

Les bisses et leur environnement naturel en Valais : utilité des observations de la végétation actuelle pour les reconstitutions historiques*

Philippe WERNER

Végétation et climat en Valais

Comme d'autres grandes vallées intra-alpines, le Valais central doit sa relative sécheresse à une ceinture de hautes montagnes qui retient les courants océaniques. Le climat local convient bien aux conifères qui, avec leurs aiguilles, présentent une surface d'évapotranspiration réduite par rapport aux feuillus. C'est pourquoi, dans les forêts, pins sylvestres, épicéas, aroles ou mélèzes dominent généralement. Les feuillus se développent là où ils peuvent recevoir un apport d'humidité complémentaire : nappe phréatique dans la plaine du Rhône, bords des torrents et des marais sur les coteaux, microclimat frais sur l'ubac, influences océaniques en périphérie de la zone sèche.

Sur les pentes ensoleillées, les sols rocheux, caillouteux ou minces sont à tel point arides qu'ils empêchent durablement la croissance de la forêt. C'est le domaine de la steppe, pratiquement improductif. Il ne se prête pas aux cultures. La vigne fait exception, mais nécessite la construction de terrasses. La figure 1 montre un exemple de répartition de la végétation naturelle et des surfaces cultivées sur le coteau escarpé de Rarogne.

Les prairies entretenues par l'homme occupent des sols profonds, à l'origine boisés. En l'absence d'irrigation, elles jauniraient très tôt dans la saison, dès le mois de juin sur les coteaux secs, et livreraient un foin peu apprécié ressemblant à de la paille. A partir de l'observation des herbages au bord des ruisseaux et des marais, nos ancêtres ont dû avoir assez rapidement l'idée de dériver l'eau. Les premières constructions n'ont pas nécessairement laissé de traces, d'autant que des bisses plus élaborés les ont remplacées par la suite.

Pour savoir quand ont commencé les premiers travaux d'irrigation, on peut rechercher des évidences indirectes et tenter de répondre à la question : à quelle époque remonte l'apparition des prairies de fauche en Valais ? Avant de s'interroger sur le passé, il faut examiner l'influence des bisses sur la végétation actuelle.

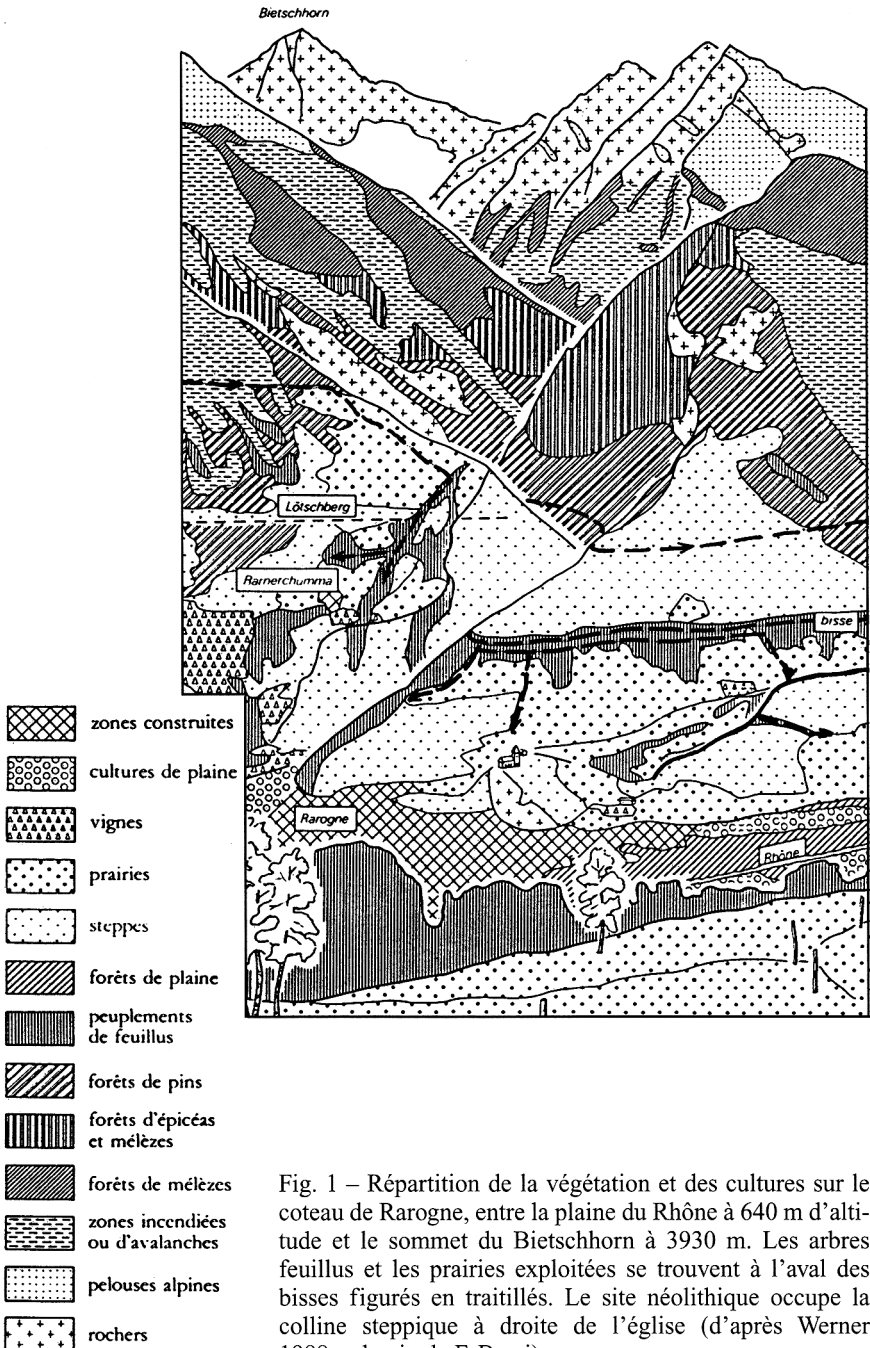


Fig. 1 – Répartition de la végétation et des cultures sur le coteau de Rarogne, entre la plaine du Rhône à 640 m d'altitude et le sommet du Bietschhorn à 3930 m. Les arbres feuillus et les prairies exploitées se trouvent à l'aval des bisses figurés en traitillés. Le site néolithique occupe la colline steppique à droite de l'église (d'après Werner 1988 a, dessin de F. Burri).

Influences des bisses sur les prairies

Toutes les prairies entretenues ne présentent pas la même composition botanique. Un rapide examen de la flore sur le terrain permet de déterminer différents degrés de sécheresse et de fertilité. A partir de ces observations, il est possible de reconnaître plusieurs catégories de prairies, d'attribuer à chacune une couleur et de les cartographier en visitant chaque parcelle. Des cartes à l'échelle 1:10000 ont été ainsi établies pour tout le Valais (Inventaire cantonal des prairies 1983-1994, consultable au Service des forêts et du paysage, à Sion). Un rapport d'accompagnement (Econat, 1987) expose le détail des méthodes utilisées. Werner (1988a, p.78) propose une version simplifiée des explications et des listes de plantes indicatrices. Le tableau 1 reprend partiellement ces listes et montre l'influence des bisses.

L'irrigation permet de transformer une prairie maigre sécharde peu productive en une prairie mi-grasse qui se prête bien à la fauche et qui fournit un fourrage nettement plus apprécié par les bovins. Une prairie grasse peut même apparaître avec un supplément de fertilisation artificiel ou naturel, par exemple dans le cas de combes recueillant les eaux de ruissellement chargées de nutriments. Les prairies grasses et mi-grasses prennent plus facilement le dessus, même sans irrigation, dans les zones fraîches : ubac à partir de 900 m d'altitude, vallées latérales encaissées ou plaine du Rhône.

Les bisses charrient des sables et des limons qui se déposent dans la zone d'irrigation. Au fil des siècles, le sol caillouteux d'origine reçoit une couche de matériaux fins de plus en plus épaisse. Il gagne ainsi en fertilité et en capacité de rétention d'eau. Les sédiments se déposent particulièrement là où le bisse se divise, ce qui exige des curages réguliers. C'est pourquoi les ramifications apparaissent souvent surélevées par rapport au reste du terrain. Ce microrelief contribue à la diversification de la flore en créant des zones plus ou moins sèches. La répartition irrégulière de l'eau agit dans le même sens. Une prairie irriguée par bisses présentera donc souvent une hétérogénéité se traduisant par un certain mélange des listes de plantes du tableau 1.

Influences sur les haies

L'irrigation des prairies a permis à des buissons et à des arbres feuillus de s'implanter le long des bisses, sur les limites de parcelles et sur les cailloux mis en tas. Ainsi, de véritables réseaux de haies se sont formés. Le plateau de Savièse et le cône de déjection de l'Ilgraben près de Loèche en offrent de beaux exemples. Parmi les essences très variées, le frêne, l'orme et l'érable champêtre dominent. Depuis des millénaires et jusqu'à ce siècle, la taille des branches de feuillus a livré un complément de fourrage appréciable (Haas et Rasmussen, 1993). Dans de nombreux paysages ruraux traditionnels du Valais, les arbres portent encore les marques de la récolte du feuillage. Ainsi, les bisses favorisent la production de fourrage sous forme de rameaux également. Par ailleurs, les racines des arbres et des buissons protègent les berges et les talus contre l'érosion.

Prairie maigre sécharde : - pas irriguée - peu productive - plutôt pâturée que fauchée	<i>Plantes indicatrices :</i> Agropyron intermedium Brachypodium pinnatum Bromus erectus Centaurea scabiosa Daucus carota Dianthus carthusianorum Euphorbia cyparissias Galium verum Helianthemum nummularium Hippocrepis comosa Onobrychis viciifolia Orchis morio Pimpinella saxifraga Peucedanum oreoselinum Plantago lanceolata Plantago media Ranunculus bulbosus Salvia pratensis Sanguisorba minor Stachys recta Thymus pulegioides Trifolium montanum	chiendent intermédiaire brachypode penné brome dressé centaurée scabieuse carotte œillet des chartreux euphorbe faux cyprès gaillet jaune hélianthème sombre hippocrépide esparcette orchis bouffon boucage saxifrage peucédan des montagnes plantain lancéolé plantain moyen renoncule bulbeuse sauge des prés petite pimprenelle épière droite thym serpolet trèfle des montagnes
Prairie mi-grasse : - irriguée - productive - fauchée 2x par an	<i>Plantes indicatrices :</i> Achillea millefolium Anthoxantum odoratum Centaurea jacea Colchicum autumnale Knautia arvensis Knautia dipsacifolia Lathyrus pratensis Ranunculus acer Rhinanthus alectorolophus Rumex acetosa Tragopogon pratensis Trifolium pratense	achillée millefeuille flouve odorante centaurée jacée colchique knautie des champs knautie des bois gesse des prés renoncule âcre rhinanthé velu oseille des prés salsifis des prés trèfle des prés
Prairie grasse : - irriguée - très productive - fauchée plus de 2x par an	<i>Plantes indicatrices :</i> Arrhenatherum elatius Anthriscus silvester Bellis perennis Campanula rhomboidalis Galium album Polygonum bistorta Trifolium repens Trisetum flavescens	avoine élevée cerfeuil des prés pâquerette campanule à f. rhomboïdales gaillet blanc renouée bistorte trèfle rampant avoine dorée

Tableau 1 – Caractéristiques schématiques et plantes indicatrices des principaux types de prairies entretenues en Valais.

Influences le long du canal d'amenée

Dans leur inventaire des grands bisses du Valais, Aufderegggen et Werlen (1993) estiment à 25% les pertes d'eau le long d'un grand canal d'amenée. Les différentes fuites et infiltrations permettent à des plantes de milieux humides et de plaines alluviales de s'installer exceptionnellement sur des coteaux secs. Le tableau 2 en cite quelques exemples. Ainsi, de véritables aulnaies de pente se sont développées à la faveur de fuites permanentes à l'entrée de la vallée de Baltschieder. Leur existence ne tient qu'à un fil : elles peuvent dépérir à la première coupure d'eau prolongée, ce qui risque de déstabiliser le terrain. Les nombreux marais du plateau de Savièse, décrits par Rey et Werner (1981), doivent une partie de leur alimentation en eau à des pertes de bisses. La stabilité de cette influence leur a permis de développer une flore intéressante, très riche en orchidées.

Sur un coteau sec, les arbres qui se trouvent à portée de racines d'un bisse poussent beaucoup plus vite que leurs voisins et atteignent des dimensions nettement supérieures. Ainsi, deux lignes de pins vigoureux marquent le tracé des bisses qui traversent la dalle rocheuse du coteau de Varone, près de Sierre.



Coteau de Varone : lignes de végétation de deux bisses dans une dalle rocheuse aride qui correspond au plan de glissement de l'éboulement préhistorique de Sierre. (Philippe Werner)

Les herbes jouent un rôle important. Par leurs racines et par leur croissance accélérée, elles retiennent et consolident la banquette côté aval du bisse. Elles supportent le piétinement et l'enfouissement périodique sous les déblais des curages. Dans les pentes raides, la banquette repose parfois sur la roche nue et lisse. La végétation renforce l'adhérence au substrat. Des mottes avec des racines et des dalles sont disposées au besoin contre la face intérieure pour empêcher l'érosion au contact de l'eau courante. La pose de canalisations étanches peut provoquer le dépérissement des herbes et la rupture de la banquette.

<i>Arbres :</i>	Alnus incana Betula pendula Fraxinus excelsior Populus alba Populus nigra Populus tremula Salix alba Salix caprea Salix daphnoides	aulne blanc bouleau blanc frêne peuplier blanc peuplier noir peuplier tremble saule blanc saule marsault saule faux daphné
<i>Buissons :</i>	Cornus sanguinea Hippophaë rhamnoides Rhamnus cathartica Salix purpurea Sorbus aucuparia Viburnum opulus	cornouiller sanguin argousier nerprun purgatif saule pourpre sorbier des oiseleurs viorne obier
<i>Herbes :</i>	Angelica silvestris Eupatorium cannabinum Filipendula ulmaria Humulus lupulus Lythrum salicaria Mentha longifolia Molinia arundinacea Saxifraga aizoides Solanum dulcamara Urtica dioica	angélique eupatoire reine des prés houblon salicaire menthe à longues feuilles molinie faux roseau saxifrage jaune douce-amère ortie

Tableau 2 – Exemples de végétaux dont la présence sur les coteaux est favorisée par les infiltrations d'eau le long des bisses.

Effets de l'abandon des bisses

L'irrigation des prairies par un réseau de bisses vit ses dernières années. Pour réduire les frais d'entretien, l'arrosage est de plus en plus assuré par des installations d'aspersion, voire abandonné dans le cas de terres marginales. L'eau des jets n'apporte pas de fertilisants naturels sous forme de sédiments. Elle est répartie de manière plus uniforme. L'exploitant cède souvent à la tentation d'augmenter l'arrosage et la fumure pour créer des prairies grasses produisant davantage. Ces diverses influences aboutissent en général à un appauvrissement considérable de la flore.



Erschmatt: les bisces favorisent la diversité de la flore des prairies. Des orchidées (ici *Gymnadenia conopsea*) se sont installées dans les limons provenant des curages, 1988 (Philippe Werner)

Le long des bisses abandonnés ou remplacés par des conduites, les arbres sèchent et les herbes des banquettes dépérissent, ce qui pose souvent des problèmes d'érosion. La végétation doit s'adapter à de nouvelles conditions, ce qui peut prendre des dizaines d'années.



Bisse de la Lienne, 1903

Les terres marginales voient leur productivité fortement diminuée avec l'abandon de l'irrigation. Les génisses ou les moutons introduits dans ces surfaces provoquent très fréquemment des phénomènes de surpâturage. La charge de bétail dépasse les capacités limitées du milieu. La flore s'appauvrit. Les espèces non consommées, comme la fétuque valaisanne (*Festuca vallesiaca*), prennent le dessus. Des traces d'érosion apparaissent. Ces phénomènes se manifestent dans de nombreux parcs à moutons du Haut-Valais.

Sources de fourrage au Néolithique

L'observation de la végétation actuelle permet de proposer des clés supplémentaires pour interpréter les données archéologiques et les résultats d'analyses polliniques disponibles. Quelques hypothèses sont formulées ci-après concernant l'histoire des prairies et l'apparition des bisces. Cette histoire commence avec les premiers éleveurs, au Néolithique.

Sur les sols les plus secs du Valais, les arbres ne parviennent pas à s'implanter, les herbages forment un tapis discontinu à cause de la concurrence au niveau des racines. C'est la steppe, caractérisée par des espaces nus entre les touffes de graminées. Cette végétation fut la première à coloniser la vallée du Rhône à la fin de la dernière glaciation. Avec l'amélioration climatique, les steppes auraient dû céder la place aux forêts pratiquement partout, sauf sur les affleurements rocheux. En réalité, l'homme les a certainement utilisées dès 5000 av. J.-C. comme pâturages à chèvres et à moutons, contribuant ainsi à leur maintien sur la plupart des bas-coteaux du Valais central.

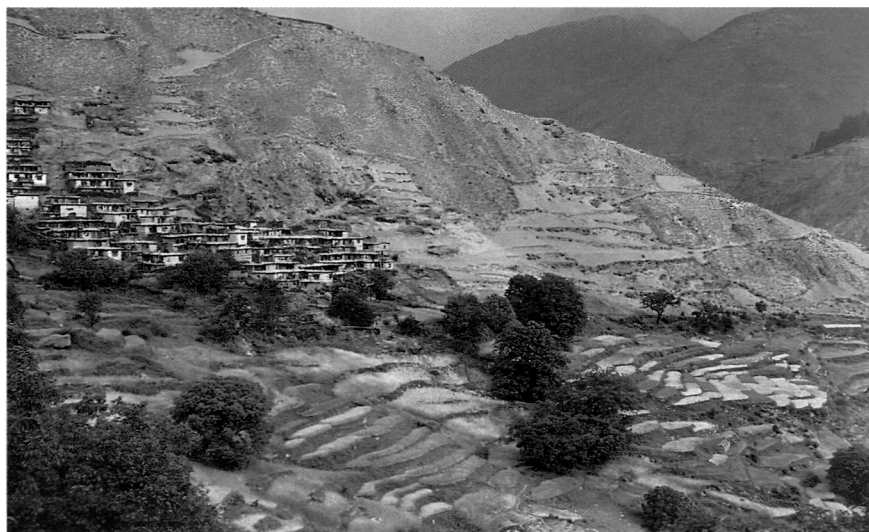
Les steppes actuelles se caractérisent pour la plupart par une productivité insignifiante et par un herbage de piètre qualité dominé par les graminées des genres *Stipa*, *Koeleria* et *Festuca*. Ce type de fourrage ne convient pas aux bovidés. Les steppes se prêtent à un élevage très extensif de chèvres et de moutons, éventuellement aussi à la récolte de foin sauvage. Echappant à un enneigement prolongé, elles peuvent servir de pâturage d'hiver. La pratique du brûlis favorise la repousse d'herbes tendres.

Delarze et Werner (1985) ont étudié l'effet d'un incendie de 1979 sur un coteau sec à l'est de Loèche. La steppe se reconstitue rapidement, en 2 ou 3 ans; quelques chênes repartent par rejets de souches; des pins et des bouleaux germent çà et là sur les meilleurs sols. Mais le rétablissement des massifs forestiers dans leur étendue d'origine demande apparemment des dizaines d'années. Le feu constitue donc un moyen très efficace pour maintenir des milieux ouverts sur les coteaux secs. Des sites néolithiques comme ceux de Sion, St-Léonard ou Rarogne devaient être entourés de steppes, dont quelques restes ont survécu jusqu'à nos jours sur les collines environnantes.

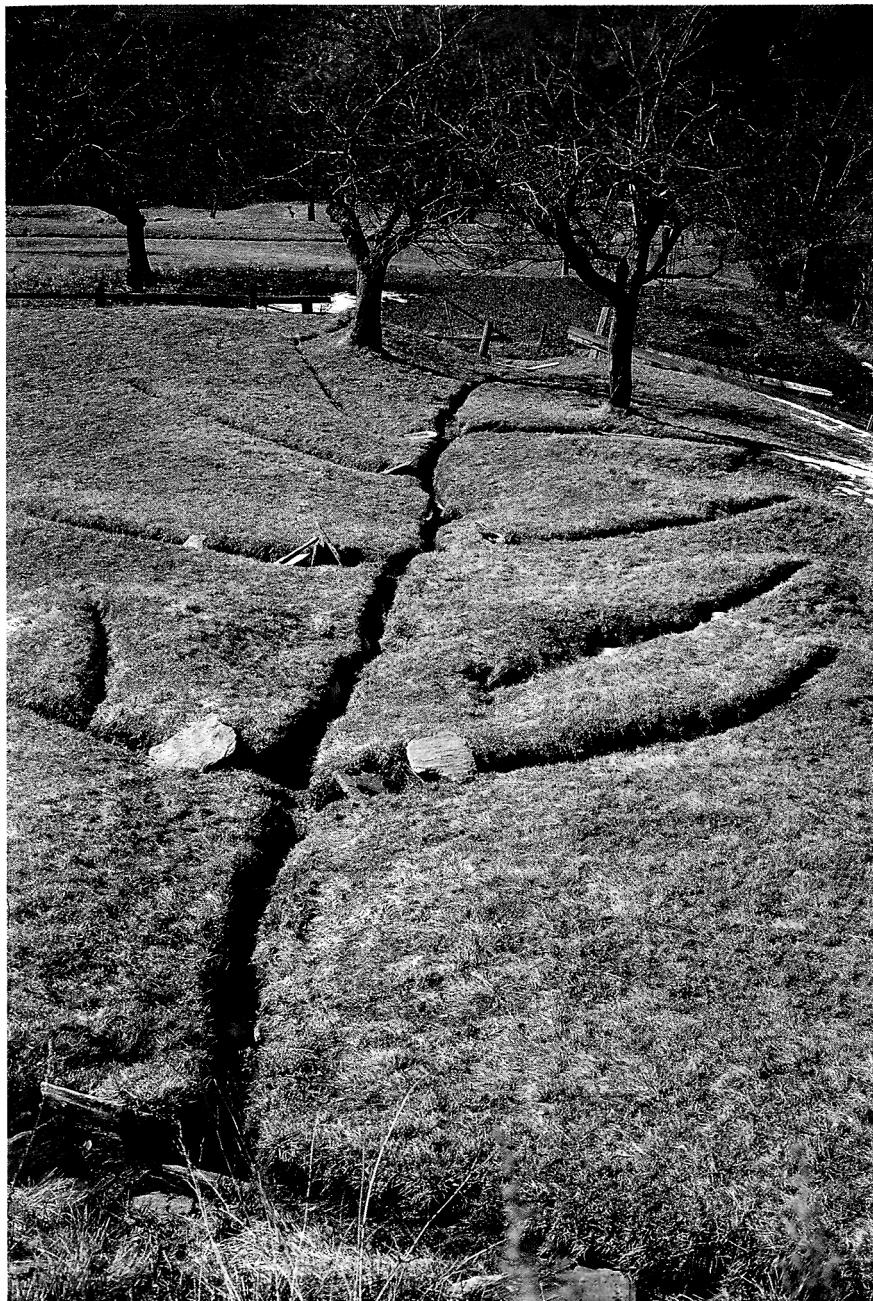
D'après les analyses d'ossements effectuées dans différents sites archéologiques (Chaix, 1986), la proportion de bovidés par rapport aux chèvres et moutons atteindrait déjà 30 – 40% au Néolithique. Jusqu'à l'introduction d'une race beaucoup plus massive à la Tène, les bovins sont plutôt petits, mesurant en



Erschmatt: les bisses permettent au frêne et à d'autres arbres feuillus de prospérer dans la zone des prairies; le frêne de droite présente les marques de la récolte du feuillage, 1982 (Philippe Werner)



Tarakot (Népal occidental): dans les zones sèches de l'Himalaya, à plus de 3000 m d'altitude, les bisses irriguent non pas des prairies, mais des champs d'orge et des noyers, 1991 (Philippe Werner)



Unterstalden : de nombreux vergers de hautes tiges dépendent de l'irrigation par bisses, sans laquelle ils dépérissent, 1986 (Philippe Werner)

moyenne 125 cm au garrot. Si les herbages des steppes ne leur conviennent pas, quelle a été leur nourriture au début du Néolithique, lorsque la forêt occupait de vastes étendues et que les défrichements se limitaient aux abords immédiats des villages situés à basse altitude ?

Haas et Rasmussen (1993) rappellent que les arbres feuillus ont pu fournir tout ou partie de la base fourragère. Ils ont trouvé sur le site de Thayngen-Weier (Plateau suisse) des crottes de bovin datant de 1700 av. J.-C. et contenant des restes de rameaux coupés en automne, sans trace d'herbe. Un autre site (Egolzwil 3, 4300 av. J.-C.) a livré des crottes de chèvres et de moutons montrant un affouragement avec des rameaux de printemps. Dans de nombreuses régions du Valais, des arbres actuels présentent des branches terminées en massue caractéristiques de la récolte du feuillage dans un passé récent. Cette opération se pratique encore de nos jours dans quelques rares endroits. Certaines granges du Haut-Valais contiennent des feuilles de frêne à côté du tas de foin. Haas et Rasmussen (1993) dressent la liste des essences utilisées. La plupart des feuillus en font partie, de même que le sapin, l'épicéa et le genévrier. Toutefois, certains arbres comme le frêne ou l'orme sont nettement plus appréciés que d'autres.

Dans les forêts du Valais central, les feuillus étaient beaucoup plus répandus au Néolithique, qui se caractérise par un optimum climatique chaud et humide. Ils pouvaient donc facilement fournir des réserves de fourrage pour l'hiver à cette époque.

De nos jours, les régions situées en limite de l'aire d'influence océanique ont conservé une remarquable richesse en feuillus. C'est le cas des vallées à fœhn et du périmètre des Follatères, au coude du Rhône près de Martigny. Dans l'étude botanique du site, Werner (1986) présente la composition des forêts et Delarze (1988) celle des prairies et autres milieux ouverts. Les précipitations annuelles s'élèvent à 760 mm, contre 590 mm dans le Valais central, à Sion. Une légère variation de la pluviosité suffit donc à modifier la composition de la végétation. Les relevés de Delarze montrent que les steppes sont remplacées dès le coude du Rhône par des prairies sèches à brome se prêtant à la pâture par des génisses. Les premiers éleveurs du Valais central ont donc pu se contenter pendant longtemps, en dehors de périodes particulièrement sèches, d'herbages non irrigués poussant dans la plaine du Rhône, le long des chemins, autour des cultures et dans les zones défrichées.

Les analyses de pollens fossiles conservés dans les sédiments de certains lacs et marais livrent beaucoup plus de données sur les arbres que sur les plantes des prairies : les identifications de ces dernières ne vont pas facilement jusqu'à l'espèce et restent souvent au niveau de la famille. En fait, il faudrait une meilleure distinction entre les plantes caractéristiques des différents types de prairies et de cultures. Le tableau 1 devrait fournir des indications utiles pour l'orientation des recherches futures.

Le fameux diagramme pollinique du lac de Montorge près de Sion (Welten, 1982) renferme des données précises concernant 3 plantes vraiment typiques des prairies exploitées : le plantain lancéolé (*Plantago lanceolata*) régulièrement présent dès 4800 av. J.-C., le plantain moyen (*Plantago media*) dès 4700 av. J.-C.

et une trace de centaurée scabieuse (*Centaurea scabiosa*) vers 3100 av. J.-C. Les trois espèces caractérisent des prairies non irriguées. A aucun moment, le diagramme ne fait apparaître des plantes indicatrices d'irrigation selon le tableau 1.

Modifications des pratiques agricoles à la Tène

Les premiers agriculteurs ont cultivé apparemment des céréales d'été, semées au printemps, comme la plupart des variétés d'orge. Ces dernières nécessitent de bonnes terres, bien pourvues en eau. Les bisces de l'Himalaya servent pour la plupart à irriguer les champs d'orge, qui atteignent les plus hautes altitudes (4000-4400 m).

Le diagramme de Montorge (Welten, 1982) met en évidence plusieurs changements simultanés autour de 500 av. J.-C. : apparition du chanvre, de la vigne cultivée (et non sauvage) et du noyer ; extension massive des céréales ; arrivée du seigle ; apparition du bleuet (*Centaurea cyanus*), adventice caractéristique des céréales d'hiver, semées en automne. Ces résultats reçoivent confirmation dans le diagramme récemment établi par Tinner (1993) pour la gouille Rion située à 2430 m sur l'alpage de l'Essertse, à 9 km au sud du lac de Montorge.

Les champs de céréales d'hiver non traités attirent l'attention des botanistes, car ils renferment une flore adventice unique, colorée, riche en raretés et très menacée par l'évolution actuelle des pratiques agricoles (tableau 3). Waldis (1987) leur a consacré une thèse à partir de relevés très complets, effectués dans tout le Valais. Werner (1988a) résume l'intérêt historique et botanique des champs de céréales en terrasses, après avoir inventorié tous les sites qui mériteraient un effort de conservation dans le canton. Les céréales d'été présentent comparativement une flore adventice banale.

Ces investigations livrent des conclusions intéressantes. Les céréales d'hiver ont occupé dans pratiquement chaque commune des zones sèches, difficiles à irriguer par bisces et donc les moins propices aux prairies. La mise en culture a requis un important effort de construction de terrasses. Les céréales d'hiver se prêtent bien aux terrains secs, car elles mettent à profit toute la saison humide en germant dès l'automne ; elles comprennent principalement le seigle et certains blés. Leur cycle particulier a sélectionné des plantes adventices caractéristiques qui n'existent en principe pas dans les cultures de printemps. Cette flore trouve probablement son origine dans le bassin méditerranéen et au Proche-Orient où les céréales d'hiver existent depuis longtemps. Un colloque organisé à Gap en 1993 a abordé de nombreux aspects intéressants de ce vaste sujet. Les analyses de chromosomes fournissent des indications utiles sur les lieux d'origine des plantes adventices diploïdes et haploïdes (Verlaque, à paraître).

Contrairement à la région de Sion, les vestiges du village datant de la Tène à Waldmatte près de Brigue n'ont pas livré à ce jour de traces de céréales d'hiver, mais plutôt de l'orge, du millet et des lentilles (Curdy et al., 1993). En fait, ce site peu ensoleillé ne présente pas dans ses abords immédiats des terrains secs qui auraient pu exiger une adaptation des techniques culturales.

<i>Adonis æstivalis</i>	adonis d'été
<i>Adonis flammea*</i>	adonis flamme
<i>Agrostemma githago</i>	nielle des blés
<i>Androsace maxima*</i>	androsace à grand calice
<i>Bunium bulbocastanum</i>	châtaigne terrestre
<i>Bupleurum rotundifolium</i>	buplèvre à feuilles rondes
<i>Caucalis platycarpos</i>	caucalis fausse bardane
<i>Centaurea cyanus</i>	bleuet
<i>Consolida regalis</i>	dauphinelle consoude
<i>Cynosurus echinatus</i>	crételle hérissée
<i>Filago arvensis</i>	cotonnière des champs
<i>Melampyrum arvense*</i>	mélampyre des champs
<i>Odontites verna</i>	euphrase printanière
<i>Papaver argemone</i>	pavot argémone
<i>Ranunculus arvensis</i>	renoncule des champs
<i>Scandix pecten-veneris*</i>	scandix peigne-de-Vénus
<i>Vicia pannonica</i>	vesce de Hongrie
<i>Xeranthemum inapertum*</i>	xéranthème fermé

Tableau 3 – Exemples de plantes adventices étroitement associées à la culture des céréales d'hiver en Valais (un astérisque désigne les espèces actuellement connues dans un ou deux endroits seulement)



Mayens de Sion, vers 1920 (Pierre de Rivaz)

Hypothèses concernant l'apparition des bisses

Les considérations qui précèdent nous amènent à formuler quelques hypothèses de travail, à tester dans des recherches futures bien ciblées. L'apparition des céréales d'hiver à la Tène aurait permis de mettre en culture les terrains secs et de réserver aux prairies les meilleures terres, parce que les bovins bénéficient dès lors d'une priorité en matière d'élevage. Le développement des techniques et l'apparition de la faux à cette époque auraient favorisé une telle évolution. La priorité accordée aux prairies fait naître automatiquement une motivation à les améliorer par l'irrigation, du moins dans les zones les plus sèches du Valais central. Les premières dérivations de torrents et bisses rudimentaires n'ont probablement pas laissé de traces. Des constructions autrement plus importantes et audacieuses les ont remplacées, en particulier au 14^e siècle. A partir de là, les bisses sont devenus un véritable phénomène social. Pratiquement toutes les communes valaisannes ont construit leur réseau, même dans des fonds de vallées pourtant bien arrosés, comme à Bourg-St-Pierre ou à Simplon-Village.

Conclusion

A défaut d'écrits et de vestiges, les recherches sur les premiers bisses devront vraisemblablement se fonder sur des évidences indirectes. Il s'agit avant tout de mieux comprendre l'organisation de l'agriculture de montagne, son évolution au cours des différentes périodes et ses variations d'une région à l'autre des Alpes. Les chercheurs obtiendront de précieux renseignements par l'étude des plantes, des pollens et des macrorestes, à condition de bien connaître les espèces indicatrices et leurs exigences écologiques. L'analyse botanique doit permettre de distinguer les différents types de forêts, de prairies exploitées et de cultures.

* Je remercie Françoise Burri pour le dessin de la figure 1 et Eric Roulier pour la lecture critique du manuscrit.

Bibliographie

- AUFDEREGGEN, J. et C. WERLEN, 1993, *Rapport bisses / Suonen*, Service de l'aménagement du territoire, Sion, Valais.
- CHAIX, L., 1986. « Animaux domestiques de la Préhistoire », in *Le Valais avant l'histoire*, Musées cantonaux, Sion, Valais, 379 p.
- CURDY, P., M. MOTTET, C. NICLOUD, D. BAUDAIS, K. LUNDSTRÖM-BAUDAIS et B. MOULIN, 1993, « Brig-Glis / Waldmatte, un habitat alpin de l'âge du Fer : fouilles archéologiques N9 en Valais », *Archéologie suisse* 16 : pp. 138-151.
- DELARZE, R. 1988, « Étude botanique des Follatères (Dorénaz et Fully, Valais) II : les pelouses sèches et les milieux ouverts », *Bull. Murithienne* 106 : pp. 9-100.
- DELARZE, R. et P. WERNER, 1985, « Evolution après incendie d'une pelouse step-pique et d'une pinède dans une vallée intra-alpine (Valais central) », *Phytocænologia* 13 : pp. 305-321.
- ECONAT, 1987, *Inventaire des prairies valaisannes*, Service des forêts et du paysage, Sion, Valais, p. 179 + cartes 1: 10000.
- HAAS, J. N. et P. RASMUSSEN, 1993, « Zur Geschichte der Schneitel – und Laubfütterwirtschaft in der Schweiz – eine alte Landwirtschaftspraxis Kurz vor dem Aussterben », *Festschrift Zoller, Dissertationes Botanicae* 196 : pp. 469-489.
- REY, C. et P. WERNER, 1981, « Marais de pente, prairies et forêts de l'étage montagnard à Savièse (VS) », *Bull. Murithienne* 100 : pp. 185-193.
- TINNER, W. 1993, *Holozäne Veränderungen der oberen Waldgrenze. Eine vegetationsgeschichtliche und bodenkundliche Untersuchung in der subalpinen und alpinen Stufe der Alpe d'Essertse (Hérémence, VS)*, Diplomarbeit, Geographisches Institut Univ., Bern, 116 p.
- VERLAQUE, R. (à paraître), *Caryologie et biogéographie des messicoles du Sud-Est de la France*. Actes du colloque « Faut-il sauver les mauvaises herbes ? », 9-12.6.93, Conservatoire botanique alpin, Gap, France.
- WALDIS, R. 1987, « Unkrautvegetation im Wallis : pflanzensoziologische und chorologische Untersuchungen », *Beitr. geobot. Landesaufn. Schweiz* 63, 347 p.
- WELTEN, M. 1982, « Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen in den westlichen Schweizeralpen : Bern-Wallis », *Denkschr. Schweiz. Naturf. Ges.*, 95.
- WERNER, P. 1988a, *Connaître la nature en Valais : la flore*, Martigny, 259 p.
- WERNER, P. 1988b, « Étude botanique des Follatères (Dorénaz et Fully) III : les forêts », *Bull. Murithienne* 106 : pp. 101-117.