

LA PASTOTHÈQUE

Tome 1 . Montagne



Sommaire

QUELQUES FONDAMENTAUX POUR ABORDER LA CONNAISSANCE ET LA GESTION DES MILIEUX PASTORAUX 8

DES VÉGÉTATIONS DIVERSES ET COMPLÉMENTAIRES POUR ALIMENTER LES ANIMAUX..... 9

Des structures de végétations pastorales diversifiées et diversement saisonnalisées 13

Herbes : une si grande diversité 13

Arbustes et branches basses d'arbres : des ressources... mais aussi des obstacles 15

Effet parasol et report sur pied, les deux atouts maîtres des végétations pastorales 19

DES ANIMAUX COMPÉTENTS, PILOTÉS POUR MOBILISER CES RESSOURCES FOURRAGÈRES 21

L'art de composer un repas, boisson comprise 21

Consommer l'herbe et la broussaille, des comportements différenciés selon les espèces animales 21

La culture alimentaire des animaux, un savoir-faire qui s'apprend et se transmet 23

La diversité de l'offre végétale, un avantage nutritionnel..... 23

La diversité de l'offre végétale, un booster de motivation à manger..... 23

Grosses bouchées et petites bouchées ou l'art de savoir se goinfrer..... 24

Assurer les besoins en eau 25

L'art de nourrir un troupeau dans l'espace et le temps 26

Assurer des temps longs de pâturage intense et tranquille 26

La grégarité des animaux ou l'art de se mettre à table ensemble 26

Jouer avec le relief 27

Des points fixes qui structurent le comportement spatial des troupeaux 27

Des milieux qui assurent une fonction d'alimentation complète ou partielle 28

L'art de maîtriser l'impact du pâturage sur les végétations 30

Assurer le renouvellement de la ressource herbacée 30

Assurer le renouvellement de la ressource arbustive 30

Assurer le maintien du pâturage sous couvert boisé..... 31

DES EFFETS DIFFÉRENCIÉS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES MILIEUX PASTORAUX..... 33

Le changement climatique, une double réalité 33

Premiers effets du changement climatique sur les végétations pastorales 34

Reconnaître des fonctionnalités pastorales et climatiques propres à chaque milieu 35

Pour composer avec le changement climatique : diversité des ressources et mobilité des troupeaux 36

LA PASTOTHÈQUE - LES FICHES MILIEUX 38

CLEF DE DÉTERMINATION DES GRANDS TYPES DE MILIEUX PASTORAUX 39

ÉBOULIS ET PELOUSES

E01 - Éboulis végétalisés de l'alpin et du subalpin	59
P01 - Pelouses rases des combes à neige	67
P02 - Pelouses à fétuque rouge, nard et carex, des reliefs peu pentus de l'alpin.....	75
P03 - Pelouses à nard de l'alpin et du subalpin	81
P04 - Pelouses écorchées des croupes et crêtes.....	93
P05 - Pelouses écorchées à avoine des montagnes et séslerie sur pentes fortes	101
P06 - Pelouses bien enherbées sur pentes fortes	109
P07 - Pelouses à gispet ou autres fétuques piquantes sur pentes fortes.....	117
P08 - Pelouses à fétuque rouge, nard et carex, des reliefs peu pentus du subalpin	123
P09 - Pelouses productives à fétuque rouge, agrostide et fléole, du subalpin	131
P10 - Pelouses prairiales à dactyle et trisète, du subalpin	137
P11 - Pelouses à fétuque paniculée	145
P12 - Pelouses denses à gispet des reliefs peu pentus	161
P13 - Pelouses écorchées à fétuque de Gautier	171
P14 - Pelouses à brachypode penné	177
P15 - Pelouses en mosaïque à nard, séslerie et carex, des reliefs calcaires peu accidentés	189
P16 - Pelouses acidiphiles à fétuque d'Auvergne ou fétuque gr. ovine, et agrostide.....	197
P17 - Pelouses productives à fétuque rouge et agrostide du montagnard	203
P18 - Prairies à fromental du montagnard	211
P19 - Pelouses à brome dressé sur sol profond	217
P20 - Pelouses à fétuque ovine des plateaux et versants calcaires	225
P21 - Pelouses à stipe penné	237
P22 - Pelouses diversifiées à nard du montagnard	245
P23 - Pelouses humides du montagnard	253
P24 - Pelouses à avoine toujours verte.....	265

LANDES

L01 - Landes basses à airelle et myrtille de l'alpin et du subalpin	275
L02 - Landes basses à raisin d'ours	283
L03 - Landes à rhododendron	293
L04 - Landes basses à genévrier nain	303
L05 - Landes à genêt purgatif du subalpin	311
L06 - Landes à genêt purgatif du montagnard.....	317
L07 - Landes à buis.....	327
L08 - Landes à callune fraîches	341
L09 - Landes à callune sèches.....	351
L10 - Landes à églantier, prunellier et aubépine sur sols profonds	359
L11 - Landes à fougère aigle	369
L12 - Landes à genêt à balais	379
L13 - Landes à genêt cendré	391
L14 - Landes à genévrier commun	401
L15 - Landes à myrtille du montagnard	409

SOUS-BOIS

B01 - Fourrés d'aulne vert	417
B02 - Prés-bois d'épicéa	427
B03 - Sous-bois de mélèze	437
B04 - Sous-bois de pin à crochets	451
B05 - Bois de frêne et autres feuillus sur sol profond	463
B06 - Fourrés de noisetier	471
B07 - Sous-bois de pin sylvestre et de pin noir	479

Bibliographie générale 493

Espèces citées dans la Pastothèque et correspondances avec leurs noms latins..... 499

La Pastothèque

Référentiel des milieux pastoraux du Sud de la France
dans un contexte de changement climatique

Tome 1 . Montagne
étages alpin, subalpin, montagnard

Cardère éditeur

Quelques fondamentaux pour aborder la connaissance et la gestion des milieux pastoraux

Les systèmes pastoraux mettent en lien l'éleveur, le troupeau et les ressources spontanées issues de milieux considérés comme naturels, au sens où ils ne sont plus ou pas cultivés. Ce lien, loin d'être statique, est en perpétuelle évolution, ce qui amène l'éleveur ou son berger à revoir, adapter, ajuster constamment les modalités de gestion des milieux. En conséquence, cet ouvrage ne propose pas de « recette prête à l'emploi », mais des clés pour comprendre comment le praticien articule la diversité et la complémentarité des végétations pastorales en s'appuyant sur les logiques du comportement des animaux.

Des végétations diverses et complémentaires pour alimenter les animaux

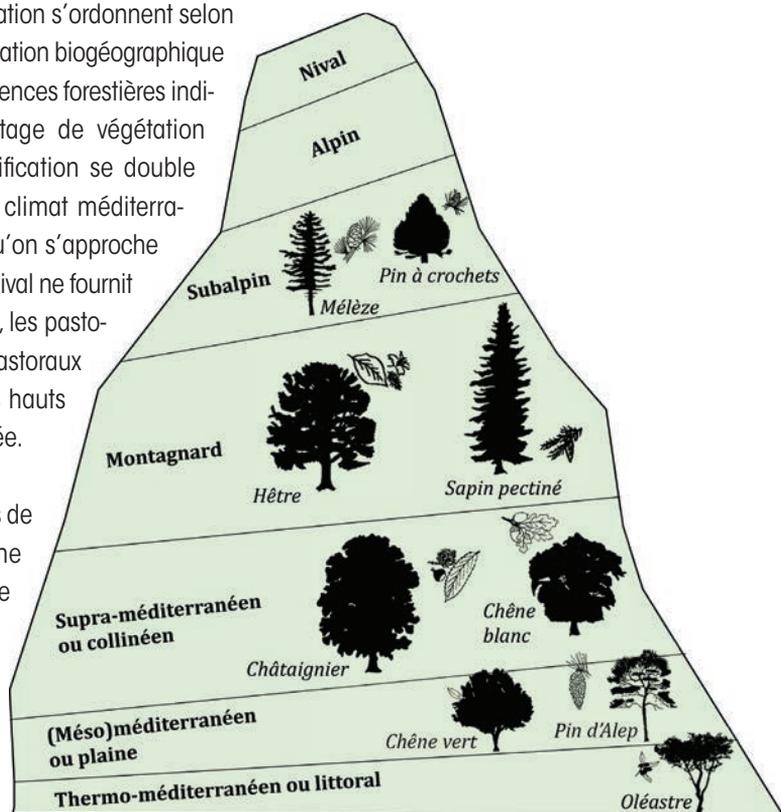
DES ÉTAGES DE VÉGÉTATIONS SELON L'ALTITUDE

Les grands ensembles de végétation s'ordonnent selon le gradient altitudinal. La classification biogéographique usuelle associe une ou deux essences forestières indicatrices et leur cortège à l'étage de végétation qu'elles occupent. Cette classification se double d'une déclinaison adaptée au climat méditerranéen, d'autant plus marquée qu'on s'approche des étages inférieurs. Si l'étage nival ne fournit pas de ressources aux animaux, les pastoralistes identifient les milieux pastoraux des étages suivants, depuis les hauts sommets jusqu'à la Méditerranée.

L'étage alpin se situe au-dessus de la limite des arbres, lesquels ne parviennent plus à pousser à de telles altitudes. Il n'est occupé que par des pelouses, avec éventuellement des remontées d'arbustes bas. Il convient de préciser que les pelouses s'étendent aussi plus bas en

altitude, dans des milieux anciennement ouverts par l'action de l'homme. L'altitude et la présence de pelouses plus rases, moins productives en raison de la brièveté de la saison de développement des végétations, caractérisent l'étage alpin. Mais celui-ci pourrait bien se réfugier de plus en plus haut avec le changement climatique : les accrues de résineux, mélèze, pin cembro, épicéa ou pin à crochets, remontent en altitude et colonisent ainsi de nouveaux espaces.

La pousse de l'herbe y est concentrée sur le temps court du cœur de l'été, avant que le froid et la neige ne provoquent un long arrêt.



Les fondamentaux

ÉTAGE ALPIN

Janvier Février Mars Avril Mai Juin Juillet Août Sept. Oct. Nov. Déc.

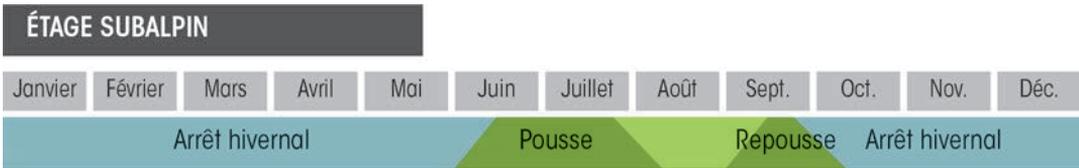
Arrêt hivernal

Pousse

Arrêt hivernal

L'étage subalpin est celui du mélèze, du pin à crochets et du pin cembro ou encore de l'épicéa dans les Alpes du Nord. Sur sa limite haute, on trouve « la zone de combat » qui est celle de la difficile colonisation de ces résineux exposés à la rigueur du climat. Sur sa partie basse, les reboisements et accrus spontanés ont largement étendu l'aire de présence de ces espèces sur l'étage inférieur. Les pelouses, souvent proches de celles de l'étage alpin, y sont cependant plus vigoureuses et productives.

La pousse de l'herbe s'étale sur un temps plus long, de début juin à début octobre. L'enneigement dure moins longtemps. Si l'influence du climat méditerranéen se fait sentir, un ralentissement de la pousse se produit au cœur de l'été.



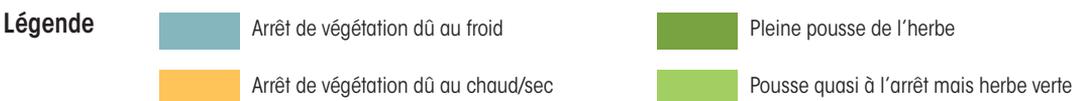
L'étage montagnard se caractérise par le hêtre et le sapin pectiné. Il convient de distinguer un « étage montagnard » proprement dit, où ces deux essences s'épanouissent pleinement, et un « étage montagnard méditerranéen » où le sapin peine à s'installer et le hêtre prend un port souvent moins bien venant. Les pelouses présentes dans cet étage s'étendent souvent aussi dans l'étage inférieur. Elles sont très étendues dans les Préalpes du Sud et les Causses.

La pousse de l'herbe se déroule du printemps à l'automne en climat non méditerranéen, mais connaît un vrai arrêt estival sous l'influence du climat méditerranéen. C'est ce dernier cas de figure qui est représenté ici.



L'étage supra-méditerranéen, ou collinéen hors contexte méditerranéen, se distingue par les chênes à feuilles caduques et le châtaignier : chêne pubescent et châtaignier à l'étage supra-méditerranéen ; chêne sessile, chêne pédonculé et châtaignier à l'étage collinéen.

La pousse de l'herbe y est clairement saisonnalisée au printemps et à l'automne, avec un ralentissement estival à l'étage collinéen, et un arrêt estival très marqué sous climat méditerranéen.



L'étage méditerranéen, souvent qualifié aussi de méso-méditerranéen, est caractérisé par le chêne vert et le pin d'Alep, ainsi que par les garrigues et maquis avec leur important cortège d'espèces arbustives. Hors climat méditerranéen, l'ouvrage ne couvre pas de zone équivalente.

La pousse de l'herbe y est très fortement saisonnalisée au printemps et à l'automne. L'arrêt estival est long, et l'arrêt hivernal beaucoup plus court, ponctué de périodes de petite pousse lors des phases de redoux hivernal appelées à devenir de plus en plus fréquentes et prolongées avec le réchauffement climatique.

ÉTAGE (MÉSO)MÉDITERRANÉEN



L'étage thermo-méditerranéen est caractérisé par la présence possible de l'oléastre, c'est-à-dire l'olivier sauvage. Il se limite à une assez étroite bande littorale. L'arrêt de végétation hivernal y est tout relatif, et le printemps de pousse de l'herbe particulièrement précoce. L'arrêt estival dû à la sécheresse est à l'inverse très long.

ÉTAGE THERMO-MÉDITERRANÉEN



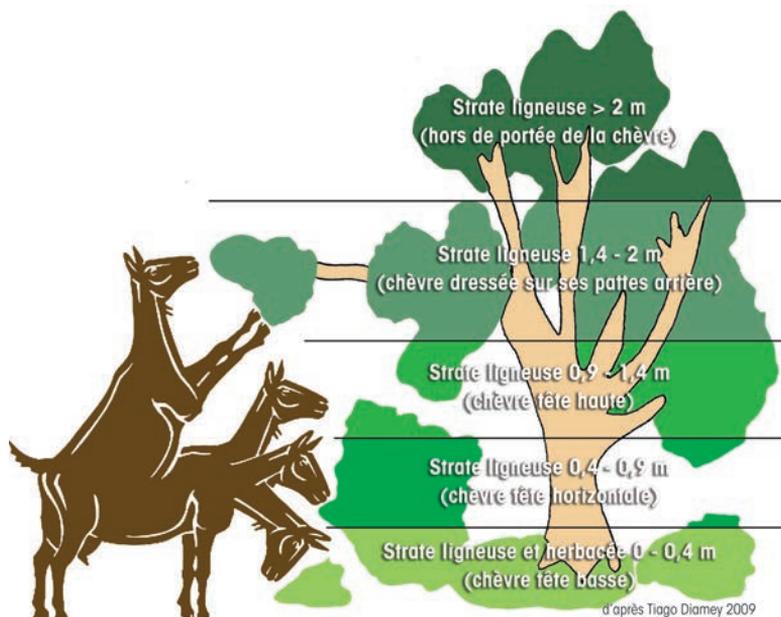
© R. Charmetani/PNNM

Des animaux compétents, pilotés pour mobiliser ces ressources fourragères

L'ART DE COMPOSER UN REPAS, BOISSON COMPRISE

CONSOMMER L'HERBE ET LA BROUSSAILLE, DES COMPORTEMENTS DIFFÉRENCIÉS SELON LES ESPÈCES ANIMALES

En conditions pastorales, toutes les espèces herbivores apprennent à manger des ressources diversifiées issues des différentes strates. Mais ovins, caprins, bovins, équins, n'ont pas les mêmes comportements alimentaires et ne privilégient pas forcément dans le même ordre, ni avec la même intensité de prélèvement, l'enchaînement d'une telle diversité de ressources qui constituent leur repas. Au pâturage, les ovins et les bovins adoptent le comporte-



ment « tête basse » orienté vers le tapis herbacé de façon très majoritaire, tant que la ressource basse reste suffisamment disponible. À l'inverse, les caprins adoptent le comportement « tête droite » ou « tête haute » orienté vers la ressource arbustive de façon très majoritaire, tant qu'elle reste suffisamment disponible (86 % du temps de pâturage dans une étude menée dans les Alpes-de-Haute-Provence).

Le renouvellement de l'herbe se faisant sur un cycle annuel, la gestion d'animaux au pâturage vise un prélèvement complet de la ressource herbacée pour assurer ce bon renouvellement. Il est important de comprendre que ce pâturage ras sur l'herbe a un impact sur la dynamique ligneuse : d'une part, il limite les semis spontanés d'espèces ligneuses colonisatrices ; d'autre part, il encourage une consommation partielle des arbustes et branches basses d'arbres. En conséquence, avec des ovins et des bovins, le pilotage du pâturage se fait sur l'indicateur « herbe », y compris si l'on vise un résultat sur les ligneux potentiels ou installés. Attention, sur sol fragile ou végétation herbacée difficile à faire manger, il convient souvent de rechercher un prélèvement moins complet. Le choix des périodes de pâturage est également très important dans l'objectif d'un bon renouvellement de la ressource herbacée.

Dans des milieux où la ressource en feuillage d'arbustes et branches basses d'arbres est abondante, l'objectif est de conserver ce garde-manger. Mais le renouvellement du feuillage arbustif est affecté par un prélèvement important. La gestion au pâturage d'animaux privilégiant cette strate, notamment les caprins, doit donc limiter la pression de pâturage le ciblant, quelle que soit la consommation de l'herbe.

Ainsi le gardiennage ovin vise à prolonger les temps quotidiens de pâturage intense et tranquille, afin d'obtenir un prélèvement complet de l'herbe avec un minimum de déplacement. De même, la gestion pastorale d'ovins ou de bovins en parcs clôturés vise un chargement instantané suffisamment élevé pour assurer un prélèvement complet sur la strate herbacée dans une durée limitée par parc et en rotation avec d'autres parcs : un ordre de grandeur de deux à trois semaines par parc est souvent bien adapté.

À l'inverse, le gardiennage caprin vise à relancer régulièrement le troupeau pour répartir et diluer le pâturage sur les arbustes dans l'espace, et limiter le prélèvement sur la ressource disponible issue des arbustes et branches basses d'arbres. En ordre de grandeur, le prélèvement ne doit pas excéder le tiers de la pousse ligneuse annuelle pour assurer son renouvellement. La gestion de troupeaux caprins, en parcs clôturés à ressource ligneuse abondante, doit se doter d'indicateurs de pilotage très prudents : il faut en effet veiller à sortir les bêtes à un niveau faible de prélèvement sur la strate arbustive, quel que soit le prélèvement herbacé. Ce pilotage est souvent difficile à assurer, et le risque d'« épuiser le garde-manger » par non-renouvellement de la ressource ligneuse non négligeable.

LA RUSTICITÉ : UN FACTEUR ESSENTIEL MAIS QUI NE REMPLACE PAS L'APPRENTISSAGE

La rusticité définit la capacité de l'animal à assurer les objectifs assignés par l'éleveur dans des conditions de plein air et dans des reliefs difficiles où la ressource est diversifiée et soumise aux aléas climatiques :

- par ses caractères physiques, comme la capacité à assurer des déplacements importants, ou encore la résistance au froid et au chaud, notamment avec la couverture laineuse ;
- par sa capacité d'apprentissage lui permettant d'assurer les comportements alimentaires nécessaires sur ressources pastorales ;
- par sa plus grande résistance sur le plan sanitaire.

Des qualités maternelles et une capacité de dessaisonnement peuvent être recherchées par des éleveurs dans un objectif de production mais

également pour pouvoir emmener les jeunes au pâturage avec les mères et gérer différents lots sur parcours aux différentes saisons.

Un autre critère de rusticité est l'adaptation de chaque race à ses conditions locales, pouvant différencier les critères attendus d'une région à l'autre, d'une race à l'autre.

Les éleveurs recherchant une rusticité dans leurs troupeaux veillent aussi à assurer leurs objectifs de production. Ces deux objectifs ne sont pas forcément contradictoires, mais peuvent appeler de constants arbitrages.

Il n'est donc pas étonnant que les races présentes dans les régions pastorales soient toutes, à divers degrés, rustiques. **Mais le potentiel génétique que représente la rusticité d'une race ne peut s'exprimer que si l'apprentissage de l'animal et la conduite du troupeau le lui permettent.**

LA CULTURE ALIMENTAIRE DES ANIMAUX, UN SAVOIR-FAIRE QUI S'APPREND ET SE TRANSMET

Par apprentissage, les animaux sont capables de reconnaître et d'apprécier une grande gamme de végétations. Cet apprentissage débute par *imprégnation* dès le stade embryonnaire et se poursuit durant l'allaitement par familiarisation avec une diversité de saveurs ingérées par la mère. Ces apprentissages se prolongent au pâturage pour le jeune animal accompagnant et imitant d'abord sa mère, puis les autres animaux expérimentés. Les animaux pastoraux apprennent ainsi à reconnaître la saveur et à sélectionner les plantes et parties de plantes qui se consomment, afin de composer leur régime alimentaire au sein d'une grande gamme de végétations. Ils apprennent également à éviter les plantes qui généreraient des troubles ou un inconfort digestif.

Les animaux, tout au long de leur vie, mettent à jour ce socle de connaissances en *testant et re-testant* régulièrement les plantes disponibles et leurs conséquences bénéfiques ou néfastes sur le métabolisme. Cette mise à jour régulière leur permet de s'adapter à l'évolution également constante de la végétation, en termes de phénologie, de dessèchement, de concentration en nutriments ou même de teneur en certaines toxines.

LA DIVERSITÉ DE L'OFFRE VÉGÉTALE, UN AVANTAGE NUTRITIONNEL

La diversité de l'offre rencontrée dans les milieux pastoraux est un grand avantage pour l'animal ayant à composer chaque jour ses repas. D'un point de vue nutritionnel, elle permet à l'animal, notamment au ruminant, d'associer des végétations dont les apports nutritifs seront complémentaires : azote non protéique et sucres très digestibles, protéines et fibres plus ou moins digestibles, minéraux. Avec de tels mélanges, l'animal est en mesure d'équilibrer en continu son repas.

La diversité de la ration ingérée limite aussi les risques d'intoxication pour l'animal, en diluant les composés toxiques souvent présents en quantité variables dans les plantes. Le même mécanisme de diversité permet d'ingérer des composés diminuant la digestibilité (tanins, terpènes, saponines, résine...), présents chez de nombreuses plantes, sans perte d'appétit ni de digestibilité.

Face à cette diversité de ressources pastorales, les herbivores sont constamment en train de faire des choix. Ils ne prélèvent pas au hasard des rencontres, tant au niveau des espèces comestibles que du choix de leurs organes, de leur disposition dans l'espace et de leur forme et taille. Quel site d'alimentation choisir ? Combien de temps y rester ? Quelles espèces et quels organes consommer ? Que privilégier entre petites bouchées que l'on peut enchaîner rapidement, et grosses bouchées qu'il faut manipuler et mastiquer plus longtemps ?

LA DIVERSITÉ DE L'OFFRE VÉGÉTALE, UN BOOSTER DE MOTIVATION À MANGER

La consommation répétée en cours de journée de n'importe quel même aliment provoque plus ou moins rapidement l'apparition d'une « satiété partielle », qui est la chute de motivation à se nourrir, suite à la saturation des organes sensoriels (odorat, goût...). Cette perte d'appétit se produit aussi en cas de consommation prolongée d'espèces aux caractéristiques physico-chimiques très similaires au pâturage.

La grande diversité des végétations pastorales permet à l'animal d'optimiser sa capacité d'ingestion en changeant régulièrement de type d'aliment sélectionné. Une offre diversifiée de graminées, de légumineuses et de feuillages d'arbres et d'arbustes, lui permet d'éviter spontanément d'atteindre la satiété partielle ou bien de la lever rapidement. L'ingestion quotidienne peut ainsi aller jusqu'à doubler par rapport aux références sur les fourrages frais consommés à l'auge et à volonté (figure ci-dessous).

Sur un site moins diversifié, le rôle du berger est ainsi fondamental : en faisant enchaîner des secteurs de

La Pastothèque

Les fiches milieux



CLEF DE DÉTERMINATION DES GRANDS TYPES DE MILIEUX PASTORAUX

COMMENT IDENTIFIER UN MILIEU PASTORAL ET SE RÉFÉRER À LA BONNE FICHE ?

❶ **Observer la physionomie de la végétation** : éboulis, pelouse, lande ou bois ? 

❷ **Pour les landes et bois** :  

- Identifier l'espèce ligneuse dominante (arbre ou arbuste) : buis, rhododendron, genévrier, mélèze, épicéa, pin sylvestre...
- Pour certaines formations (landes à genêt purgatif et à callune), repérer l'étage altitudinal ou le caractère sec ou frais.

❸ **Pour les pelouses** : 

- Identifier l'étage de végétation : alpin, subalpin ou montagnard ?
- Pour les pelouses des étages alpin et subalpin, différencier l'un des trois modes de déneigement : thermique, nival, ou intermédiaire ?
- Se positionner sur les schémas proposés synthétisant les caractéristiques écologiques principales (substrat acide ou calcaire, sol plus ou moins profond) et les graminées dominantes.

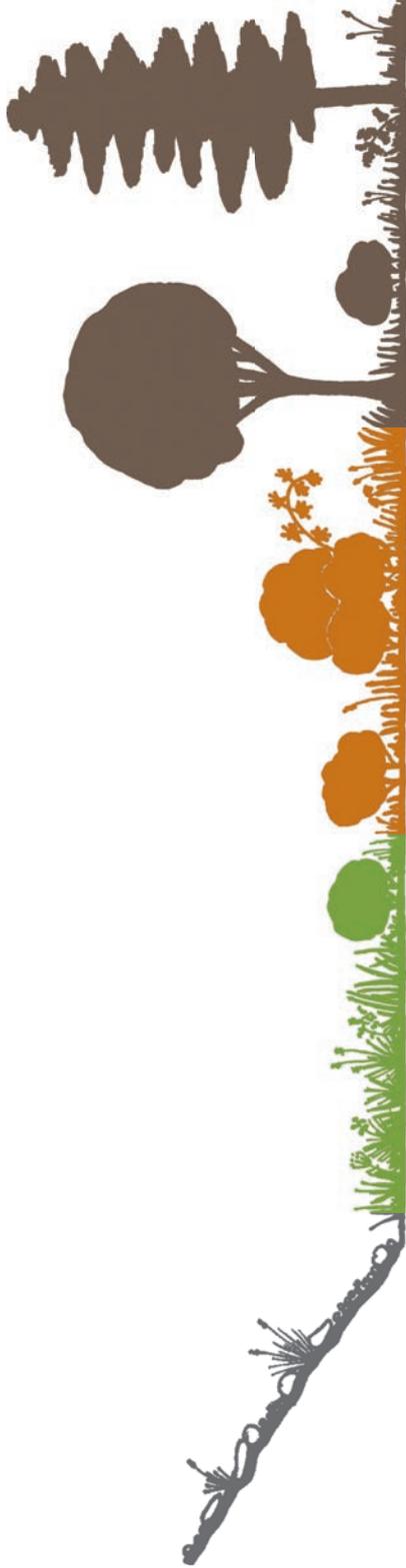
À noter : Toute typologie relève d'un choix de classement.

De nombreux milieux observés peuvent être des zones de transition entre deux milieux faisant l'objet d'une fiche et ne sont donc pas toujours reliés strictement à un type. Toutefois, en se référant aux fiches des deux milieux concernés, il est possible de disposer de l'ensemble des éléments nécessaires au raisonnement.

Par ailleurs, lorsque des surfaces importantes sont constituées d'une alternance de micro-conditions écologiques (alternance de creux et de bombements par exemple), il est parfois possible d'observer une mosaïque de milieux différents étroitement imbriqués. Dans ces situations, le raisonnement passe par la qualification de chacun des milieux composant la formation (souvent dite « mixte »). On peut citer par exemple les mosaïques de  P01 Pelouses rases des combes à neige et de  P04 Pelouses écorchées des croupes et crêtes.

Les  P15 pelouses en mosaïque à nard, sezlérie et carex, des reliefs calcaires peu accidentés font l'objet d'une fiche spécifique car elles constituent souvent des formations à part entière sur de vastes surfaces.

Éboulis, pelouses, landes ou bois ?



Substrat minéral d'éboulis
Recouvrement herbacé < 20 %

E01 Éboulis végétalisés
de l'alpin et du subalpin

Recouvrement herbacé > 20 %
Recouvrement arbustif et/ou
arboré < 30 %

Pxx Pelouses

Recouvrement arbustif > 30 %
Recouvrement arboré < 30 %

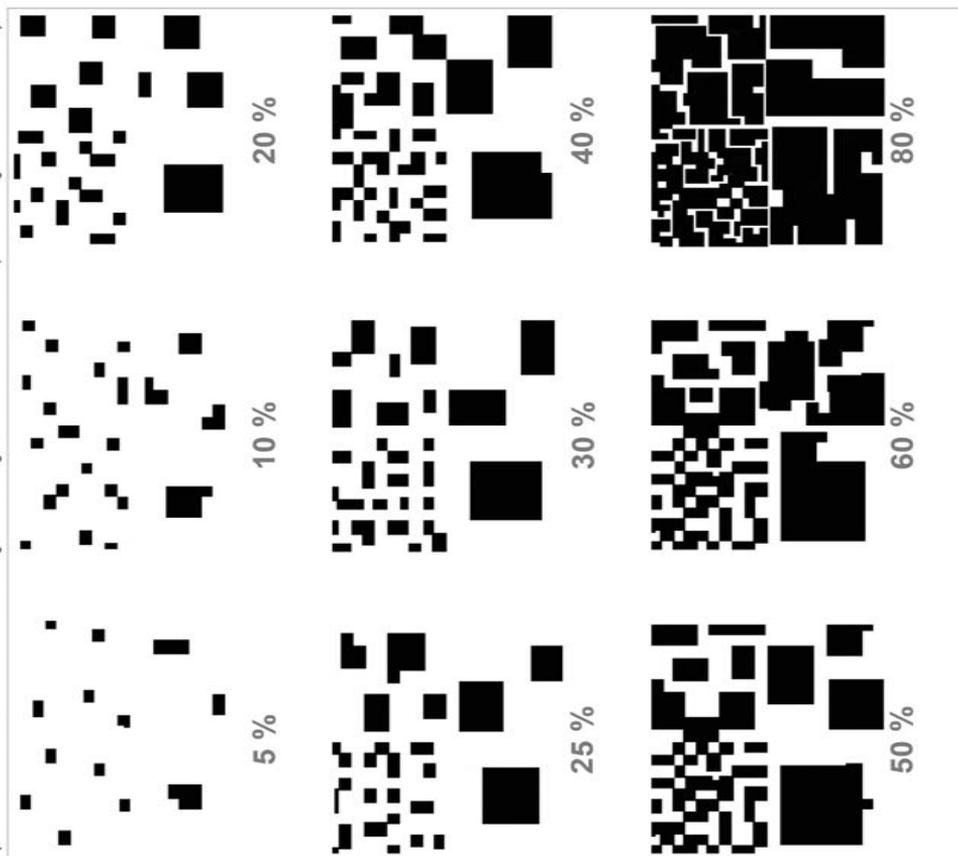
Lxx Landes

Recouvrement arboré > 30 %

Bxx Bois

Charte d'estimation visuelle du taux de recouvrement de la végétation

(Folk, Gordon et al., 1951, in Godron, Daget & Emberger, 1983. Relevé méthodique de la végétation et du milieu)



Pelouses : quel étage altitudinal ? Quel mode de déneigement ?

Étage altitudinal	Mode de déneigement	Correspondance	
ALPIN	Nival	P01 Pelouses rases des combes à neige	
	Intermédiaire	Pelouses de mode intermédiaire de l'alpin 	
	Thermique	Pelouses de mode thermique de l'alpin 	
SUBALPIN	Intermédiaire	Pelouses de mode intermédiaire du subalpin 	P15 Pelouses en mosaïque à nard, seslérie et carex, des reliefs calcaires peu accidentés
	Thermique	Pelouses de mode thermique du subalpin 	
MONTAGNARD	P23 Pelouses humides du montagnard		
	Autres : Pelouses du montagnard 		

Pelouses : quel étage altitudinal ? Quel mode de déneigement ?



Les modes de déneigement

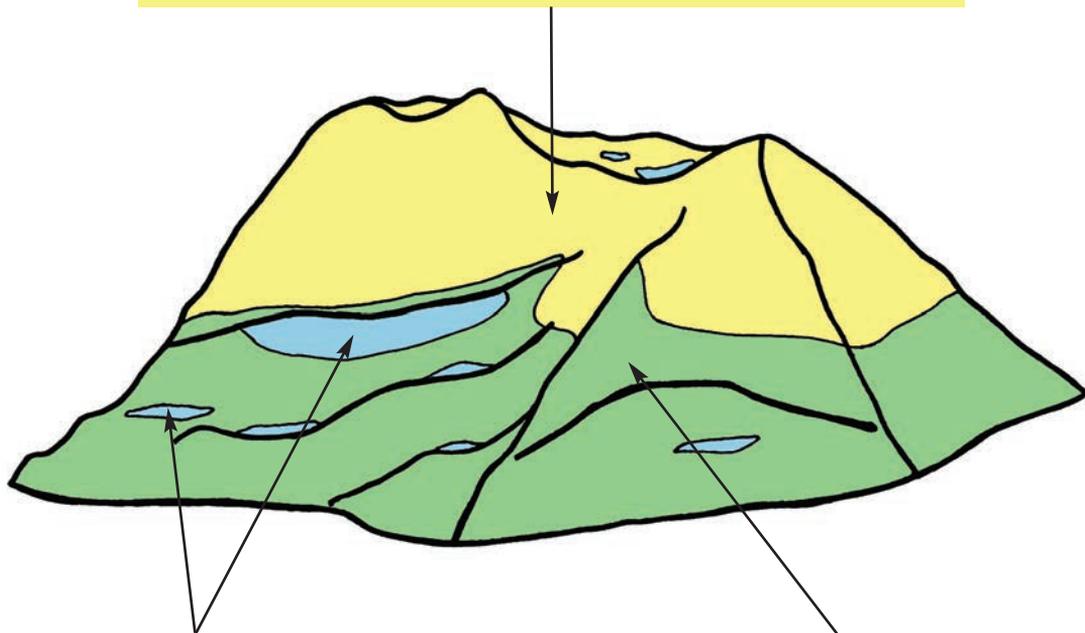
La notion de « mode de déneigement » est utilisée par les pastoralistes pour classer les pelouses des pâturages d'altitude en trois grandes catégories : pelouses de mode nival, intermédiaire ou thermique.

Cette première classification, basée sur des critères de durée d'enneigement (directement liés à des facteurs de topographie, d'exposition et de température) traduit des différences importantes de propriétés, de fonctionnement et donc d'intérêt pastoral entre ces différentes catégories de pelouses.

Au sein de chacune de ces catégories, des types de pelouses spécifiques sont ensuite également déclinés selon d'autres facteurs (nature et profondeur du sol, composition floristique...).

Pelouses de mode thermique

- Occupent des pentes raides (souvent orientation sud), croupes et crêtes faiblement enneigées (< 5 mois)
- Soumises à de fortes variations de température : à la fois journalières (amplitude thermique journalière) et saisonnières (rigueur des températures hivernales renforcées par le facteur vent et réchauffement intense en été).



Pelouses de mode nival

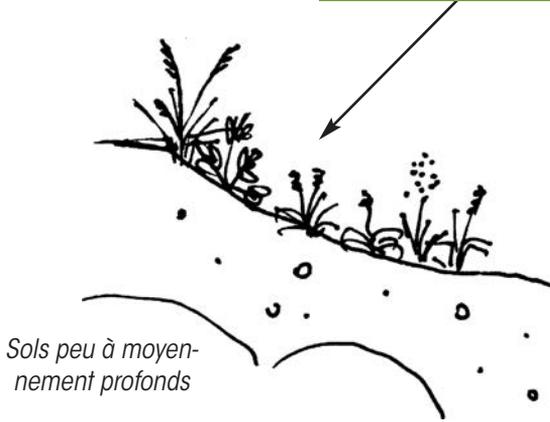
- occupent les fonds de vallon et combes
- expression maximale en termes de représentation à l'étage alpin avec une durée d'enneigement supérieure à 7 mois

Pelouses de mode intermédiaire

- occupent les pentes faibles et les replats à l'alpin inférieur et au subalpin
- durée d'enneigement entre 5 et 7 mois

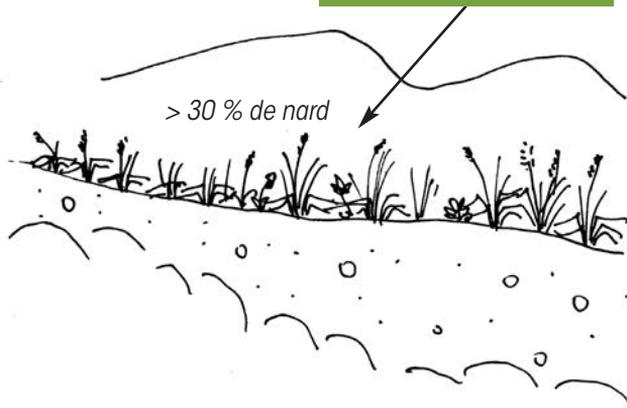
SUBSTRAT INDIFFÉRENT

P02 Pelouses à fétuque rouge, nard et carex, des reliefs peu pentus de l'alpin



ACIDE OU CALCAIRE DÉCARBONATÉ

P03 Pelouses à nard de l'alpin et du subalpin





SANS GRAMINÉES PIQUANTES

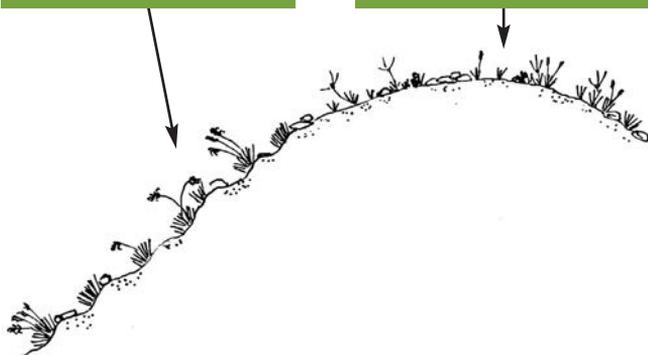
• écorchées

• bien enherbées

P05 Pelouses écorchées à avoine des montagnes et sésliérie, sur pentes fortes

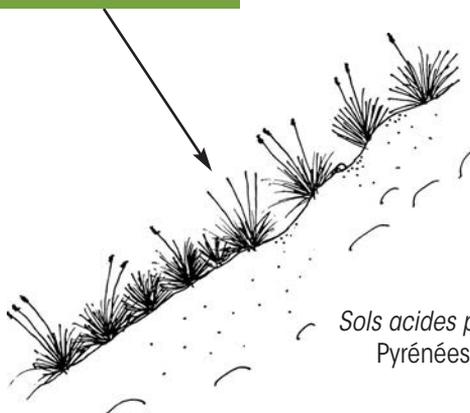
P04 Pelouses écorchées des croupes et crêtes

P06 Pelouses bien enherbées sur pentes fortes



AVEC GRAMINÉES PIQUANTES

P07 Pelouses à gispet ou autres fétuques piquantes sur pentes fortes



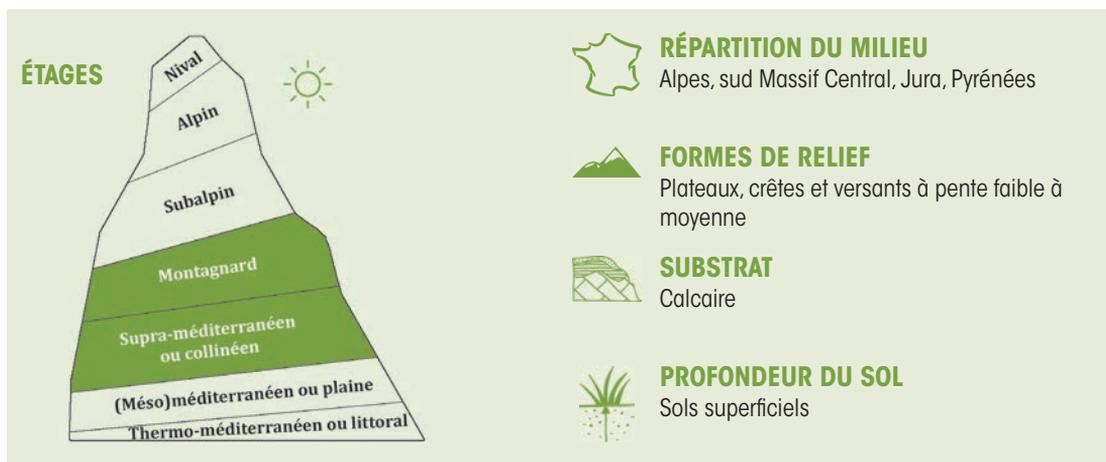
*Sols acides préférentiellement
Pyrénées, Alpes du sud*

Pelouses à fétuque ovine des plateaux et versants calcaires

© PNR Luberon

Formant de grands ensembles de milieux ouverts dans les Causses et les Préalpes du Sud, ces pelouses également appelées « méditerranéo-montagnardes » sont l'archétype des pelouses sèches à haute biodiversité. Parcours ovins par excellence, elles se développent sur des sols superficiels. Le brome dresse souvent ses touffes plus hautes, éparées sur la pelouse rase.

1 CONDITIONS ÉCOLOGIQUES



- **Pelouses sèches des étages supra-méditerranéen et montagnard**, de 500 m à 1 800 m d'altitude. Ce milieu s'épanouit pleinement entre 800 et 1 500 m d'altitude (800-1 200 m dans le Massif Central, 1 000-1 500 m dans les Alpes).
 - présentes aussi sur calcaires marneux avec une composition floristique moins riche et un sol plus fragile ;
 - présentes aussi sur substrat dolomitique, plus filtrant, plus séchant, également plus sensible à l'érosion.
- **Pelouses xérophiles**, à faible disponibilité en eau, fortement exposées au dessèchement comme au froid hivernal, ne bénéficiant pas d'une couverture neigeuse protectrice prolongée tout au long de l'hiver.
- **Substrat exclusivement calcaire**, surtout calcaire dur de type karst ou rendzine :
 - **Sol** superficiel, pierrosité affleurante, présence le plus souvent de sol nu.
 - **Formes de relief** : grands versants, grands plateaux, crêtes, pente faible à moyenne, toutes expositions (mais préférentiellement en ubac aux limites altitudinales inférieures et en adret aux altitudes supérieures).

2 PHYSIONOMIE ET COMPOSITION SPÉCIFIQUE



GRAMINÉES ET CAREX

Fétuque ovine, koelérie du Valais, carex humble, brome dressé



LÉGUMINEUSES

Anthyllide des montagnes, anthyllide vulnérable, petite coronille, sainfoin couché, sainfoin des montagnes, hippocrévide, genêt de Villars



AUTRES

Hélianthème des chiens, hélianthème des Apennins, renoncule à feuille de graminées

► Pelouse écorchée, plutôt rase, recouvrement entre 50 et 100 %, à 2 strates de hauteur :

- espèces basses (5-15 cm) de petites graminées, cypéracées, légumineuses, crucifères, hélianthèmes ;
- touffes de graminées plus hautes (15-25 cm) : brome dressé, parfois stipe penné en conditions plus thermiques, parfois brachypode penné en conditions plus mésophiles, parfois séslerie bleue aux altitudes supérieures. Touffes de ligneux bas : lavande, thym en conditions plus thermiques, astragale épineux en conditions d'altitude.

► La pelouse est caractérisée par la présence pas toujours dominante de la fétuque ovine de couleur bleutée, faisant partie d'un tapis herbacé bas de petites graminées et cypéracées toujours diversifié (koelérie du Valais, carex humble, petites avoines).

► Les légumineuses sont un plus, important mais très variable selon les conditions météo printanières : anthyllide – vulnérable et de montagne –, sainfoins, petite coronille, hippocrévide, genêt de Villars... À noter qu'elles sont peu présentes dans certains faciès.

► Le brome dressé est souvent présent mais irrégulièrement abondant dans ces pelouses xérophiles, en touffes plus basses et plus maigres qu'en conditions mésophiles. Son abondance est favorisée lorsque les conditions sont moins xériques (sol plus profond ou meilleure pluviométrie). Mais l'abondance du brome est également très liée à une moindre pression de pâturage dans la durée longue. Ainsi avec une faible pression de pâturage, le brome peut être abondant même en conditions xériques.



Un pied de fétuque ovine au printemps
© Cerpam



Il faut une vingtaine d'années au brome dressé pour coloniser la pelouse à fétuque ovine avec l'interruption du pâturage, y compris sur sol très superficiel. © L. Garde/Cerpam

➤ Au printemps, la physionomie de la pelouse est très fleurie, avec les hélianthes des chiens et de l'Apennin, les orchidées (orchis mâle surtout), la renoncule à feuille de graminée, le plantain argenté, la serratule à tige nue, parfois la tulipe...

La lavande fine en conditions plus fraîches, le thym et parfois la sarriette en conditions plus thermiques, sont souvent présents.

Interpénétration avec d'autres milieux de pelouses

➤ En conditions climatiques favorables (entrées maritimes, altitude supérieure), le brachypode penné est également bien présent (☛ P14 Pelouses à brachypode penné). La baisse de pression de pâturage, les lisières, la pratique du brûlage favorisent également le brachypode.

➤ L'abondance du stipe oriente vers la ☛ P21 Pelouses à stipe penné sur des plateaux (500 à 800 m), des adrets, des crêtes sur sols plus rocheux ou colluvions.

➤ Aux altitudes basses, mélange avec le brachypode rameux, parfois le brachypode de Phénicie s'il y a un peu de sol, donnant à la pelouse un caractère mixte (400 à 700 m) (☛ tome 2).

➤ Aux altitudes hautes, interpénétration avec ☛ P06 Pelouses écorchées à avoine des montagnes et ses-



Diversité floristique printanière, Massif Central © CRAO

lérie, sur pentes fortes ou ☛ P08 Pelouses à fétuque rouge, nard et carex, des reliefs peu pentus du sub-alpin : les pelouses à fétuque pouvant monter assez haut en altitude dans les Alpes-Maritimes (1 800 à 2 200 m).

➤ Sur des sols calcaires plus marneux, mélange avec les pelouses et landes à aphyllante (☛ tome 2). Entre 1 200 et 1 800 m dans les Alpes, mélange possible avec ☛ P24 Pelouses à avoine toujours verte.

Pelouses embroussaillées

➤ Le buis (*Buxus sempervirens*) est le buisson qui colonise le plus fréquemment ces pelouses, parfois avec une très grande ampleur sur les plateaux calcaires. L'embroussaillage peut se faire aussi par le genévrier commun ou encore le genêt cendré dans les Alpes du Sud notamment sur des cailloutis de surface. Issus de reboisements, le pin noir et le cèdre

peuvent aussi gagner. Ces pelouses peuvent aussi s'enrésiner directement avec le pin sylvestre, alors sous forme souvent broussailluse. La colonisation par les feuillus (chêne pubescent, hêtre) se fait à partir des lisières. Les dynamiques sont lentes dans tous les cas, mais en œuvre depuis de nombreuses décennies.



LA FÉTUQUE OVINE

Le nom même de la fétuque ovine, loin de signifier une particulière appétence pour les brebis, désigne plutôt un délaissement par les bovins.

Espèce peu productive, à croissance lente, aux feuilles étroites et enroulées, plutôt dures.

Espèce médiocrement appétente, dont la consommation est liée à la diversité du tapis herbacé dans lequel elle s'insère, et aux modes de gestion.

Espèce à capacité de report sur pied médiocre vers le cœur de l'été.

La fétuque ovine est donc paradoxale, espèce petite et néanmoins peu fine. Elle manifeste une bonne capacité de report sur pied en arrière-saison (fin de printemps, fin d'automne jusqu'en début d'hiver lorsque les conditions climatiques permettent le pâturage).

La fétuque ovine est très résistante aux facteurs habituels du climat, et notamment le dessèchement : milieux très exposés au soleil, au vent et au froid hivernal, très faible réserve hydrique du sol. Elle est par contre sensible à une circulation excessive (longue période d'utilisation), au stationnement des animaux (restitution azotée), enfin aux chocs caniculaires.



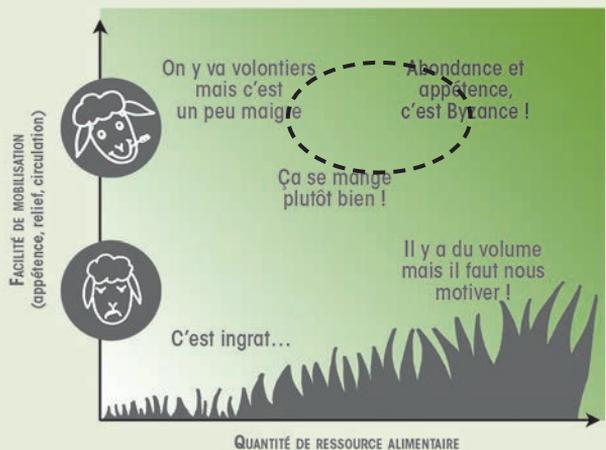
© S. Vieux/Cerpoam

3 FONCTIONNALITÉ ET VALORISATION PASTORALES

TYPE DE RESSOURCE ALIMENTAIRE

<input checked="" type="checkbox"/>		HERBE
<input type="checkbox"/>		HERBE GROSSIÈRE
<input type="checkbox"/>		RAMEAUX ET FEUILLAGES
<input type="checkbox"/>		FRUITS

QUANTITÉ ET FACILITÉ DE MOBILISATION



☀️ DES PELOUSES SPÉCIALISÉES DE FIN DE PRINTEMPS ET D'AUTOMNE TRÈS ATTRACTIVES...

► Ces pelouses sont très attractives pour des ovins du fait des formes de relief et de leur diversité floristique. Aussi les animaux s'y fixent volontiers.

► La faible hauteur de la pelouse privilégie son utilisation par des ovins.

► L'utilisation par des bovins se rencontre dans le sud du Massif Central et parfois dans les Préalpes du Sud. Elle est plus adaptée dans les faciès où le brome ou le brachypode penné sont bien présents.

Des bovins peuvent valoriser ces milieux, notamment si des graminées plus grosses sont suffisamment présentes (brome, brachypode).

➤ Les chevaux peuvent également valoriser ces pelouses en mettant à profit leur capacité à pâturer très ras, au risque d'une dégradation rapide : la vigilance s'impose.

➤ La faible disponibilité arbustive, et la médiocre appé- tence des espèces les plus courantes en faciès d'embroussaillage (buis, genévrier commun, pin syl- vestre) n'en font pas un milieu adapté aux caprins (sauf faciès d'embroussaillage par le genêt cendré).

➤ Ces pelouses sont très sensibles à toute pré- sence prolongée ou répétée du troupeau, même avec des niveaux de prélèvement faibles. Il est donc préférable de privilégier un chargement fort sur un temps court.

➤ Ces pelouses sont très sensibles à un pâturage précoce de printemps qui affecte leur diversité floris-



Brebis et agneaux au pâturage à Caussols (06)
© A.L. Gouty/Cerpam

tique. L'épiaison des graminées est un bon indicateur d'arrivée des animaux, dans le double objectif de renouvellement d'une ressource attractive et de pré- servation de leur biodiversité. **On peut qualifier les pelouses à féтуque ovine comme pelouses de deuxième moitié de printemps.**

Avec des ovins

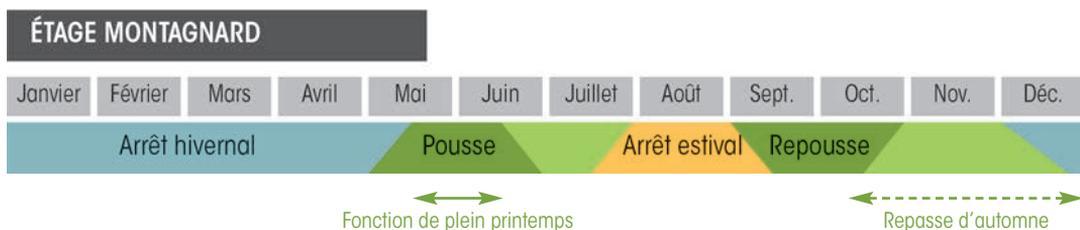
➤ Une fonction de plein printemps, pouvant être associée à une repasse d'automne

La pousse de la pelouse à féтуque est très liée aux pluies immédiates, sans réserve en eau du sol. Faute de nouvelles pluies, le cycle phénologique se fait rapidement au détriment de la pousse du feuillage. C'est donc d'abord une pelouse saisonnalisée de plein printemps et automne.

La diversité et l'attractivité de l'offre fourragère per- mettent d'alimenter des ovins à l'entretien, en lacta- tion ou en croissance en plein printemps, notamment lorsque les légumineuses sont bien présentes. C'est alors un pâturage complet qui est recherché, en gar- diennage ou en parcs.

Attention : le cortège floristique diversifié d'espèces rases de la pelouse est très sensible à un pâturage trop précoce : il est préconisé d'éviter le début de printemps. La repousse permise par les pluies d'automne fournit une ressource très appréciée. Les repousses d'au- tomne, peu abondantes mais de qualité, permettent de satisfaire tous les besoins ovins avec une conduite plus étalée : chargement moindre et gardiennage plus lâche qu'au printemps.

Lorsque cela correspond au système de l'éleveur, le choix de ne pas passer tous les automnes favorise une bonne reconstitution de la pelouse.



► Une fonction de fin de printemps (ou de début d'été en altitude ou en conditions climatiques plus humides), pouvant être associée à une repasse d'automne

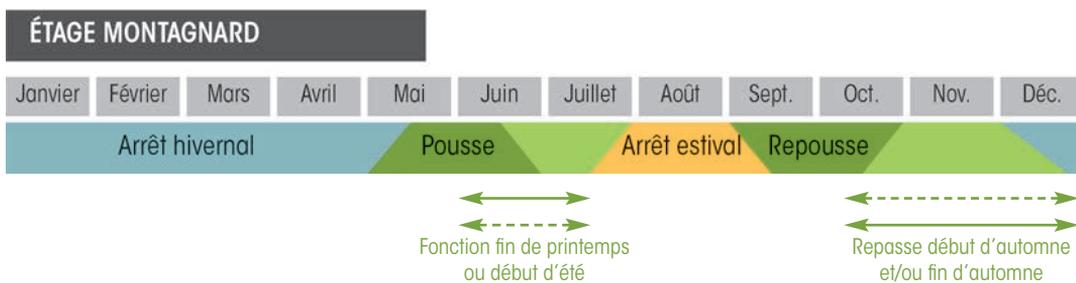
L'utilisation en fin de printemps représente un décalage d'environ 3 semaines à un mois par rapport à la fonction précédente. Elle est la plus adaptée pour maintenir la diversité floristique et donc toute la valeur et l'attractivité de la pelouse, tout en s'appuyant sur la capacité de report sur pied vers l'arrière-saison de la fétuque, du brome, du carex et de la koelérie. Elle répond aussi aux enjeux écologiques : en effet le cortège dans toute sa diversité a ainsi le temps de fructifier. Le bon renouvellement du tapis herbacé repose sur un pâturage complet des animaux en cette saison, afin de donner l'espace de germination nécessaire aux graines des espèces rases.

Ce type de saison et ce type de conduite reposant sur un gardiennage serré ou un chargement instantané suffisant en parc clôturé sont plus contraignants

pour les ovins. Cette fonction permet cependant de nourrir des jeunes ou des brebis en gestation, notamment dans les faciès les plus favorables (légumineuses, recouvrement plus dense, faciès diversifié). Une complémentation est nécessaire pour les animaux en lactation.

La repousse permise par les pluies d'automne fournit une ressource très appréciée. Les repousses d'automne, peu abondantes mais de qualité, permettent de satisfaire tous les besoins ovins avec une conduite plus étalée : chargement moindre, gardiennage plus lâche, présence plus longue, qu'au printemps.

Il peut être intéressant de ne pas passer tous les automnes, ou tous les printemps, pour favoriser une bonne reconstitution de la pelouse. Mais il faut pour cela que l'éleveur puisse gérer des alternatives.

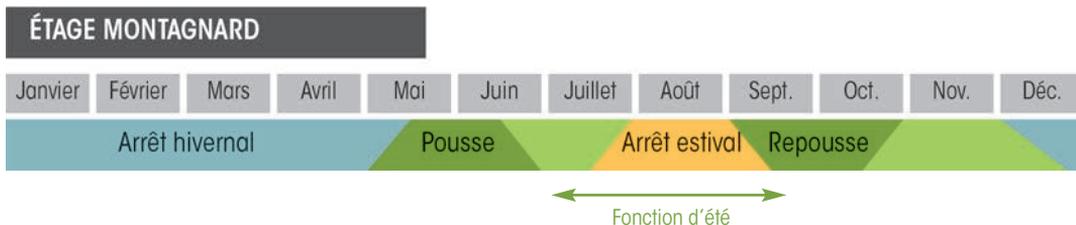


► Une fonction seulement estivale aux altitudes les plus hautes ou dans des conditions moins xériques

Dans les Alpes du Sud, la fonction estivale des pelouses à fétuque ovine au-dessus de 1 500 m risque de devenir de plus en plus difficile à assurer avec le réchauffement climatique. Dans le Massif central, cette fonction est également mobilisée, en s'appuyant sur la capacité de report sur pied de la fétuque et comme fonction partielle. Elle est réservée à des animaux à l'entretien avec une soupade (pâturage de fin de jour-

née) ou une complémentation, et avec un moindre niveau de pâturage sur la fétuque en plein été et fin d'été (faible appétence de la fétuque, faible motivation des animaux non encouragés par le cortège ras qui a séché en cette saison).

Il est déconseillé de faire une repasse d'automne après une utilisation estivale.



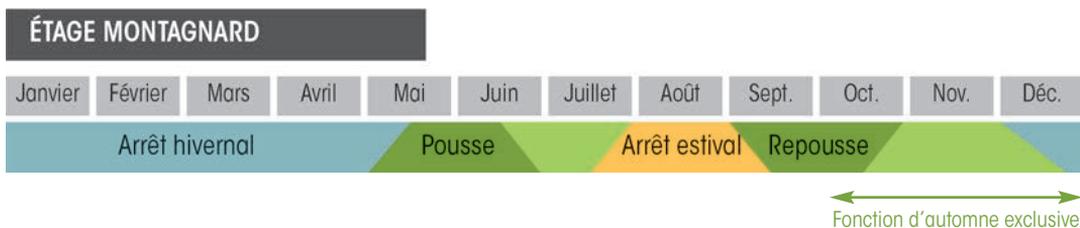
► Une fonction automnale exclusive

Cette fonction permet de laisser reposer la pelouse au printemps et de l'utiliser à l'automne. Elle présente l'avantage de laisser le cortège grainer. Le pâturage est alors plus contraint ou le prélèvement plus partiel que ceux obtenus sur la repousse automnale après pâturage de printemps.

Cette pratique peut être adaptée sur substrats fragiles

(calcaire marneux, dolomite), sur lesquels il convient de privilégier un seul passage par an. Elle a également été expérimentée par un éleveur pour reconstituer une pelouse dégradée (👉 [témoignage ci-dessous](#)).

Elle présente cependant un risque météorologique. En effet, l'absence de pluies jusque tard en automne est de plus en plus fréquente.



EXPÉRIENCE DE RECONSTITUTION PAR LE PÂTURAGE D'UNE PELOUSE DÉGRADÉE PAR LE PÂTURAGE : TÉMOIGNAGE D'UNE ÉLEVEUSE DES ALPES DE HAUTE-PROVENCE

Contexte : Altitude 1 000 m, Préalpes, exposition Sud

État initial : pelouse dégradée qualitativement du point de vue de la diversité floristique et quantitativement quant à la ressource pastorale par un pâturage ovin permanent (plusieurs mois) en mode tri durant 20 ans. La fétuque ovine est dominante avec des plages de germandrée petit-chêne, et le pâturin bulbeux sur les plages de sol nu. Les rares pieds de légumineuses sont protégés dans les touffes de sarriette et de thym.

Pratiques de restauration mises en œuvre pendant 10 ans : pâturage de début d'automne avec des caprins, dans un circuit associant la pelouse à restaurer à des faciès embroussaillés.

Effet recherché : repos au printemps pour favoriser la fructification, et pâturage de début d'automne afin d'enfouir des graines par piétinement et d'assurer la réussite des semis naturels avant la période de froid.

Constat au bout de 10 ans : le tapis herbacé a regagné en recouvrement et en volume. Le brome s'est développé là où la pente est moins forte, les légumineuses (hippocrévide, lotier, petites luzernes) dans la pente sur les plages de sol nu. La couverture de la fétuque n'a pas évolué de manière significative. Le pâturin bulbeux n'apparaît significativement qu'en année de sécheresse sévère. Au-delà de ces évolutions favorables en termes de ressource, la diversité floristique ne s'est pas beaucoup plus accrue.



► Une fonction seulement hivernale aux altitudes basses

Variante de la fonction précédente, les pelouses à féтуque ovine bien exposées, aux altitudes basses et lorsque les conditions hivernales sont favorables, permettent une fonction de pâturage de fin d'automne et d'hiver. La capacité de report sur pied hivernal de la pousse de printemps de la féтуque permet une

bonne alimentation d'ovins à l'entretien. Cette fonction est cependant assez marginale.

Attention à la sensibilité de la pelouse au pâturage lorsque la pousse de printemps démarre : ne pas prolonger la séquence hivernale.



Avec des bovins

► Une fonction de printemps ou d'été avec des animaux à besoins faibles à moyens sur certains faciès

Ces pelouses rases sont assez peu adaptées à un pâturage bovin, les animaux ayant peu de capacité à saisir les petites plantes qui la composent lorsque la féтуque ovine domine. Les faciès bien fournis en graminées plus grosses, ou encore un pâturage en

mosaïque associant la pelouse à féтуque à d'autres faciès dans le parc de pâturage, permettent d'accueillir des bovins. Un bon exemple de milieu favorable est la présence de brachypode penné en ourlet des broussailles et bosquets.



Troupeau de vaches Aubrac, camp militaire de Canjuers (83) © L. Garde/Cerpam



Avec des équins

► Une fonction de printemps ou d'été avec des animaux à l'entretien sur certains faciès

À l'inverse, les chevaux, pâturant très ras, sont aptes à valoriser les pelouses à féтуque. Le risque de dégradation existe cependant avec des pâturages en parcs qui se prolongeraient, ou qui seraient associés à une

distribution de foin sur place (prolongeant d'autant le temps de présence permis). Une vigilance s'impose pour ne pas prolonger la durée en parcs.



Crête du Grand Luberon © L. Garde/Cerpam

UN MILIEU DONT LE RENOUVELLEMENT REPOSE SUR UNE GESTION SPÉCIFIQUE

- Ces pelouses sont très résistantes à une pression de pâturage forte avec un chargement important ou un gardiennage serré si celle-ci a lieu au bon moment (deuxième moitié de printemps) et sur une bonne durée (environ deux à quatre semaines par parc ou quartier).
- Mais elles sont très sensibles à deux facteurs de dégradation :
 - un pâturage précoce au printemps qui affecte le cortège d'espèces rases qui n'ont plus la capacité de réaliser leur cycle de floraison-fructification ;
 - un pâturage prolongé avec chargement faible et tri permanent qui induit une dérive de végétation vers l'épervière piloselle, la baisse de diversité floristique, la chute de la valeur pastorale.
- Une faible pression de pâturage favorise le développement du brome au détriment du cortège ras, réduisant la diversité floristique et l'attractivité de la pelouse, mais améliorant son offre fourragère quantitative et sa capacité de report.
- Au total, le pilotage du pâturage est donc assez précis, mais le renouvellement de la ressource et la résistance du milieu à un prélèvement complet sont avérés dans ce cadre (avec une pression de pâturage qui doit être moindre sur pentes plus fortes).

Niveaux de ressources mobilisables

	Systèmes d'élevage	Ressources mobilisables recouvrement herbacé 70-100%
Alpes & montagnes méditerranéennes	Troupeaux ovins allaitants – <i>printemps-automne</i>	500 à 800 journées brebis pâturage/ha
	Troupeaux ovins allaitants – <i>été</i>	350 à 500 journées brebis pâturage/ha
	Troupeaux ovins allaitants – <i>automne</i>	300 à 400 journées brebis pâturage/ha
	Troupeaux ovins allaitants – <i>hiver</i>	150 à 200 journées brebis pâturage/ha
	Troupeaux bovins allaitants – <i>printemps-automne</i>	35 à 80 journées vache pâturage/ha
	Troupeaux bovins allaitants – <i>fin printemps ou été</i>	30 à 60 journées vache pâturage/ha

4 LE MILIEU FACE AUX ALÉAS CLIMATIQUES

SOUPLESSE D'UTILISATION



ATOUTS



RÉSERVE DE BIOMASSE
EN REPORT SUR PIED



RESSOURCES
LIGNEUSES



COUVERT ARBUSTIF OU
ARBORÉ (effet parasol)

VIGILANCES DE GESTION



MILIEU FRAGILE



MANQUE D'ATTRACTIVITÉ
DU MILIEU



MILIEU TRÈS
SAISONNALISÉ

Une forte dépendance aux pluies saisonnières

Les pelouses sèches à fétuque ovine ont une disponibilité fourragère très liée aux saisons de pluie au printemps et à l'automne. La pousse de printemps est très variable selon les années climatiques : variation courante du simple au double. Ces pelouses craignent les printemps froids, ou les retours de froid

au printemps, qui affectent la quantité et la qualité de la ressource. La repousse, liée aux pluies d'automne, est très variable et aléatoire en termes de période de disponibilité et de quantité (mais de bonne qualité et attractive).

Absence de solutions aux aléas climatiques

Ce milieu est très dépendant des pluies de printemps comme d'automne. Il tamponne donc très mal les aléas climatiques et n'offre pas de solution en cas de manque de pluie à ces saisons. Il est d'autant plus important, lors de l'utilisation principale, de conserver la marge de souplesse en modulant la pression de

pâturage entre 3 et 5/5 (soit des taux de prélèvements allant du simple au double) pour s'adapter aux diverses années climatiques. Pouvoir associer ces pelouses à d'autres milieux plus résistants aux aléas climatiques au sein d'un parc ou d'un circuit contribue à sécuriser leur utilisation les mauvaises années.

Impact des canicules et sécheresses répétées

Les chocs caniculaires et les sécheresses répétées affectent fortement les graminées pérennes (mortalité de touffes de fétuque ovine et de brome dressé). Des plages de sol nu se forment au sein de la pelouse, sur lesquelles se développent ensuite des graminées opportunistes et colonisatrices telles que le pâturin bulbeux, le brome mou, le brome rougeâtre, offrant une faible matière consommable. La reconstitution d'une strate herbacée pérenne et diversifiée est lente et incertaine : une baisse de la pression de pâturage risque d'entraîner la perte de contrôle de surfaces importantes pour traiter des impacts localisés en « peau de léopard ».

Plusieurs pistes de réponses sont connues :

- respect impératif du repos de la pelouse en première moitié de printemps ;
- durée de présence courte du troupeau ;
- report complet d'utilisation à l'automne.

Toutefois la répétition de tels impacts caniculaires peut rendre la reconstitution de plus en plus problématique. C'est pourquoi ces pelouses ont été qualifiées dans le Vaucluse de « sentinelles du changement climatique ».

5 DYNAMIQUES D'ÉVOLUTION DU MILIEU

► **Divers types de dérives de végétation du tapis herbacé**, affectant sa diversité floristique et sa valeur pastorale, ont été observés :

- la colonisation par une petite composée en rosette, l'épervière piloselle (*Hieracium pilosella*), se fait progressivement à très grande échelle lorsque le pâturage est pratiqué avec des chargements faibles sur des temps prolongés (par exemple 2 à 3 mois) de façon répétée au fil des ans. Ce processus, qui s'établit sur des pas de temps assez longs, paraît difficilement réversible ;
- la perte de diversité floristique au profit de la fétuque ovine, liée à l'incapacité des autres espèces du cortège de plantes rases à effectuer leur cycle de fructification, avec un pâturage répété et pro-

longé aux saisons sensibles (début de printemps).

► **Les pelouses à fétuque ovine s'embroussaillent** lentement par diverses voies selon les conditions :

- le buis gagne en plein sur calcaire dur ;
- le genêt cendré se développe en plein dans les Alpes du Sud si le substrat est moins compact (calcaire marneux ou colluvion de cailloutis) ou le sol plus profond ;
- le genévrier commun s'installe de façon disséminée ;
- le pin sylvestre colonise directement les pelouses, lentement mais à grande échelle ;
- les feuillus gagnent surtout en lisière mais aussi en faciès embroussaillés.

► De surcroît, de **nombreux reboisements de pin noir et de cèdre** ont affecté ces milieux. Ces arbres sont devenus semenciers, favorisant la dissémination de ces deux essences sur les pelouses.

Un pâturage complet, de préférence en fin de printemps, contribue à ralentir les semis ligneux : piétinement, prélèvement au pâturage, exposition au dessèchement.

► Si le pâturage ralentit ces dynamiques ligneuses, il ne peut cependant les stopper à lui seul. Diverses études ont montré en Provence une perte de 50 % des pelouses au profit des landes ou de l'enrésinement à l'échelle de 30 à 50 ans. Cette dynamique est renforcée lorsque les semenciers sont proches des pelouses et que la pression pastorale est plus faible

sur les secteurs qui commencent à s'embroussailler.

► **Le débroussaillage mécanique** est efficace sur les genévriers et accrus de résineux. Il peut être pratiqué sur le buis : attention cependant, le troupeau ne ralentit pas les repousses. L'arrachage est parfois pratiqué par une machine spécialisée.

Sur le genêt cendré, les opérations de débroussaillage (mécanique ou par brûlage) concernent généralement des milieux où la capacité du troupeau à tenir les repousses est faible (distance dans le circuit...). Il demande alors à être répété à intervalle de 10 à 15 ans.

► Les menaces sur la pérennité de ces pelouses sont fortes, tant la dynamique de fermeture est généralisée et les moyens d'action limités.

6 DES ENJEUX ASSOCIÉS

► Ces milieux constituent des réservoirs de biodiversité pour la flore, l'avifaune et l'entomofaune. Leur contribution à la trame verte et bleue est essentielle, soit par l'étendue de leurs surfaces en plein (Causses, Préalpes), soit sous forme « d'archipels » se succédant sur chaque sommet de chaînons calcaires dans les Alpes du Sud.

► Localement dans les Alpes du Sud, des populations de plus en plus résiduelles de vipères d'Orsini sont largement inféodées à ces pelouses et menacées par leur fermeture.



Genêt de Villars © L. Garde/Cerpam

POUR EN SAVOIR PLUS...

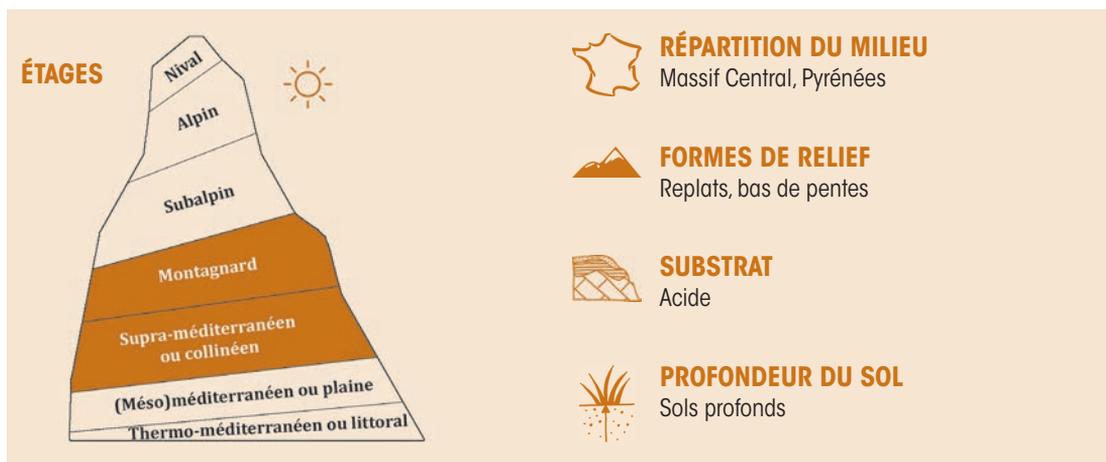
- Garde L., Guende G., Beylier B., Fonty C., Gaudin R., 2011. « Les pelouses sommitales du Luberon, sentinelles du réchauffement climatique. Évolution des écosystèmes pâturés sur trente ans, 1982-2011 », *Courrier scientifique du Parc naturel régional du Luberon et de la Réserve de biosphère Luberon-Lure* 10 : 92-117.
- Poilblanc A., 2005. *Les pelouses sèches et la sécheresse : quels enseignements ?* Mémoire Master Enesad Dijon.

Landes à genêt à balais

Les Cévenols l'appellent « *agruas* » ou « genêt long » pour le distinguer du genêt purgatif nommé « *grepech* » ou « genêt boule ». Les landes à genêt à balais ou sarothamne marquent un sol relativement profond dans les terrains acides et se situent souvent sur d'anciennes cultures ou d'anciens prés fauchés.

AUTRE APPELLATION COURANTE
Landes à genêt long

1 CONDITIONS ÉCOLOGIQUES



► Les landes à genêt à balais se développent sur d'anciennes friches, cultures ou prairies, dans des conditions écologiques de sols profonds : les bas de pente, les zones concaves et les terrasses ou anciennes terrasses.

► Elles constituent des espaces de pâturage faisant la transition entre espaces à vocation strictement pastorale et prairies.

Le genêt à balais est une espèce pionnière colonisant aisément les surfaces abandonnées. Ces landes entraient souvent dans une rotation de longue durée

qui commençait par des céréales, passait par la prairie de fauche, la lande pâturée pour revenir à la céréale sur 10 à 20 ans. Les éleveurs les distinguent aujourd'hui, dans leurs surfaces pâturées, en parlant des « bonnes pâtures » ou « d'anciens prés ».

► On rencontre les landes à genêt à balais de l'étage supra-méditerranéen à l'étage montagnard soit de 300 à 1 800 m.

Elles se situent toujours sur sol siliceux, le genêt à balais étant une espèce strictement calcifuge.

2 PHYSIONOMIE ET COMPOSITION SPÉCIFIQUE



STRATE HERBACÉE

Flouve, dactyle



STRATE ARBUSTIVE

Genêt à balais, genêt purgatif, callune ou fougère aigle en situation de sols plus superficiels et séchant



STRATE ARBORÉE

Pin sylvestre

► Ces landes présentent une strate ligneuse dont le recouvrement va de 30 à 100 % et pouvant atteindre jusqu'à 4 mètres de hauteur.

L'organisation en mosaïque de ces formations résulte de l'historique des pratiques sur la parcelle : on rencontre ainsi à la fois des landes homogènes et d'autres très hétérogènes, en termes de niveaux de recouvrement et de répartition des ligneux, de diversité d'âge et de hauteur des pieds de genêt.

► Il est intéressant de noter que le genêt à balais peut être dominant tout en laissant un accès à une strate herbacée en sous-étage : en vieillissant, jusqu'à une quinzaine d'années, le genêt s'élève et voit son houppier s'étioler.

► Enfin, il peut être associé à d'autres ligneux bas (prunelliers, ronces et autres rosacées) ainsi qu'à des arbres, notamment lorsque la pression pastorale a été faible (cette lande est un des stades préforestiers). En situations plus sèches et avec des sols plus superficiels, on le trouve associé à la callune ou au genêt purgatif.

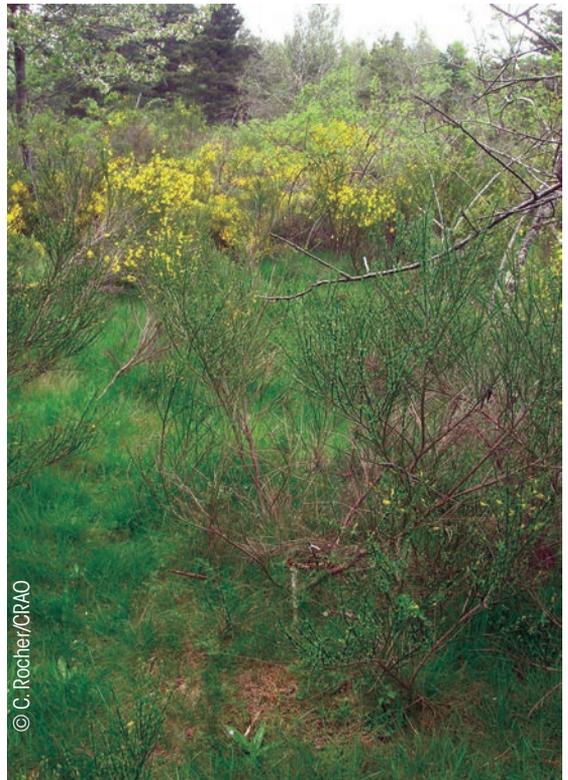
Certaines landes présentent aussi un mélange de genêt à balais et de fougère aigle.

► Le tapis herbacé est le plus souvent dense. On relève 15 à 30 espèces herbacées différentes en fonction du recouvrement ligneux. Plus le recouvrement est dense, moins la lumière arrive au sol et plus la diversité de plantes herbacées présentes diminue.

Il correspond à un cortège floristique de milieux riches où le potentiel herbacé est intéressant. Il est donc appétent et de valeur alimentaire élevée.

On peut ainsi rencontrer une flore de prairies de fauche de montagne avec de la flouve et du dactyle ou un cortège de pelouse riche à fétuque rouge et agrostides : gaillet croisettes, achillée millefeuille, plantain lancéolé...

L'orientation de la flore herbacée est également liée à l'historique de la parcelle.



© C. Rocher/ORAQ



Le genêt à balais, une espèce particulièrement dynamique

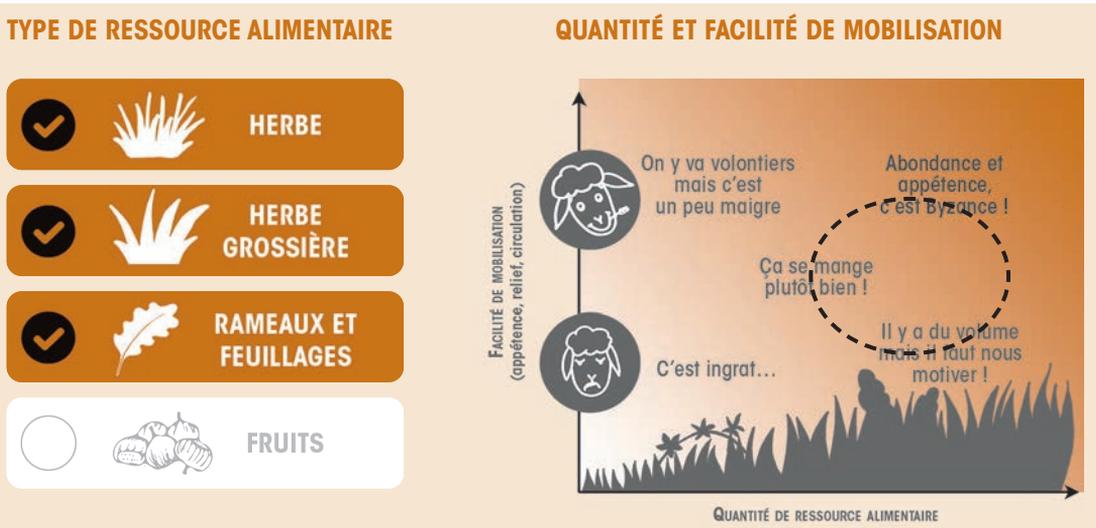
Les individus adultes ont une forme de buisson dressé comprenant de nombreuses tiges pouvant atteindre 4 mètres de hauteur. Sans tenir compte du rajeunissement par intervention mécanique ou brûlage, les individus adultes peuvent vivre jusqu'à 15 ans. Le genêt à balais atteint sa maturité sexuelle à l'âge de trois ans. La floraison, avec une très importante production de fleurs, se déroule entre fin avril et début juillet. Sa fécondation dépend de la pollinisation par les insectes. La production de graines est très importante : entre 1 000 et 5 000 graines par adulte, avec une moyenne de 5 à 6 graines par gousse. Le développement spatial de cette espèce repose sur un processus d'expansion de proche en proche, à partir des adultes installés.



Le genêt à balais est doté de gousses que l'on pourrait dire « explosives » permettant de projeter une partie des graines jusqu'à 7 mètres de la plante mère, hors de son ombre portée (qui limiterait la levée de la dormance des graines et la survie des semis). Cette dispersion primaire est parfois complétée par une dispersion secondaire par les animaux, bien que l'espèce soit réputée toxique.

En outre, « les graines des genêts possèdent une autre caractéristique frappante au toucher : leur dureté liée à la présence d'un épais tégument imperméable. Celui-ci induit *de facto* une incapacité à germer immédiatement sans avoir subi les attaques des éléments naturels et avoir été imbibé d'eau ; on parle de dormance induite qui provoque la constitution au niveau du sol, sous les peuplements denses, d'une **formidable banque de graines** qui variait de 1 000 à plus de 19 000 graines au m² dans une étude menée dans le Gard. » Cette banque de graine est susceptible de produire un nouveau semis suite à l'intervention d'une perturbation : labour, retournement par des sangliers, brûlage intentionnel ou incendie, par exemple.

3 FONCTIONNALITÉ ET VALORISATION PASTORALES



► De manière générale, les petits ruminants valorisent assez facilement la ressource herbacée et ligneuse des landes à genêt à balai, tandis que les gros ruminants valorisent surtout la ressource herbacée.

► La présence des genêts à balais procure au sous-étage herbacé un « **effet parasol** », variable en fonction du recouvrement ligneux. En tant que légumineuse, le genêt apporte une amélioration du sol en fixant l'azote de l'air, qui bénéficie également à ce sous-étage.

► Les combinaisons entre la structure en hauteur, le port des genêts et leur répartition dans l'espace produisent toute une gamme de possibilités de valorisation de la lande à genêt à balais.

Ainsi, **ces landes peuvent rester fonctionnelles avec un recouvrement très important par les ligneux**, lorsque ceux-ci ont une hauteur suffisante pour que brebis et chèvres se frayent un chemin en dessous et aient un accès à la strate herbacée (à condition

que la lumière reste suffisante pour cette dernière). Elles ont également une fonction pastorale pour les gros herbivores tant que leur recouvrement n'est pas trop important, que la structure de végétation et le port des genêts ne sont pas trop contraignants. Les gros herbivores habitués à ce type de végétation peuvent tirer avantage de leur hauteur de vue et de leur gabarit pour explorer le milieu et mobiliser la ressource herbacée présente.

► Le genêt à balais est consommé dans plusieurs circonstances :

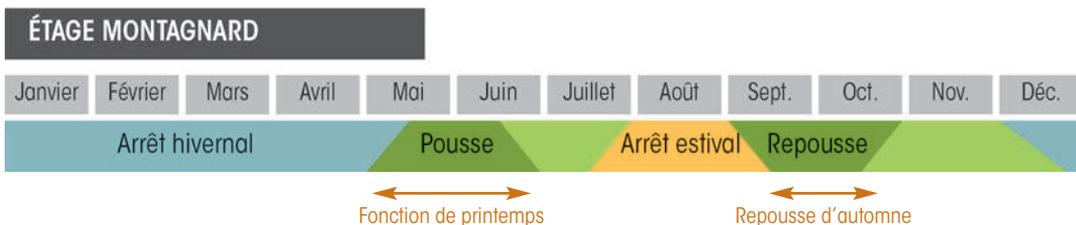
- les troupeaux sont friands des **fleurs et des gousses** qu'ils mangent très facilement ;
- les **jeunes pousses** de genêts qui ont été rajeunis au cours de la saison précédente par brûlage pastoral ou gyrobroyage sont consommées au printemps ;
- les **rameaux** plus anciens sont épointés en fin de printemps début d'été lorsqu'ils restent verts et que l'herbe présente au pied devient moins appétente en rentrant en sénescence.



Fonctions pastorales mobilisables sur ce milieu

Les usages pastoraux varient selon la diversité des herbacées présentes, le niveau et la structure du recouvrement par les genêts à balais décrits ci-dessus. Néanmoins les combinaisons suivantes sont les plus courantes.

Une fonction de printemps et automne



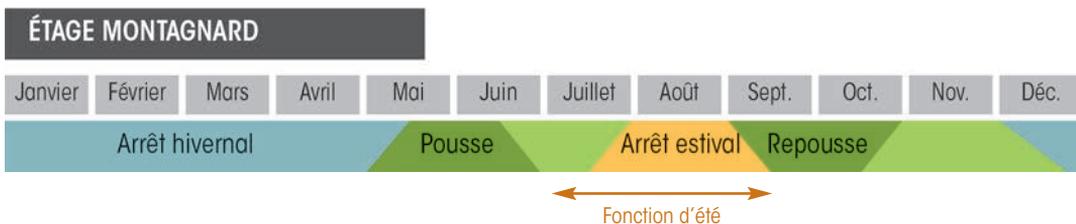
► Cette fonction est mise en œuvre sur la pousse de l'herbe dans les territoires d'exploitation où les prairies ne sont pas pâturées au printemps, ou sont absentes. Sur les estives, ces landes sont valorisées en début, puis en fin de saison. On notera que sur les faciès les plus ouverts cette variante permet de pâturer au moment où les genêts sont en fleurs. Du fait de leur appétence, la probabilité d'un abrutissement des fleurs est très forte, ce qui grève la capacité de reproduction des genêts et facilite le contrôle de leur dynamique. Cette

fonction peut aussi être mobilisée après une intervention (brûlage, gyrobroyage) réalisée en année n-1. Ce type de ressource peut être utilisé par des troupeaux à fort besoin au printemps.

► **Cette fonction peut aussi être utilisée en régulation d'un pâturage tournant sur des prairies**, pour des animaux à forts besoins.

Elle implique de choisir une période pour la gestion : raclage complet au printemps ou à l'automne.

Une fonction estivale sur les surfaces plus embroussaillées



► Plus le recouvrement du genêt à balais est élevé, plus la fonction estivale est envisageable grâce à l'effet parasol des ligneux sur les herbacées. Cependant,

lorsque les grandes graminées constituent l'essentiel des espèces présentes, le tapis herbacé est plus difficile à faire consommer car ces espèces sont précoces.

Une fonction hivernale uniquement dans l'étage supra-méditerranéen



► L'abri des buissons permet à une strate herbacée de se maintenir en hiver sec, et de fournir une ressource en herbe grossière consommée en report sur pied.

Niveaux de ressources mobilisables

► Le tableau ci-dessous rassemble les niveaux de ressources mobilisables pour l'une des **fonctions uniques, au choix** : printemps / automne **ou** été **ou** hiver.

	Systèmes d'élevage	Ressources mobilisables selon recouvrement ligneux						En régulation d'un pâturage tournant sur prairie
		> 60% (landes fermées)			30-60% (landes ouvertes)			
		Printemps + automne	Été	Hiver	Printemps + automne	Été	Hiver	Printemps + automne
Massif Central	Ovins allaitants	250-500 +100-200	250	50-150	300-700 + 200-300	250-500	200-250	500-600 + 200
	Bovins allaitants	30-50 + 10-20	50		80-90 + 30-45	30-60		80-90 + 30
Pyrénées	Caprins laitiers	750 + 300			750 + 300			

Fournies en journées (brebis, vache ou chèvre) pâturage par hectare, ces valeurs sont issues de la bibliographie et corrigées à partir des diagnostics de terrain réalisés chez des éleveurs. Elles doivent être adaptées en fonction du tapis herbacé.

► On notera qu'en dessous de 30 % de recouvrement ligneux, on est en présence d'une pelouse et l'on peut alors se référer à l'une des deux fiches suivantes : 

4 LE MILIEU FACE AUX ALÉAS CLIMATIQUES

SOUPLESSE D'UTILISATION



Absence de marge de manœuvre



Ajustements possibles



Réelles marges de manœuvre

ATOUTS



RÉSERVE DE BIOMASSE EN REPORT SUR PIED



RESSOURCES LIGNEUSES



COUVERT ARBUSTIF OU ARBORÉ (effet parasol)

VIGILANCES DE GESTION



MILIEU FRAGILE



MANQUE D'ATTRACTIVITÉ DU MILIEU



MILIEU TRÈS SAISONNALISÉ

➤ Lorsque la broussaille représente moins de 30 % de recouvrement, ces végétations ont un comportement proche de celui des prairies.

Le niveau de valorisation possible est sujet à une variation importante et difficile à anticiper car il est très fortement corrélé aux conditions météorologiques du printemps. Ainsi, un printemps sec ou avec des gelées tardives peut entraîner une très forte diminution de la quantité de ressource disponible.

De même, **après une utilisation printanière avec un niveau de raclage destiné à la gestion de la dyna-**

mique des ligneux, la pousse automnale peut être compromise par un retour trop tardif des pluies d'automne.

Il est donc utile de diversifier la saison où l'on installe un mode de prélèvement avec raclage fort à l'échelle de l'ensemble de la sole des landes de bonne qualité pour une exploitation donnée.

➤ Sur les landes plus embroussaillées, le niveau de sensibilité à la sécheresse de printemps et aux épisodes de gel tardif est atténué par la présence de l'étage ligneux.

5 DYNAMIQUES D'ÉVOLUTION DU MILIEU

DYNAMIQUE DE CROISSANCE SPONTANÉE DES LIGNEUX DOMINANTS



EFFETS POTENTIELS DES INTERVENTIONS SUR LES LIGNEUX



EFFETS POTENTIELS DU PÂTURAGE SUR LES LIGNEUX



Gestion pastorale

► Gérer l'équilibre entre le genêt et la pelouse associée dépend des objectifs de gestion, de la période d'utilisation pastorale envisagée, du type d'animaux qui pâturent (gros ou petits herbivores) et d'éventuels objectifs externes sur la parcelle : environnement, prévention des incendies, par exemple.

► Dans ces sols profonds, le genêt à balais est très dynamique, il rejette très vigoureusement après travaux et se développe très vite. Le maintien de l'intérêt pastoral des landes à genêt à balais nécessite :

- soit des niveaux de raclage forts et rigoureusement respectés, pour que les semis de genêts soient prélevés avec le reste (mais ce n'est pas toujours compatible avec les besoins du troupeau) ;
- soit un recours régulier à des interventions complémentaires au pâturage.

► Dans tous les cas, l'objectif à se donner pour garder la main sur le pilotage de ce type de milieux est de créer une hétérogénéité au sein de la lande et se donner les moyens de conserver cette mosaïque.



Les ovins et caprins sont un atout important pour y parvenir : des modes de conduite avec pâturage renforcé permettent une consommation importante des rejets et repousses, surtout au printemps et en début d'été. Cela permet d'espacer les interventions complémentaires dont les résultats peuvent être décevants. À l'échelle d'une exploitation, il est recommandé de mettre en place cette gestion sur chaque parcelle au minimum tous les 2 ou 3 ans. Le recours à des parcs de nuit, ou des parcs de fin d'après-midi et de nuit peut être un outil pour mettre en place un pâturage renforcé. Ces parcs aménagés avec des clôtures amovibles comme des filets électriques sont prévus pour offrir de 1 à 2 m² par brebis et sont utilisés 1 à 3 nuits consécutives. Ils peuvent ensuite être déplacés sur une autre zone de l'espace à pâturer.



Les bovins consomment également le genêt à balais, généralement en moindre quantité que les petits ruminants, mais contrôlent mieux les semis en les consommant avec les bouchées d'herbe si le raclage est complet. La complémentarité du pâturage entre plusieurs espèces d'herbivores peut être un outil de gestion.



Genêt à balais fortement abîmé par les ovins après débroussaillage © R. Charmetant/CRAO



Genêt à balais très fortement abîmé par les ovins après 2 nuits consécutives en parc de nuit de 1 à 2 m² par animal. Groupement Pastoral de la Loubière 2018 © C. Rocher/CRAO

► Les chevaux peuvent être utilisés pour la gestion des refus, notamment sur les modes d'utilisation en régulation d'un pâturage tournant sur les prairies ou spécialisé été. Dans le sud-est du Massif Central (Velay, Gévaudan) une tradition d'élevage de quelques chevaux lourds destinés à la vente permet-

taut la présence de quelques individus dans une myriade d'exploitations. Ce pâturage multi-espèces peut être mis au goût du jour avec une fonction d'élevage de chevaux lourds (naisseurs) dans un but de conservation de races à faible effectif.

Recours à des interventions : le rattrapage systématique par le seul brûlage reste délicat

► Si une intervention est jugée utile, il est judicieux de chercher à entretenir ou créer l'hétérogénéité du milieu avec des plaques de genêts d'âges différents. Cela permet de garder la main sur des dynamiques de végétation (apparition de plaques de végétation annuelles non souhaitées), de limiter les impacts négatifs s'il y en a et de laisser du temps au milieu pour cicatriser. On peut ainsi avoir recours à des moyens méca-

niques dans les parties accessibles en complément de brûlage à la matre, par tâches. Cette combinaison d'interventions semble lourde et l'on a souvent tendance à vouloir réaliser un gyrobroyage ou un brûlage en plein, pour des raisons d'organisation globale du travail, ou pour pouvoir déléguer ces interventions à des tiers. Mais on sera gagnant sur le moyen terme parce que l'organisation d'une mosaïque de milieu diminuera le nombre d'interventions nécessaires.

Brûlage

► En entretien, le genêt à balais « jeune » est difficile à faire brûler, il faut alors un vecteur pour le feu qui peut être l'herbe non consommée l'année précédant le brûlage.

S'il s'avère nécessaire de brûler pour créer de la diversité dans la lande, il est alors utile d'organiser le pâturage de manière à laisser de l'herbe sèche dans les parties où un brûlage est programmé pour l'hiver suivant. Une litière de fougère aigle peut jouer ce rôle si elle accompagne le genêt.

► Lorsque l'on veut avoir recours au brûlage, il faut être vigilant sur les conditions de mise en œuvre. Il n'est pas rare que les brûlages de ces milieux se fassent en conditions assez sèches. La lande brûle alors très bien mais le feu impacte le sol et provoque l'apparition de zones dominées par des plantes annuelles de moindre valeur fourragère : houlque molle, petite oseille, par exemple.

► Sur les pieds rabattus par brûlage, il reste souvent des « calos » (la charpente noircie) qui empêchent le pâturage des jeunes pousses par les animaux dont le museau est trop large. Les brebis sont ainsi plus habiles à prélever les jeunes pousses que les vaches, mais les vaches ont une plus grande facilité à casser les charpentes.



Les « calos » © C. Rocher/CRAO

► La répétition de brûlages, en conditions chauffantes et/ou trop sèches, peut avoir un impact néfaste sur le sol et entraîner :

- une levée de dormance des graines de genêts ;

- une évolution vers des landes à fougère aigle et/ou à rosacées épineuses qui peuvent alors s'avérer encore plus compliquées à gérer par le pâturage après travaux.

Gyrobroyage

► Le gyrobroyage est intéressant pour ne pas risquer d'impacter le sol, mais il est conditionné par l'accessibilité du site. Pour limiter les coûts et le temps d'intervention, on est souvent amené à réaliser des interventions sur de grandes surfaces d'un seul te-

nant où le pilotage de la dynamique ligneuse peut se révéler difficile par la suite. En fonction de la quantité de biomasse initiale, le broyat peut être long à se décomposer et poser problème localement.

Remise en culture temporaire

► La remise en culture temporaire est une solution techniquement pertinente pour retrouver rapidement un faciès de prairie ou de bonne pelouse si tel est l'objectif sur l'exploitation. Cette technique peut toutefois être limitée par certaines règles de la PAC bien que ces milieux soient historiquement façonnés par des rotations cultures-prairies sur des temps longs.



Dynamique de reconquête

► Sans interventions ni pâturage, la lande évolue vers des boisements à pin sylvestre et/ou chêne blanc et/ou hêtre et/ou frêne. Sur des landes très fermées, la densité des arbustes ralentit fortement l'implantation des arbres et le stade de lande fermée peut durer plusieurs décennies.

► Lorsque l'on part d'une situation de lande fermée, **il faut des décennies d'interventions répétées pour revenir à une lande plus ouverte** (30 à 40 % de recouvrement par les ligneux) et la stabiliser principalement par le pâturage.

Sur une parcelle très fermée, la biomasse de genêt

accumulée depuis plusieurs années facilite la mise à feu... mais la quantité totale de combustible entraîne inévitablement un feu assez chauffant qui pourra avoir un impact négatif sur le sol. Même en condition de reconquête, il est judicieux de procéder par étapes pour redonner de l'hétérogénéité aux landes à genêt à balais.

► La combinaison de plusieurs modalités de reconquête peut aider à recréer cette hétérogénéité. Les techniques citées plus haut : remise en culture, gyrobroyage, ouverture progressive sur de petites surfaces en exerçant une pression pastorale intense par endroits sont également pertinentes pour mener à bien cette reconquête sur le moyen terme.



© C. Rochery/CRAO

6 DES ENJEUX ASSOCIÉS

► La lande à genêt à balais en elle-même ne présente pas un grand intérêt patrimonial quand elle est fermée, mais le potentiel de reconquête qu'elle offre peut permettre de retrouver des mosaïques de pelouses et landes généralement reconnues comme plus intéressants d'un point de vue écologique.

► Lorsqu'ils sont très fermés, ces milieux présentent d'importants risques d'incendie. Il y a donc un enjeu particulier à les maintenir ouverts dans les territoires très boisés où le risque de grand feu est fort.

► Le genêt à balais étant une légumineuse, c'est un fixateur d'azote. Il peut améliorer l'assimilation de ce nutriment par les autres espèces du cortège de la lande.



© C. Rochery/CRAO

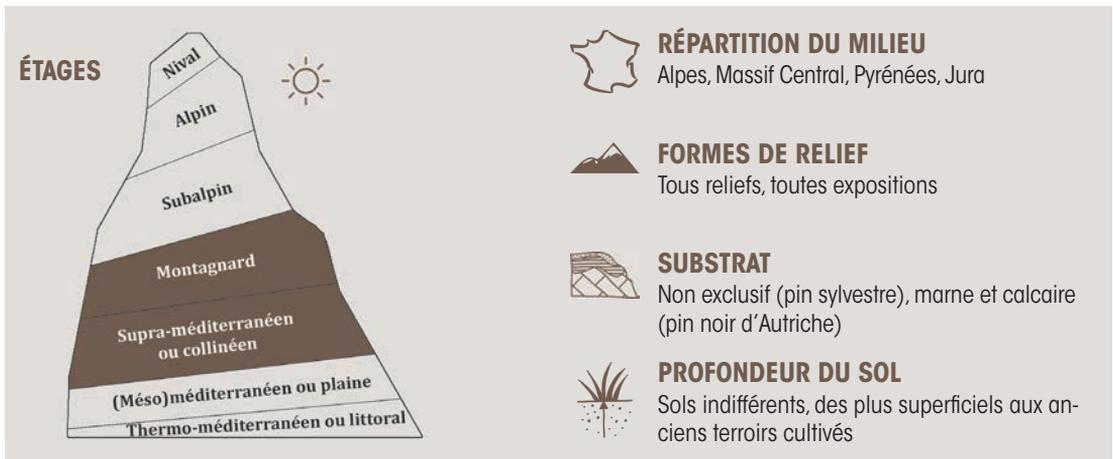
POUR EN SAVOIR PLUS...

- Chambre d'Agriculture 07, Institut de l'élevage, 1991. *Utilisation et gestion de nos surfaces pastorales - Éléments d'organisation d'un plan de pâturage*, 69 p.
- Sime, Idele, CA Languedoc-Roussillon, 1999. *Référentiel pastoral parcellaire*. Idele, malette 412 fiches, 405 p.
- Natura 2000, 1993. *Opération locale agri-environnementale « Gestion des espaces en déprise agricole en Margeride est et sur le Mont-Lozère »*.
- Natura 2000, 1999. *Opération locale agri-environnementale « Cévennes »*.
- Pascault B., Martineau G., 2010. *La lande, ressource pastorale des Cévennes vivaroises*. CEN Rhône Alpes – Chambre d'Agriculture de l'Ardèche.
- Paynter Q., Fowler S.V., Memmott J., Sheppard A.W., 1998. "Factors affecting the establishment of *Cytisus scoparius* in southern France : implications for managing both native and exotic populations", *J. appl. Ecology* 35:582-595.

Sous-bois de pin sylvestre et de pin noir

Dans le grand sud de la France, aux étages supra-méditerranéen et montagnard, les boisements de pin sylvestre et de pin noir occupent aujourd'hui plusieurs centaines de milliers d'hectares. Spontané et pionnier, le pin sylvestre s'adapte à de nombreux contextes pédoclimatiques. Il a progressivement et naturellement colonisé de nombreux territoires agropastoraux sous-utilisés ou abandonnés durant les 150 dernières années. Massivement planté lors des opérations de restauration des terrains de montagne, fin XIX^e siècle début XX^e, le pin noir d'Autriche colonise désormais spontanément pelouses et landes environnantes. Ces essences couvrent une grande diversité de conditions écologiques de stations. Leur aptitude à être aujourd'hui valorisés par le pâturage dépend essentiellement de leur degré de fermeture à la lumière. Ces peuplements connaissent un sensible regain d'intérêt de la part des éleveurs en tant que surfaces de pâturage leur permettant de s'adapter au changement climatique. Les modes de traitement sylvopastoraux mis en œuvre conditionnent le plus souvent leur mobilisation.

1 CONDITIONS ÉCOLOGIQUES



► Les pinèdes à pin sylvestre ou à pin noir d'Autriche se rencontrent dans diverses conditions écologiques sur l'ensemble des étages supra-méditerranéen et montagnard. Le pin sylvestre s'épanouit au-dessus de 500 à 600 m, plutôt en ubac dans des vallons, ou

en succession d'autres peuplements pas trop denses, aux altitudes les plus basses, et se rencontre jusqu'aux limites de l'étage subalpin, soit 1 500 m à 1 800 m environ. Le pin noir couvre moins de surfaces, dans les mêmes conditions.

► Ces essences font preuve d'une importante plasticité, ainsi que d'un **caractère pionnier** : elles colonisent rapidement et facilement les milieux ouverts, offrant suffisamment de lumière, sur sols superficiels comme profonds. Les semis du pin noir acceptent un léger ombrage.

► Ces espèces tolèrent des sols pauvres, ingrats. Elles sont **rustiques** et s'adaptent à de fortes contraintes climatiques, ne craignant ni le froid, ni le gel printanier. Le pin sylvestre est toutefois sensible aux bris de neige qui affectent son port, mais pas sa survie. En condition de faible densité, il est sensible au grand vent qui peut déraciner sa large couronne de racines superficielles et abattre l'arbre.

► Pin sylvestre et pin noir d'Autriche se différencient cependant :

- le pin sylvestre a une meilleure croissance et un meilleur port sur les sols acides. Sur sol superficiel calcaire, il adopte un port moins élevé, plus branchu et tortueux, entravant la circulation des animaux par ses branches basses étalées lorsqu'il est jeune ;
- le pin noir d'Autriche apprécie les sols calcaires, dolomitiques, marneux ou argileux, sur lesquels il

a été très largement introduit. Cela a été souvent le cas sur des sols très superficiels, érodés mais aussi sur d'anciens parcours, qu'il colonise depuis les plantations, tout comme sur d'anciennes zones cultivées (replats, dolines, terrasses, anciens terroirs cultivés de hameaux et de fermes isolées). Il craint les sols trop humides, engorgés.

À noter : le cèdre de l'Atlas a également été planté dans des conditions écologiques proches, mais exclusivement sur calcaire dur. Sur sols acides, les forestiers ont privilégié les plantations de pin laricio, une essence très proche.

Le pin de Salzman, spontané dans les Cévennes, est une sous-espèce très proche du pin noir d'Autriche, à l'écologie comparable.

- si ces pins tolèrent relativement bien un bilan hydrique déficitaire, le pin noir présente une résistance un peu plus importante à la sécheresse. Son enracinement puissant, même sur sols superficiels, lui confère une plus grande résistance au vent.

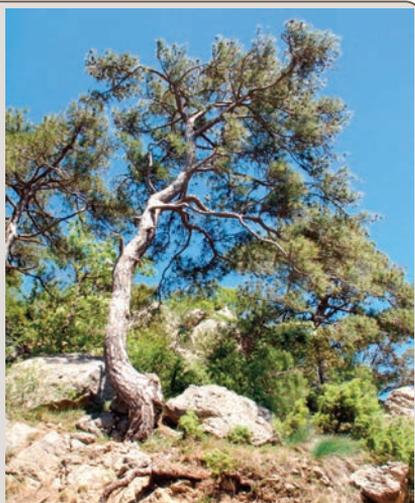
► Ces qualités ont fait de ces essences arborées les principales colonisatrices de vastes espaces de parcours abandonnés ou moins utilisés ainsi que d'anciens terroirs cultivés. Cette dynamique est toujours à l'œuvre.



LE PIN DE SALZMAN

Ce pin est une espèce rare et relique en France. C'est une sous-espèce proche du pin noir d'Autriche avec lequel il s'hybride. Il reste spontané et se cantonne habituellement sur des stations ingrates, xériques, au relief abrupt et/ou au sol squelettique dans le sud du Massif Central et les versants méditerranéens des Pyrénées. Les pinèdes à pin de Salzman ne relèvent généralement pas du domaine pastoral mais le cas échéant, sont à prendre en considération, notamment en prévision d'éventuelles coupes.

Pin de Salzman, Saint-Guilhem le désert, Hérault © F. Geller-Grimm via CC BY-SA



2 PHYSIONOMIE ET COMPOSITION SPÉCIFIQUE



STRATE HERBACÉE

Voir détails ci-dessous



STRATE ARBUSTIVE

Voir détails ci-dessous



STRATE ARBORÉE

Pin sylvestre (tous substrats), pin noir d'Autriche (sauf substrat cristallin)

Espèces caractéristiques

➤ **La composition spécifique des pinèdes varie selon la grande diversité des pelouses et landes colonisées.** Les cortèges herbacés en sous-bois sont moins diversifiés que ceux d'origine.

Se référer aux fiches suivantes :

- ☛ P13 Pelouses écorchées à fétuque de Gautier (substrat calcaire ou marneux)
- ☛ P14 Pelouses à brachypode penné (substrat calcaire ou marneux)
- ☛ P16 Pelouses acidiphiles à fétuque d'Auvergne et agrostide
- ☛ P17 Pelouse productives à fétuque rouge et agrostide, du montagnard (substrat acide)
- ☛ P19 Pelouses à brome dressé sur sol profond (substrat calcaire, dolomitique ou marneux, sol profond)
- ☛ P20 Pelouses à fétuque ovine des plateaux et versants calcaires (substrat calcaire ou dolomitique, sol superficiel)
- ☛ Tome 2 : Landes et pelouses à aphyllante (substrat marneux, argileux ou de poudingue, étage supra-méditerranéen)
- ☛ L06 Landes à genêt purgatif du montagnard (substrat acide)
- ☛ L07 Landes à buis (substrat calcaire, sol plutôt superficiel)
- ☛ L08 Landes à callune fraîches (substrat acide)
- ☛ L09 Landes à callune sèches (substrat acide)
- ☛ L10 Landes à églantier, prunellier et aubépine, sur sol profond (tous substrats, sol profond)

- ☛ L11 Landes à fougère aigle (substrat acide)
- ☛ L12 Landes à genêt à balais (substrat acide)
- ☛ L13 Landes à genêt cendré (substrat calcaire ou marneux, sol variable)
- ☛ L14 Landes à genévrier commun (substrat calcaire, sol plutôt profond)
- ☛ L15 Landes à myrtille du montagnard (substrat acide)
- ☛ Tome 2 : Maquis à ciste à feuilles de laurier (Pyrénées méditerranéennes) ou à bruyère cendrée (substrat acide)

À noter le développement possible du pâturin des bois, graminée haute difficile à faire manger aux animaux (tous substrats).





Pinède pastorale à pin sylvestre claire et lumineuse © CRAO

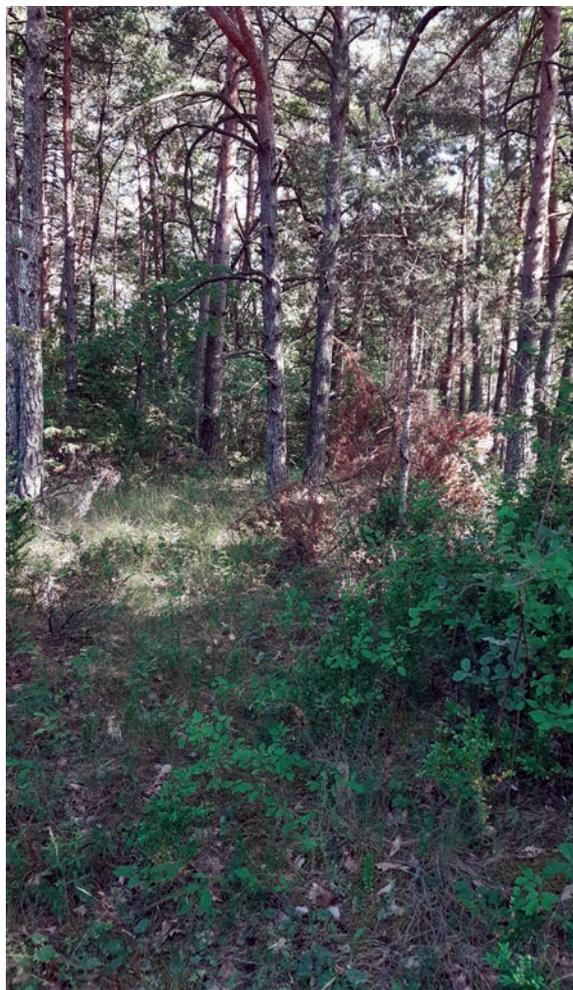
► Le pin sylvestre ou le pin noir d'Autriche dominent, parfois en mélange sur substrat calcaire ou marneux. Les pins étant des espèces colonisatrices et de transition, d'autres espèces peuvent les accompagner (chêne pubescent, hêtre, bouleau, tremble). Le pin sylvestre peut aussi être en mélange avec le pin d'Alep à la lisière de l'étage méditerranéen.

► Les pinèdes à pin sylvestre ou pin noir d'Autriche rencontrées dans le grand Sud de la France ont ainsi une physionomie extrêmement variée en sous-étage. La structure de la végétation en sous-bois dépend de la végétation en place auparavant. Cependant, la baisse de lumière au fil du temps liée la fermeture du peuplement, conjuguée à l'accumulation de la litière d'aiguilles au sol, tend à réduire la diversité floristique et le recouvrement herbacé. Quelques espèces herbacées profitent cependant de l'ombre pour se développer tant qu'elle n'est pas excessive, et ce quel que soit le cortège d'origine : notamment le brachypode penné et le pâturin des bois.

De même la strate arbustive provient de la végétation d'origine, et tend à régresser avec la fermeture du couvert arboré au fil des ans. Certaines espèces arbustives, comme le buis, tolèrent mieux une ombre plus importante.

Les peuplements ne laissant plus passer la lumière n'ont plus de sous-étage de végétation.

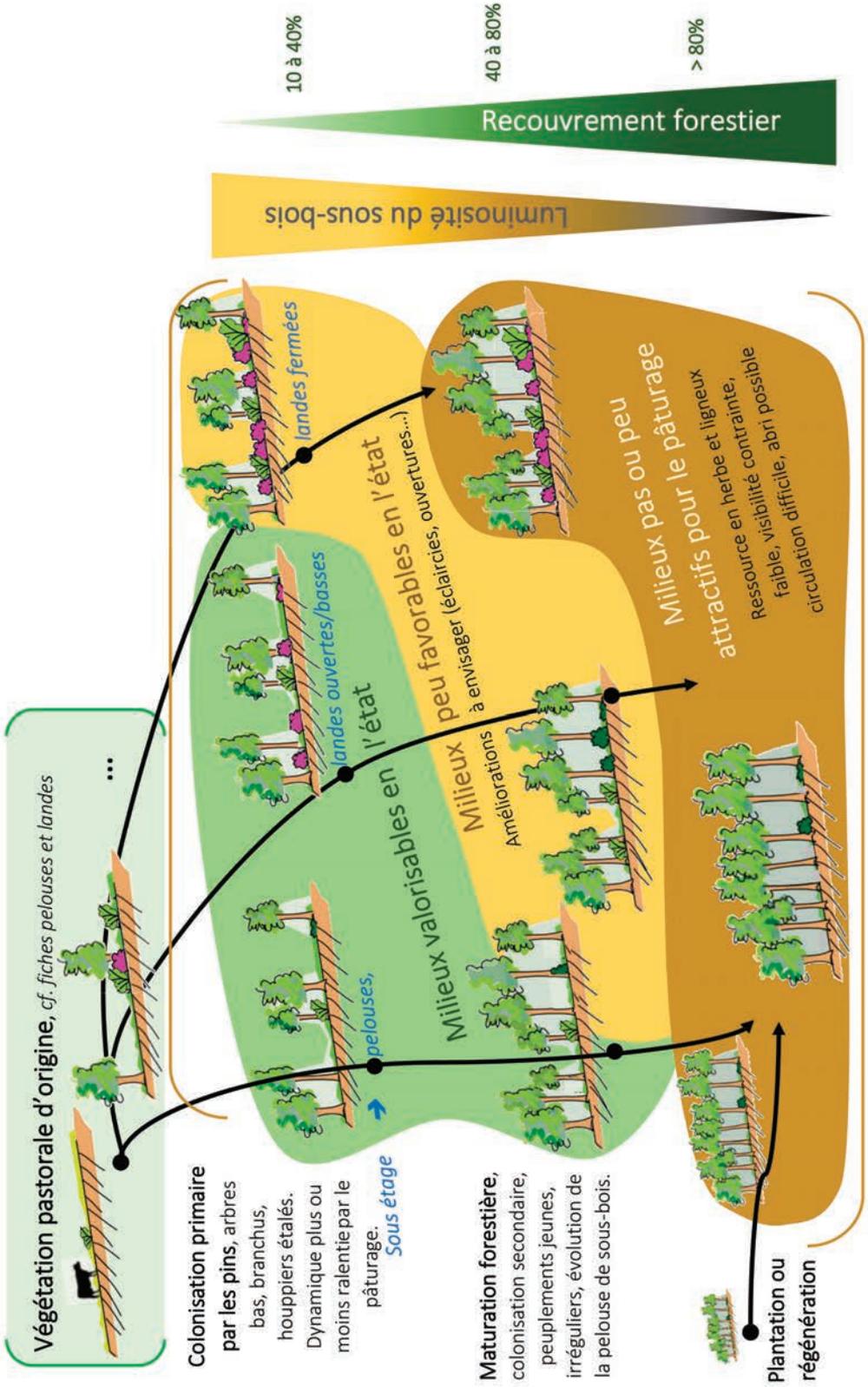
- **strate herbacée** : recouvrement 10 à 80 %
- **strate arbustive** : recouvrement généralement rencontré sur pinèdes pastorales : 0 à 40 %
- **strate arborescente** : recouvrement 30 à 100 %



Pinède dense et embroussaillée © CRAO

Sous-bois de pin sylvestre et pin noir, origines et diversité de physionomies

(D'après le guide des milieux agropastoraux et habitats associés du PNR Pyrénées catalanes)



3 FONCTIONNALITÉ ET VALORISATION PASTORALES

TYPE DE RESSOURCE ALIMENTAIRE



QUANTITÉ ET FACILITÉ DE MOBILISATION



➤ Ces pinèdes sont principalement **valorisées avec des lots d'animaux à besoins faibles à moyens**, le plus souvent par des ovins et des bovins allaitants. On observe aussi une utilisation, plus marginale, en systèmes bovins laitiers, par des génisses ou vaches hors lactation, et en élevage équin.

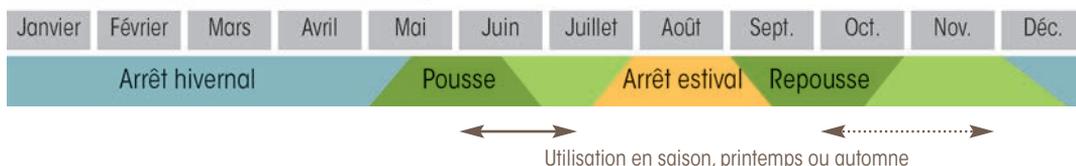
➤ Les fonctions pastorales observées sur diverses pinèdes couvrent potentiellement l'intégralité des saisons. Les fonctions s'appuyant sur l'effet parasol des arbres sont cependant privilégiées. Ces sous-bois offrent une herbe qui se maintient en période chaude et sèche, tout en abritant les animaux. Ils fournissent une ressource d'autant plus faible que la densité du couvert arboré fait régresser le recouvrement herbacé.

Une fonction de pleine saison, de printemps ou d'automne

➤ Cette fonction, calée sur la pousse de l'herbe, est à **réserver en sous-bois clairs ou éclaircis et herbeux**, pour des animaux à l'entretien ou à forts besoins, en fonction de la qualité de la pelouse en place. La possibilité de repasse automnale ou une utilisation en alternance printemps/automne selon les années est à

raisonner en fonction de la pousse de l'herbe et de la productivité de la pelouse. Il est à noter qu'à ces saisons, bien des milieux pastoraux sont plus productifs et plus attractifs, et généralement privilégiés. Si l'alternative existe, mieux vaut réserver ces sous-bois pour des périodes où « l'herbe verte » se fait plus rare.

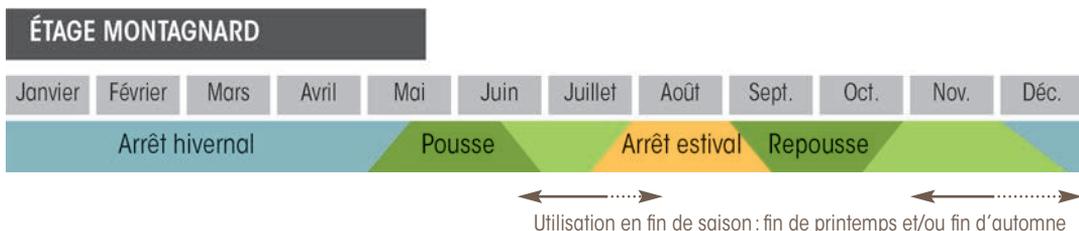
ÉTAGE MONTAGNARD



Une fonction de fin de saison de pousse : fin de printemps et/ou fin d'automne

➤ Ces fonctions de fin de printemps et/ou d'automne sont fréquentes, sur des pinèdes claires et enherbées. Cette utilisation permet de profiter du décalage phénologique et du maintien en vert de

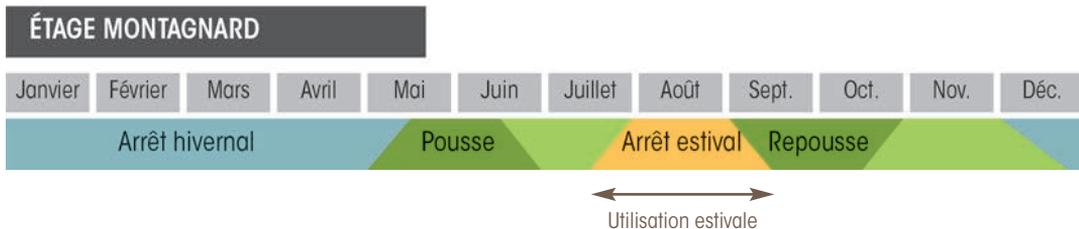
l'herbe en sous-bois... tant que celle-ci est encore présente en fonction de la densité et de l'âge du peuplement : c'est un compromis entre « manger plus tard » et « avoir encore de l'herbe ».



Une fonction de plein été

➤ La fonction estivale est facilitée par l'altitude ou une exposition plus fraîche. Elle n'est pas mobilisable dans l'étage supra-méditerranéen. La pousse de l'herbe est décalée, et la ressource se maintient en sous-bois. Les arbustes en sous-bois peuvent éventuellement constituer une ressource complémentaire

(feuillages, jeunes pousses). En été, la ressource suffit généralement au besoin d'entretien des animaux. C'est aussi pour cette fonction estivale que des éleveurs mobilisent des pinèdes en tant que surfaces de sécurité lors d'une sécheresse marquée.



Une fonction de fin d'automne et hiver

➤ À l'étage supra-méditerranéen, les pinèdes de l'arrière-pays méditerranéen peuvent assurer une fonction de fin d'automne et d'hiver. Cette fonction est rarement

mobilisable dans l'étage montagnard. Une complémentarité peut s'avérer nécessaire en fonction de l'état de la ressource et des besoins des animaux.



Niveaux de ressources mobilisables

► Les ressources pastorales disponibles au sein de la pinède dépendent pour l'essentiel du maintien de la strate herbacée au sol, et plus marginalement de la strate arbustive.

► Dans les accrus très jeunes, encore peu élevés ou très peu denses, les niveaux de valorisation attendus sont à évaluer sur la base de la nature des pelouses ou des landes colonisées (voir fiches des milieux correspondants), en tenant compte à la fois du recouvrement en herbe et de la capacité du troupeau à circuler sans être trop gêné par les branches basses. À noter que des chèvres expérimentées ont la capacité de pré-

lever les aiguilles de l'un ou l'autre pin à diverses saisons (situations pas assez fréquentes pour référencer des fonctions propres à l'élevage caprin laitier).

► Pour des pinèdes en place, il faut tenir compte avant tout du recouvrement herbacé encore présent dans le sous-bois et sur les secteurs ayant bénéficié d'une ouverture, ainsi que du type de couvert herbacé.

► Les fourchettes proposées sont établies sur la base d'une fonction de fin de printemps et de fin d'automne. En cas de valorisation estivale ou hivernale, les niveaux de valorisation peuvent diminuer de 25 à 50 %.

• **Fonds pastoral « peu productif »** (issu de pelouses/landes maigres, en conditions sèches, sur sols superficiels)

	Système d'élevage	Ressources mobilisables selon recouvrement herbacé			
		10 – 25 %	25 – 50 %	50 – 75 %	> 75 %
Alpes du Sud	Ovins	50-150 journées brebis pâturage/ha	150-200 journées brebis pâturage/ha	200-300 journées brebis pâturage/ha	250-400 journées brebis pâturage/ha
	Bovins	pas d'utilisation	20-25 journées vache pâturage/ha	25-35 journées vache pâturage/ha	30-50 journées vache pâturage/ha
Massif Central	Ovins	50-200 journées brebis pâturage/ha	200-300 journées brebis pâturage/ha	250-400 journées brebis pâturage/ha	350-500 journées brebis pâturage/ha
	Bovins	7-30 journées vache pâturage/ha	30-45 journées vache pâturage/ha	35-60 journées vache pâturage/ha	55-70 journées vache pâturage/ha

• **Fonds pastoral « productif »** (issu de pelouses productives, en conditions « fraîches », sols profonds...)

	Système d'élevage	Ressources mobilisables selon recouvrement herbacé		
		25 – 50 %	50 – 75 %	> 75 %
Alpes du Sud	Ovins	200-300 journées brebis pâturage/ha	300-500 journées brebis pâturage/ha	500-600 journées brebis pâturage/ha
	Bovins	25-35 journées vache pâturage/ha	35-60 journées vache pâturage/ha	60-75 journées vache pâturage/ha
Massif Central	Ovins	250-450 journées brebis pâturage/ha	400-600 journées brebis pâturage/ha	600 à + de 900 journées brebis pâturage/ha
	Bovins	35-65 journées vache pâturage/ha	60-80 journées vache pâturage/ha	95-130 journées vache pâturage/ha

Conduite du pâturage



Les sites bovins et équin sont aménagés en parcs clôturés (grands parcs avec une clôture légère). Ces équipements légers facilitent la gestion du multi-usage. Les équins et les bovins consomment plus volontiers la ressource herbacée grossière présente, et ont également un impact mécanique plus important sur les branchages.



Les sites ovins se répartissent entre clôture et gardiennage. La création de parcs ovins, plus difficiles et plus chers à aménager et à entretenir, doit être raisonnée selon le potentiel du site. Les ovins offrent par ailleurs une souplesse spécifique de mobi-

lisation en gardiennage, qui présente toutefois des limites pour bien valoriser les sous-bois fermés car il est difficile d'y stabiliser le troupeau au pâturage. Dans les Alpes du Sud, la pression des loups pousse à renoncer aux parcs clôturés et à y substituer le gardiennage, afin de pouvoir ramener les bêtes en fin de journée (en intérieur ou parc de nuit).

► Le prélèvement en milieu boisé reste souvent partiel, en fonction de la circulation des animaux. Après éclaircie forte ou coupe, on observe une très forte densité de semis. La pression de pâturage à exercer dépend alors des objectifs du gestionnaire forestier.

4 LE MILIEU FACE AUX ALÉAS CLIMATIQUES

SOUPLESSE D'UTILISATION



Absence de marge de manœuvre



Ajustements possibles



Réelles marges de manœuvre

ATOUTS



RÉSERVE DE BIOMASSE EN REPORT SUR PIED



RESSOURCES LIGNEUSES



COUVERT ARBUSTIF OU ARBORÉ (effet parasol)

VIGILANCES DE GESTION



MILIEU FRAGILE



MANQUE D'ATTRACTIVITÉ DU MILIEU



MILIEU TRÈS SAISONNALISÉ

💡 FACE AUX ALÉAS, UNE RÉPONSE INTÉRESSANTE MAIS PAS SANS CONTRAINTE DE GESTION

► Le couvert arboré protège la strate herbacée du dessèchement et permet de prolonger en altitude le pâturage en fin de saison ou en été. Ces milieux of-

frent aussi un abri pour les animaux, limitant le stress thermique dû aux fortes chaleurs en été, et l'exposition au vent en hiver.

► La présence et le développement de brachypode penné en sous-bois permettent de disposer d'une ressource mobilisable en périodes sèches : la réserve sur pied moins consommée les années « normales » offre alors une ressource bienvenue.

► Ces milieux peuvent apporter une réponse très intéressante aux troupeaux pour faire face aux conséquences du changement climatique, à condition qu'ils fassent l'objet d'une conduite sylvicole, d'un aménagement et d'une gestion dans cet objectif.

► Lors de suivis de végétation en sous-bois de pin sylvestre, il a été observé dans certaines situations, une productivité accrue de la strate herbacée en peuplements très éclaircis par rapport aux pelouses attenantes.

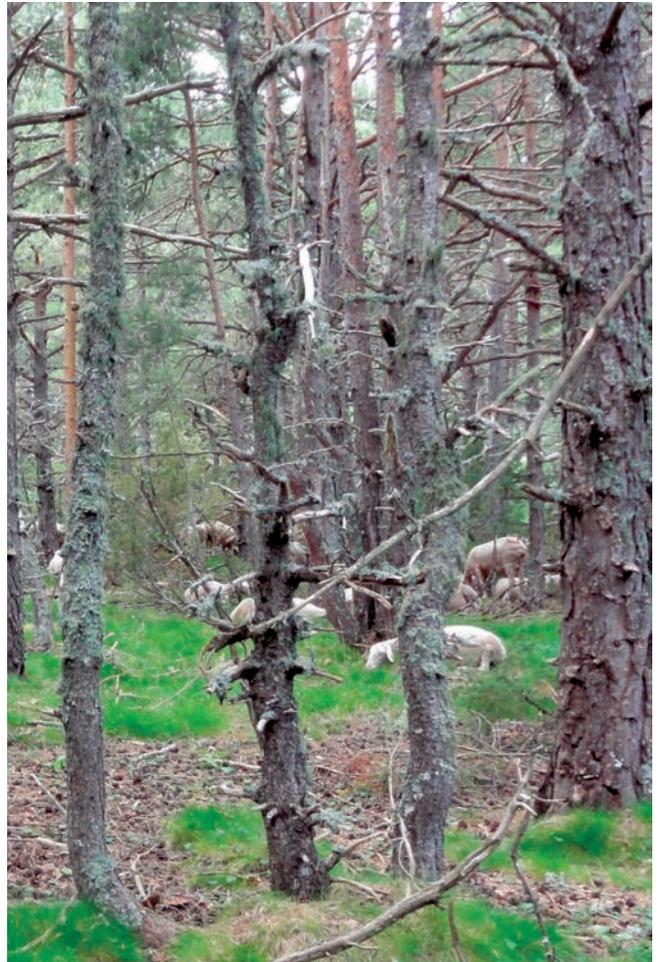
► Le sous-bois de la pinède peut contribuer à la ration des animaux en période sèche (callune, genêt purgatif, myrtille, genêt cendré...). En outre, les aiguilles de pin noir peuvent être consommées par tout animal expérimenté sur les branches basses ; cette ressource ne se renouvelle pas et demeure donc éphémère. La consommation des aiguilles de pin sylvestre est moins répandue et réservée à des chèvres ayant appris à les manger.

► La **fonction de surfaces de sécurité, dites « tampons », de ces espaces boisés** est fréquente. Elle se traduit bien souvent par un niveau d'utilisation variable selon les années, en fonction du déficit fourrager ou de la mobilisation de surfaces supplémentaires en années difficiles.

► Dans les Alpes du Sud, un travail est engagé pour aménager les peuplements résineux (éclaircies, équipements) afin d'offrir

une solution partielle de substitution sur les alpages secs de basse altitude (1 500 à 2 000 m) exposés au changement climatique et en voie de perdre leur fonction de plein été.

► Des phénomènes de dépérissement sont apparus sur des boisements de pin sylvestre dans les Alpes du Sud depuis les années 1980, et s'amplifient depuis 2003. Le gui intervient comme facteur prédisposant aux dépérissements. Pour les services de l'Office national des Forêts en région Provence-Alpes-Côte d'Azur, il est désormais anticipé que le pin sylvestre va régresser au profit du pin d'Alep et du chêne pubescent à l'étage supra-méditerranéen. Ce phénomène est considéré comme un marqueur du changement climatique.



Pâturage ovin en pinède dense et peu enherbée © CRAO

5 DYNAMIQUES D'ÉVOLUTION DU MILIEU

DYNAMIQUE DE CROISSANCE SPONTANÉE DES LIGNEUX DOMINANTS



FAIBLE

sol superficiel, altitude,
espèces peu dynamiques

MOYENNE

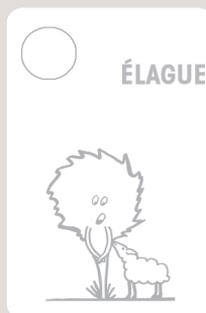
FORTE

sol profond,
espèces dynamiques

EFFETS POTENTIELS DES INTERVENTIONS SUR LES LIGNEUX



EFFETS POTENTIELS DU PÂTURAGE SUR LES LIGNEUX



Aménagement sylvopastoral

► La question principale que posent ces peuplements aux éleveurs est la fermeture de la canopée au fil des ans, réduisant la lumière disponible en sous-étage et donc la diversité et le recouvrement herbacés ; et secondairement arbustifs.

Selon la fertilité de la station et la densité des arbres, le potentiel pastoral disparaît en trois ou quatre décennies sans éclaircie.

► Les modalités d'éclaircie sont à négocier avec le gestionnaire forestier. Si l'éleveur est le propriétaire forestier, les décisions sont plus simples. Le forestier

souhaite espacer les éclaircies pour des raisons de volume mobilisable et de coût. Pour l'éleveur, seule l'éclaircie permet de maintenir le potentiel pastoral. Un compromis doit donc être recherché dès lors que la vocation sylvopastorale de la parcelle est considérée.

► En futaie de pin sylvestre et pin noir d'Autriche, les orientations sylvicoles préconisent une sylviculture dite « rustique », limitant les coûts et les opérations, les principaux débouchés étant généralement peu rémunérateurs (petit sciage, papier, bois énergie). Les éclaircies, au nombre de deux ou trois avant coupe à blanc finale,

sont souvent engagées tardivement avec des prélèvements forts (la moitié à deux tiers des tiges). Elles provoquent un rebond temporaire de la disponibilité en herbe mais ne permettent pas véritablement d'enrayer une diminution progressive et forte de la ressource herbacée à terme : le couvert peut se refermer rapidement, notamment sur des stations fertiles. Des éclaircies plus fréquentes et surtout engagées plus précocement permettent un meilleur maintien de l'herbe sur la durée, mais au détriment de la production de bois.

► Gestion des rémanents

Les rémanents de résineux sont durs, très longs à se décomposer, et peuvent blesser les animaux. Mis en andains ou en tas, ils favorisent l'installation d'espèces arbustives comme les épineux et ces manipulations sont de surcroît onéreuses. C'est cependant une option favorisant le pâturage, sous réserve de veiller à ce que ces dispositifs ne coupent pas la circulation des animaux. La préconisation est actuellement de les répandre au sol afin de ne pas exporter la matière organique. C'est une bonne solution syl-

vopastorale s'ils ne sont pas trop abondants. Dans le cas contraire, le broyage des rémanents facilite le pâturage mais représente un surcoût d'intervention. Le brûlage suscite désormais des réserves des gestionnaires qui ont pour objectif le retour de la fertilité au sol.

Enfin, une exportation des rémanents sous forme de plaquettes (litière ou énergie) est une solution intéressante pour le pâturage.

► Assurer la régénération du peuplement

La régénération après coupe d'exploitation impose usuellement la mise en défens afin de préserver les semis du piétinement des animaux et du prélèvement par pâturage, le temps qu'ils atteignent une hauteur mettant une partie suffisante du houppier hors de portée de l'animal. À l'échelle de l'aménagement forestier ou du plan simple de gestion, une approche globale de la programmation et de la localisation des quartiers à mettre en défens est nécessaire pour maintenir en rotation l'utilisation pastorale du site.



REMISE EN ÉTAT PASTORALE

► Dans certaines situations, le potentiel et les objectifs pastoraux ainsi que d'autres enjeux tels que le maintien de la biodiversité ou des paysages justifient la restauration de milieux ouverts. Il s'agit de coupes fortes sur le peuplement et de débroussailllements. Ces choix d'affectation sont à prioriser sur des accrus encore jeunes ; la strate herbacée est alors encore en place et susceptible de recoloniser rapidement la zone de travaux. De telles remises en état pastoral peuvent également concerner des peuplements plus âgés dans le respect de la réglementation.



6 DES ENJEUX ASSOCIÉS

► Des milieux de plus en plus sensibles aux incendies

Les risques d'incendie dans les boisements de pin sylvestre et de pin noir d'Autriche sont le plus souvent évalués comme moyens à faibles du fait des conditions « montagnardes ». Cependant, l'aléa feux de forêt concerne alors des surfaces généralement très importantes, souvent difficiles d'accès, et les évolutions climatiques exposent ces massifs de façon croissante. La probabilité de développement d'incendies catastrophes y est bien réelle. Ce risque touche d'abord l'étage supra-méditerranéen mais le changement climatique l'étend à l'étage montagnard.

La réalisation d'aménagements sylvopastoraux s'inscrit dans le cadre global de la prévention et de la protection de ces vastes massifs dans l'objectif de baisser leur combustibilité. Mais de plus en plus, de véritables aménagements de défense des forêts contre les incendies (DFCI) sont programmés dans l'arrière-pays.

► Les pins, une menace pour le maintien des milieux ouverts

L'enrésinement des parcours entraîne, à moyen terme, une baisse de la diversité faunistique et floristique. C'est une problématique importante sur les parcours et les milieux ouverts herbacés à forte valeur écologique.

► Les loups, une menace pour le pâturage en sous-bois

En Provence et dans les Alpes du Sud, on observe une réduction de l'usage de ces milieux par les troupeaux, en raison du risque accru de prédation : approche facilitée du prédateur, travail plus difficile pour les chiens de protection. Ces évolutions surviennent alors même que la réponse sylvopastorale est l'une des meilleures voies d'adaptation au changement climatique.



© M. Lafouge/CA12



POUR EN SAVOIR PLUS...

- Amiot P., 1998. *Contribution au développement des pratiques sylvopastorales en Lozère. Typologie des parcs boisés en pin sylvestre, pratiques pastorales et équipements des parcs*. Engref Montpellier, 53 p.
- Balandier P., Rapey H., Ruchaud F., de Montard F.-X., 2002. « Agroforesterie en Europe de l'Ouest : pratiques et expérimentations sylvopastorales des montagnes de la zone tempérée », *Cahiers Agricultures* 11 :103-113.
- Cerpam, 1996. *Guide pastoral des espaces naturels du Sud-Est de la France*. Cerpam – Méthodes & Comm., 253 p.
- Cerpam, Institut de l'Élevage, Sime, 2006. *Pâture la broussaille... Connaître et valoriser les principaux arbustes des parcours du Sud de la France*, coll. Techniques pastorales, 117 p.
- Dorée A., 1995. « Pâturage ovin sous forêt de pin sylvestre. II. Impact des activités sylvopastorales sur les processus de colonisation et de régénération naturelles de *Pinus sylvestris* L. », *Cahiers Options Médit.* 12 :251-254.
- Guérin G., Macron M.-C., Picard O., 2005. *Sylvopastoralisme du pin sylvestre et du chêne pubescent*. Rapp. Synthèse programme ACTA 2002-2004. Idele, 37 p.
- Idele, 2009. *Programme Casdar sylvopastoralime 2007-2009 – enseignements tirés de sites sylvopastoraux inventoriés en zone Grand Sud*.
- Launay F., 2009. *Techniques pastorales sur les Causses du Massif Central*, Idele, 92 p.
- Mansion D., Rameau J.-C., Dumé G., 1999. *Flore forestière française. Tome 2 Montagnes*. IDF, 2432 p.
- Normand S., 2006. *Dépérissements de pins sylvestres en région Provence Alpes Côte d'Azur, suite à la canicule sécheresse de 2003*. Rapport MAP, 3 p.
- ONF, 2006. *Directive régionale d'aménagement. Méditerranée Languedoc-Roussillon, zone des Grands Causses*. ONF, 102 p.
- ONF, 2006. *Directive régionale d'aménagement. Méditerranée Paca. Préalpes du Sud*. ONF, 124 p.
- ONF, 2013. *Directive régionale d'aménagement. Méditerranée Languedoc-Roussillon, zone Margeride-Aubrac*. ONF, 120 p.
- PNR Pyrénées catalanes, Suamme, 2009. *Guide des milieux agropastoraux et habitats associés*. Fiches INT B2 - Pineraies sèches de pin à crochets et/ou sylvestre sur sols siliceux en soulane - INT B4 - Pineraies sur substrats carbonatés à pins à crochets et/ou sylvestres.
- Réseau rural national Renfort, 2020. *Itinéraires techniques pour la réalisation d'interventions à but sylvopastoral dans les peuplements forestiers en Provence Alpes Côte d'Azur*. APCA – FNCOFOR, 16 p.