

# Pelouses métallicoles montagnardes

CODE CORINE 36.44

## Caractères diagnostiques de l'habitat

### Caractéristiques stationnelles

Étages montagnard et subalpin (1 100-2 300 m).

Situations topographiques : pentes faibles à moyennes (5-30°) en expositions variées, rarement nulles ou fortes, au niveau d'affleurements naturels de minerais de zinc et de plomb ou de déblais miniers à proximité des mines parfois en situations pionnières sur rochers.

Sols divers caractérisés par d'importantes teneurs en métaux lourds tels que zinc (jusqu'à 5 %), plomb (jusqu'à 0,4 %) et parfois manganèse (0,3 %) ; présence complémentaire parfois en quantité importante de fer sous forme de pyrite.

Habitats naturels, ou anthropiques et artificialisés associés aux activités minières (extraction de minerais).

Toxicité extrêmement forte pour la végétation locale, ayant entraîné l'installation d'une flore très spécialisée dite « métallicole », notamment vis-à-vis du zinc (zincophytes).

### Variabilité

Diversité typologique principale selon les régions géographiques.

Dans les Pyrénées centrales, **pelouse à Armérie de Müller** [*Armerietum muelleri*] avec : Armérie de Müller (*Armeria muelleri*), Tabouret calaminaire (*Noccaea caerulescens* var. *calaminare*), Minuartie du Harz (*Minuartia verna* var. *hercynica*), Silène humble (*Silene vulgaris* subsp. *humilis*)... ; variabilité secondaire de type édaphique :

- variante type sur sols à fortes teneurs en zinc et plomb [subass. *typicum*] ;
- variante sur sols riches en pyrite de fer, à Hutchinsie des Alpes (*Pritzelago alpina*) [subass. *hutchinsietosum alpinae*] ;
- variante sur sols à teneur moindre en métaux lourds (0,33 % de zinc, 0,1 % de plomb) à Plantain lancéolé (*Plantago lanceolata*), Liondent d'automne (*Leontodon autumnalis*)... [subass. *plantaginetosum lanceolatae*].

Dans les Cévennes, **pelouse à Tabouret calaminaire et Armérie des sables** [*Thlaspio calaminaris-Armerietum elongatae*], avec : Armérie des sables (*Armeria arenaria*), Tabouret calaminaire, Silène humble...

Variabilité supplémentaire introduite par les activités minières au niveau des déblais d'extraction ; dans les Pyrénées centrales, la Canche flexueuse (*Deschampsia flexuosa*) peut participer massivement à ces variantes.

### Physionomie, structure

Pelouses rases à mi-rases, généralement ouvertes (recouvrement herbacé moyen de 80 %), avec une tendance à la fermeture corrélée à de moindres teneurs en métaux lourds ; dans certains stades âgés et stabilisés, le recouvrement herbacé et lichénique devient épais et dense (100 %).

Étant donné le petit nombre de plantes, la physionomie est fortement structurée par la codominance de trois ou quatre

plantes associant des phorbes, Armérie de Müller ou Armérie des sables (selon le cas), Minuartie du printemps, et des graminoides représentés par des écotypes spécialisés d'Agrostide capillaire (*Agrostis capillaris*) et de Fétuques (*Festuca* sect. *Festuca*).

Au sein de la pelouse à Armérie de Müller, les situations moins métallifères [subass. *plantaginetosum lanceolatae*] enregistrent une participation accrue des graminoides (Agrostide capillaire et Fétuques) ; la sous-association à Hutchinsie des Alpes est, elle, remarquable par son faible recouvrement (50-60 %) et l'aspect luisant et brun des sols donné par l'abondance de pyrite de fer.

Tapis herbacé à structure biologique totalement hémicryptophytique (ou presque), associé au niveau des ouvertures laissant apparaître le sol à des communautés de cryptogames métallicoles ou tout au moins métallotolérantes rassemblant divers bryophytes (*Pottia*, *Bryum*, *Weisia*, *Cephaloziella*) et lichens (*Cladonia* pl. sp., *Cetraria*, *Cornicularia*).

Faible diversité floristique, conséquence de la toxicité des sols et de la nécessaire adaptation des végétaux aux métaux lourds.

Flore spécialisée comprenant :

- des « métallophytes » obligatoires, plantes propres aux sols calaminaires, capables souvent d'accumuler les métaux lourds en grande quantité, comme le Tabouret calaminaire ou la Minuartie du Harz ;
- des écotypes spécialisés d'espèces non particulières à ces biotopes (« pseudométallophytes »), comme l'Agrostide capillaire, l'Armérie des sables ;
- des espèces ou des populations « métallotolérantes » qui tolèrent des teneurs plus ou moins élevées en métaux lourds.

Phénomènes d'accumulation importante des métaux lourds (surtout le zinc) dans les tissus des métallophytes, en particulier chez le Tabouret calaminaire.

Physionomie très colorée et spectaculaire en été, avec la floraison rose massive des Arméries, généralement relevée de blanc (Minuartie du Harz, Silène humble) ; le reste de l'année, l'aspect de la végétation est très morne.

### Espèces « indicatrices » du type d'habitat

Armérie de Müller	<i>Armeria muelleri</i>
Armérie des sables (écotype)	<i>Armeria arenaria</i> (= <i>A. plantaginea</i> )
Hutchinsie des Alpes	<i>Pritzelago alpina</i>
Minuartie du Harz	<i>Minuartia verna</i> var. <i>hercynica</i>
Silène humble	<i>Silene vulgaris</i> subsp. <i>humilis</i>
Tabouret calaminaire	<i>Noccaea</i> (= <i>Thlaspi</i> ) <i>caerulescens</i> var. <i>calaminare</i>
Agrostide capillaire	<i>Agrostis capillaris</i>
Fétuque gr. ovine	<i>Festuca</i> sect. <i>Festuca</i>
Gaillet mollugine	<i>Galium mollugo</i>
Houlque laineuse	<i>Holcus lanatus</i>
Patience oseille	<i>Rumex acetosa</i>
Thym gr. serpolet	<i>Thymus</i> gr. <i>serpyllum</i>

### Confusions possibles avec d'autres habitats

Aucune confusion possible.

## Correspondances phytosociologiques

Pelouses métallocoles montagnardes ; alliance : *Violion calaminariae*.

## Dynamique de la végétation

### Spontanée

Au niveau des affleurements naturels, les teneurs en métaux lourds (zinc, plomb) des sols ne varient pas ou très peu et l'on peut supposer que les pelouses calaminaires y possèdent un caractère de permanence. C'est le cas de la pelouse à Armérie de Müller qui, en situation naturelle, paraît correspondre à un stade climacique riche en écotypes métallocoles ; de tels stades climaciques possèdent un tapis bryolichénique développé où les *Cladonia* forment généralement faciès.

Les sites calaminaires naturels ont été fortement perturbés par les activités minières souvent très anciennes ; celles-ci ont contribué à créer des situations calaminaires nouvelles sur déblais miniers (appelés « haldes »). Dans ces conditions de perturbation, il existe une succession de stades dynamiques en relation avec la pédogenèse :

- pionnier, sur sols à structure grossière, à Silène humble ;
- post-pionnier, sur sols en voie de stabilisation enrichis en éléments fins, à Minuartie du Harz ;
- établi, sur sols stabilisés à Euphraises (*Euphrasia* sp.) et graminées (Agrostide capillaire et Fétuques) ;
- mature, sur sols enrichis en matière organique et à meilleure capacité en eau, marqué par le développement des populations d'Armérie et, parallèlement à la forte augmentation de biomasse, une certaine décroissance des teneurs en métaux lourds dans le sol ;
- régressif, associé à l'abaissement progressif des teneurs en métaux lourds, à l'installation et au développement des espèces métallotolérantes.

### Liée à la gestion

Néant.

## Habitats associés ou en contact

Communautés bryolichéniques métallocoles associées.

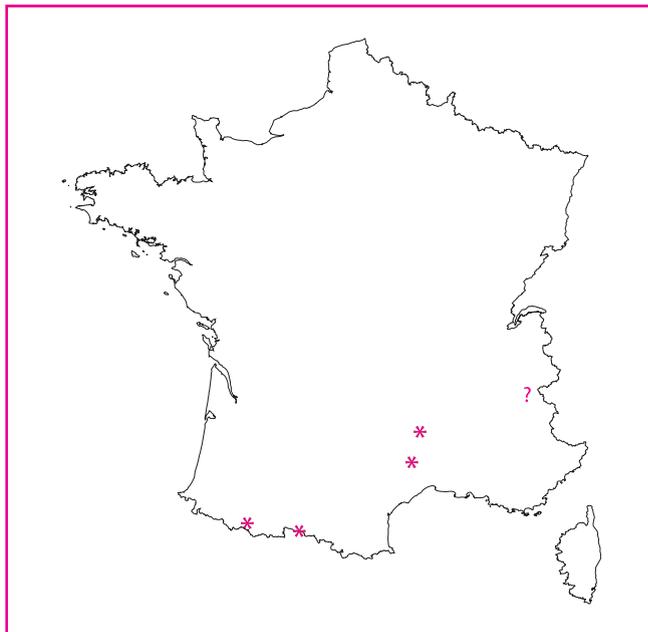
Diverses pelouses, prairies et landes montagnardes et subalpines en fonction du contexte local des affleurements de minerais métalliques ; les pelouses calaminaires apparaissent alors fréquemment en mosaïque au sein de ces ensembles pelousaires.

## Répartition géographique

Pelouse à Armérie de Müller : sols riches en zinc et plomb des Pyrénées centrales [massifs du pic de Maubermé (09), du pic du Pale Bidan (09), du pic d'Arailé (65)].

Pelouse à Tabouret calaminaire et Armérie des sables : aire ponctuelle dans les Cévennes [versant nord du mont Lozère aux environs du Mazel (48), ancienne mine entre Montdardier et Saint-Laurent-le-Minier (30)].

Fragments de végétation calaminaire indiqués en Tarentaise dans la vallée de l'Isère (près de Macôt), peut-être ailleurs au niveau de sites industriels ou miniers.



## Valeur écologique et biologique

Types d'habitats spécialisés endémiques et rarissimes, occupant des aires très restreintes ; la pelouse à Armérie de Müller est endémique des Pyrénées centrales françaises et espagnoles, celle à Tabouret calaminaire et Armérie des sables est endémique des Cévennes.

Ensemble floristique très original au niveau national de plantes métallocoles et comportant les seules localités françaises de microendémiques calaminaires comme le Tabouret calaminaire et la Minuartie du Harz ; intérêt génétique complémentaire par l'existence de populations métallocoles spécialisées d'espèces répandues, notamment l'Armérie des sables et l'Agrostide capillaire ; ces populations peuvent avoir un rôle dans les techniques de traitement des sols pollués.

Présence d'une endémique pyrénéenne orientale, l'Armérie de Müller.

### Espèces de l'annexe II de la directive « Habitats »

Absence de données.

## Divers états de l'habitat ; états de conservation à privilégier

### États à privilégier

Pelouse rase à mi-rase, ouverte au sein d'une structure pelousaire mosaïquée à deux composantes (pelouse herbacée/tonsure à cryptogames), c'est-à-dire présentant un tapis végétal avec des ouvertures constituant la niche de régénération de la pelouse et colonisées par les communautés de cryptogames métallophytes.

### Autres états observables

Pelouses fermées dominées par les graminoides.

Pelouses enrichies en plantes métallotolérantes.

## Tendances évolutives et menaces potentielles

Les pelouses calaminaires des affleurements naturels de minerais de zinc et de plomb possèdent un caractère primaire et paraissent constituer un climax de végétation ; elles ont cependant été fortement perturbées par les activités minières par le passé.

Les haldes calaminaires installées sur les déblais miniers apparaissent moins stables.

Compte tenu de la rareté des végétations calaminaires en France et en Europe, la protection stricte des sites calaminaires s'impose.

## Potentialités intrinsèques de production économique

Aucune valorisation économique directe.

## Cadre de gestion

### Rappel de quelques caractères sensibles de l'habitat

Cet habitat est naturel ou issu de la recolonisation par des espèces végétales de sites pollués à forte teneur en métaux lourds (exemple d'anciens sites d'extraction du zinc et de plomb). Toute exploitation de ces mines ayant été abandonnée, il est relativement stable.

Les associations ne sont pas nécessairement composées d'espèces métallocoles strictes. On retrouve des espèces représentées par des populations génétiquement adaptées ou des espèces associées plus ou moins tolérantes à la composition du milieu : il y a donc *a priori* risque de concurrence des graminoides et des espèces métallotolérantes par rapport aux espèces purement métallocoles en cas de baisse de la teneur des sols en métaux lourds.

### Modes de gestion recommandés

Aucune référence en matière de gestion sur cet habitat particulier.

Toute intervention sur ce genre de milieu avec retournement des sols et installation d'autres espèces végétales concurrentes pourrait avoir des conséquences qu'il est difficile d'anticiper avec les connaissances actuelles.

## Autres éléments susceptibles d'influer sur le(s) mode(s) de gestion pris en faveur de l'habitat

La présence de métaux lourds induit l'apparition de cortèges floristiques hautement adaptés, microendémiques exceptionnels dans la région des sites (Tabouret calaminaire, Minuartie de Harz) ou populations issues de la forte spécialisation d'espèces couramment répandues.

Encore très mal connues, elles ont un intérêt scientifique majeur dans l'étude des cycles des métaux lourds et l'utilisation des végétaux pour la décontamination des sols.

### Exemple de sites avec gestion conservatoire ou intégrée

Absence de données.

## Inventaires, expérimentations, axes de recherche à développer

Capacités de maintien des métaux lourds dans le sol et conséquences sur le maintien des espèces métallocoles.

Mise en place de suivis de recherche par rapport à la phytoremédiation.

## Bibliographie

- CARLES J. et PULOU R., 1968 et 1971.
- DAHMANI-MULLER H., 2000.
- DAHMANI-MULLER H. *et al.*, 2000.
- DONADILLE P., 1969.
- ERNST W., 1966, 1974 et 1976.
- FAIVRE D., 1995.

### « Pour en savoir plus »

Parc naturel régional Scarpe-Escaut, INRA Versailles, université de Lille I, université de Lille II (faculté de pharmacie), école des Mines de Paris, conservatoire botanique national de Gap-Charance, conservatoire botanique pyrénéen.