

Féтуque des pelouses et cailloutis longuement enneigés, sur sols basiques ou acides, formant parfois de grosses touffes. Feuilles lisses et enroulées, vert tendre. Inflorescence à nombreux épillets violet métallique, longs de 8 mm à lemme < 6 mm. *Festuca melanopsis* est très proche mais à lemme > 6 mm.

## Caractéristiques



Indifférent



Stable



Basique à légèrement acide

# *Geum reptans*

Benoîte rampante

Rosaceae



PVF1	71.0.6.0.3 - <i>Androsacion alpinae</i>
EUNIS	H2.31
Intitulé EUNIS	Eboulis siliceux alpins
Natura 2000	8110
Intitulé Natura 2000	Eboulis siliceux de l'étage montagnard à nival ( <i>Androsacetalia alpinae</i> et <i>Galeopsietalia ladani</i> )

## Caractéristiques



Moyenne à grossière



Mobile



Acide

## Description

Benoîte des éboulis mobiles avec de longs stolons aériens de 10 à 50 cm. Les feuilles sont fortement divisées, à segments presque égaux, décroissants du sommet à la base. Les grandes fleurs, solitaires et à 6 pétales, sont jaune vif. Les fruits mûrs forment une houppe spiralée caractéristique.

# *Leucanthemopsis alpina*

Leucantheme des Alpes

Asteraceae



PVF1	71.0.6.0.3 - <i>Androsacion alpinae</i>
EUNIS	H2.31
Intitulé EUNIS	Eboulis siliceux alpins
Natura 2000	8110
Intitulé Natura 2000	Eboulis siliceux de l'étage montagnard à nival ( <i>Androsacetalia alpinae</i> et <i>Galeopsietalia ladani</i> )

## Description

Plante à petites feuilles grisâtres plaquées au sol, à tiges simples portant une seule fleur de 3 à 4 cm de diamètre. Les feuilles basales sont pétiolées et très découpées, et celles de la tige, peu nombreuses, sont sessiles. Les bractées florales sont contrastées, à bord brun foncé.

## Caractéristiques



Indifférent



Stable



Basique à légèrement acide

# *Luzula lutea*

Luzula jaune

Juncaceae



PVF1	15.0.1.0.3 - <i>Caricion curvulae</i>
EUNIS	E4.34
Intitulé EUNIS	Pelouses acidophiles alpigènes
Natura 2000	6150
Intitulé Natura 2000	Pelouses boréo-alpines siliceuses

## Caractéristiques



Indifférent



Stable



Acide

## Description

Cette luzule de 10 à 30 cm ne porte pas de poils. Les feuilles sont courtes et vert jaunâtre. L'inflorescence est jaune doré, dressée ou un peu penchée et constituée de glomérules multiflores serrés.



# *Nocca rotundifolia*

Tabouret à feuilles rondes  
*Brassicaceae*



<b>PVFI</b>	71.0.4.0.2 - <i>Drabion hoppeanae</i> 71.0.3.0.2 - <i>Thlaspiion rotundifolii</i>
<b>EUNIS</b>	H2.42
<b>Intitulé EUNIS</b>	Eboulis des Alpes sur Calcschistes Eboulis à <i>Thlaspi rotundifolium</i>
<b>Natura 2000</b>	8120
<b>Intitulé Natura 2000</b>	Eboulis calcaires et de schistes calcaires des étages montagnards à alpin ( <i>Thlaspietea rotundifolii</i> )

## Description

Plante des éboulis mobiles calcaires et endémique de l'arc alpin. Ses feuilles sont vertes, luisantes, un peu épaisses, opposées et à pétioles bien délimités. Les fleurs sont groupées en grappes denses, à 4 pétales rose-lilas.

## Caractéristiques



Moyenne à grossière



Mobile



Basique

# *Oxyria digyna*

Oxyrie à deux styles

Polygonaceae



PVF1	71.0.6.0.3 - <i>Androsacion alpinae</i>
EUNIS	H2.31
Intitulé EUNIS	Eboulis siliceux alpins
Natura 2000	8110
Intitulé Natura 2000	Eboulis siliceux de l'étage montagnard à nival ( <i>Androsacetalia alpinae</i> et <i>Galeopsietalia ladani</i> )

## Caractéristiques



Moyenne à grossière



Mobile



Basique

## Description

Plante des éboulis siliceux, haute de 8 à 20 cm, à tiges dressées. Les feuilles sont réniformes, plus larges que longues. Les fleurs sont discrètes, mais la plante se repère facilement grâce à son inflorescence rougeâtre au moment de la fructification.

# *Poa alpina subsp. alpina*

Pâturin des Alpes  
*Poaceae*



PVFI	71.0.6.0.3 - <i>Androsacion alpinae</i>
EUNIS	H2.31
Intitulé EUNIS	Eboulis siliceux alpins
Natura 2000	8110
Intitulé Natura 2000	Eboulis siliceux de l'étage montagnard à nival ( <i>Androsacetalia alpinae</i> et <i>Galeopsietalia ladani</i> )

## Description

Pâturin à large amplitude écologique (prairies et pelouses subalpines à alpines, éboulis), de couleur vert-bleuâtre, aux épillets sans arête et bigarrés de violet. Les feuilles, à pointe en pouce, sont larges de 2 à 5 mm, avec des gaines un peu renflées. Ligules supérieures longues de 2,5 à 4 mm.

## Caractéristiques



Indifférent



Stable



Légèrement acide à neutre

# *Poa laxa subsp. laxa*

Pâturin lâche

Poaceae



PVF1	71.0.6.0.3 - <i>Androsacion alpinae</i>
EUNIS	H2.31
Intitulé EUNIS	Eboulis siliceux alpins
Natura 2000	8110
Intitulé Natura 2000	Eboulis siliceux de l'étage montagnard à nival ( <i>Androsacetalia alpinae</i> et <i>Galeopsietalia ladani</i> )

## Caractéristiques



Fine



Mobile



Acide

## Description

Pâturin des éboulis siliceux à inflorescence assez dense. Glumes généralement > 65 % de la longueur des épillets. Ligule de la feuille supérieure > 3 mm de long. Le noeud feuillé supérieur est recouvert par la gaine inférieure. Ces trois critères permettent de le différencier de *Poa minor*.

*Poa minor*  
Petit pâturin  
Poaceae



PVF1	71.0.4.0.2 - <i>Drabion hoppeanae</i>
	71.0.3.0.2 - <i>Thlaspion rotundifolii</i>
EUNIS	H2.41
	H2.42
Intitulé EUNIS	Eboulis des Alpes sur Calcschistes
	Eboulis à <i>Thlaspi rotundifolium</i>
Natura 2000	8120
Intitulé Natura 2000	Eboulis calcaires et de schistes calcaires des étages montagnards à alpin ( <i>Thlaspietea rotundifolii</i> )

## Description

Pâturin des éboulis calcaires à inflorescence lâche. Les glumes sont généralement < 65 % de la longueur des épillets, et la ligule de la feuille supérieure < 3 mm de long. Le noeud feuillé supérieur est généralement nu. Ces trois critères permettent de le différencier de *Poa laxa*.

## Caractéristiques

 Moyenne à grossière

 Mobile

 Basique

# *Ranunculus glacialis*

Renoncule des glaciers

Ranunculaceae



PVF1	71.0.6.0.3 - <i>Androsacion alpinae</i>
EUNIS	H2.31
Intitulé EUNIS	Eboulis siliceux alpins
Natura 2000	8110
Intitulé Natura 2000	Eboulis siliceux de l'étage montagnard à nival ( <i>Androsacetalia alpinae</i> et <i>Galeopsietalia ladani</i> )

## Caractéristiques



Fine à moyenne



Mobile



Acide

## Description

Renoncule d'altitude des éboulis fins mouvants ou stabilisés, humides et siliceux. Les fleurs sont blanches puis lavées de rose, portées par une tige robuste. Les feuilles sont raides, un peu charnues et très découpées. Les sépales sont couverts de poils roux. Elle pousse souvent par petits groupes.

# *Saxifraga biflora*

Saxifrage à deux fleurs  
Saxifragaceae

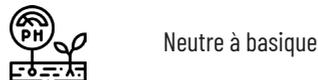


<b>Statuts</b>	Protection régionale PACA
<b>PVFI</b>	71.0.4.0.2 - <i>Drabion hoppeanae</i> 71.0.3.0.2 - <i>Thlaspion rotundifolii</i>
<b>EUNIS</b>	H2.41 H2.42
<b>Intitulé EUNIS</b>	Eboulis des Alpes sur Calcschistes Eboulis à <i>Thlaspi rotundifolium</i>
<b>Natura 2000</b>	8120
<b>Intitulé Natura 2000</b>	Eboulis calcaires et de schistes calcaires des étages montagnards à alpin ( <i>Thlaspietea rotundifolii</i> )

## Description

Saxifrage des éboulis plus ou moins calcaires, lâchement gazonnante, à feuilles opposées, bordées de cils et de glandes, presque planes. À la différence de *Saxifraga oppositifolia*, les fleurs ont la gorge jaune, les pétales sont très espacés et étroits (< 2 mm de large) et les feuilles larges (> 2,5 mm).

## Caractéristiques



# *Saxifraga bryoides*

Saxifrage faux bryum

Saxifragaceae



PVF1	71.0.6.0.3 - <i>Androsacion alpinae</i>
EUNIS	H2.31
Intitulé EUNIS	Eboulis siliceux alpins
Natura 2000	8110
Intitulé Natura 2000	Eboulis siliceux de l'étage montagnard à nival ( <i>Androsacetalia alpinae</i> et <i>Galeopsietalia ladani</i> )

## Caractéristiques

 Grossière

 Stable

 Acide

## Description

Petite saxifrage formant des coussinets denses. Les feuilles sont linéaires et arquées, courtes (5 à 7 mm) et d'un vert luisant. Les fleurs sont généralement solitaires, blanches, à taches jaunes et à points orangés. *Saxifraga aspera* est une espèce proche aux feuilles longuement dentées et plus allongées.



# *Saxifraga caesia*

Saxifrage bleue  
Saxifragaceae

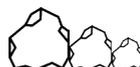


PVF1	17.0.1.0.1 - <i>Oxytropido-Elynon myosuroidis</i>
EUNIS	E4.42
Intitulé EUNIS	Gazons des crêtes venteuses à <i>Kobresia myosuroides</i>
Natura 2000	6170
Intitulé Natura 2000	Pelouses calcaires alpines et subalpines

## Description

Cette saxifrage forme des coussinets moyennement denses dans les éboulis et sur les rochers calcaires. Les feuilles des rejets stériles sont fortement courbées, à extrémité écrasée dans un plan, de couleur bleuâtre, avec des pores à sécrétions calcaires sur les bords.

## Caractéristiques

-  Indifférent
-  Stable
-  Basique

# *Saxifraga exarata*

Saxifrage sillonnée

Saxifragaceae



PVF1	71.0.6.0.3 - <i>Androsacion alpinae</i>
EUNIS	H2.31
Intitulé EUNIS	Eboulis siliceux alpins
Natura 2000	8110
Intitulé Natura 2000	Eboulis siliceux de l'étage montagnard à nival ( <i>Androsacetalia alpinae</i> et <i>Galeopsietalia ladani</i> )

## Caractéristiques



## Description

Cette saxifrage est densément gazonnante et couverte de poils glanduleux. Les feuilles inférieures sont imbriquées en colonnes serrées, mais à la différence de *Saxifraga moschata*, sont sillonnées et divisées en 5-7 lobes. Les pétales sont d'un blanc pur (subsp. *exarata*) ou jaunâtre (subsp. *pseudoexarata*).

# *Saxifraga moschata*

Saxifrage musquée

Saxifragaceae



PVFI	8.0.3.0.3 - <i>Potentillion caulescentis</i>
EUNIS	H3.251
Intitulé EUNIS	Communautés héliophiles des falaises calcaires alpines
Natura 2000	8210
Intitulé Natura 2000	Pentes rocheuses calcaires avec végétations chasmophytiques

## Description

Saxifrage densément gazonnante. Les feuilles inférieures sont imbriquées en colonnes serrées, mais à la différence de *Saxifraga exarata*, elles sont moins glanduleuses, à nervures peu visibles, linéaires et entières ou à 3 lobes courts. La couleur des fleurs est variable du jaune verdâtre au blanc pourpré.

## Caractéristiques

 Grossière

 Stable

 Neutre à basique

# *Saxifraga oppositifolia*

Saxifrage à feuilles opposées

Saxifragaceae



PVF1	71.0.4.0.2 - <i>Drabion hoppeanae</i>
	71.0.3.0.2 - <i>Thlaspi rotundifolii</i>
EUNIS	H2.41
	H2.42
Intitulé EUNIS	Eboulis des Alpes sur Calcschistes
	Eboulis à <i>Thlaspi rotundifolium</i>
Natura 2000	8120
Intitulé Natura 2000	Eboulis calcaires et de schistes calcaires des étages montagnards à alpin ( <i>Thlaspietea rotundifolii</i> )

## Caractéristiques



## Description

Cette saxifrage est densément gazonnante. Les feuilles sont opposées et bordées de cils, nettement bossues en dessous. À la différence de *Saxifraga biflora*, les fleurs ont la gorge rougeâtre et les pétales sont tous imbriqués et larges (> 2 mm de large), et les feuilles sont étroites (< 2,5 mm).

# *Saxifraga paniculata*

Saxifrage paniculée

Saxifragaceae



PVFI	8.0.3.0.3 - <i>Potentillion caulescentis</i>
EUNIS	H3.251
Intitulé EUNIS	Communautés héliophiles des falaises calcaires alpines
Natura 2000	8210
Intitulé Natura 2000	Pentes rocheuses calcaires avec végétations chasmophytiques

## Description

Cette saxifrage des parois et rochers calcaires, haute de 5 à 50 cm, possède une inflorescence ramifiée vers le haut. Les feuilles sont groupées en rosettes à la base, longues de 2 à 5 cm, coriaces, à bords portant des dents en scie et des pores à sécrétions calcaires situés sur la face supérieure.

## Caractéristiques

 Grossière

 Stable

 Neutre à basique

# *Sedum alpestre*

Orpin des Alpes

Crassulaceae



PVF1	71.0.6.0.3 - <i>Androsacion alpinae</i>
EUNIS	H2.31
Intitulé EUNIS	Eboulis siliceux alpins
Natura 2000	8110
Intitulé Natura 2000	Eboulis siliceux de l'étage montagnard à nival ( <i>Androsacetalia alpinae</i> et <i>Galeopsietalia ladani</i> )

## Caractéristiques



Indifférent



Stable



Légèrement acide à neutre

## Description

Cet orpin vivace de 2 à 5 cm de haut est lâchement gazonnant et produit de nombreux rejets stériles. Les pétales sont jaunes tachés de rouges, dressés et arrondis au bout. Il colonise les éboulis, pelouses rocailleuses écorchées et combes à neige sur substrat siliceux aux étages subalpin et alpin.

# *Sedum atratum subsp. atratum*

Orpin noirâtre  
*Crassulaceae*



PVF1	17.0.1.0.1 - <i>Oxytropido-Elynon myosuroidis</i>
EUNIS	E4,42
Intitulé EUNIS	Gazons des crêtes venteuses à <i>Kobresia myosuroides</i>
Natura 2000	6170
Intitulé Natura 2000	Pelouses calcaires alpines et subalpines

## Description

Petit orpin annuel des rocailles, éboulis et pelouses d'altitude. Les feuilles sont vertes, puis rougeâtres, cylindriques en massue, très arrondies au bout, sans poil, presque imbriquées et charnues. Les fleurs, blanchâtres, sont lavées de rouge et ont des nervures plus foncées.

## Caractéristiques



Indifférent



Stable



Basique

# *Sempervivum montanum* subsp. *burnatii*

Joubarbe de Burnat

Crassulaceae



PVF1	71.0.6.0.3 - <i>Androsacion alpinae</i>
EUNIS	H2.31
Intitulé EUNIS	Eboulis siliceux alpins
Natura 2000	8110
Intitulé Natura 2000	Eboulis siliceux de l'étage montagnard à nival ( <i>Androsacetalia alpinae</i> et <i>Galeopsietalia ladani</i> )

## Caractéristiques



## Description

Cette joubarbe forme de nombreuses rosettes plus ou moins lâches de feuilles densément couvertes de poils glanduleux courts. Les fleurs sont rose violacé, constituées de nombreux pétales étroits et pointus, 2 à 4 fois plus longs que les sépales.



# *Sesleria caerulea subsp. caerulea*

Seslérie bleue

Poaceae



PVFI	17.0.10.1 - <i>Oxytropido-Elynon myosuroidis</i>
EUNIS	E4.42
Intitulé EUNIS	Gazons des crêtes venteuses à <i>Kobresia myosuroides</i>
Natura 2000	6170
Intitulé Natura 2000	Pelouses calcaires alpines et subalpines

## Description

Cette plante vivace gazonnante affectionne les pelouses subalpines à alpines basiphiles plus ou moins fixées. Les feuilles sont pour la plupart à la base, arrondies au bout avec une petite pointe. Les inflorescences sont constituées en panicules généralement bleuâtres mêlées de blanc.

## Caractéristiques



Indifférent



Stable



Neutre à basique

# *Silene vulgaris subsp. prostrata*

Silène couché  
Caryophyllaceae



<b>PVFI</b>	71.0.4.0.2 - <i>Drabion hoppeanae</i> 71.0.3.0.2 - <i>Thlaspi rotundifolii</i>
<b>EUNIS</b>	H2.41 H2.42
<b>Intitulé EUNIS</b>	Eboulis des Alpes sur Calcschistes Eboulis à <i>Thlaspi rotundifolium</i>
<b>Natura 2000</b>	8120
<b>Intitulé Natura 2000</b>	Eboulis calcaires et de schistes calcaires des étages montagnards à alpin ( <i>Thlaspietea rotundifolii</i> )

## Caractéristiques



## Description

Ce petit silène au port prostré colonise les éboulis basiphiles d'altitude. L'ensemble de la plante est bleuâtre, les feuilles sont épaisses, entièrement couvertes de poils. L'inflorescence couchée-ascendante possède en général 1 à 3 fleurs.

# *Veronica bellidioides*

Véronique fausse pâquerette

Plantaginaceae



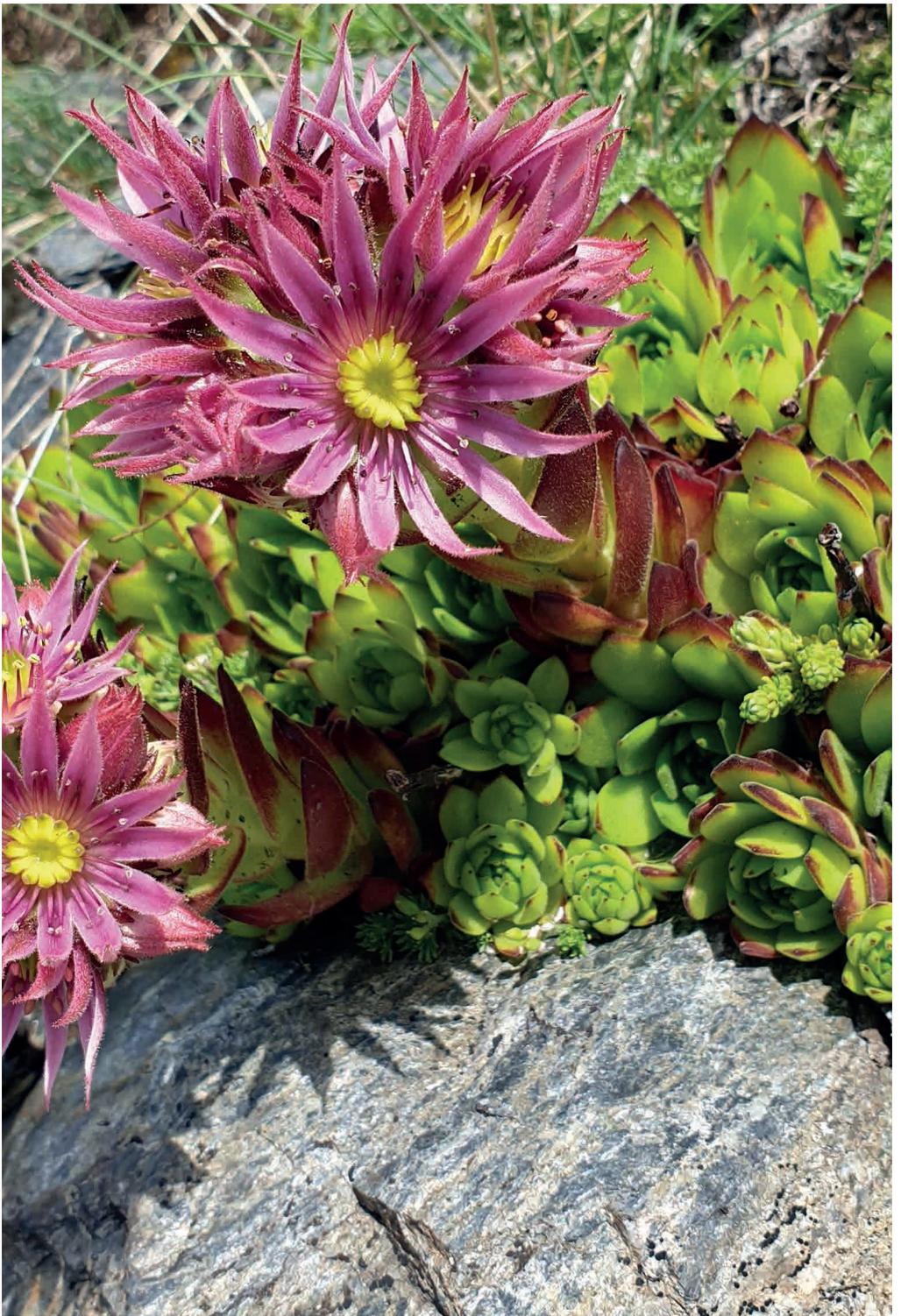
PVFI	15.0.1.0.3 - <i>Caricion curvulae</i>
EUNIS	E4.34
Intitulé EUNIS	Pelouses acidophiles alpigènes
Natura 2000	6150
Intitulé Natura 2000	Pelouses boréo-alpines siliceuses

## Description

Plante vivace entièrement couverte de poils, à tiges dressées et peu feuillées. L'inflorescence est groupée en une grappe terminale de fleurs d'un beau bleu foncé, entièrement couverte de poils glanduleux. Les feuilles basales sont groupées en une rosette dense.

## Caractéristiques





---

## NOTES

---









---

## BIBLIOGRAPHIE

---

Baroni, C., Carton, A., and Seppi, R., 2004. Distribution and behaviour of rock glaciers in the Adamello-Presanella Massif (Italian Alps). *Permafrost & Periglacial Processes*, 15: 243-259.

Burga C. A., Frauenfelder R., Ruffet J., Hoelze M., Kääb A., 2004. Vegetation on Alpine rock glacier surfaces: a contribution to abundance and dynamics on extreme plant habitats, *Flora*, 199: 505-515.

Cannone N., Gerdol R., 2003. Vegetation as an ecological indicator of surface instability in rock glaciers, *Artic, Antarctic and Alpine Research*, 35, 3: 384-390.

Marcer M., Cicoira A., Cusicanqui D., Bodin X., Echelard T., Obregon R., Schoeneich P., 2021. Rock glaciers throughout the French Alps accelerated and destabilised since 1990 as air temperatures increased. *Communications Earth & Environment* 2, 81p.

Matthews J.A., 1992. The ecology of recently-deglaciated terrain: a geoecological approach to glacier forelands and primary succession, *Cambridge University Press*, Cambridge.

Monnier S., 2006. Les glaciers-rocheux, objets géographiques. Analyse spatiale multiscalaire et investigations environnementales. Application aux Alpes de Vanoise, Thèse de doctorat, Université Paris-XII 330p.

Tampucci D., Boffa G., Mangili F., Gobbi M., Caccianiga M., 2015. Vegetation outlines of two active rock glaciers with contrasting lithology, *Plant sociology*, 52(1) : 9-18

Tomaselli M., Agostini N., 1990. Vegetation patterns and dynamics on a rock glacier in the Northern apennines, *Pirineos*, 136: 33-36.





Rédaction : S. Abdulhak, B. Merhan, M. Michoulier, S. Vallée

Relecture : M-H. Marie, S. Vallée, S. Vialatte-Bissuel

Conception et réalisation graphique : E. Ratajczak

Collaborateurs : P. Debay, S. Huc

Crédits photos : S. Abdulhak, G. Billard, L. Bizard, V. Bonnet, L. Garraud, B. Merhan, M. Michoulier, G. Pache, S. Vallée, J-C. Villaret

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



UNION EUROPÉENNE  
Fonds Européen de  
Développement Régional



EN PARTENARIAT AVEC LA RÉGION AUVERGNE-RHÔNE-ALPES