

Biodiversité dans les alpages embroussaillés

Recommandations pour l'exploitation des alpages riches en espèces connaissant des problèmes d'embroussaillage

Octobre 2013

Autrices et auteurs

Bärbel Koch, Gabriela Hofer,
Thomas Walter, Agroscope
Peter J. Edwards, EPF de Zurich
Wolf U. Blanckenhorn,
Université de Zurich
Renseignements: Thomas
Walter, e-mail: thomas.walter@
agroscope.admin.ch



Fig. 1: Une mosaïque d'herbages et d'arbustes a des effets positifs sur la biodiversité: alpage de Pian Doss, San Bernardino, Grisons. (Photos: Bärbel Koch, ART)

Impressum

Edition:
Station de recherche Agroscope
Reckenholz-Tänikon ART,
Tänikon, CH-8356 Ettenhausen,
Traduction: ART

Les Rapports ART paraissent
environ 20 fois par an.
Abonnement annuel: Fr. 60.–.
Commandes d'abonnements
et de numéros particuliers: ART,
Bibliothèque, 8356 Ettenhausen
T +41 (0)52 368 31 31
F +41 (0)52 365 11 90
doku@art.admin.ch
Downloads: www.agroscope.ch
ISSN 1661-7576

Les pâturages d'estivage marquent de leur empreinte une grande partie du paysage alpin. Cependant, de plus en plus de surfaces herbagères sont reconquises par la forêt. Sans contre-mesures, ce paysage rural et la précieuse biodiversité qu'il abrite sont appelés à disparaître. Des pâturages richement structurés, présentant une mosaïque d'herbages et d'arbustes, constituent le milieu naturel de plantes et d'animaux aux exigences diverses, ce qui influence positivement la biodiversité. Une gestion et un entretien adaptés des pâturages sont néanmoins nécessaires, de sorte que les arbustes ne prennent pas le dessus et ne rendent pas les surfaces inutilisables.

Le présent rapport détaille les résultats du programme de recherche AlpFUTUR (www.alpfutur.ch) sur l'influence de l'embroussaillage par les arbustes nains sur la biodiversité des plantes, des papillons de jour et des orthoptères. Il résume en outre les mesures d'exploitation contre l'embroussaillage décrites dans la littérature. Il en ressort dix recommandations, présentées en conclusion de ce rapport. Une intensité de pâture suffisante et également répartie favorise une meilleure utilisation des ressources herbagères et permet d'agir contre la progression de l'embroussaillage.



L'exploitation alpestre entre tradition et changement

L'apogée de l'exploitation au 19^{ème} siècle

L'exploitation alpestre est de longue tradition en Europe. Les premières occupations des étages alpins, à des fins d'exploitation des surfaces favorables à la pâture, principalement ovine, remontent à 5000 av. J.-C. Mais ce n'est qu'à partir de l'an 1000 de notre ère que les paysages alpins connurent une importante évolution, avec le défrichement des forêts, l'extension et l'intensification de la surface agricole ainsi que le développement des localités (Bätzing 2005). Suite à l'occupation successive par les Romains, les Germains, puis plus tard par les Walser, des modes d'utilisation diversifiés du sol s'imposèrent, dont le paysage alpin et sa biodiversité portent encore l'empreinte aujourd'hui. Au début du 19^{ème} siècle, l'exploitation alpestre était à son apogée et connut sa plus large extension. Pour répondre à l'accroissement constant de la population, les surfaces utilisées autrefois de manière extensive furent soumises à une intensification progressive (Bätzing 2005). Dans les Alpes, celle-ci concernait avant tout les zones de plaine facilement accessibles, alors que les régions d'altitude étaient de plus en plus réduites au rang de zones marginales.

Recul dans la région d'estivage

Après la Seconde Guerre mondiale, le niveau de vie de la population augmenta parallèlement à l'industrialisation et de profonds changements socio-économiques se dessinèrent dans toute l'Europe, tels les changements structurels dans l'agriculture qui entraînèrent un recul de l'économie alpestre. Actuellement, la région d'estivage couvre encore un tiers de la surface agricole de la Suisse (env. 500 000 ha). Mais de plus en plus d'exploitants abandonnent leurs surfaces dans la région d'estivage, suite à l'agrandissement de l'exploitation de base. La probabilité d'un recul dans la région d'estivage va de pair avec l'agrandissement des surfaces pâturées en région de plaine (Fischer et al. 2012).

cher et al. 2012). Alors qu'au début du 20^{ème} siècle, la Suisse comptait encore plus de 10 000 alpages (Strüby 1914), les exploitations donnant droit à des contributions dans la région d'estivage sont tombées à un peu plus de 7 000 ces dernières années et ont reculé de près de 6 % depuis 2001 (OFAG 2012). En outre, le nombre d'exploitations qui restent en dessous de la limite de charge admissible de 75 % a augmenté ces dernières années (Lauber et al. 2011). Pourtant, avec 48 % des exploitations agricoles détenant des animaux qui estivaient leur bétail en 2008, l'exploitation alpestre est encore bien ancrée dans l'agriculture suisse (von Felten et al. 2012) et les usages, de même que les modes d'exploitation traditionnels, continuent de façonner son image (fig. 2). Pour de nombreux exploitants d'alpage, la tradition de l'estivage joue encore un rôle important; elle est même primordiale pour près d'un sixième d'entre eux. La plupart considèrent que rentabilité et maintien de la tradition sont d'égale importance.

Vaches allaitantes plutôt que vaches laitières

De manière générale, le cheptel estivé est en léger recul: entre 2000 et 2011, son nombre est passé de 306 668 à 297 496 pâquiers normaux (un pâquier normal: estivage d'une vache laitière pendant 100 jours), soit une baisse de 3 % (OFAG 2009, OFAG 2012). Toutefois, les changements au niveau des catégories d'animaux semblent montrer une tendance plus sélective que baissière. Actuellement, c'est le jeune bétail qui est le plus fréquemment estivé (39 %), viennent ensuite les vaches laitières (29 %), les cheptels mixtes (14 %), les vaches allaitantes (9 %), les moutons (6 %) et les vaches taries (2 %). Les chèvres, chèvres laitières et brebis laitières, sont les catégories les plus rarement estivées, avec seulement 1 % chacune (von Felten et al. 2012). Encore très prédominants au début de l'exploitation alpestre, les moutons et les chèvres ont été, dès la fin du Moyen-Age, de plus en plus supplantés par les vaches et les génisses dans de nombreuses régions des Alpes. Les effectifs actuels montrent une augmentation des vaches allaitantes au détriment des vaches laitières, ce qui est sou-



Fig. 2: A gauche, l'alpage de Sura en 1939; à droite, le même en 2012. Les améliorations d'alpage entre 1965–67 et la réalisation de la desserte alpestre ont modernisé l'infrastructure. La prairie utilisée pour la fauche est toujours là. La progression des arbres, visible à l'arrière-plan de la photo de 2012, montre que des changements paysagers se sont également produits ici. (Photo de gauche: Ernst Brunner, Société Suisse des Traditions Populaires, Bâle)

vent lié au fait que les exploitations agricoles permanentes dépendent fréquemment d'activités accessoires ou d'appoint (Lauber *et al.* 2008, Mack et Flury 2008). Le nombre de pâquiers normaux de vaches allaitantes a plus que doublé entre 2000 et 2010, passant de 13 854 à 33 543 (OFAG 2009, OFAG 2012) et on s'attend à ce que l'augmentation, au détriment des vaches laitières, se poursuive à l'avenir (von Felten *et al.* 2012).

Des ligneux autrefois diversement exploités

Alors que la problématique de l'embroussaillage n'a été thématisée que ces dernières décennies, celle de l'extension des ligneux dans les herbages l'est depuis longtemps. Stebler (1903) s'interrogeait déjà sur les possibilités d'améliorer les alpages tombés en friche, dont il attribuait la dégradation à un manque d'entretien et à une exploitation inadéquate. Ce sont vraisemblablement le besoin important en bois d'œuvre et la disponibilité de la main d'œuvre qui ont permis de contrôler drastiquement la progression des ligneux par le passé. Les paysans utilisaient de grandes quantités de bois pour la fabrication de chalets, clôtures, conduites d'eau, outils et objets de toute sorte. Le besoin en bois de feu était en outre important, en particulier dans les fromageries d'alpage. Comme on manquait souvent de bois de feu, on brûlait également des rhododendrons (*Rhododendron ferrugineum*), de l'aulne vert (*Alnus viridis*) et d'autres arbustes de même que de la tourbe, de la mousse, des lichens ou encore des bouses séchées, ce qui contribuait en même temps à l'entretien du pâturage (Stebler 1903). Dans le Val d'Urseren par exemple, où le peuplement forestier était limité, le bois provenait le plus souvent d'aulnes verts. Les arbustes nains comme les callunes (*Calluna vulgaris*), les myrtilliers (*Vaccinium myrtillus*) et les rhododendrons étaient employés comme bois de feu pour la fabrication du fromage (Wunderli 2010). Le mazout ayant remplacé le bois de feu, le besoin en ligneux s'est considérablement réduit.

Pour quelles raisons la forêt est-elle en expansion dans la région d'estivage?

Moins d'animaux et de personnel d'alpage

La réduction du nombre d'animaux, combinée à celle du personnel d'alpage, entraîne une moins bonne utilisation des surfaces pâturées et l'on y observe une évolution divergente croissante de l'intensité d'exploitation: alors que les surfaces bien desservies et productives sont exploitées toujours plus intensivement, les parties plus reculées et pentues sont sous-exploitées ou carrément abandonnées (Baur *et al.* 2007). Cette divergence d'exploitation a dans les deux cas des répercussions négatives, tant sur le maintien à long terme des alpages que de leur biodiversité: les surfaces abandonnées s'embroussaillent et celles qui sont exploitées trop intensivement sont envahies par les mauvaises herbes. Pendant longtemps, les alpages étant d'importance vitale et la main d'œuvre suffisante, un entretien consciencieux des pâturages semblait une évidence. Aujourd'hui, le personnel d'alpage étant souvent réduit à sa plus simple expression, cela ne s'avère plus possible.

Qu'entend-on par embroussaillage?

L'embroussaillage désigne l'avancement des buissons indigènes au détriment des surfaces herbagères. Il peut représenter le stade préliminaire de la reforestation qui correspond, elle, à l'avancement des espèces arborées. L'embroussaillage est une forme de succession secondaire. Contrairement aux successions primaires qui s'établissent sur des substrats vierges, les successions secondaires concernent des surfaces où la couverture végétale a été détruite soit par l'homme, soit par des perturbations naturelles (p. ex. défrichement, incendies, avalanches).

Lorsque des prairies et pâturages sont abandonnés ou sous-exploités, le manque d'entretien entraîne des modifications au niveau de la végétation. Certaines espèces ligneuses, assez sensibles à la pâture et au piétinement, peuvent se propager et évincer les plantes herbacées. A travers la succession, séquence dynamique des diverses associations végétales, la végétation évolue lentement des herbages vers la forêt ou vers une végétation buissonnante. La durée, la vitesse et les stades de succession eux-mêmes varient en fonction de divers facteurs, tels que l'exposition, la pente, l'altitude ou les espèces ligneuses dominantes.

Où les boisements sont-ils en expansion en Suisse?

La surface forestière a augmenté depuis 150 ans et couvre aujourd'hui environ un tiers du territoire national (Brändli 2000). Selon la statistique de la superficie, les pâturages d'estivage ont par contre perdu 17 860 ha entre les périodes 1979/1985 et 1992/1997 (Roth *et al.* 2010). Entre 1993/1995 et 2004/2006, on a enregistré une progression de la surface forestière (catégories «forêt clairsemée», «forêt dense» et «forêt buissonnante») d'environ 5 %, soit 60 000 ha. Cette progression concerne avant tout les régions alpines et le versant sud des Alpes (90 %), et plus précisément les régions situées au-dessus de 1400 m (Brändli 2010). L'extension naturelle de la forêt se fait majoritairement au détriment des pâturages alpins et des surfaces marginales (surfaces de faible rendement et dont l'exploitation nécessite un investissement important). Selon Gehrig-Fasel *et al.* (2007), la déprise agricole est l'une des principales explications de l'extension de nouvelles surfaces forestières.

Cependant, toutes les régions de Suisse ne sont pas concernées au même titre par cette problématique. Ce sont surtout les cantons du sud des Alpes, Grisons, Valais et Tessin qui ont connu, par le passé, une forte extension de la forêt (Stöcklin *et al.* 2007). Sur la base des modèles, on s'attend à l'avenir à un important avancement de la forêt, en particulier dans les régions septentrionales des Alpes centrales, les Alpes tessinoises, la Haute-Engadine, le Val Bregaglia, le Val Poschiavo et la partie nord des Alpes grisonnes (10–20 % de reforestation, jusqu'à 50 % dans les cas extrêmes; Schüpbach *et al.* 2013). La forêt buissonnante (sans les catégories «forêt clairsemée» et «forêt dense») devrait quant à elle, selon les modèles, se concentrer sur les régions septentrionales des Alpes centrales, les Alpes tessinoises et la partie nord des Alpes grisonnes.

Pour quelle raison l'embroussaillage est-il problématique?

En dessous de la limite de la forêt, les surfaces herbagères seraient à l'état naturel des forêts et seule l'utilisation agricole permet leur maintien. Pour quelles raisons n'est-il pas souhaitable que la forêt reconquière ces surfaces et y remplace les herbages ?

- Les pâturages alpins sont fortement ancrés dans notre tradition. Une part essentielle de notre paysage rural disparaîtrait avec eux.
- Les 7000 exploitations d'alpage dégagent un revenu annuel d'environ 280 millions de francs, ce qui représente 1% du revenu agricole suisse. Pour les exploitations des régions de montagne, cette part se monte même à un tiers (Mack *et al.* 2008).
- L'embroussaillage entraîne une diminution considérable du nombre d'espèces végétales et animales qui se sont adaptées à une utilisation extensive au cours des siècles, voire des millénaires, et ont formé des associations de grande valeur écologique. La Suisse porte une responsabilité, non seulement à l'échelle nationale, mais également internationale, pour la préservation de cette biodiversité. La végétation naturelle originelle, donc la forêt, est plutôt pauvre en espèces. En outre, de nombreuses espèces (50–65%) n'y sont présentes que parce qu'elles ont été introduites ou importées par l'homme (Bätzing 2005). Avec près de 4500 espèces de plantes vasculaires, soit près de 40% des espèces européennes, les Alpes représentent un milieu naturel important pour la biodiversité végétale. 650 de ces plantes ont leur aire de distribution principale dans cette région et 350 y poussent exclusivement (endémiques). Ces surfaces sont particulièrement importantes, parce que les herbages de plaine sont exploités de manière assez intensive et nombre d'espèces en ont été évincées. Plus de la moitié des prairies et pâturages secs se situent dans la région d'estivage (Dipner 2008).
- Dans certains cas, il existe également des raisons écosystémiques pour enrayer la progression des ligneux: dans le Val d'Urseren, on a établi que l'extension de l'embroussaillage par l'aulne vert (*Alnus viridis*) entraîne une élévation estivale de l'évaporation de l'eau, ce qui peut se traduire par une perte économique en termes d'hydroélectricité (Körner *et al.* 2012).
- Les Alpes jouent en outre un rôle important dans les activités de loisirs et de détente et représentent une destination touristique connue dans le monde entier. L'entretien et l'esthétique du paysage constituent des aspects importants, tant pour la population locale que pour les touristes.



Fig. 3: Alpage de Pian Doss (GR) avec sa mosaïque d'herbages et d'arbustes nains.

Des stades de végétation, dans lesquels herbages et broussailles forment une mosaïque (fig. 3), représentent cependant pour la biodiversité un milieu naturel précieux et digne de protection. Dans le cadre d'un projet AlpFUTUR mené sur l'alpage de Sura (Guarda, GR), une analyse du gradient complet de recouvrement, allant des pâturages ouverts aux surfaces embroussaillées, a montré que les surfaces affichant un recouvrement moyen en arbustes nains sont celles qui abritent le plus grand nombre d'espèces végétales (fig. 4). Une relation très similaire a pu être démontrée par exemple pour l'aulne vert (*Alnus viridis*) sur un pâturage abandonné des Alpes françaises (Anthelme *et al.* 2001), pour l'argousier (*Hippophaë rhamnoides*) sur certaines îles danoises (Isermann *et al.* 2007) ou pour le genévrier (*Juniperus communis*) dans des herbages calcaires de Suède (Rejmanék et Rosen 1992). Le gradient de recouvrement influence non seulement le nombre d'espèces, mais également leur composition. Sur les deux alpages étudiés de Sura et de Pian Doss, l'embroussaillage a davantage d'influence sur les associations végétales présentes que les facteurs environnementaux, tels l'altitude, la pente et l'exposition. La composition en espèces des herbages se distingue très nettement de celle des surfaces dominées par les arbustes. D'un côté, les arbustes modifient négativement les conditions microclimatiques pour les espèces herbacées, leur ombrage entraînant une diminution de la température et de la luminosité, mais l'embroussaillage peut également présenter des avantages. Les structures ligneuses augmentent en premier lieu la diversité des habitats dans les herbages; elles offrent aussi des niches supplémentaires qui peuvent être occupées par davantage d'espèces. Les buissons, lorsqu'ils sont suffisamment grands, fournissent également une protection aux espèces végétales sensibles à la pâture. Enfin, ils accumulent des nutriments, formant des îlots de fertilité sous leur couronne (DeLuca et Zackrisson 2007) et permettent ainsi aux herbacées – lorsqu'elles s'accommodent d'une moindre luminosité et de températures plus basses – de pouvoir se développer.

Les mosaïques abritent des espèces végétales particulières

Les mosaïques représentent un mélange d'herbages et de broussailles et abritent par conséquent aussi bien des espèces herbacées que des arbustes et de jeunes arbres. On y recense en outre des plantes inféodées aux conditions

Embroussaillage et biodiversité

Un embroussaillage moyen pour une biodiversité végétale maximale

La progression des espèces ligneuses dans les herbages a une influence sur les associations végétales présentes et entraîne des modifications. Si l'on ne contrôle pas la succession, les diverses espèces herbagères disparaissent lentement (Freléchoux *et al.* 2007).

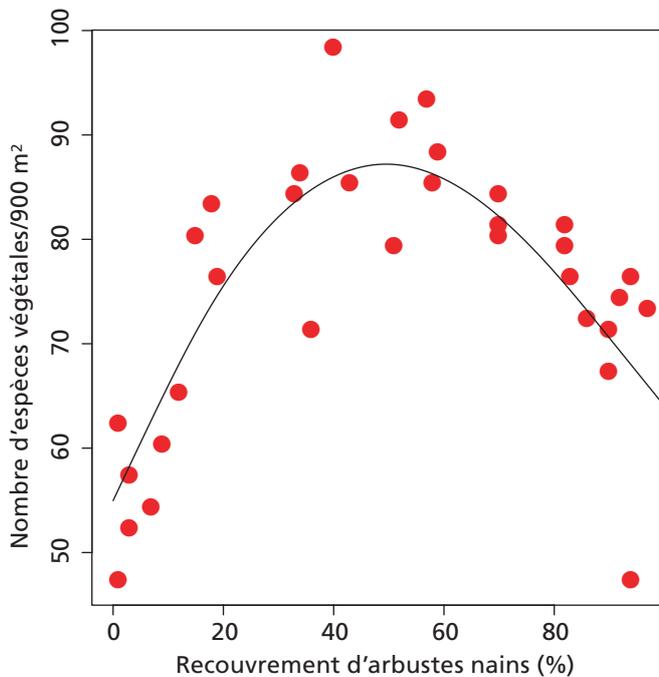


Fig. 4: Rapport entre recouvrement d'arbustes nains et biodiversité végétale à l'alpage de Sura (Guarda, GR).

particulières de ce milieu naturel. Sur l'alpage de Sura, près de 40 % des espèces étaient ainsi présentes dans tous les habitats, aussi bien dans les herbages (avec un recouvrement d'arbustes nains de 0 %), dans la mosaïque (recouvrement de 50 %) et dans les surfaces embroussaillées (recouvrement de 100 %). 17 % des espèces étaient présentes exclusivement dans la mosaïque, soit plus du double des pourcentages affichés par les espèces présentes uniquement dans les herbages (8 %) et dans les surfaces embroussaillées (8 % également). On a ainsi pu démontrer que la mosaïque ne représente pas seulement la somme des espèces des herbages et des broussailles mais qu'elle abrite également des espèces qui lui sont inféodées.

Les espèces présentes, en fonction des divers gradients de recouvrement, montrent également des différences au niveau de la tolérance à la pâture et au piétinement: un certain degré d'embroussaillage favorise apparemment les espèces plutôt sensibles. En revanche, les espèces exclusivement présentes dans les herbages tolèrent bien la pâture et le piétinement. Cette constatation renforce la thèse évoquée plus haut, que les îlots de buissons peuvent fonctionner comme protection pour les espèces herbacées sensibles. Cela est particulièrement important lorsque les herbages alentour sont exploités intensivement. La transition des herbages vers la broussaille, autrement dit la bordure de la zone buissonnante, joue vraisemblablement un rôle essentiel: les espèces herbacées sensibles y trouvent un refuge, où les conditions microclimatiques ne sont pas aussi changées qu'à l'intérieur des buissons et dont elles peuvent donc s'accommoder. On peut cependant supposer que ces emplacements offrent également une protection aux jeunes pousses sensibles des arbres qui peuvent ainsi se propager sans entrave.

Il y a arbuste et arbuste

Non seulement la densité du couvert, mais également le type d'arbustes ou d'arbres dominants, peuvent influencer

la diversité végétale. Les diverses formes de croissance des ligneux conditionnent par exemple l'ensoleillement et la température. En outre, des caractéristiques propres à l'espèce en voie d'expansion peuvent fortement influencer le sous-bois. Ainsi, l'aulne vert (*Alnus viridis*) a la capacité d'augmenter la quantité d'azote disponible pour les plantes grâce à ses fixateurs d'azote racinaires. Cette stratégie permet à l'aulne de se développer même dans des endroits pauvres en nutriment et d'être très concurrentiel. Les herbacées qui poussent sous son couvert sont généralement des plantes compétitives qui supportent bien la concurrence de l'aulne, à l'image de l'agrostide fluette (*Agrostis schraderiana*), de la calamagrostide velue (*Calamagrostis villosa*) ou du peucedan impérial (*Peucedanum ostruthium*). Sur ces surfaces, les associations végétales sont cependant extrêmement pauvres en espèces (Anthelme et al. 2001, Freléchoux et al. 2007).

Végétation riche en espèces – entomofaune riche en espèces

Les animaux, tout autant que les plantes, sont une composante importante de l'écosystème. Les arthropodes en particulier représentent plus de 80 % de toutes les espèces animales de Suisse et jouent un rôle important, notamment dans la pollinisation et la décomposition de la matière organique mais également en tant que nourriture pour les reptiles et les oiseaux. Les papillons de jour et les orthoptères sont deux groupes d'insectes typiques des herbages, présents jusqu'à haute altitude. Ces deux groupes sont plus ou moins étroitement associés aux plantes qui leur fournissent nourriture, abris ou sites de ponte. A Sura et Pian Doss, on a effectivement pu corréliser la diversité des papillons de jours et orthoptères à celle des plantes présentes sur les alpages. On a pu observer indirectement, à travers la biodiversité végétale, une influence de l'embroussaillage sur ces deux groupes d'insectes; ainsi, la mosaïque semble également importante pour la faune. Dans une étude à l'échelle nationale, Walter et al. (2007) ont pu démontrer que les structures, telles que haies, arbres isolés, arbustes, murs de pierres sèches ou ruisseaux, augmentent généralement la qualité écologique des pâturages. Une mosaïque d'herbages et de buissons est en ce sens très précieuse, car elle représente un habitat pour de nombreuses espèces aux exigences différentes. Les surfaces embroussaillées constituent par exemple un milieu favorable pour les tétraonidés, espèces de haute priorité nationale (fig. 5). Les arbustes nains leur fournissent nourriture, abris et sites de nidification. Ces mosaïques sont cependant en équilibre fragile et dépendent fortement de l'exploitation du pâturage.



Fig. 5: Les surfaces embroussaillées offrent nourriture, abris et sites de nidification aux tétraonidés, tels le lagopède alpin (*Lagopus muta*). (Photo: Matthias Hauck)

Embroussaillage et exploitation

Là où pâturent des vaches, des génisses, des chèvres ou encore des moutons, il s'instaure une pression de pâture qui peut être plus ou moins intensive. Des intensités de pâture différentes influencent les plantes et entraînent des modifications de la végétation. Tout ce qui n'est pas brouté reste sur pied et peut se propager librement. Si l'on excepte les chèvres qui broutent volontiers les ligneux, les animaux de rente apprécient en général peu les arbustes nains. Leur croissance peut cependant être fortement entravée par le piétinement des vaches car ils ne tolèrent guère la pâture. Sur l'alpage de Sura, l'embroussaillage montre une forte corrélation négative avec la pâture par des vaches laitières: là où la pression de pâture est faible, les surfaces s'embroussaillent davantage (fig. 8). Une étude sur le genévrier (*Juniperus communis*) a par ailleurs montré que les surfaces embroussaillées présentaient davantage de pousses abîmées lorsqu'elles étaient soumises à une intensité de pâture plus élevée. Ces résultats concordent avec ceux d'autres recherches qui ont mis en évidence un effet négatif de la pâture sur divers arbustes nains (Fitter et Jennings 1975, Livingston 1972). Cela montre qu'une intensité de pâture suffisante permet de contrôler la progression de ces ligneux et d'assurer le maintien de pâturages ouverts.

Sélectivité et comportement du bétail

Les animaux de rente n'apprécient pas au même titre toutes les herbacées. Les vaches, par exemple, montrent

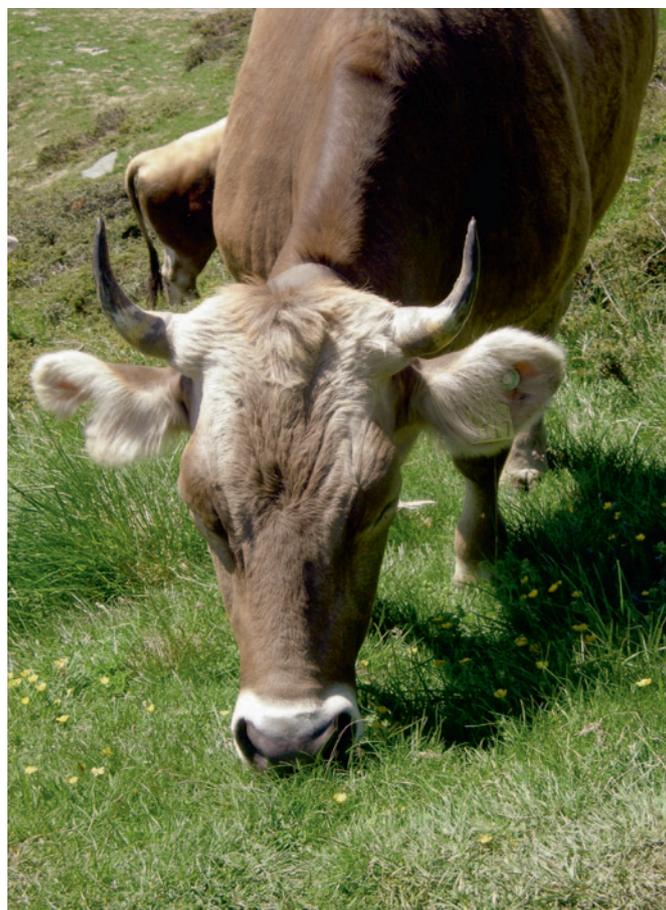


Fig. 6: Lorsque la pression de pâture augmente et que les ressources sont limitées, les animaux sont obligés de consommer aussi les espèces moins appétentes.

une nette préférence pour la phléole des Alpes (*Phleum alpinum*), la crénelle des prés (*Cynosurus cristatus*) ou les trèfles (*Trifolium* spp.) qui ont une haute valeur fourragère (Sulzer 2005). Elles broutent cependant d'autres espèces comme la potentille dressée (*Potentilla erecta*) ou la crépide orangée (*Crepis aurea*) qui sont de moindre valeur fourragère et qui représentent des indicateurs de qualité écologique des pâturages. Bien qu'il ait souvent été dit que les génisses évitent les plantes dont la valeur fourragère est médiocre, telles le nard raide (*Nardus stricta*), la myrtille (*Vaccinium myrtillus*) ou les luzules (*Luzula* spp.), une étude menée dans le Dischmatal (GR) a montré qu'elles en consomment également (Mayer et Huovinen 2007). La préférence des animaux ne dépend pas uniquement de la valeur fourragère d'une plante. Alors que les moutons sont considérés comme très sélectifs, les génisses et les chevaux sont moins exigeants. Lorsque l'offre est variée, les chèvres peuvent également se montrer très difficiles, mais leurs exigences baissent lorsque le choix se réduit (Spatz 1980).

La charge en bétail peut également jouer un rôle dans le comportement alimentaire. Alors que les génisses se sont montrées très sélectives dans le Dischmatal, lorsque la charge était basse et qu'il y avait suffisamment de nourriture, elles ont brouté nettement plus de plantes de mégaphorbiaies et d'espèces plus petites lorsque la charge était plus élevée (Mayer et Huovinen 2007). Sulzer (2005) a décrit le comportement alimentaire de vaches laitières sur l'alpage de Riein (GR) où le fourrage était abondant et de bonne qualité. Il a remarqué que les vaches avançaient rapidement, prélevant seulement la meilleure partie du haut, sans brouter jusqu'au sol. Lorsqu'il y a moins de nourriture disponible, on observe en revanche que le bétail broute de manière plus lente, plus propre et plus systématique. Lorsque la charge de pâture augmente et que les ressources sont limitées, les animaux sont obligés de consommer également des plantes qu'ils apprécient moins et l'intensité de pâture se répartit ainsi de manière plus uniforme.

Espèces adaptées et système de pâture mixte

Les animaux de rente se différencient par leur sélectivité alimentaire, leur comportement ou leur capacité à pâturer des surfaces plus ou moins pentues. On peut par conséquent distinguer différents schémas de pâture selon les espèces, lesquels se traduisent par une utilisation variable des ressources d'un alpage. Une recherche écossaise a montré que les bovins et les chèvres broutent plus volontiers le nard raide (*Nardus stricta*) que les moutons et permettent ainsi de faire reculer cette plante (Grant et al. 1996). La pâture bovine et caprine se révèle mieux adaptée contre le nard raide et permet de favoriser des graminées comme les fétuques (*Festuca* spp.) ou les agrostides (*Agrostis* spp.). Certains animaux de rente étant friands de ligneux, ils sont particulièrement appropriés pour la lutte contre l'embroussaillage et pour la pâture des alpages très embroussaillés. Leur prédilection pour les arbustes et les jeunes pousses d'arbres prédestinent les chèvres à cet usage (voir chapitre «Des chèvres pour lutter contre l'embroussaillage»). Alors que les moutons, les vaches et les génisses ne consomment généralement pas de ligneux, le mouton d'Engadine, une ancienne race, constitue une exception. On a recouru



Fig. 7: Grâce à leur prédilection pour les ligneux, on peut utiliser des chèvres pour lutter contre l'embroussaillage. (Photo: Nina Richner, ART)

avec succès à cette espèce pour lutter contre l'aulne vert (*Alnus viridis*) dans le Val d'Urseren. En écorçant les branches, les moutons font dépérir les plantes (Arnold 2011). Une action sur plusieurs années est cependant nécessaire lorsque les peuplements d'aulnes sont denses (Körner et al. 2012). Chassot et Deslandes (2009) ont démontré que la pâture d'alpages embroussaillés par des vaches d'Hérens allaitantes est appropriée, puisqu'elle répond aussi bien à des exigences économiques que d'entretien du paysage.

La topographie et la qualité de la végétation ont une influence majeure sur les déplacements et, par conséquent, sur le schéma de pâture. Des études menées dans six alpages d'Obwald et de Basse-Engadine ont montré que la répartition de l'intensité de pâture dépend de la pente et de l'éloignement des bâtiments d'alpage (Schneider et Homburger 2012). Alors que les vaches laitières et les génisses montrent une prédilection pour les terrains plats, situés à proximité des bâtiments d'alpage, les moutons et les chèvres, vu leur faible poids, tirent profit des pentes

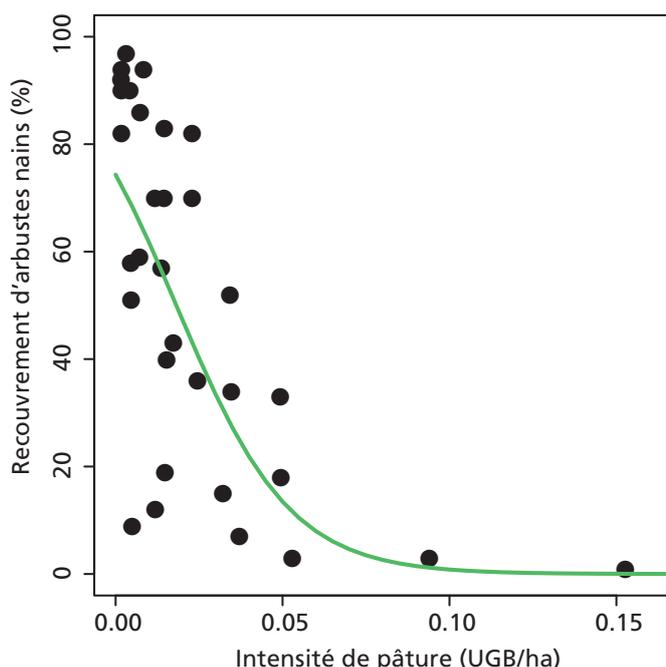


Fig. 8: Lorsqu'on augmente l'intensité de pâture (mesurée au moyen d'émetteurs GPS, équipant les vaches), le taux d'arbustes nains diminue (alpage de Sura, Guarda, GR).

escarpées peu adaptées au bétail lourd. Le choix d'animaux de rente, aptes à pâturer des surfaces escarpées et éloignées des abreuvoirs, permet une meilleure exploitation des surfaces pentues et marginales (Bailey et al. 1998).

Les anciennes races sont généralement adaptées aux conditions des pâturages alpins et se prêtent bien à l'exploitation en région d'estivage en Suisse (Imfeld-Müller 2013). Les petites races légères, comme la vache grise rhétique, sont particulièrement indiquées pour la pâture extensive en région de montagne: les surfaces pentues ne leur posent pas de problème et elles occasionnent moins de dommages (piétinement) que les races plus lourdes. Une recherche menée au Tessin a montré que la Highland écossaise s'adapte bien à l'utilisation extensive de pâturages de moindre qualité et y trouve suffisamment d'éléments nutritifs (Berry et al. 2002). Toutefois, contrairement aux vaches laitières, ces races extensives ne permettent pas d'exploiter suffisamment bien l'offre fourragère sur des surfaces plus productives.

Les alpages maigres sont moins adaptés aux races à haut rendement, non seulement en raison du poids des animaux – qui les rend plus exigeants vis-à-vis du terrain – mais également parce qu'ils ne permettent pas de satisfaire leur important besoin en fourrage pendant la saison estivale (Münger 2006). La limitation légale des aliments concentrés ainsi que la précocité de la première mise-bas sont d'autres facteurs qui restreignent le pacage de races à haut rendement dans la région d'estivage (Lauber et al. 2008). D'autres espèces, telles que yacks, lamas ou alpagas peuvent constituer une bonne alternative aux animaux de rente estivés habituellement. En 2011, près de 500 pâquiers normaux ont été comptabilisés dans la catégorie «autres animaux estivés» (OFAG 2012). Les systèmes de pâture mixte sont des pâturages utilisés en même temps par des animaux d'espèces diverses. Les ressources y sont très bien exploitées, les comportements alimentaires se différenciant en fonction des espèces. Quelques projets ont livré des résultats encourageants, à l'instar d'un projet d'AGRI-DEA mené sur l'alpage de Creux-de-Champ (VD), où l'on a expérimenté une pâture mixte avec des génisses, des chèvres et des moutons sur des surfaces présentant une tendance à l'embroussaillage et au reboisement (Mettler 2011). D'autres recherches sont néanmoins nécessaires pour développer l'offre en conseil sur cette thématique (Imfeld-Müller 2013).

Des chèvres pour lutter contre l'embroussaillage

Jusqu'au milieu du 20^{ème} siècle, en plaine, les gens qui ne possédaient pas de terres gardaient quelques chèvres – que l'on qualifiait d'ailleurs de «vaches du pauvre» – pour leurs propres besoins. Les troupeaux de chèvres et de moutons étaient estivés ensemble dans les prairies de montagne sauvages et dangereuses ou dans les parties les plus hautes et pentues des pâturages (Stebler 1903). En 1896, la Suisse comptait encore près de 415 000 chèvres (Stebler 1903), le plus souvent gardées en plaine. Celles-ci ont drastiquement reculé par la suite et étaient moins de 100 000 dans les années 1960 (Baur et al. 2005). En 2011, 40 000 chèvres étaient estivées (soit 6049 pâquiers normaux, OFAG 2012). Ces dernières années, la tendance est à une légère hausse. La Suisse compte actuellement dix races de chèvres. Les plus répandues sont la chèvre de Gessenay

(Saanen), la chèvre chamoisée et la chèvre du Toggenbourg qui représentent près de 70 % du cheptel caprin. Les autres races sont menacées ou affichent de très faibles effectifs.

On connaît le potentiel des chèvres dans la lutte contre l'embroussaillage et on recourt davantage à elles aujourd'hui pour des mesures d'entretien du paysage. Leur large spectre alimentaire, ainsi que leur prédilection pour les ligneux, les prédestinent à cet usage, contrairement à d'autres espèces de rente. On a observé, lors de recherches menées en Allemagne, que le comportement alimentaire sélectif est en relation avec le degré de recouvrement par les ligneux sur les surfaces embroussaillées. Lorsqu'il est dense, les chèvres broutent en premier la végétation buissonnante, lorsqu'il est plus faible, elles privilégient au contraire les herbacées (Schröder 1995). Les feuilles ou les parties ligneuses peuvent représenter jusqu'à 60 % du fourrage, sans qu'elles n'aient de carences alimentaires (Rahmann 2000). Des enzymes spécifiques, contenues dans la salive, permettent aux chèvres de tolérer d'aussi grandes quantités de tanins sans que cela n'affecte leur santé (Glatzle 1990).

Pour la pâture de surfaces embroussaillées, on devrait recourir de préférence à de jeunes animaux jusqu'à 15 kg environ, boucs ou chèvres élevés de manière extensive et non destinés à la production de lait ou à la reproduction (Schröder 1995). Les chèvres élevées pour la production laitière ou la reproduction se prêtent moins à cet usage, principalement parce que la qualité fourragère des surfaces embroussaillées et de faible rendement ne leur suffit pas. Les chèvres ont d'autres qualités qui les prédisposent à l'exploitation des surfaces embroussaillées: une lèvre supérieure fendue qui leur permet de consommer également des épineux ainsi que la faculté de brouter en se tenant sur les pattes arrière (bipédie facultative) qui accroît leur rayon de pâture. La bipédie facultative joue un rôle particulièrement important lorsque les buissons sont hauts, comme dans le cas de l'aulne vert (*Alnus viridis*), les chèvres pouvant atteindre des branches situées à plus de 1,5 m lorsqu'elles se dressent sur leurs pattes arrière. Grâce à leur faible poids et leur agilité, elles se prêtent également à l'exploitation des terrains escarpés. Par contre, elles sont peu adaptées à la lutte contre la fougère aigle (*Pteridium aquilinum*), les épines-vinettes (*Berberis* spp.), le buis (*Buxus sempervirens*) et la callune (*Calluna vulgaris*), ne consommant guère ces espèces (Perrenoud et Godat 2006). Les chèvres montrent par contre une aptitude particulière à l'entretien initial de surfaces embroussaillées. Elles éclaircissent la végétation, ce qui favorise les espèces héliophiles de la strate herbacée (Rahmann 2000). La succession végétale est ainsi ralentie. Cependant, afin de ne pas menacer les espèces à préserver, la pâture devrait être de courte durée même si cela implique une charge élevée et un entretien mécanique complémentaire (Schröder 1995). Ce type d'utilisation devrait être répété sur plusieurs années. Lors d'une recherche menée en Allemagne, sur des surfaces envahies par des aubépines (*Crataegus* spp.), trois campagnes intensives de pâture caprine ont permis de réduire de 72,3 % les ligneux (Schröder 1995). Les chèvres consomment ce type de végétation (arbres ou arbustes) surtout le matin, car elles évitent l'herbe humide de rosée.



Fig. 9: La mise à disposition d'abreuvoirs, de sel, d'abris ou d'ombrages peut renforcer l'attractivité des secteurs peu parcourus.

Adapter la gestion de la pâture

Une exploitation adaptée n'est pas seulement importante pour la biodiversité mais également pour l'utilisation durable de l'alpage. Une pâture trop intensive – favorisant les herbacées à croissance rapide et résistantes au piétinement – est tout aussi dommageable pour les plantes herbagères des alpages qu'une sous-exploitation qui autorise l'extension des ligneux. Nous recommandons une intensité de pâture moyenne et uniformément répartie sur toute la surface. Celle-ci dépend non seulement de la densité de la charge mais également de la gestion de la pâture, particulièrement importante pour les alpages sous-occupés.

Vu l'investissement important que nécessite l'installation de clôtures, de nombreux pâturages de la région d'estivage n'ont que peu d'enclos et ceux-ci sont très vastes. Les animaux peuvent s'y déplacer librement et choisir sans contrainte où et ce qu'ils préfèrent brouter. Une offre en fourrage trop abondante favorise une forte sélectivité alimentaire et entraîne une pâture très inégale de la surface. Une meilleure conduite du bétail permet d'éviter ce scénario. Des enclos plus petits et occupés plus brièvement obligent les animaux à utiliser de manière uniforme les diverses parties du pâturage et conduisent ainsi à une répartition plus équilibrée de l'intensité de pâture (Schneider et Homburger 2012, Jewell et al. 2007). La mise à disposition d'abreuvoirs, de sel, d'abris ou d'ombrages peut également inciter le bétail à fréquenter les endroits moins attractifs (Bailey et al. 1998).

Une gestion ciblée ne vise pas seulement à favoriser l'utilisation des parties maigres du pâturage, mais également à préserver les endroits plus parcourus qui offrent un meilleur fourrage. Dans les pâturages partiellement embroussaillés où la gestion de la pâture est insuffisante, il existe un risque que les surfaces herbagères ouvertes – bien qu'elles puissent potentiellement présenter une biodiversité élevée – soient trop intensivement utilisées, les animaux se tenant surtout à ces endroits. C'est ce qu'atteste, par exemple, la faible biodiversité des surfaces herbagères ouvertes de l'alpage de Sura (fig. 4). Les pâturages maigres acides ou les pâturages gras alpins et subalpins représentent un bon compromis entre biodiversité et production fourragère, parce qu'ils offrent à la fois une biodiversité élevée et un fourrage de qualité (Schneider et Homburger 2012).

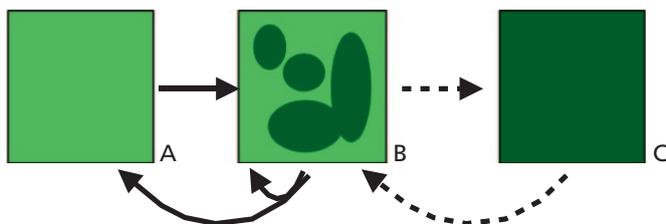


Fig. 10: Représentation schématique de l'entretien de pâturages d'estivage avec A) herbages, B) mosaïque d'herbages et de ligneux et C) surface embroussaillée fermée. Il faut éviter d'atteindre le stade C dans de grandes parties du pâturage. A ce stade, il n'y a plus de fourrage pour le bétail et, du point de vue écologique, la valeur de préservation est moindre.

Malgré des enclos de faible surface et une pâture tournante, les plantes peu appétentes restent souvent sur pied et pourrissent. Une pâture précoce permet de faire reculer les espèces inappétentes, telles la canche gazonnante (*Deschampsia cespitosa*) ou le nard raide (*Nardus stricta*), le bétail acceptant de les consommer à des stades peu avancés (Aigner *et al.* 2003, Meisser *et al.* 2009). Une brève surpâturation lors d'un premier passage et un broutage systématique du recrû lors d'un deuxième permettent d'éviter le vieillissement de l'herbe et assurent une utilisation optimale du fourrage.

Quel degré d'embroussaillage est-il favorable?

Lorsque l'embroussaillage améliore l'offre en structures d'un habitat, cela peut avoir des effets positifs sur la biodiversité des plantes et des animaux. Cependant, il ne faut pas attendre que le recouvrement en ligneux soit dense, car l'entretien devient alors trop exigeant et la biodiversité diminue. Il faudrait tendre vers une mosaïque richement structurée.

Où se situe la limite entre embroussaillage favorable et défavorable? Dans une fiche d'information sur l'entretien des prairies et pâturages secs (PSS) par des chèvres, Perrenoud et Godat (2006) recommandent un degré d'embroussaillage de 10 à 20%. Anthelme *et al.* (2003) préconisent, comme objectif d'exploitation, un taux de 25% en cas d'embroussaillage par l'aulne vert (*Alnus viridis*). Sur l'alpage de Sura, les résultats montrent que les surfaces pâturées, dont l'embroussaillage par des arbustes nains atteint 50%, présentent la plus haute biodiversité végétale (fig. 4). Il convient cependant de ne pas fixer un seuil de tolérance trop élevé et de ne pas trop attendre avant d'entreprendre des mesures d'amélioration, les stades de fort embroussaillage étant de peu de valeur pour les espèces herbagères et exigeant un travail intensif. Mis à part dans les surfaces PSS, le degré d'embroussaillage le plus favorable se situe donc entre 30 et 50%.

Quand faut-il intervenir? Admettons que le stade A représente le pâturage ouvert, le B la mosaïque avec 30 à 50% de buissons et le C le stade d'embroussaillage complet (fig. 10), à mesure qu'un alpage se rapproche du stade C, l'entretien devient plus fastidieux et onéreux. Pour la biodiversité, il n'est pas non plus souhaitable que de vastes portions du pâturage évoluent vers le stade C, car la végétation et les conditions de sol changent alors considérablement et deviennent moins intéressantes pour la protection. Ces raisons parlent en faveur d'une intervention

au stade B déjà (Jefferson et Usher 1987). Cela a naturellement une influence sur l'ampleur de l'intervention, le stade B étant du point de vue de la biodiversité le plus digne d'être préservé et l'entretien y étant moins contraignant. Jefferson et Usher (1987) proposent un entretien en rotation par petites surfaces (env. 10–20 m²) au stade B. Les diverses surfaces se trouvent ainsi à des stades de succession différents et font de l'alpage un milieu riche en structures. Il faudrait dans la mesure du possible préférer des interventions à petite échelle et dispersées, mais régulières, de manière à ce qu'elles-mêmes n'influencent pas négativement la biodiversité.

Un entretien régulier préférable à une remise en état

Même si l'on peut contrôler l'embroussaillage en recourant à une intensité de pâture suffisante, l'entretien des alpages reste une composante essentielle de l'exploitation. Il s'agit premièrement d'entretenir les herbages existants, afin que les plantes indésirables ne progressent pas de manière incontrôlée, offrant ainsi une protection illimitée aux pousses de ligneux, et deuxièmement de maintenir une mosaïque richement structurée. Comme mentionné au chapitre «Adapter la gestion de la pâture», une pâture précoce peut contribuer à maintenir sous contrôle les plantes inappétentes, beaucoup d'entre elles étant encore consommées à un stade peu avancé. Malgré tout, il arrive souvent que des peuplements peu attractifs restent sur pied. Une fauche des refus de pâture à la fin de l'été permet de contrôler ces espèces et de rendre les surfaces plus attractives pour le bétail. Il faudrait éliminer certains buissons et entretenir régulièrement la mosaïque. Cependant, il ne convient pas d'éliminer tous les ligneux de la surface. Les mesures devraient en outre être adaptées aux conditions du site – sol, terrain, ou encore climat – et le potentiel naturel de rendement de la surface pris en compte.

Où convient-il d'éliminer les arbustes? Des revalorisations devraient avoir lieu en priorité sur les surfaces les meilleures et les plus rentables, l'investissement y étant modeste et la probabilité de succès plus importante. Cela vaut la peine d'éliminer en premier lieu les jeunes arbustes des surfaces encore ouvertes, avant de s'attaquer aux plus grands. Bien que les animaux parcourent toutes les parties du pâturage pendant la saison d'été, même celles qui sont fortement embroussaillées, les surfaces d'herbages plus vastes sont plus attractives et donc davantage utilisées (Meisser *et al.* 2009). Les vastes surfaces d'un seul tenant sont donc plus favorables que les petites surfaces disséminées. Dans les secteurs escarpés, à sol superficiel et érodables ainsi que sur les crêtes rocheuses, les arbustes nains consolident le sol et offrent une protection contre l'érosion. Dans ces endroits, il est donc recommandé de les laisser en place (Aigner *et al.* 2003).

Comment procéder pour éliminer les arbustes? On recommande plutôt d'éliminer les buissons à la débroussailleuse portative ou à la débroussailleuse à fil (sans arracher les racines) lorsqu'il subsiste, entre les arbustes nains, des plantes ayant une valeur fourragère (Aigner *et al.* 2003). Les aulnes verts (*Alnus viridis*) peuvent produire des rejets de souche lorsqu'on les coupe. Débarrasser une surface de cette espèce exige donc un gros investissement. Une solution efficace est de concasser les buissons avec un marteau

de profil large ou arrondi. Il faudrait dans la mesure du possible limiter le recours aux machines lourdes aux surfaces fortement embroussaillées, des interventions de ce type étant très dommageables. L'arrachage manuel a moins d'impact sur les autres organismes vivants que les interventions mécaniques mais implique naturellement une charge de travail supérieure. Lorsque la couche de buissons éliminés ou du produit de fauche est trop épaisse (5–6 cm), cela peut avoir une grande influence sur le processus de recolonisation par les espèces herbagères et même le retarder de plusieurs années (Rosén et Bakker 2005). La biomasse éliminée devrait donc absolument être évacuée ou du moins entassée en bordure du pâturage, où la petite faune et les insectes peuvent en tirer profit.

Quand et à quelle fréquence éliminer les arbustes? En règle générale, les arbustes devraient être coupés régulièrement tous les 3 à 5 ans, de manière à empêcher leur extension. L'élimination des aulnes verts devrait intervenir durant la phase de végétation (entre fin juin et fin juillet), pour empêcher que l'azote reste stocké dans les racines et alimente les nouveaux rejets (Aigner *et al.* 2003).

Débroussaillage: une planification rigoureuse nécessaire

Les mesures de débroussaillage sont souvent entreprises lorsqu'il est déjà trop tard et que la biodiversité a fortement reculé. Une reconversion de la surface exige souvent plus de temps et coûte plus cher qu'un entretien régulier. En outre, elle n'est pas toujours synonyme de succès, spécialement lorsque l'on a affaire à des espèces rares (Pykälä 2003). Cependant, on prend de temps à autre la décision de débroussailler des surfaces envahies de ligneux et de les reconverter en herbages. Si l'on attend trop longtemps et que le pâturage s'est déjà transformé en forêt, une reconversion n'est plus possible car le défrichage de la surface contrevient alors à la loi sur la forêt.

Sur quelle période s'étale un débroussaillage? La reconversion en herbages de surfaces complètement embroussaillées devrait être mûrement réfléchi et soigneusement planifiée. Il faut se demander notamment s'il est judicieux de restaurer ces surfaces et si celles-ci pourront par la suite être à nouveau pâturées. Un débroussaillage représente une mesure à court terme, s'il n'est pas suivi d'une pâture. Plus l'abandon est ancien et la succession végétale avancée, plus la reconversion s'avère difficile et l'investissement important. Des recherches menées en Suède ont montré qu'il faut 3 à 4 ans pour retrouver une couverture végétale suffisante sur des prairies calcaires envahies de genévriers (*Juniperus communis*) (Rosén et Bakker 2005).

Quelles surfaces en valent la peine? Il est préférable d'entreprendre des mesures de débroussaillage sur des surfaces où il subsiste des zones d'herbages et des plantes fourragères entre les arbustes nains. Ces reliquats, ainsi que les prairies et pâturages adjacents, jouent un rôle important car ils constituent des réservoirs de semences d'espèces herbagères. Celles-ci ne se disséminent en effet que de manière limitée et n'ont pas une longue durée de vie dans le sol, sous les buissons (Barbaro *et al.* 2001). En fait, dans les zones embroussaillées, les petites surfaces herbagères peuvent encore abriter des espèces de grande valeur (Koch et Schmid 2013). De plus, le bétail représente un important vecteur de dispersion des graines qui restent accrochées à leurs sabots ou leur pelage et sont ainsi transportées.

Quelles sont les mesures d'accompagnement nécessaires?

Pour assurer la reconversion de surfaces fermées en herbages, l'élimination des buissons ne suffit pas à elle seule. Lorsque les surfaces reconverties sont vastes, il est recommandé de les améliorer et de les entretenir en recourant au semis et à la fertilisation, afin d'assurer une croissance rapide des herbacées (Aigner *et al.* 2003). Ces améliorations sont particulièrement importantes, lorsqu'il n'existe pas de surfaces herbagères à proximité. Le brûlis des peuplements très denses, tel qu'il a été pratiqué autrefois contre les rhododendrons (Stebler 1903), ne représente actuellement plus qu'un intérêt limité, étant donné les restrictions légales et les effets négatifs sur l'environnement.

Fertilisation et amélioration des pâturages

Étant donné l'utilisation hétérogène des alpages, il se produit souvent des transferts de nutriments qui peuvent, à long terme, dégrader le pâturage (Jewell *et al.* 2007). Les agriculteurs qui perçoivent des contributions d'estivage n'ont pas le droit d'employer des engrais ne provenant pas de l'alpage, exception faite du phosphore et du potassium. Grâce à une gestion appropriée de la pâture, on peut déjà en faire beaucoup pour éviter une utilisation déséquilibrée du pâturage. Des mesures ont en outre été développées pour une meilleure répartition des engrais d'alpages. Une fois la pâture terminée, on répandait autrefois les effluents d'élevage sur les surfaces broutées ou on récoltait les bouses pour les étaler sur les surfaces maigres, afin de rétablir l'équilibre entre les surfaces très pâturées, sous-exploitées ou amaigries (Stebler 1903, Strüby 1914). L'enfouissement des effluents d'élevage à certains endroits était également décrit comme une méthode adéquate.



Fig. 11: Espèces végétales qui figurent dans la liste des indicateurs de qualité écologique pour la région d'estivage. De gauche à droite: euphrase officinale (*Euphrasia rostkoviana*), gentiane champêtre (*Gentiana campestris s.str.*), joubarbe des montagnes (*Sempervivum montanum*), nigritelle noirâtre (*Nigritella rhellicani*), campanule barbue (*Campanula barbata*).

Dans le Haut-Valais, un procédé moins fastidieux consistait à faire pâture le bétail de nuit sur les surfaces maigres (Stebler 1903). Les bergers de l'alpage d'Egg recouraient à une méthode analogue, instaurée pour la première fois en 1952 et poursuivie sur plusieurs décennies (Eberherr 2005). Les génisses et les moutons étaient enfermés dans des enclos installés sur des surfaces maigres, pendant la nuit ou la période de repos. Les endroits maigres étaient ainsi soumis à la fertilisation et à un piétinement intensif, ce qui garantissait un apport supérieur en nutriments et permettait de décharger les reposoirs. Autour de 1900, les Bergamasques avaient déjà recours à ce mode de pâture pour favoriser un broutage équilibré et une répartition régulière des engrais (Stebler 1903). L'étude menée par Eberherr (2005) sur l'alpage d'Egg a montré que le peuplement végétal des surfaces soumises à cette pratique avait évolué, s'éloignant de la lande à arbustes nains et du pâturage maigre acide pour se rapprocher du pâturage gras alpin et subalpin. Cette méthode est assez laborieuse, mais elle permet une fertilisation équilibrée, spécialement sur les alpages à vaches allaitantes ou à génisses sans étable.

Contributions pour les prestations écologiques dans la région d'estivage

Actuellement, seuls 4 % des paiements directs sont affectés aux surfaces d'estivage, alors qu'elles représentent un tiers de la surface agricole suisse (Baur *et al.* 2007). Les contributions d'estivage dépendent du nombre de bêtes estivées. Jusqu'ici, il n'y avait aucun paiement direct pour la biodiversité. Bien que l'ordonnance sur les contributions d'estivage (OCest) ait contribué par le passé au maintien de l'estivage (Lauber *et al.* 2011), une augmentation des contributions est nécessaire pour rendre plus attractive l'exploitation de ces surfaces (Mack et Flury 2008). A partir de 2014, il sera également possible d'obtenir des paiements axés sur les résultats pour les surfaces d'estivage présentant une qualité écologique. Cette qualité est conditionnée à la présence d'une septantaine de plantes, dont au moins six doivent se trouver dans un cercle d'un rayon de trois mètres.

Les plantes sont-elles un bon indicateur de la biodiversité globale des alpages?

Comme il n'est pas possible de mesurer la biodiversité dans son ensemble, on utilise souvent des indicateurs qui la représentent le mieux possible. L'utilisation des plantes comme indicateurs présente de nombreux avantages: elles sont relativement faciles à recenser et à déterminer, elles sont le milieu naturel et la nourriture de beaucoup d'espèces et réagissent rapidement aux changements environnementaux. En Suisse et en Allemagne, certaines espèces végétales sont utilisées depuis longtemps pour mesurer la qualité écologique dans la surface agricole. Toutefois, les résultats de nombreuses études menées en région de plaine sont contradictoires et sont rarement transposables aux milieux alpins (Duelli et Obrist 1998, Favreau *et al.* 2006). Le projet AlpFUTUR a par contre constaté une bonne concordance entre diversité végétale et diversité des papillons de jour, resp. des orthoptères, aussi bien sur

l'alpage de Sura que de Pian Doss. Il faut cependant tenir compte du fait que les papillons de jour et les orthoptères dépendent directement des plantes pour leur subsistance. D'autres groupes, comme les araignées ou les carabes, ne sont pas en interaction aussi étroite avec les plantes, si bien que des généralisations pour de tels groupes sont moins pertinentes.

Dans les objectifs environnementaux pour l'agriculture (OEA; OFEV et OFAG 2008), les espèces cibles et caractéristiques sont énumérées (fig. 11); celles-ci indiquent la qualité écologique des surfaces selon les régions (Walter *et al.* 2013). Le projet AlpFUTUR a également mis en évidence une corrélation positive entre diversité des espèces végétales OEA et diversité des groupes d'insectes.

Conclusions

Les alpages sont des milieux naturels fortement influencés par l'homme. Ils ont évolué au cours des siècles jusqu'à constituer des milieux précieux qu'il convient de préserver, non seulement du point de vue de leur valeur écologique mais aussi culturelle et patrimoniale. Ces espaces jouent également un rôle important pour les activités de loisir et le tourisme. La décision de maintenir un alpage ouvert, ou au contraire de le laisser s'enfricher et retourner à la forêt, dépend des objectifs fixés. Dans certains cas, il n'est guère judicieux de vouloir réduire l'embroussaillage. Par contre lorsque l'on doit préserver de l'embroussaillage un alpage et la biodiversité qu'il abrite, une exploitation et un entretien adéquats sont indispensables. La répartition de l'intensité de pâture joue en ce sens un rôle central, en particulier pour les alpages où le nombre d'animaux estivé est trop faible. Une pression de pâture équilibrée peut, d'une part, entraver la progression des ligneux et, d'autre part, favoriser la biodiversité. Un entretien adéquat ne signifie pas qu'il faille éliminer tous les arbres et arbustes du pâturage. L'équilibre entre herbages et couvert arbustif étant cependant très fragile, un entretien actif et régulier est nécessaire. Il vaut toujours mieux agir rapidement que d'attendre, une reconversion exigeant bien plus de temps et d'investissement, sans pour autant garantir les chances de succès.

Les mosaïques d'herbages et d'arbustes constituent des milieux précieux. Elles renforcent l'hétérogénéité des pâturages, offrent des refuges aux plantes herbagères sensibles à la pâture et peuvent également abriter des spécialités botaniques. Les papillons de jour et les orthoptères – et vraisemblablement d'autres groupes d'insectes – qui sont étroitement liés aux plantes, en tirent également profit. De telles mosaïques représentent donc, pour de nombreuses espèces, un habitat de grande valeur.

10 recommandations

1. Favoriser des pâturages en mosaïque richement structurés

Un alpage riche en structures, constitué d'une mosaïque d'herbages et d'arbustes, peut avoir un effet positif sur la diversité végétale et animale et représente ainsi un milieu de grande valeur. Il est recommandé de ne pas éliminer tous les ligneux, mais d'en conserver quelques-uns, les îlots d'arbustes favorisant la biodiversité. Ces derniers peuvent notamment servir de refuge pour des espèces sensibles à la pâture.

2. Entretenir les pâturages et mosaïques

Le maintien de mosaïques implique un réel engagement au niveau de l'exploitation. Les surfaces dont le taux de recouvrement par des ligneux est élevé ne fournissant pas de fourrage et n'ayant plus de valeur écologique, l'entretien doit commencer suffisamment tôt. On recommande un degré d'embroussaillage de 30 à 50 %.

3. Choisir des races et espèces adaptées

Le choix d'espèces et de races adaptées permet de mieux exploiter le potentiel du site. Les chèvres, les moutons d'Engadine et les vaches allaitantes de la race d'Hérens se prêtent particulièrement à la lutte contre l'embroussaillage. Une combinaison de plusieurs espèces, aux comportements alimentaires différents, peut également s'avérer judicieuse.

4. Utiliser des chèvres contre l'embroussaillage

Les chèvres se prêtent bien à la lutte contre les ligneux. Lorsque la pâture est bien conduite, elles représentent un auxiliaire précieux dans la lutte contre l'embroussaillage, grâce à la préférence qu'elles manifestent pour les arbustes et les jeunes arbres ainsi qu'à leur capacité de consommer les épineux et d'atteindre les buissons plus hauts.

5. Diviser en petits parcs pour mieux gérer la pâture

Il est recommandé de diviser la zone en plus petits parcs en tenant compte de la topographie, de la végétation et de l'emplacement des abreuvoirs. Cela permet une utilisation plus uniforme du pâturage et limite la sélectivité du bétail. Même sur les surfaces attractives, la végétation a ainsi le temps de se rétablir après une forte pâture, alors que les surfaces moins attractives, qui autrement s'embroussailleraient, sont également parcourues.

6. Rendre plus attractives les surfaces peu utilisées

Le bétail pouvant se montrer très sélectif, les surfaces peu attractives et éloignées ne sont souvent pas parcourues. Dans certains cas, on peut augmenter l'attractivité en mettant à disposition des abreuvoirs, du sel, des abris ou des ombrages.

7. Intervenir de manière ciblée et ponctuelle

Afin de limiter au maximum les effets négatifs d'une intervention sur la végétation et les espèces qui y vivent, il faudrait préférer aux interventions étendues des actions plus ponctuelles et régulières.

8. Préférer un entretien régulier à une reconversion

Des reconversions en herbages de surfaces entièrement fermées sont compliquées et pas toujours couronnées de succès, de nombreuses espèces végétales ayant déjà disparu du réservoir de semences sous les arbustes. On évitera donc de trop repousser l'entretien qui reste, dans tous les cas, préférable à une reconversion.

9. Ne pas négliger l'importance des petites surfaces ouvertes

Les semences d'espèces herbagères ont généralement de faibles rayons de dissémination et ont une courte durée de vie dans le sol, sous un couvert arbustif dense. C'est pourquoi même de petites surfaces herbagères ouvertes ainsi que la présence de prairies ou de pâturages à proximité sont importantes pour la recolonisation.

10. Des mesures d'amélioration ou de reconversion ne sont pas partout pertinentes

L'élimination des buissons et la reconversion en herbages de surfaces embroussaillées sont fastidieuses et devraient être soigneusement planifiées. De telles mesures ne se justifient que si les surfaces sont par la suite pâturées à long terme. Les parties non pâturables, trop escarpées ou trop éloignées qui ne présentent pas une qualité particulière du point de vue de la biodiversité, devraient pouvoir être abandonnées au profit de surfaces riches en espèces.



Remerciements

Nous remercions les agriculteurs des alpages de Sura (Guarda) et de Pian Doss (San Bernardino). Cette étude fait partie du sous-projet 5 «Qualité de la biodiversité» d'ALPFUTUR. Elle a pu être réalisée grâce au soutien financier d'Armasuisse, de l'Office fédéral de l'environnement, de la fondation Sophie et Karl Binding, de Ricola AG et du canton des Grisons.

Bibliographie

- Aigner S., Egger G., Gindl G., Buchgraber K., 2003. Almen Bewirtschaften – Pflege und Management von Almweiden. Leopold Stocker Verlag, Graz.
- Anthelme F., Grossi J., Brun J., Didier L., 2001. Consequences of green alder expansion on vegetation changes and arthropod communities removal in the northern French Alps. *Forest Ecology and Management* 145, 57–65.
- Anthelme F., Michalet, R., Barbaro L., Brun J., 2003. Environmental and spatial influences of shrub cover (*Alnus viridis* DC.) on vegetation diversity at the upper treeline in the inner Western Alps. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research* 35, 48–55.
- Arnold A., 2011. Engadiner Schafe sollen Verbuschung stoppen. *LANDfreund* 9, 34–35.
- Barbaro L., Dutoit T., Cozic P., 2001. A six-year experimental restoration of biodiversity by shrub-clearing and grazing in calcareous grasslands of the French Prealps. *Biodiversity and Conservation* 10, 119–135.
- Bätzing W., 2005. Die Alpen – Geschichte und Zukunft einer europäischen Kulturlandschaft. C.H. Beck, München.
- Baur P., Gellrich M., Bebi P., 2005. Die Rückkehr des Waldes als Wohlstandsphänomen. *Bündnerwald* 4, 57–61.
- Baur P., Müller P., Herzog F., 2007. Alpweiden im Wandel. *Agrarforschung* 14, 254–259.
- Bailey D.W., Dumont B., Wallis De Vries M.F., 1998. Utilization of heterogeneous grasslands by domestic herbivores: Theory to management. *Annales De Zootechnie* 47, 321–333.
- Berry N.R., Jewell P.L., Sutter F., Edwards P.J., Kreuzer M., 2002. Selection, intake and excretion of nutrients by Scottish Highland suckler beef cows and calves, and Brown Swiss dairy cows in contrasting Alpine grazing systems. *Journal of Agricultural Science* 139, 437–453.
- Brändli U.-B., 2000. Waldzunahme in der Schweiz – gestern und morgen. *Informationsblatt Forschungsbereich Landschaft* 45, 1–4. Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Birmensdorf.
- Brändli U.-B. (Réd), 2010. Inventaire forestier national suisse. Résultats du troisième inventaire 2004–2006. Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage WSL, Birmensdorf, et Office fédéral de l'environnement OFEV, Berne. 312 p.
- Chassot A., Deslandes K.A., 2009. PASTO: Tierleistungen und Wirtschaftlichkeit. *Agrarforschung* 16, 308–313.
- DeLuca T.H., Zackrisson O., 2007. Enhanced soil fertility under *Juniperus communis* in arctic ecosystems. *Plant soil* 294, 147–155.
- Dipner M., 2008. Prairies et pâturages secs en Suisse: statistiques. *Hotspot* 18, 6. Forum Biodiversité Suisse, Berne.
- Duelli P., Obrist M.K., 1998. In search of the best correlates for local organismal biodiversity in cultivated areas. *Biodiversity and Conservation* 7, 297–309.
- Eberherr J., 2005. Das Pferchen. In: *Neues Handbuch Alp – Handfestes für Alpleute. Erstaunliches für Zaungäste.* Zalpverlag, Mollis, S. 68–75.
- Favreau J.M., Drew C.A., Hess G.R., Rubino M.J., Koch F.H., Eschelbach K. A., 2006. Recommendations for assessing the effectiveness of surrogate species approaches. *Biodiversity and Conservation* 15, 3949–3969.
- Fischer M., von Felten S., Lauber S., 2012. Surface fourragère dans l'exploitation agricole de base – Paramètre clé de la demande d'estivage. *Recherche Agronomique Suisse* 4, 194–201.
- Fitter A.H., Jennings R.D., 1975. The effects of sheep grazing on the growth and survival of seedling junipers (*Juniperus communis* L.). *Journal of Applied Ecology* 12, 637–642.
- Freléchoux F., Meisser M., Gillet F., 2007. Succession secondaire et perte de diversité végétale après réduction du broutage dans un pâturage boisé des Alpes centrales suisses. *Botanica Helvetica* 117, 37–56.
- Gehrig-Fasel J., Guisan A., Zimmermann N.E., 2007. Tree line shift in the Swiss Alps: Climate change or land abandonment? *Journal of Vegetation Science* 18, 571–582.
- Glatzle A., 1990. *Weidewirtschaft in den Tropen und Subtropen.* Ulmer, Stuttgart.
- Grant S.A., Torvell L., Sim E.M., Small J.T., Armstrong R.H., 1996. Controlled grazing studies on *Nardus* grassland: Effects of between-tussock sward height and species of grazer on *Nardus* utilization and floristic composition in two fields in Scotland. *Journal of Applied Ecology* 33, 1053–1064.
- Imfeld-Müller S., 2013. Détention d'animaux de rente à l'alpage – un aperçu de la littérature. *Recherche Agronomique Suisse* 5, 216–221.
- Isermann M., Diekmann M. & Heemann S., 2007. Effects of the expansion by *Hippophaë rhamnoides* on plant species richness in coastal dunes. *Applied Vegetation Science* 10, 33–42.
- Jefferson R.G., Usher M.B., 1987. The seed bank in soils of disused chalk quarries in the Yorkshire Wolds, England: Implications for conservation management. *Biological Conservation* 42, 287–302.
- Jewell P.L., Käuferle D., Güsewell S., Berry N.R., Kreuzer M., Edwards P.J., 2007. Redistribution of phosphorus by cattle on a traditional mountain pasture in the Alps. *Agriculture, Ecosystem and Environment* 122, 377–386.
- Koch B., Schmid S., 2013. Biodiversité précieuse dans les herbages des alpages envahis par les broussailles. *Recherche Agronomique Suisse* 4, 172–177.
- Körner C., Hiltbrunner E., Alewell C., Weingartner R., Krysiak F., associated Schaffner M., 2012. VALUern Final Report. Fichier pdf disponible à l'adresse suivante: com@snf.ch.
- Lauber S., Calabrese C., Von Felten S., Fischer M., Schulz T., 2011. Evaluation der Sömmerungsbeitragsordnung (SöBV) und alternative Steuerungsinstrumente für das Sömmerungsgebiet, Befragungsgestützte ex post- und ex ante-Analysen der Sömmerungsnachfrage. Rapport final du sous-projet 13 «Politikanalyse» du projet AlpFUTUR. WSL, Birmensdorf, et Agroscope, Ettenhausen. 46 p.
- Lauber S., Seidl I., Böni R., Herzog F., 2008. Sömmerungsgebiet vor vielfältigen Herausforderungen. *Agrarforschung* 15, 548–553.
- Livingston R.B., 1972. Influence of birds, stones and soil on the establishment of Pasture Juniper, *Juniperus communis*, and Red Cedar, *J. virginiana* in New England pastures. *Ecology* 53, 1141–1147.

- Mack G., Flury C., 2008. Wirkung der Sömmerungsbeiträge. *Agrarforschung* 15, 500–505.
- Mack G., Walter T., Flury C., 2008. Entwicklung der Alpung in der Schweiz: Ökonomische Bedeutung und ökologische Auswirkungen. *Yearbook of Socioeconomics in Agriculture*, 259–300.
- Mayer A.C., Huovinen C., 2007. Silvopastoralism in the Alps: Native plant species selection under different grazing pressure. *Ecological Engineering* 29, 372–381.
- Meisser M., Tarey M., Chassot A., Freléchoux F., 2009. Weidemanagement und Verhalten der Rinder in stark verbuschtem Gelände. *Agrarforschung* 16, 408–413.
- Mettler D., 2011. Herdenschutz Mischweide. Kurzbericht von der Alp Creux-de-Champ, VD. AGRIDEA. Accès: http://www.protectiondestroupeaux.ch/fileadmin/doc/Herdenschutzmassnahmen/Rinder/Versuch_Mischweide_Creux-de-Champ_2010-11.pdf [12.04.2013].
- Münger A., 2006. L'alimentation des génisses d'élevage. Fiche technique destinée à la pratique. *ALP actuel* 22, 1–4. Agroscope, Posieux.
- OFAG, 2009. Rapport agricole 2009. Office fédéral de l'agriculture, Berne.
- OFAG, 2012. Rapport agricole 2012. Office fédéral de l'agriculture, Berne.
- OFEV & OFAG, 2008. Objectifs environnementaux pour l'agriculture. A partir de bases légales existantes. Connaissance de l'environnement n° 0820. Office fédéral de l'environnement, Berne. 221 p.
- Perrenoud A., Godat S., 2006. Prairies et pâturages secs – Entretien avec des chèvres. Office fédéral de l'environnement, Berne et AGRIDEA.
- Pykälä J., 2003. Effects of restoration with cattle grazing on plant species composition and richness of semi-natural grasslands. *Biodiversity and Conservation* 12, 2211–2226.
- Rahmann G., 2000. Biotoppflege als neue Funktion und Leistung der Tierhaltung – Dargestellt am Beispiel der Entbuschung von Kalkmagerrasen durch Ziegenbeweidung. Verlag Dr. Kovac, Hamburg.
- Rejmanék M., Rosen E., 1992. Influence of colonizing shrubs on species-area relationships in alvar plant communities. *Journal of Vegetation Science* 3, 625–630.
- Roth U., Schwick Ch., Spichtig F., 2010. L'état du paysage en Suisse. Rapport intermédiaire du programme Observation du paysage suisse (OPS). Etat de l'environnement n° 1010. Office fédéral de l'environnement, Berne. 64 p.
- Rosén E., Bakker J.P., 2005. Effects of agri-environment schemes on scrub clearance, livestock grazing and plant diversity in a low-intensity farming system on Öland, Sweden. *Basic and Applied Ecology* 6, 195–204.
- Schneider M.K., Homburger H., 2012. Schlussbericht des AlpFUTUR-Teilprojekts 2 «Nutzungsintensität». Agroscope, Zürich. 18 p.
- Schröder C., 1995. Eignung von Ziegen für die Landschaftspflege – Kaschmir-, Buren- und Edelziegen im Vergleich. Verlag Dr. Kovac, Hamburg.
- Schüpbach B., Walter T., Hofer G., Herzog F., 2013. Simulation du reboisement en 2021 et diversité des espèces dans la région d'estivage. *Recherche Agronomique Suisse* 6, 280–287.
- Spatz G., 1980. Auswirkungen der Ziege auf die Landschaftsentwicklung: Aspekte der Weidenutzung. In: Experimentgespräche. DSE-Bericht, TU Berlin. 66–71.
- Stebler F.G., 1903. Alp- und Weidewirtschaft. Ein Handbuch für Viehzüchter und Alpwirte. Paul Parey, Berlin.
- Stöcklin J., Bosshard A., Klaus G., Rudmann-Maurer K., Fischer M., 2007. Landnutzung und biologische Vielfalt in den Alpen. Hochschulverlag AG an der ETH Zürich, Zürich.
- Strüby A., 1914. Die Alp- und Weidewirtschaft in der Schweiz. Schweizerische Alpstatistik (Schlussband). Schweizer Alpwirtschaftlicher Verein, Solothurn.
- Sulzer B., 2005. Kühe sind nicht geschmacklos. In: Neues Handbuch Alp – Handfestes für Alpleute. Erstaunliches für Zaungäste. Zalpverlag, Mollis. 62–67.
- von Felten S., Fischer M., Lauber S., 2012. Economie alpestre en Suisse: enquêtes sur la situation et le choix des exploitations d'estivage. *Recherche Agronomique Suisse* 4, 186–193.
- Walter T., Grünig A., Schüpbach B., Schmid W., 2007. Indicators to predict quality of low intensity grazing areas in Switzerland. *Grassland Science in Europe* 12, 271–274.
- Walter T., Eggenberg S., Gonseth Y., Fivaz F., Hedinger C., Hofer G., Klieber-Kühne A., Richner N., Schneider K., Szerencsits E., Wolf S., 2013. Opérationnalisation des objectifs environnementaux pour l'agriculture – Domaine espèces cibles et caractéristiques, milieux naturels (OPAL). ART-Schriftenreihe 18, 138 p.
- Wunderli R., 2010. Landwirtschaftlicher Strukturwandel und Pflanzendiversität im Urserntal (UR). *Bauhinia* 22, 17–32.



Des demandes concernant les sujets traités ainsi que d'autres questions de technique et de prévention agricoles doivent être adressées aux conseillers cantonaux en machinisme agricole indiqués ci-dessous. Les publications peuvent être obtenues directement à la ART (Tänikon, CH-8356 Ettenhausen). Tél. 052 368 31 31, Fax 052 365 11 90, E-mail: doku@art.admin.ch, Internet: www.agroscope.ch

FR	Jaton Jean-Luc, Institut agricole, 1725 Grangeneuve	Tél. 026 305 58 49
GE	AgriGenève, 15, rue des Sablières, 1217 Meyrin	Tél. 022 939 03 10
JU	Fleury-Mouttet Solange, FRI, Courtemelon, 2852 Courtételle	Tél. 032 420 74 38
NE	Huguelit Yann, CNAV, 2053 Cernier	Tél. 032 889 36 41
TI	Müller Antonio, Office de l'Agriculture, 6501 Bellinzona	Tél. 091 814 35 53
VD	Pittet Louis-Claude, Ecole d'Agriculture, Marcellin, 1110 Morges	Tél. 021 557 92 50
	Hofer Walter, Ecole d'Agriculture, Grange-Verney, 1510 Moudon	Tél. 021 557 98 98
VS	Brandalise Alain, Service de l'Agriculture, 1950 Sion	Tél. 027 606 75 99
	AGRIDEA Boéchat Sylvain, Jordils 1, 1006 Lausanne	Tél. 021 619 44 74
	SPAA Grange-Verney, 1510 Moudon	Tél. 021 557 99 18