

Université de Lausanne
Faculté des lettres

Institut de géographie
Session d'octobre 1998

EAU D'IRRIGATION,



EAU ATOUT
TOURISTIQUE:

LES BISSES VALAISANS A L'INTERFACE ENTRE AGRICULTURE ET TOURISME

PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT DURABLE DANS
UNE REGION DE MONTAGNE A L'AUBE DU XXI^E SIECLE

1242827360
0184-61860

Sous la direction de
Professeur J. Winistörfer

Mémoire présenté par
Marinette Baud

PB

Bibl. cant. VS Kantonsbibl.



**EAU D'IRRIGATION, EAU ATOUT TOURISTIQUE: LES
BISSES VALAISANS A L'INTERFACE ENTRE
AGRICULTURE ET TOURISME**

PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT DURABLE DANS
UNE REGION DE MONTAGNE A L'AUBE DU XXI^E SIECLE

Mémoire de licence présenté à l'Institut de géographie de
l'Université de Lausanne par Marinette Baud
sous la direction du Professeur J. Winistörfer

Remerciements:

Je remercie toutes les personnes qui ont contribué d'une manière ou d'une autre à la réalisation de ce mémoire. En particulier Monsieur le Professeur Jörg Winistörfer pour ses conseils et pour m'avoir transmis le goût de la géographie.

J'adresse des remerciements spéciaux à Monsieur Emmanuel Reynard, assistant et doctorant en géographie physique, pour son étroite assistance au travers de nombreux conseils, explications, documentations et pour avoir su me communiquer sa connaissance et son amour du Valais.

Ma reconnaissance va également à Messieurs: Thomas Ammann, Président de la Commission de vulgarisation et suivi du plan de gestion de la NAT; Willy Cretton, Service de l'aménagement du territoire, Sion, coordinateur de la Conférence Transfrontalière Mont-Blanc; Armand Dussex, initiateur du musée du bisse à Anzère, gardien de la cabane des Audannes; Swen Francey, Président de la commission du tourisme de la NAT; Pascal Gaillard, Responsable de l'Office de tourisme des Mayens-de-Riddes, Membre du comité des Amis du bisse de Saxon; Roland Gay-Crosier, Président de la Société de développement de Trient; Prof. André Mermoud, Institut d'Aménagement des terres et des eaux, Département de génie rural, EPFL, Lausanne; Firmin Morard, Responsable du bisse d'Ayent; Stany Wuilloud, Membre des Amis du bisse de Saxon, pour leur disponibilité ainsi que pour les nombreuses informations et documentations fournies lors de nos entretiens.

A Messieurs René Gex-Fabry, Secrétaire du Groupement de la population de montagne du Valais romand (GPMVR) et Melchior Kalbermatten, Directeur de Valais Tourisme, pour leurs précieux renseignements téléphoniques et la documentation envoyée.

TABLE DES MATIERES

PARTIE 1: PRESENTATION GENERALE.....	1
I. INTRODUCTION.....	3
1.1 Le bisse comme lien entre l'agriculture et le tourisme au sein de l'environnement alpin.....	3
1.2 Etat de la question.....	4
II. CADRE DE RECHERCHE.....	5
2.1 Problématique et objectifs.....	5
2.2 Plan.....	6
2.3 Méthode de recherche.....	7
III. LES BISSES DANS LEUR MILIEU GEOGRAPHIQUE.....	8
3.1 Cadre géographique.....	8
3.2 Caractéristiques climatiques.....	10
3.3 Ressources hydrologiques.....	11
PARTIE 2: LES BISSES TRADITIONNELS AGRICOLES.....	13
IV. AGRICULTURE EN MUTATION.....	15
4.1 Le Valais: un canton à forte tradition agricole.....	15
4.2 Mutations au cours du XXe siècle: vers une diversification des secteurs d'activité.....	16
4.3 L'agriculture de montagne aujourd'hui.....	19
4.4 Impacts du recul et de la modernisation de l'agriculture sur le milieu géographique.....	21
4.5 La politique agricole: un pas en direction d'un équilibre ?.....	23
4.6 Quel avenir pour l'agriculture de montagne à l'aube du XXIe siècle ?.....	27
V. EAU D'IRRIGATION: BISSES ET TECHNIQUES MODERNES.....	31
5.1 L'irrigation en Valais: pourquoi ?.....	31
5.2 Le type de végétation du Valais central.....	33
5.3 Les bisses: une réponse à la sécheresse du climat.....	35
5.4 Les différentes composantes du bisse et son fonctionnement.....	36
5.5 Exemples de constructions de bisses: causes, étapes de construction, caractéristiques techniques.....	39
5.6 Les types de cultures irriguées.....	40
5.7 Les méthodes actuelles d'irrigation en Valais.....	43
5.8 Les bisses, hier et aujourd'hui: un mode d'irrigation dépassé ?.....	46
5.9 Exemples d'irrigation par les bisses: hier et aujourd'hui.....	50
5.10 La gestion traditionnelle des bisses agricoles et la diversification des acteurs au cours du XXe siècle.....	52
5.11 Exemples de la gestion des bisses: passé et présent.....	53

explications
très bien

5.12 Impacts de l'abandon des bisses sur l'écosystème alpin et le paysage.....	55
5.13 Perspectives à long terme de la méthode d'irrigation par les bisses.....	57

PARTIE 3: LES BISSES ET LEURS RECONVERSIONS..... 61

VI. LES BISSES OBJETS DU PATRIMOINE..... 63

6.1 Le transfert de signification des bisses: d'objet agricole à objet patrimonial.....	63
6.2 La protection des bisses par la législation: les différents acteurs en cause.....	64
6.3 Le patrimoine: une forme de mise en valeur du bisse garante de son avenir ?.....	66

VII. EAU ATOUT TOURISTIQUE: BISSES ET NOUVELLES TENDANCES DU TOURISME..... 67

7.1 La renaissance des bisses dans le cadre de l'émergence de nouvelles formes de tourisme.....	67
7.2 Avantages et inconvénients engendrés par le tourisme aux niveaux économique, écologique et social.....	68
7.3 Enjeux pour le développement d'un tourisme de qualité face au tourisme de quantité: la croissance qualitative.....	71
7.4 Le rôle des bisses dans la promotion du tourisme extensif doux.....	72
7.5 Exemples de bisses mis en valeur pour le tourisme: réalisations, financement, acteurs.....	74
7.6 Quel tourisme pour demain ?.....	81

VIII. LES BISSES A L'INTERFACE ENTRE AGRICULTURE ET TOURISME: PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT DURABLE..... 83

8.1 Les Alpes et le développement durable.....	83
8.2 Les bisses intégrés dans des projets de développement durable.....	84
• Bisse de Saxon - Association des Amis du bisse de Saxon	
• Bisse du Trient - Espace Mont-Blanc	
• Bisse d'Ayent - Association NAT (Nature Agriculture Tourisme)	
8.3 Critiques des projets et évaluation.....	93

PARTIE 4: CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES..... 97

BIBLIOGRAPHIE..... 101

ANNEXES

Carte des bisses:

- Le bisse de Saxon et le réseau hydrographique associé
- Le bisse du Trient et le réseau hydrographique associé
- Le bisse d'Ayent et le réseau hydrographique associé

Données pour le calcul du déficit hydrique

LISTE DES FIGURES, TABLEAU ET PHOTOGRAPHIES

FIGURES

Fig. 1 - Types de surfaces dans la région du Valais central en 1990.....	9
Fig. 2 - Carte de la répartition des bisses dans le canton du Valais selon leur effectif en 1992 et définition de la région d'étude.....	10
Fig. 3 - Part des personnes actives occupées selon le secteur d'activité en Valais, en 1910, 1950 et 1990.....	17
Fig. 4 - Evolution du nombre des personnes occupées dans les exploitations agricoles en Valais entre 1930 et 1990.....	18
Fig. 5 - Répartition des surfaces agricoles dans le canton du Valais en 1990.....	20
Fig. 6 - Bilan entre les précipitations et l'évapotranspiration de référence en Valais central, avec estimation du déficit hydrique mensuel pour la végétation.....	33
Fig. 7 - Etages de la végétation et des cultures en Valais central.....	34
Fig. 8 - Utilisation agricole des bisses en Valais en 1992.....	49
Fig. 9 - Les différentes utilisations des bisses en Valais en 1992.....	68
Fig. 10 - Les bisses à l'interface entre agriculture et tourisme et leurs impacts aux niveaux de l'écologie, de l'économie et de la société dans une perspective de développement durable.....	100

TABLEAU

Tableau 1: Caractéristiques des différentes méthodes d'irrigation en Valais.....	59
--	----

PHOTOGRAPHIES

En couverture - Rampes d'arrosage par aspersion sur les vignes bordant le bisse de Clavau / Sentier pédestre longeant le bisse de Sion à côté du lac de Tseuzier

Photo 1 - Prise d'eau du bisse du Trient dans la rivière s'écoulant du glacier du Trient.....	37
Photo 2 - Ecluse de répartition sur le bisse de Savièse avec le canal principal du bisse et une rigole de répartition.....	38
Photo 3 - Cultures intensives de fraises sur la commune d'Ayent avec rampe d'arrosage par aspersion.....	43
Photo 4 - Réseau de distribution (bisse-aval) pour l'irrigation par gravité sur les hauts de Savièse (Binii).....	44
Photo 5 - Irrigation d'une prairie par aspersion sur la commune de Grimisuat...	45
Photo 6 - Utilisation d'un canal métallique sur une section du bisse de Lentine pour limiter les infiltrations dans le sol poreux.....	47
Photo 7 - Exemple de la végétation dense établie le long du canal principal du bisse au milieu des parcelles cultivées, ici le Bitaille à proximité des Mayens d'Arbaz.....	55

Photo 8 - Large sentier à faible dénivellation longeant le bisse du Trient permettant d'atteindre facilement le pied du glacier du Trient depuis le col de la Forclaz.....	73
Photo 9 - Reconstitution traditionnelle du bisse de Saxon avec des chenaux en mélèze aux Mayens-de-Riddes.....	75
Photo 10 - Mise en valeur du bisse de Saxon aux Mayens-de-Riddes avec un panneau didactique du Sentier des Bisses et la reconstitution d'une roue à aube et son marteau avertisseur sur le cours du canal.....	76
Photo 11 - Panneau didactique de l'Espace Mont-Blanc sur le sentier du bisse du Trient à proximité du col de la Forclaz.....	78
Photo 12 - Reconstitution d'une section du bisse d'Ayent sur les anciennes poutres dans la paroi rocheuse de Torrent-Croix.....	80

PARTIE 1:
PRESENTATION GENERALE

I. INTRODUCTION

1.1 Le bisse comme lien entre l'agriculture et le tourisme au sein de l'environnement alpin

Le point de départ de ce travail, le bisse, va nous emmener dans plusieurs champs de recherche qui lui sont liés. Partant de sa fonction première de canal d'irrigation, nous traiterons des domaines de l'agriculture et de l'irrigation. Nous aborderons par là les questions de sa valeur écologique et paysagère. Nous étudierons dans un deuxième temps les nouvelles facettes du bisse, en tant qu'objet du patrimoine et support de la promotion du tourisme, pour aboutir finalement aux enjeux de développement durable dans l'espace alpin. Le bisse nous est en effet apparu comme un excellent fil conducteur entre ces divers domaines qui mettent en lumière des problèmes capitaux, auxquels la société - population locale, décideurs politiques, touristes - doit faire face actuellement et qui décideront de l'avenir des régions de montagne.

Le périmètre d'étude, à savoir le canton du Valais, est caractérisé par la forte présence des bisses sur son territoire, en raison de ses conditions climatiques sèches et de son relief. De tels canaux d'irrigation sont propres à cette région en Suisse, représentés toutefois en moindre mesure dans le canton des Grisons et dans l'Emmental. Le canton du Valais est par ce biais exemplaire pour illustrer les interrelations entre l'agriculture et le tourisme au travers des bisses. Enfin, ce canton se révèle très intéressant et représentatif en ce qui concerne l'évolution des populations de montagne et les diverses tensions auxquelles elles sont confrontées actuellement. Elles ont en effet connu au cours de ce siècle des changements radicaux qui ont profondément modifié les structures sociales et le milieu, notamment par l'introduction d'innovations techniques dans l'agriculture et l'arrivée du tourisme de masse. Les acteurs de cette évolution sont aujourd'hui confrontés à des choix importants pour déterminer quel visage va prendre la montagne de demain. Ces profonds bouleversements ont engendré récemment une prise de conscience écologique, notamment de la part des secteurs agricoles et touristiques. En ce sens, il nous paraît nécessaire de réfléchir sur l'avenir à long terme du milieu alpin, sur la notion de développement durable, sur l'évolution que doivent prendre le tourisme et l'agriculture dans les régions de montagne.

Dans cette optique, le bisse se révèle porteur de plusieurs significations qui ont trait à ces différentes questions. Il est tout d'abord le symbole de la société montagnarde ancestrale, une société essentiellement agricole. Il véhicule les fondements d'une agriculture traditionnelle peu contraignante pour l'environnement et d'un paysage diversifié et entretenu. En tant qu'élément du patrimoine, il témoigne des prouesses techniques réalisées par les hommes de jadis pour mettre en place un système d'irrigation encore efficace de nos jours. Au niveau culturel, le bisse constitue un renvoi direct à l'identité même de la population de montagne. Ces éléments sont les moteurs pour préserver l'authenticité et les spécificités de l'environnement alpin. Par ailleurs, le bisse est devenu au cours du XXe siècle le support d'une nouvelle forme de tourisme pédestre respectueux de la nature et conscient de sa richesse,

mais aussi de sa fragilité. Ce tourisme doux apparaît comme un élément salvateur face aux impacts agressifs du tourisme de masse. Diverses associations ont d'ailleurs saisi l'occasion d'intégrer le bisse dans leurs actions pour la promotion du patrimoine et la protection de l'environnement alpin. La force d'action que constitue le bisse pour préserver cet environnement provient du fait qu'il touche à la fois à la population de montagne par ses traditions et au milieu dont il fait partie intégrante.

Ce travail contribuera à faire le point sur les domaines de l'agriculture, du tourisme et de la gestion de l'environnement dans une région de montagne à l'aube du XXI^e siècle. Il tentera de mettre en lumière les enjeux en cause, notamment les tensions entre protection de la nature et développement économique. Les bisses seront nos guides tout au long de ce parcours, à l'image des sentiers qui les longent. Notre étude visera à formuler des prévisions et des hypothèses quant à la tournure que devront prendre la société alpine et son environnement afin de préserver à long terme ses spécificités qui en font ses richesses.

1.2 Etat de la question

En raison des conditions climatiques sèches de leur région, les habitants du Valais durent avoir recours, depuis des temps très anciens, à l'irrigation de leurs cultures. Pour ce faire, ils captèrent l'eau des nombreux cours d'eau présents dans le milieu naturel et construisirent des canaux d'irrigation à ciel ouvert, les bisses. Ces canaux permettaient d'irriguer des terres même éloignées de tout point d'eau, donc d'étendre les surfaces agricoles et d'augmenter les rendements.

La période de construction des bisses s'étend du XIII^e siècle à la fin du XIX^e siècle. A partir du début du XX^e siècle, face aux innovations technologiques, de nombreux bisses sont abandonnés au profit de techniques plus modernes: remplacement des bisses par des tunnels ou de conduites pour éviter les pertes d'eau, utilisation de méthodes par pompage de l'eau et par aspersion. Le net recul de l'activité agricole qui s'opère parallèlement n'améliore pas cette situation. Mais dès les années 1970-1980, les bisses connaissent un nouveau souffle grâce à leur mise en valeur par les milieux touristiques. Ces derniers visent à promouvoir la randonnée pédestre le long des bisses dans le but de diversifier l'offre du tourisme estival face au tourisme hivernal de masse. A cette fin, de nombreux bisses ou tronçons sont restaurés, remis en eau, reconstruits comme autrefois. Divers projets sont réalisés, comme l'aménagement de chemins de promenades, la création de panneaux didactiques, l'édition de guides d'excursion et de cartes pédestres, mettant en valeur l'aspect patrimonial des bisses. De ces efforts naît une nouvelle forme de tourisme plus respectueux de l'environnement, qualifié de « tourisme extensif doux ».

Ce rapide survol du « parcours » du bisse au cours du temps permet de mettre l'accent sur le tournant décisif de son « existence », à savoir le passage de sa fonction purement agricole à sa fonction touristique. Le bisse constitue donc un lien entre les domaines de l'agriculture et du tourisme, qui se trouvent actuellement au centre de la problématique du développement futur des régions de montagne.

II. CADRE DE RECHERCHE

2.1 Problématique et objectifs

L'objet de ce travail s'intègre dans la problématique globale de l'agriculture et du tourisme dans les régions de montagne. Face à la diversification des secteurs d'activité et donc des sources de revenus, l'agriculture est en net recul, particulièrement dans les régions peu rentables comme les régions de montagne. Ceci a pour conséquence l'abandon des terres cultivées et la dépopulation dans certaines régions, l'intensification de la production et l'urbanisation dans d'autres, ce qui entraîne dans tous les cas une altération du milieu. Parallèlement, l'apparition du tourisme de masse a profondément modifié le paysage alpin, tout en bouleversant les structures sociales des populations de montagne. Ces dernières années, des efforts ont été entrepris pour contrer ces effets néfastes. Des subsides sont attribués aux paysans de montagne pour leur permettre de maintenir une agriculture traditionnelle et respectueuse de l'environnement, garantissant l'entretien des paysages. De nouvelles formes de tourisme doux sont apparues, pour diversifier l'offre dans l'optique de la mise en valeur de l'environnement et de son respect. Les directions qu'ont amorcées ces deux domaines sont un premier pas pour garantir à l'avenir l'équilibre écologique des régions alpines.

L'objectif de ce travail est de montrer que le bisse, grâce aux domaines clés auxquels il touche: agriculture et tourisme, notamment ses impacts aux niveaux de l'environnement, du paysage et de l'activité économique, et grâce aux symboles qu'il véhicule au niveau de la société: patrimoine, tradition, identité, constitue un élément central et exemplaire pour la préservation à l'avenir d'un environnement alpin de qualité. Il nécessite dans ce contexte une gestion appropriée et réfléchie de la part des divers acteurs en présence. Nous tenterons d'établir que le bisse représente un atout majeur pour concilier les enjeux qui s'intègrent dans la problématique du développement durable dans une région de montagne.

Les énoncés ci-dessus nous amènent à formuler l'hypothèse suivante, qui fera l'objet de la réflexion dans la suite de notre travail:

Les nouvelles fonctions acquises par le bisse au cours du XXe siècle sont garantes de son avenir; de plus, elles sont en accord avec une perspective de développement durable de l'environnement alpin.

Nous allons tenter de vérifier cette hypothèse en répondant aux questions suivantes, qui guideront notre pensée:

- Quelle est la situation actuelle des domaines de l'agriculture, de l'irrigation et du tourisme en Valais ? Quelles sont les modifications intervenues au cours du XXe siècle et quelles sont leurs conséquences sur le milieu alpin et sa population ?

- En quoi les nouvelles fonctions du bisse le préservent de la disparition et quels sont leurs apports dans la perspective d'un développement durable ? Qui sont les acteurs actuels de la gestion des bisses et quels sont leurs projets et leurs perspectives pour façonner la montagne de demain ?

2.2 Plan

Pour répondre à ces questions, nous allons nous attacher d'abord à la première fonction du bisse, l'irrigation. Pour ce faire, nous étudierons dans un premier temps les caractéristiques de l'agriculture en Valais, en particulier l'agriculture de montagne, secteur d'activité qui a connu de profonds changements ainsi qu'un net recul depuis le début du siècle. L'apparition de la société industrielle, secondée par les innovations technologiques et la diversification des secteurs d'activité, est à l'origine de ces bouleversements, qui affectent également le domaine de l'irrigation traditionnelle par les bisses. Nous ferons à ce propos une mise au point sur l'irrigation actuelle en Valais, en étudiant notamment les nouvelles techniques et leurs avantages et inconvénients par rapport à la méthode traditionnelle. Nous pourrons ensuite établir des prévisions sur le problème de l'utilisation à l'avenir des bisses dans le domaine de l'irrigation et mettre en évidence les enjeux de leur maintien pour l'équilibre écologique alpin.

Dans un deuxième temps, nous nous occuperons des nouvelles facettes du bisse, en tant qu'objet du patrimoine et support du tourisme pédestre. Nous étudierons l'évolution de la signification des bisses qui ont pris au cours de ce siècle la valeur d'objets historiques et culturels, en dégagant les enjeux que cette nouvelle signification implique au niveau de leur utilisation. En ce qui concerne le tourisme, nous nous attacherons à l'analyse des impacts du tourisme de masse sur le milieu naturel et la population de montagne. Nous ferons ensuite état des nouvelles tendances du tourisme, tourné vers le respect de l'environnement, dont le bisse fait partie intégrante. Nous évaluerons les enjeux de la remise en fonction des bisses dans le cadre du développement touristique des régions de montagne.

Au travers de ces chapitres, nous aborderons la question de la gestion des bisses. Autrefois limitée aux communes et aux consortages, celle-ci touche actuellement plusieurs secteurs, dont l'agriculture et le tourisme, mais aussi l'aménagement du territoire, les améliorations foncières, la protection de la nature et du paysage. Nous tenterons de dégager, en tenant compte des intérêts propres aux différentes parties, qui sont les acteurs en présence et quelles sont leurs idéologies et leurs motivations pour l'avenir.

Pour terminer, nous étudierons plus particulièrement les enjeux du développement durable dans une région de montagne. Les bisses, comme liens entre les sphères écologique, sociale et économique, serviront de support à l'analyse de cas concrets d'associations visant de tels objectifs.

Pour illustrer ces propos de manière concrète, nous étudierons le cas de trois bisses situés dans des régions différentes du Valais central: le bisse du Trient (communes du Trient et de Martigny-Combe, district de Martigny), le bisse d'Ayent (communes d'Ayent, d'Arbaz et de Grimisuat, districts d'Hérens et de Sion) et le bisse de Saxon (communes de Nendaz, Iséables, Riddes et Saxon, districts de Conthey et de Martigny). Le choix de ces bisses est dicté tout d'abord par leur situation géographique différente et donc intéressante à comparer, mais surtout par le fait qu'ils s'intègrent dans un cadre plus large de mise en valeur de la nature et du patrimoine. Les trois sont en effet liés à des organismes qui poursuivent ces buts, mis en place au niveau international pour le bisse du Trient (Espace Mont-Blanc), au niveau régional pour le bisse d'Ayent (Association NAT) et au niveau local pour le bisse de Saxon (Association « Les Amis du bisse de Saxon »).

En conclusion, nous serons en mesure de vérifier l'hypothèse énoncée dans la problématique et nous tenterons d'esquisser quelques solutions et perspectives.

2.3 Méthode de recherche

La méthode de travail consistera à collecter les données à partir de la littérature existante, en majorité déjà ancienne (début, milieu du siècle), puis de faire l'état de la question actuellement, notamment en interrogeant des personnes compétentes dans les différents domaines qui nous intéressent: agriculture, irrigation, tourisme, aménagement du territoire, protection de la nature, développement économique. La problématique et les hypothèses se basent sur divers ouvrages traitant de problèmes généraux (bisses, agriculture de montagne, développement touristique) et seront confrontées à la réalité lors d'entretiens avec des personnes sur le terrain et à l'aide d'une littérature plus spécialisée.

III. LES BISSES DANS LEUR MILIEU GEOGRAPHIQUE

3.1 Cadre géographique

908 Surnommé « Vallis » par les Romains, ce qui signifie vallée, le Valais se situe au coeur du massif des Alpes. Il présente une grande vallée centrale, la vallée du Rhône. Cette dernière est encaissée entre la chaîne des Alpes valaisannes (penniques) au sud et celle des Alpes bernoises au nord. Plusieurs vallées latérales découpent les montagnes de part et d'autre de la vallée principale.

La morphologie actuelle est héritée des dernières grandes glaciations quaternaires. Elles ont modelé et remblayé la vallée principale en une auge à fond plat où s'écoule le Rhône et ont bordé ses versants de moraines, d'éboulis et de cônes de déjection. Les vallées latérales portent également les traces des glaciations, par les formes caractéristiques des verrous et ombilics, succession de barres rocheuses et de dépressions, également par les dépôts de moraines et la forte déclivité des versants.

La rive droite et la rive gauche présentent des dissymétries. La première, adossée à l'Oberland bernois, possède un versant à forte déclivité, avec une ligne de crête peu éloignée de la vallée principale. Elle comporte de courtes vallées latérales, creusées en gorges profondes dans les roches à dominance calcaire. Le coteau de la rive droite, l'adret, est très exposé aux rayons solaires, ce qui lui vaut un climat particulièrement sec et chaud. La rive gauche, appuyée sur les Alpes italiennes, présente une ligne de crête plus éloignée de la vallée du Rhône. Elle a ainsi permis le développement de quatorze longues vallées latérales parallèles, dans des roches à dominance métamorphique (gneiss, schistes).

909 Le canton du Valais se divise en trois régions: le Haut-Valais, le Valais central et le Bas-Valais, elles-mêmes découpées en districts et en communes. Notre étude concernera essentiellement le Valais central, incluant les districts de Sierre, Hérens, Sion, Conthey, en ajoutant toutefois les districts du Bas-Valais de Martigny et Entremont, qui possèdent également des bisses. Les districts de St-Maurice et Monthey, en aval de Martigny, ne comptent quant à eux aucun bisse sur leur territoire. Le Haut-Valais n'est pas analysé précisément dans cette étude, même si beaucoup de propos se rattachent également à cette partie du canton. La région d'étude représente une petite moitié de la superficie totale du canton. Elle est caractérisée par une unité climatique, une unité dans le nombre et le type de construction des bisses et enfin par une unité linguistique, qui rend la collecte des informations plus accessible.

La superficie totale du Valais est de 5225 km². Néanmoins, plus de la moitié de la surface du canton est improductive, en grande partie occupée par les rochers, les neiges et les glaciers (Annuaire statistique, 1996). Les surfaces improductives occupent également près de la moitié de la superficie de la région d'étude, comme le montre le graphique ci-dessous (fig. 1). Les surfaces agricoles et boisées se

partagent équitablement la moitié restante, alors que les surfaces d'habitat et d'infrastructure restent proportionnellement très faibles.

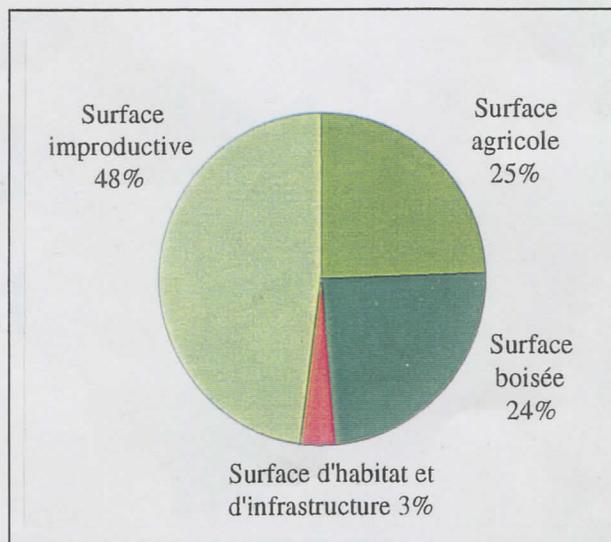


Fig. 1 - Types de surfaces dans la région du Valais central (districts de Sierre, Sion, Hérens, Conthey, Entremont, Martigny) en 1990, selon l'Annuaire statistique du canton du Valais, 1996

Les bisses sont en nette prédominance dans les districts du Haut-Valais comme le fait ressortir la carte de leur répartition dans le canton (fig. 2). Cette région totalise actuellement près des trois-quarts du nombre de bisses sur l'ensemble du territoire valaisan. La situation n'a pas toujours été ainsi: les bisses ont connu au cours des siècles des vagues de construction et d'abandon; à ce titre, plus du tiers des bisses a été abandonné en Valais central et en Bas-Valais depuis le début du siècle (Rapport Bisses, 1993). Dans la région d'étude, ce sont les districts de Sion et Sierre qui comptent de nos jours le plus de bisses sur leur territoire. Nous pouvons observer sur la carte que leur nombre augmente progressivement d'ouest en est, c'est-à-dire du Bas-Valais au Haut-Valais, le district de Conches excepté. Nous pouvons y voir une raison climatique, traduisant la transition d'un climat humide, à caractéristique océanique, à un climat plus sec, de type continental. Il existe également une raison d'ordre culturel, en rapport avec les méthodes de construction: dans le Haut-Valais, les bisses, souvent construits au moyen de troncs évidés, présentent en général un faible débit, et de ce fait, il était nécessaire de superposer plusieurs canaux pour permettre une irrigation efficace. Par contre, dans le Valais romand, les bisses possèdent généralement un débit plus élevé, permettant d'arroser une plus grande surface. Ainsi, le nombre de bisses ne traduit pas forcément la quantité de terres irriguées, ni l'intensité de l'irrigation.

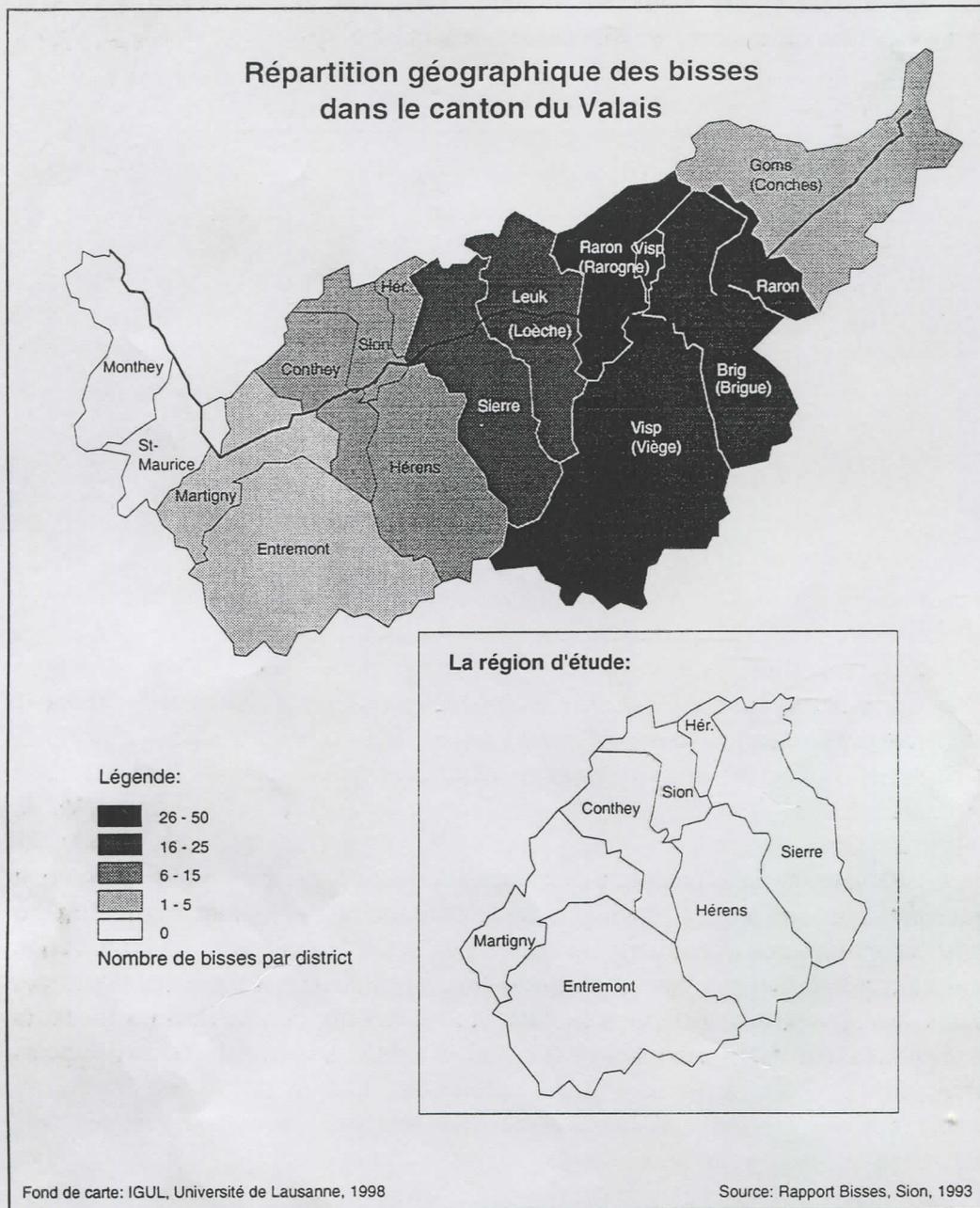


Fig. 2 - Carte de la répartition des bisses dans le canton du Valais selon leur effectif en 1992, d'après l'Inventaire des bisses du Service de l'aménagement du territoire (Rapport Bisses, 1993) et définition de la région d'étude

3.2 Caractéristiques climatiques

Le climat du Valais est avant tout dépendant de son relief. De par sa situation géographique d'encaissement entre deux chaînes de montagnes, le Valais est caractérisé par un climat particulier ou plutôt par plusieurs microclimats, qui diffèrent en fonction de différents facteurs comme la situation, l'exposition, la pente, le relief, l'altitude.

géo-climat

Les sources représentent également une masse d'eau conséquente, qui apparaît comme une véritable richesse naturelle pour le canton du Valais, non seulement au niveau de l'alimentation en eau potable, mais également en vue de l'exploitation de

Les ressources en eau dans un canton montagneux comme le Valais proviennent essentiellement des stocks naturels que constituent les glaciers. En effet, les nombreux glaciers présents donnent naissance à une multitude de cours d'eau, affluents du Rhône logés dans les vallées latérales, qui valent au Valais, ainsi qu'aux régions alpines, le surnom de « château d'eau » de l'Europe. Le régime hydrologique des cours d'eau alpins est caractérisé par deux extrêmes: les « basses eaux » d'octobre à avril et les « hautes eaux » de mai à août. Les cours d'eau ne sont jamais à sec en hiver grâce à une très légère fonte glaciaire et à l'apport des eaux souterraines (sources et nappes phréatiques). Le Valais compte actuellement environ 6000 km de cours d'eau (PERRAUDIN KLABERMATTER, 1995).

3.3 Ressources hydrologiques

Pour résumer, nous pouvons schématiquement distinguer trois grandes zones climatiques en Valais: une zone sèche et chaude dans la plaine du Rhône en amont de Martigny jusqu'à Brigue (il s'agit de la zone la plus sèche de Suisse), une zone plus humide dans la plaine du Rhône en aval de Martigny, ainsi que dans la vallée de Conches, et enfin une zone hétérogène dans les vallées latérales et la haute montagne (PORCHET, 1983). Cette diversité climatique coïncide avec la répartition géographique des bisses, puisqu'ils sont nombreux en Haut-Valais et en Valais central jusqu'à une certaine altitude et inexistant en aval de St-Maurice. Dans les Alpes, d'autres vallées internes, profondes et bien abritées, présentent les mêmes caractéristiques climatiques que le Valais central: l'Engadine dans les Grisons en Suisse, la vallée de l'Inn dans le Tyrol (Autriche), le val d'Aoste et la Haute Adige (Italie), de même que la vallée de la Tarentaise en Savoie (France). Dans toutes ces vallées, des réseaux d'irrigation plus ou moins développés ont été établis au cours des siècles, notamment dans le val d'Aoste avec son réseau de canaux appelés « rus ».

La caractéristique la plus importante est le faible apport de précipitations dans les régions centrales. En effet, les montagnes de part et d'autre de la vallée du Rhône font obstruction aux perturbations venant de la Méditerranée et de l'Atlantique (REYNARD, 1995). Ainsi, les pluies se déchargent sur les régions d'altitude, de même que sur les zones périphériques du Chablais et de la vallée de Conches, alors que le centre de la vallée principale entre Martigny et Brigue, et le bas des vallées latérales, connaissent un climat particulièrement sec. La moyenne annuelle des précipitations au cours du XXe siècle est de 600 mm à Sion - deux fois moins que le Moyen Pays - contre plus de 2000 mm dans les zones d'altitude (REYNARD, 1995). Le niveau des précipitations avoisine celui du Sahel, à la différence que les pluies sont distribuées tout au long de l'année en Valais. A ces faibles précipitations s'ajoutent une forte insolation, en particulier sur l'adret, et des températures élevées en été. Le climat sec et chaud du Valais, loin d'entraver le développement de la végétation, a permis l'apparition de plantes et de cultures adaptées à ce genre de climat, aidées par un système d'irrigation performant constitué par le réseau des bisses.

Les caractéristiques propres à la région du Valais central, que lui valent sa situation, son climat et la répartition de ses rivières, sont à l'origine de la mise en place du réseau d'irrigation ingénieux que constituent les bisses, symboles de la lutte pour l'eau de générations d'agriculteurs montagnards, en vue de leur survie.

La question de la restriction de l'eau pour l'irrigation des cultures ne se pose pas dans une région comme le Valais où les ressources en eau sont abondantes. Par contre, la provenance de l'eau va jouer un rôle pour le bon développement de la végétation. Les bisses s'alimentent la plupart du temps dans les rivières et torrents de montagne. Les plus favorables sont les cours d'eau de type glaciaire ou nivoglaciare, en raison de leur débit important durant toute la période de végétation, par rapport aux cours d'eau à régime essentiellement nival, caractérisés par un débit faible en juillet et août. Quant aux sources approvisionnant certains bisses, elles possèdent un faible débit et présentent un risque de tarissement. L'eau de la nappe phréatique n'a pu être exploitée que récemment, à la suite de la canalisation du Rhône. Elle est actuellement fréquemment utilisée pour l'irrigation des cultures intensives dans la plaine, étant généralement soutirée par pompage. Le problème se situe au niveau des fluctuations du niveau de la nappe, qui peut s'abaisser fortement lors d'un été sec, et des risques de pollutions. Néanmoins, elle a été stabilisée au moyen de drainages et constitue ainsi une réserve d'eau fiable.

Malgré la profusion de l'eau, le recours à l'irrigation s'est avéré nécessaire en Valais pour arroser les terres éloignées des rivières. En effet, si les cours d'eau sont nombreux, ils ont un régime turbulent, creusant des vallées abruptes parallèlement aux pentes, ne permettant pas l'infiltration de l'eau sur les versants cultivés. Ainsi, le réseau des bisses s'est développé perpendiculairement aux torrents, transportant l'eau d'arrosage vers les versants secs d'une vallée à une autre. Les bisses totalisent de nos jours une longueur d'environ 760 km (FERRAUDIN KLABERMATTER, 1995).

Dans la plaine du Rhône, la nappe phréatique constitue de plus un réservoir d'eau important en vue de l'approvisionnement en eau potable et de l'irrigation des cultures. Il s'agit d'un volume d'eau souterrain qui s'écoule dans les alluvions du Rhône. Elle est alimentée par les pluies, par les eaux de ruissellement et par les inondations du fleuve. Son niveau varie donc en fonction des conditions climatiques, comme les précipitations et la température. Lorsque le Rhône n'était pas encore canalisé, la plaine était un vaste marécage car la nappe arrivait presque au niveau de la surface topographique. Après l'endiguement du fleuve et les travaux de drainage débutés dès la seconde moitié du XIX^e siècle, le niveau de la nappe s'est abaissé de quelques décimètres, laissant place à des terres fertiles propices à l'agriculture (BURRI, 1994).

L'eau minérale et thermique. L'eau provient généralement de l'infiltration des pluies et des cours d'eau, formant parfois des nappes souterraines, qui se purifient et se minéralisent au contact des substrats rocheux traversés, ou qui se réchauffent en profondeur.

AGRICILES
LES BISSES TRADITIONNELS
PARTIE 2:

IV. AGRICULTURE EN MUTATION

4.1 Le Valais: un canton à forte tradition agricole

Le secteur de l'agriculture a toujours joué un rôle dominant en Valais jusqu'à la moitié du XXe siècle. Les premières populations d'agriculteurs-éleveurs établies dès la Préhistoire (Néolithique: 5500 à 2300 av. J.-C.) dans cette région peu accueillante ont dû tirer profit des ressources naturelles du milieu pour leur survie. Les colons ont vraisemblablement gagné les territoires d'altitude à partir des régions basses de l'Age du Bronze, à la recherche de nouvelles terres (WERNER, 1988). Le défrichement des forêts a donné les surfaces indispensables pour les cultures et pour les pâturages. Le mode d'exploitation des terres n'a pas connu de modifications profondes depuis ces temps anciens jusqu'au début de notre siècle (si ce n'est l'apparition massive de la vigne, vers 500 de notre ère, selon WERNER, 1988). Au début du XXe siècle, l'exploitation des pâturages était encore l'activité principale en Valais et la branche économique la plus importante (LEHMANN, 1910). Dans ce sens, ce canton est représentatif de l'évolution générale des régions de montagne en Suisse, qui recouvrent les deux tiers du pays, en faisant abstraction des particularismes régionaux.

L'agriculture valaisanne est marquée par son orientation prépondérante dans le domaine de l'élevage qui a constitué des l'établissement des premières populations, le moyen le plus rentable d'exploiter le sol (LOUP, 1965). C'est pourquoi les surfaces occupées par les prairies de fauche et les pâturages ont sans cesse gagné du terrain sur la forêt, occupant les meilleures terres et ont toujours nettement prédominé sur les autres cultures, encore actuellement. Durant les siècles passés, l'expansion démographique, ainsi que le développement de l'élevage comme activité lucrative, ont été à la base de la recherche de nouveaux pâturages et de nouvelles prairies pour le fourrage et donc de la colonisation des terres d'altitude peu rentables. Jusqu'au début du siècle, la majeure partie des exploitations agricoles consistait en de petites productions locales visant à l'autosubsistance (STVAN, 1991). Les produits des cultures, des potagers et de l'élevage étaient destinés en premier à la consommation familiale. Le commerce des productions agricoles, avant tout provenant de l'élevage, a constitué pendant longtemps le principal revenu économique des populations de montagne.

La vie des populations de montagnes traditionnelles du Valais était organisée de manière très précise, calquée sur le rythme des activités agricoles. Elle se caractérisait par les migrations saisonnières verticales des éleveurs et du bétail, appelées « remues », entre les différents étages des exploitations agricoles. Celles-ci permettaient de ce fait une exploitation optimale des ressources naturelles. La pâture se pratiquait par paliers depuis la zone des villages, où le bétail séjourrait durant la saison froide, en passant par l'étage des mayens, situé entre 1500 et 2000 mètres d'altitude (PORCHET, 1983) et propriété de l'éleveur, pour gagner l'alpage collectif, appartenant aux bourgeoises ou aux communes. De nos jours, les trois grandes zones « villages - mayens - alpages » sont toujours à la base de

L'agriculture de montagne, bien que le nombre d'agriculteurs et d'exploitations ait fortement diminué. Bien souvent, le paysan ne séjourne plus avec ses bêtes au mayer, faisant les trajets quotidiennement depuis le village. Par ailleurs, les activités d'inalpe et de désalpe font toujours partie intégrante du rythme des troupeaux. Elles sont profondément ancrées dans la tradition et font la particularité de ces régions de montagne.

4.2 Mutations au cours du XXe siècle: vers une diversification des secteurs d'activité

Dès le milieu du siècle dernier et jusque dans les années 50, plusieurs facteurs vont contribuer à la transformation de l'agriculture traditionnelle, entraînant un bouleversement profond de la vie socio-économique des régions de montagne, en Valais comme dans le reste de la Suisse. En effet, l'agriculture va cesser d'être le secteur prédominant au profit d'autres activités qui vont petit à petit gagner du terrain, jusqu'à s'imposer totalement sur le marché de l'emploi. Les moteurs de ces changements sont à chercher à plusieurs niveaux.

Tout d'abord, les progrès réalisés en matière de technologie durant le XIXe siècle ont favorisé un courant de modernisation de l'agriculture à partir des régions de la plaine. L'introduction de la mécanisation (qui reste néanmoins limitée en montagne) a permis une augmentation des rendements, tout en introduisant un souci de productivité et de rentabilité en vue d'une commercialisation des produits (LOUP, 1965). La modernisation des exploitations a eu pour avantage une élévation du niveau de vie des paysans. Mais les régions de montagne n'ont pas tardé à souffrir de la concurrence de l'agriculture de la plaine, beaucoup plus rentable.

L'industrialisation grimpante des régions de plaine (Moyen-Pays) au début du siècle, réclamant des ouvriers, a été ainsi à l'origine d'une importante migration des paysans que les seuls revenus de l'agriculture ne permettaient plus de survivre dans de bonnes conditions (STVAN, 1991). En Valais, les migrations ont souvent été pendulaires vers les grandes industries de la plaine du Rhône (Lonza à Viège, Alusuisse à Chippis, Ciba à Monthey). Il s'en est suivi l'apparition d'un nouveau statut d'ouvrier-paysan et d'employé-paysan. Cela a provoqué une ouverture de l'espace alpin, autrefois vivant en quasi autonomie, accélérée par la multiplication des voies de communication (chemins de fer et routes) (PERROTTE-MULLER, 1987). Par ailleurs, la vague de construction des barrages, qui a débuté à la fin du siècle dernier et a connu son apogée dans les années 50, a également entraîné un fort besoin de main-d'œuvre (PORCHET, 1983). Les agriculteurs ont vu l'occasion d'améliorer leurs conditions de vie par le biais de ces nouveaux revenus. Il en ressort que la diversification des activités a contribué au décloisonnement et au développement économique du Valais.

Mais c'est le développement sans précédent du tourisme en Valais dans le courant de ce siècle qui a le plus contribué aux modifications de l'activité économique. Au départ, il est réservé à une catégorie de riches étrangers séjournant de préférence pendant l'été (PERROTTE-MULLER, 1987), dans les premiers hôtels, apparus aux alentours du milieu du siècle passé en Valais romand. Les premières stations de montagne quant à elles fleurissent dès la fin du XIXe siècle (PORCHET, 1983).

Role Tourism

Ble tannique?

Les deux guerres mondiales ont eu pour conséquence de faire profiter encore quelque peu l'agriculture de sa prospérité, en vue de l'approvisionnement alimentaire du pays (PERROTTET-MULLER, 1987), tout en freinant l'activité touristique.

Mais le tourisme reprend de plus belle dès les années 50, avec l'arrivée du tourisme de masse lié avant tout à la pratique des sports d'hiver, favorisé par l'essor de la civilisation des loisirs et l'augmentation du pouvoir d'achat. Cette nouvelle branche d'activité a été chapeautée dès le départ par le développement d'autres activités économiques qui lui sont liées: industrie hôtelière, transports (routes, rails, remontées mécaniques), parahôtellerie, industrie du bâtiment, artisanat, entreprises de services (commerces, agences immobilières, banques, centres sportifs et culturels,...) (KRIPPENDORF, 1987). Le développement des stations a attiré de plus en plus d'agriculteurs dans ces nouveaux secteurs d'activité plus attractifs. Ce phénomène a entraîné un net recul de la part des personnes actives dans le secteur primaire au profit des secteurs secondaire et surtout tertiaire, comme le montrent les chiffres entre 1910 et 1990 (fig. 3).

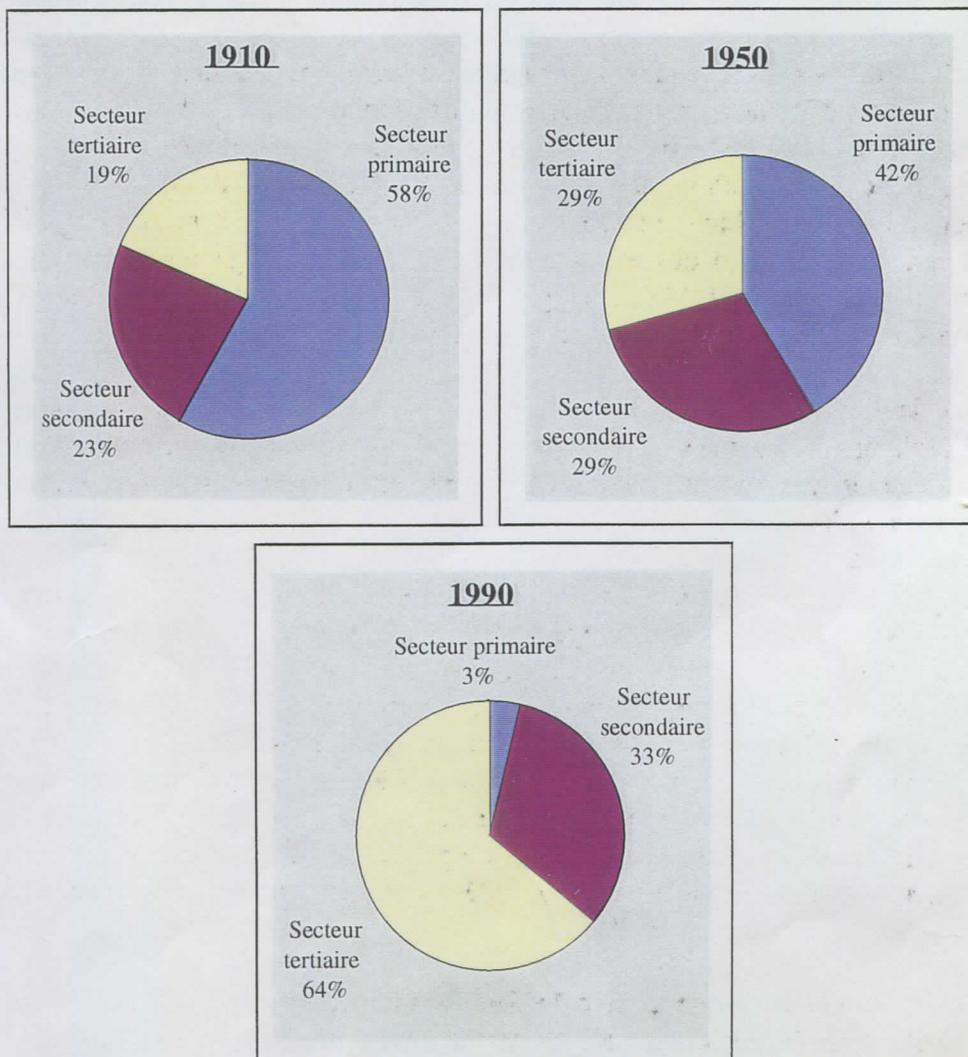


Fig. 3 - Part des personnes actives occupées selon le secteur d'activité en Valais, en 1910, 1950 et 1990, selon l'Annuaire statistique du canton du Valais, 1978 et 1996

En 1910, le secteur agricole détenait encore plus de la moitié du marché de l'emploi, les secteurs des industries et des services se partageant équitablement le reste. Au milieu du siècle, ces deux domaines connaissaient une augmentation modérée aux dépens du domaine agricole. Actuellement, la part du secteur primaire est infime, ayant connu une régression drastique depuis 1950, au profit du secteur tertiaire nettement prédominant et face à un secteur secondaire en stagnation.

Les nouvelles orientations dans l'activité professionnelle de la population de montagne ont eu pour conséquences de profonds bouleversements qui se sont répercutés à plusieurs niveaux. Elles ont entraîné à la fois une dépopulation de certaines vallées et une forte expansion dans les régions touristiques, modifiant dans les deux cas le milieu alpin et les structures de la société agricole. Cela s'est traduit d'une part par une nette diminution du nombre d'exploitations agricoles et de terres cultivées, et d'autre part par le recul de la pratique de cette activité à plein temps. En effet, il est important de souligner le fait que de nombreux agriculteurs ont conservé leur activité agricole, mais en la couplant avec une autre activité, principalement dans l'industrie et le tourisme, leur offrant un revenu plus conséquent. De ce fait, seule une minorité d'exploitations (17 %) étaient tenues en 1990 par des agriculteurs à titre principal, alors que la plupart des exploitations (83 %) étaient propriétés d'agriculteurs à titre accessoire (Annuaire statistique, 1996), contre respectivement 61 % et 39 % au milieu du siècle (Statistiques de la Suisse, 1970).

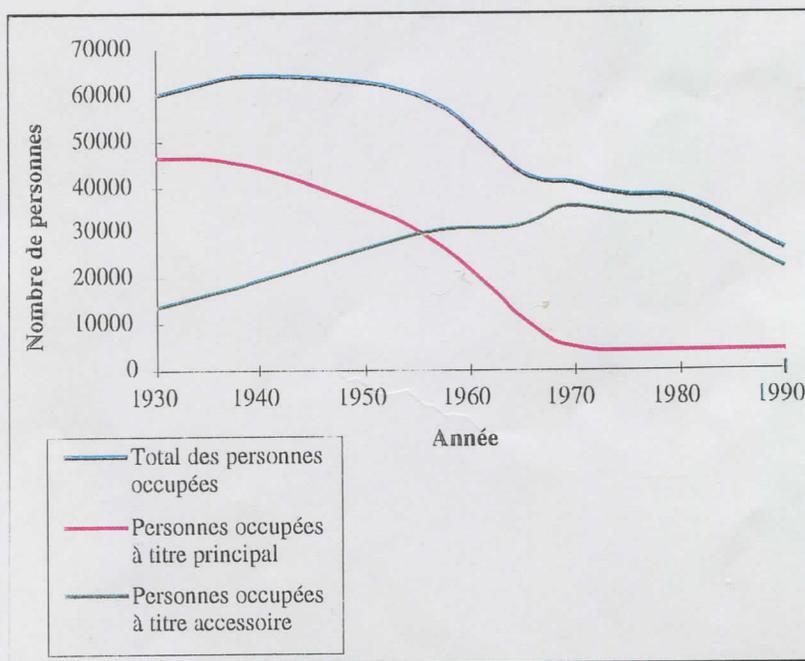


Fig. 4 - Evolution du nombre des personnes occupées dans les exploitations agricoles en Valais (nombre total, à titre principal et à titre accessoire) entre 1930 et 1990, d'après le Recensement fédéral de l'agriculture de 1970 et l'Annuaire statistique du canton du Valais de 1996

La courbe du nombre de personnes occupées dans les exploitations agricoles depuis le début du siècle (fig. 4) traduit bien ce phénomène du déclin de l'activité agricole, allant de pair avec une diminution radicale du nombre de personnes occupées à plein temps dans ce secteur, semblant se stabiliser actuellement. La courbe des personnes employées à titre accessoire a connu par contre une augmentation jusque dans les années septante, puis une régression constante jusqu'en 1990.

Il ressort que la diversification des secteurs d'activité, tout en faisant reculer le secteur de l'agriculture, lui a permis de se maintenir par l'apport de revenus annexes nécessaires à la survie des paysans. La création de ces nouveaux emplois a contribué au développement économique des régions de montagne. La pluriactivité constitue donc une combinaison judicieuse à la fois pour le maintien de l'activité agricole (potentiel de production, entretien du paysage) et pour assurer un minimum de population dans les villages affectés par l'exode rural. Elle contribue dans cette optique à préserver l'équilibre entre la nature et les activités humaines. Dans les régions où l'agriculture à temps partiel est possible, un tel équilibre semble promis pour les années à venir, mais il faut ajouter que le maintien de cette pluriactivité dépendra avant tout de l'évolution socio-économique (offres d'emplois dans d'autres secteurs d'activité) et de la politique agricole (soutien aux agriculteurs à temps partiel) (PERROTTET-MULLER, 1987).

4.3 L'agriculture de montagne aujourd'hui

Après avoir analysé les caractéristiques de l'agriculture valaisanne traditionnelle et les transformations qui ont affecté ce secteur au cours du XXe siècle, étudions maintenant les particularités actuelles de l'agriculture de montagne. Elle est tout d'abord marquée par un écart grandissant face à l'agriculture de la plaine, sous les effets de la mécanisation et de la modernisation des pratiques agricoles. En effet, malgré les progrès technologiques, les terrains à forte déclivité restent difficiles à exploiter, en raison de la faible mécanisation possible (PORCHET, 1983). Les conditions topographiques du terrain sont effectivement un facteur déterminant du point de vue des rendements agricoles, encore plus que la qualité des sols. Ainsi, l'agriculture de montagne, qui est prépondérante sur le territoire valaisan, reste nettement moins rentable que l'agriculture de plaine.

AG
AS
Depuis les temps anciens, l'activité agricole en Valais, limitée aux régions de montagne car la plaine était insalubre, s'est tournée vers un système de production herbager-pacager, permettant une mise en valeur optimale des ressources naturelles. Les cultures vivrières (céréales, légumes, fruits) assuraient les besoins alimentaires de la population. Les modernisations introduites dans l'agriculture au cours de ce siècle ont entraîné d'importantes charges financières pour les paysans; ceci les a amenés à opérer plusieurs changements dans le système de production, désormais axé sur le souci de rentabilité lié à l'intégration dans l'économie de marché. Depuis quelques décennies, l'agriculture de montagne est contrainte de se spécialiser dans des produits économiquement rentables à savoir l'élevage, la production laitière et la production fourragère, qui s'est renforcée aux dépens des cultures vivrières. Le rendement des cultures a été augmenté par l'apport d'engrais chimiques. Les productions ont été rationalisées, par l'intensification sur les meilleures terres et l'abandon des terres marginales (PERROTTET-MULLER, 1987).

Rappelons également que la pratique de l'agriculture dans la plaine en Valais est relativement récente, rendue possible grâce la régularisation du cours du Rhône. En effet, jusqu'au début du XXe siècle, la plaine de Rhône marécageuse ne se prêtait pas à l'agriculture qui se cantonnait sur les coteaux et dans les vallées latérales. Les travaux d'endiguement du fleuve, en 1863-1884 et 1928-1961, ont permis son développement (REYNARD, 1995). La plaine du Rhône offre un terrain plat facile à exploiter, caractérisé par des sols alluviaux humides et fertiles (WERNER, 1988). L'endiguement du Rhône et la stabilisation du niveau de la nappe phréatique par des canaux de drainage ont permis d'éviter les inondations lors des crues. Ainsi, une agriculture intensive et donc à forte productivité a pu s'établir, creusant l'écart avec les cultures à faible rendement des régions de montagne. Les monocultures intensives sont pratiquées dans toute la plaine entre Martigny et Sierre (STVAN, 1991): il s'agit avant tout de cultures fruitières (abricots, poires, pommes) et maraîchères, adaptées aux conditions climatiques sèches et chaudes de cette région. La vigne occupe principalement les coteaux morainiques et les cônes de déjection, qui offrent un terrain poreux et bien exposé aux rayons du soleil, en particulier l'adret (PORCHET, 1983).

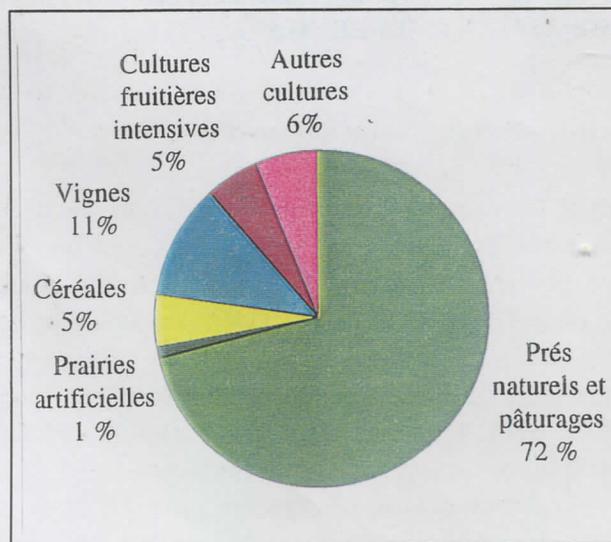


Fig. 5 - Répartition des surfaces agricoles dans le canton du Valais en 1990, d'après l'Annuaire statistique du canton du Valais, 1996

Le graphique (fig. 5) montre la nette prédominance des prairies naturelles et des pâturages dans la répartition des surfaces agricoles en Valais. En effet, en région de montagne, l'élevage apparaît comme la meilleure façon d'exploiter la terre par la pâture et la fauche. Les cultures fruitières ainsi que les vignes occupent également une place importante dans les surfaces agricoles. Il s'agit des cultures les plus rentables pour le Valais, pratiquées essentiellement dans la plaine et sur les bas coteaux. Par contre, les céréales représentent relativement peu de surfaces; jusqu'au début du siècle, ce type de production, comprenant avant tout des céréales panifiables, était axé sur l'autosubsistance. De nos jours, les cultures céréalières concernent essentiellement les céréales fourragères pour les besoins de l'élevage.

A côté de sa fonction première de production, l'agriculture de montagne remplit d'autres fonctions qui tendent à prendre de plus en plus d'importance depuis quelques décennies. En effet, comme le notent DARBELLAY et STUCKI (1986), les enjeux du maintien de l'agriculture dans les régions de montagne se situent à plusieurs niveaux: maintien d'un potentiel de production agricole (notamment au travers de produits typiques de qualité), entretien du paysage, peuplement des zones marginales, transmission de culture rurale, qui sont autant de facteurs indispensables pour garantir l'équilibre écologique, ainsi que pour perpétuer le patrimoine naturel et culturel.

4.4 Impacts du recul et de la modernisation de l'agriculture sur le milieu géographique

Le déclin de l'activité agricole allié à la montée de la branche touristique d'une part, l'introduction des progrès techniques d'autre part, ont engendré une série de profondes transformations du milieu et de la population dans les régions de montagne. Elles se traduisent par différents impacts, guidés avant tout par des soucis économiques non seulement dans le secteur de l'agriculture mais aussi dans celui du tourisme, qui mettent en péril l'équilibre écologique fragile du milieu alpin. Ces impacts concernent d'un côté l'extensification, voire l'abandon des terres agricoles peu rentables et de l'autre une concentration de l'activité sur les terres les plus intéressantes, de la part de l'agriculture et du tourisme.

L'abandon des terres est dû en premier lieu au recul de l'activité agricole et à la dépopulation qui a suivi dans certaines régions de montagne. Ce phénomène contribue à vider la montagne de sa vie, à la rendre sauvage et inhospitalière pour l'homme. Il ne faut en effet pas oublier que les Alpes, bien que synonymes de grands espaces sauvages et de liberté, sont un milieu colonisé par l'homme depuis des siècles, où les prés sont entretenus depuis des générations, où la vie est rythmée par des traditions bien ancrées, ce qui fait leur particularité et leur attractivité. L'agriculture est importante non seulement pour les produits vitaux qu'elle procure, mais également en tant qu'élément faisant partie intégrante du paysage, maintien du patrimoine cultivé et en tant que support d'une société possédant sa culture et ses valeurs propres (patrimoine culturel).

En second lieu, la mécanisation et la modernisation des pratiques agricoles tout en améliorant le niveau de vie des populations agricoles, ont introduit la notion de rentabilité maximale induite par les lourds investissements financiers qu'elles exigent. Ainsi, d'immenses surfaces de terres marginales, avant tout des prairies, difficilement exploitables par les machines et à faibles rendements, ont été progressivement abandonnées, de même que certaines cultures financièrement peu intéressantes (céréales, pommes de terre) (STVAN, 1991). Les surfaces agricoles difficilement exploitables ont de plus en plus tendance à être laissées en friche par les paysans qui ne les entretiennent plus. L'abandon de l'activité agricole, c'est-à-dire le fauchage et l'irrigation, sur de tels endroits a pour conséquence l'apparition d'une nouvelle couverture végétale moins stabilisatrice (buissons), qui accroît les risques d'avalanches, de glissements de terrain et d'incendies (PORCHET, 1983). L'abandon des terres implique également une diminution du potentiel de production agricole des régions de montagne (STVAN, 1991). Ainsi, contrairement à ce que

l'on pourrait penser a priori, le retour à l'état naturel de surfaces cultivées ne constitue pas un pas en avant vers la protection de l'environnement. En effet, il faut insister sur le fait que le milieu alpin est un milieu aménagé par l'homme depuis des siècles. Les enjeux de sa sauvegarde sont donc l'entretien des paysages par l'activité agricole plutôt que le délaissement des terres au profit d'un retour à la nature sauvage.

A l'inverse, la production a été intensifiée sur les meilleures terres, grâce aux innovations techniques qui ont introduit l'utilisation de substances chimiques (engrais, herbicides, pesticides) et de machines efficaces en vue d'augmenter les rendements. Dans les prairies, cela se traduit par un appauvrissement de la flore au profit d'espèces banales, entraînant aussi un appauvrissement de la faune (WERNER, 1988). Il en résulte également l'extinction de certaines espèces et donc la réduction du patrimoine génétique (STVAN, 1991). La production s'oriente de plus en plus vers les cultures les plus rentables. Ces effets provoquent une banalisation du paysage et du milieu, qui perdent de leur diversité et donc de leur qualité. De plus, l'exploitation trop intensive de ces prairies grasses peut provoquer un épuisement des sols, conduisant à l'érosion et à une baisse de production, entraînant finalement l'abandon.

Enfin, la place toujours plus importante occupée par le secteur du tourisme a eu pour effet une forte concentration d'activités et d'infrastructures dans certaines régions: logements, parkings, transports, zones sportives. Ce secteur a engendré un fort besoin en terrains de construction, allant de pair avec une hausse spéculative du prix de la terre dans les zones à bâtir qui sont d'ailleurs souvent surdimensionnées (PERROTTET-MULLER, 1987). Ainsi, de nombreuses terres agricoles bien situées ont été vendues et bétonnées, impliquant une perte des meilleures terres pour l'agriculture et une dégradation importante du paysage de montagne. La population de montagne peut également subir dans une certaine mesure les effets négatifs du recul de l'agriculture et du développement du tourisme. L'arrivée massive de touristes et l'implantation d'infrastructures lourdes peut engendrer chez les populations de montagne les sentiments d'une perte des valeurs traditionnelles, de la culture paysanne, de l'identité, subjuguées par des valeurs essentiellement urbaines, à côté des indubitables avantages procurés par l'apparition d'une telle activité économique.

Pour contrer la progression de cette double évolution, surexploitation des ressources naturelles dans certains cas et sous-exploitation dans d'autres, il convient avant tout de donner les moyens aux agriculteurs de continuer leur activité: maintien des meilleures terres pour l'agriculture, soutien financier pour l'entretien des terres difficiles d'accès et pour une agriculture respectueuse de l'environnement, encouragement à la pluriactivité. Ce problème ne concerne pas uniquement les agriculteurs mais également les touristes, les citoyens et les politiciens, qui doivent oeuvrer ensemble pour conserver la richesse d'un milieu - et de sa population - qui se dégrade gravement sous l'action humaine.

4.5 La politique agricole: un pas en direction d'un équilibre ?

Dès la fin du XIXe siècle, la Confédération s'est vue contrainte de prendre des mesures pour aider financièrement une agriculture en perte de vitesse mais néanmoins nécessaire à l'économie et à la vie du pays, en plaine comme en montagne (DARBELLAY & STUCKI, 1986). Par la suite, des subsides particuliers ont été octroyés aux agriculteurs des régions de montagne plus défavorisées économiquement que les régions de plaine, au travers de diverses lois et ordonnances (en 1893, 1929 et 1930). Mais les véritables fondements d'une politique agricole en faveur des régions de montagne n'apparaissent qu'à partir des années 50. Devant les nombreux obstacles à surmonter, notamment les coûts de production plus élevés, les agriculteurs des régions montagnardes ont droit à des subventions plus importantes que leurs confrères des régions de plaine. La zone d'agriculture de montagne a été définie par l'Office fédéral de l'agriculture en fonction du critère d'altitude, des conditions climatiques, de la configuration du terrain, de la situation par rapport aux voies de communication (PORCHET, 1983). Dans le canton du Valais, la majeure partie de la superficie est occupée par la zone de montagne, qui demande donc de fortes compensations pour ses exploitants.

La *Loi fédérale sur l'amélioration de l'agriculture et le maintien de la population paysanne* (Loi sur l'agriculture, LAgr) du 3 octobre 1951 (RS 910.1) marque l'étape la plus importante en matière de politique agricole. Elle contribue à garantir les revenus agricoles, à maintenir une forte population paysanne et à soutenir les exploitations familiales (DARBELLAY & STUCKI, 1986). La loi stipule à l'article 2 que « les conditions difficiles de production et de vie dans les régions de montagne seront prises particulièrement en considération ». A partir de ce premier pas, plusieurs mesures spécifiques sont adoptées, notamment concernant les améliorations foncières (art. 77): remaniements parcellaires dans une agriculture caractérisée par un morcellement des parcelles, construction de chemins de desserte, adductions d'eau, rattachement au réseau électrique, améliorations des constructions, contribuant à l'élévation du niveau de vie des paysans. L'amélioration des bases de production, la garantie des prix et l'encouragement au placement des produits agricoles concourent également à élever le revenu paysan (PERROTTET-MULLER, 1987).

Dans la même lignée, l'*Ordonnance concernant l'octroi de subsides en faveur des améliorations foncières et des bâtiments ruraux* du 14 juin 1971 (RS 913.1) prévoit d'accorder des subsides pour certains types d'améliorations foncières. Parmi celles-ci se trouvent « les ouvrages d'irrigation, y compris les prises d'eau, les réservoirs et les stations de pompage, ainsi que les conduites principales, mais à l'exception des conduites secondaires ou de distribution et des installations de distributions » (art. 25). Les taux de subsides s'élèvent entre 21 et 30 % des coûts dans la zone de montagne, selon la situation.

Une nouvelle étape est franchie avec l'introduction de la *Loi fédérale sur l'aide en matière d'investissement dans les régions de montagne* (LIM) du 28 juin 1974 (RS 901.1). Elle vise à améliorer les conditions d'existence dans les régions de montagne (art. 1), en encourageant le développement économique régional. Selon l'article 2, une aide destinée à faciliter les investissements peut être accordée notamment pour « des projets servant à développer les équipements collectifs »

(voies de communication, adductions d'eau, évacuations d'eaux usées, élimination des déchets), « les infrastructures servant à la formation scolaire et professionnelle, au délassement, à la santé publique, à la culture et aux sports ».

Depuis la fin des années 70, mais surtout ces dernières années, la politique agricole a pris une nouvelle orientation: elle se détourne progressivement du subventionnement au niveau des prix, à caractère essentiellement économique, au profit d'un encouragement à la production écologique au travers de paiements directs. En effet, la Confédération ne peut plus garantir les prix ni l'écoulement des produits suite à la libéralisation des marchés, en prévision de la nouvelle politique agricole 2002 (sur la tendance des accords de l'OMC).

- A ce titre, la *Loi fédérale instituant des contributions à l'exploitation agricole du sol dans des conditions difficiles* du 14 décembre 1979 (RS 910.2) institue un versement de contributions « en vue d'encourager et de maintenir l'exploitation des terres dont l'utilisation agricole est difficile en raison de leur situation topographique et en vue de protéger le paysage et d'assurer son entretien » (art. 1).

- La nouvelle teneur de la *Loi sur l'agriculture* selon l'annexe à la loi du 5 octobre 1990 sur les subventions (RS 616.1), stipule que la Confédération subventionne les améliorations foncières jusqu'à 40 % du coût d'établissement. Elle précise que dans les régions de montagne, la contribution fédérale peut être portée jusqu'à 50 % (art. 91). Selon l'article 92, il ressort que des contributions pour la colonisation agricole peuvent être accordées pour encourager une meilleure utilisation des terres éloignées.

- La nouvelle teneur de la *Loi sur l'agriculture* (RS 910.1) selon l'Arrêté fédéral du 21 juin 1991, prévoit d'octroyer des contributions pour une utilisation extensive de surfaces agricoles utiles (art. 20a), de même que « des contributions compensatoires liées à l'exploitation ou à la surface aux producteurs des régions dans lesquelles les conditions de production sont difficiles » (art. 20b), ainsi qu'aux exploitations ménageant l'environnement (art. 20c).

- Par ailleurs, la *Loi fédérale sur les crédits d'investissement dans l'agriculture et l'aide aux exploitations paysannes* (LCI) du 23 mars 1962 (RS 914.1), avec sa nouvelle teneur selon la loi du 4 octobre 1991, « encourage des mesures propres à améliorer de façon durable les conditions de production et d'exploitation agricoles et, en particulier dans la région de montagne, à favoriser le maintien d'exploitations paysannes (...) » (art. 1,1). Elle stipule que, lors de l'octroi de crédits d'investissements ou d'une aide, « les exigences relatives à la protection de la nature et du paysage, de l'environnement et des animaux, ainsi qu'à l'aménagement du territoire et à une production respectueuse de la nature doivent être prises en considération » (art. 1, 2).

- L'article 31b de la *Loi sur l'agriculture*, introduit par la Loi fédérale du 9 octobre 1992, fait état de l'encouragement de la Confédération par des contributions de compensation pour des formes de production particulièrement respectueuses de l'environnement, telles que la culture biologique et la production intégrée: mode d'utilisation du sol évitant autant que possible l'érosion du sol ainsi que l'écoulement et le lessivage d'éléments nutritifs. Elle fait de même pour l'utilisation des surfaces agricoles sous la forme de surfaces de compensation écologique, en encourageant ainsi la conservation de la richesse des espèces. Les paiements sont déterminés de manière à ce que de telles prestations permettent un revenu comparable à celui de l'agriculture traditionnelle. L'*Ordonnance instituant des*

contributions pour des prestations particulières en matière d'écologie et de détention d'animaux de rente dans l'agriculture (OCEco) du 24 janvier 1996 (RS 910.132) précise l'octroi de contributions pour la compensation écologique. Sont concernés les prairies extensives, les prairies peu intensives, les surfaces à litière, les haies et les bosquets champêtres, de plus que les surfaces cultivées de manière extensive (art. 6). Il est noté que des prestations identiques peuvent être fournies en vertu de la *Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage* (LPN) du 1er juillet 1966 (RS 451). Selon l'article 18, introduit par la *Loi sur la protection de l'environnement* du 7 octobre 1983 (RS 814.01), les cantons veillent à une compensation écologique dans les régions où l'exploitation du sol est intensive, sous forme de bosquets champêtres, de haies, de rives boisées ou de tout autre type de végétation naturelle adaptée à la station.

- Selon l'*Ordonnance instituant des paiements directs complémentaires dans l'agriculture* (OPD) du 26 avril 1993 (RS 910.131), des paiements directs sont attribués aux exploitants qui affectent au moins 5 % de la surface agricole utile de leur exploitation (en zone de montagne) à la compensation écologique (art. 3). La contribution à l'exploitation de base annuelle est plus élevée dans les régions de montagne.

- L'*Ordonnance instituant des contributions à l'exploitation agricole du sol dans des conditions difficiles* du 26 janvier 1994 (RS 910.21) préconise des contributions à la pente pour les exploitants des terres situées notamment dans la région de montagne, qui ont une déclivité de 18 % et plus (art. 1). La contribution par hectare et par an est plus élevée pour les pentes de 35 % et plus (art. 5). L'article 6 précise que « les contributions ne sont versées que si une exploitation convenable et adaptée au site permet de maintenir à long terme la capacité de rendement du sol, ainsi qu'une composition botanique équilibrée, et ne cause aucun dommage à l'environnement ».

- Au niveau de la constitution, l'article 31octies de la *Constitution fédérale* (RS 101), accepté en votation populaire du 9 juin 1996, stipule que « la Confédération veille à ce que l'agriculture, par une production à la fois durable et orientée vers le marché, contribue à l'approvisionnement assuré de la population, au maintien des bases naturelles de l'existence et à l'entretien du paysage rural, ainsi qu'à l'occupation décentralisée du territoire ». Pour permettre à l'agriculture d'accomplir ses tâches multifonctionnelles, la Confédération complète le revenu paysan par le versement de paiements directs lors de prestations à caractère écologique; « elle encourage, au moyen d'incitations économiquement rentables, les formes d'exploitation particulièrement en accord avec la nature et respectueuses de l'environnement et de la vie animale » (...), « elle protège l'environnement contre les atteintes liées à l'utilisation abusive d'éléments fertilisants, de produits chimiques et d'autres matières auxiliaires »; enfin, elle encourage la recherche, la vulgarisation et la formation agricoles.

En Valais, l'Etat contribue également à soutenir financièrement l'agriculture de montagne, surtout depuis les années nonante, compte tenu de son importance économique, sociale et écologique pour le canton.

- Le *Décret du 16 mai 1986 portant l'application de la loi fédérale du 14 décembre 1979 instituant des contributions à l'exploitation agricole du sol dans des conditions difficiles* (RL 1599) vient compléter les contributions fédérales à

l'exploitation du sol par des subsides à la surface agricole exploitée et à l'estivage (art. 1).

- Le *Décret du 13 novembre 1992 relatif à l'octroi des contributions à l'exploitation agricole du sol pour des prestations de caractère écologique* (RL 1415) vise à « conserver les valeurs paysagères et naturelles liées aux activités agricoles et à soutenir une agriculture extensive et traditionnelle » (art. 1). Des contributions complémentaires aux subventions fédérales peuvent être notamment attribuées dans les régions caractérisées par les éléments typiques des paysages agricoles traditionnels du Valais, tels que les bisses (art. 2). Le *Règlement d'application* du 7 juin 1993 relatif au décret (RL 1415a) souligne le soutien aux paysages agricoles traditionnels par le maintien et l'entretien des éléments structurant des paysages agricoles comme les bisses (art. 10).

- La *Loi sur l'agriculture* du 28 septembre 1993 (RL 1400) a pour but de promouvoir une agriculture orientée vers les besoins du marché et respectueuse de l'environnement. Elle encourage les exploitations de type familial, ainsi que l'activité agricole à temps partiel (art. 1). L'irrigation figure parmi les mesures à promouvoir au même titre que les remaniements parcellaires, la construction de routes et chemins, l'adduction d'eau potable (art. 9). Le taux global de contribution cantonale et communale varie entre 5 et 40 % des frais subventionnés (art. 11). La formation agricole prépare également à la pluriactivité et aux activités économiques proches de l'agriculture, telles que le tourisme et les activités sociales en milieu rural, ainsi que la sylviculture et l'entretien du territoire (art. 19). Par ailleurs, le canton encourage la collaboration entre l'agriculture et le tourisme (art. 70). De plus, il encourage les activités agricoles tendant à la conservation du patrimoine rural (art. 71).

- L'*Ordonnance sur les structures agricoles* du 2 octobre 1996 (RL 1480) prévoit des subventions cantonales (pouvant aller jusqu'à 40 % en zone de montagne) pour « l'aménagement d'équipements et d'installations préservant le maintien du rendement des cultures », ainsi que pour des « travaux de réfection et de revalorisation d'éléments paysagers importants » (art. 6).

Il ressort de ces diverses lois et ordonnances que les enjeux du maintien de l'agriculture de montagne se situent depuis quelques années avant tout au niveau de la protection de la nature, du paysage et de l'environnement, plus qu'au niveau de l'approvisionnement du pays. Il en résulte ainsi un transfert de la fonction des activités agricoles. Les nouvelles prestations exercées par les agriculteurs sont soutenues financièrement par la Confédération et le canton. Ces nouvelles activités sont indispensables pour garantir l'équilibre écologique des régions de montagne, peu rentables au niveau de la production agricole. Mais malgré les contributions compensatoires prévues pour les régions de montagne, le revenu agricole reste nettement inférieur dans ces régions par rapport aux régions agricoles de plaine. En effet, selon le Rapport d'activité du groupement de la population de montagne du Valais romand (GPMVR, 1997), le fossé s'écarte toujours entre les exploitations de plaine et celles de montagne face à l'inégalité de la répartition des paiements directs. Le problème se situe également entre les grandes et les petites exploitations. Les petites exploitations, majoritaires en montagne, peinent à trouver les investissements nécessaires pour adapter leurs structures aux normes légales en vigueur pour les paiements directs écologiques.

Selon EHRLER (1990), il y a contradiction entre les divers objectifs de la politique agricole suisse. L'auteur met en évidence le fait qu'une agriculture extensive présuppose la présence de grandes exploitations, les petites et moyennes exploitations se devant de pratiquer une agriculture intensive dans le but de rester compétitives sur le marché économique. Le problème majeur qui se pose à la fin du XXe siècle est la question de la garantie des revenus des agriculteurs, sachant que la productivité s'accroît constamment face aux progrès techniques alors que les possibilités d'écoulement restent stagnantes et limitées. L'avenir des agriculteurs réside dans la mise en pratique de prestations (production écologique, aménagement et entretien du paysage, produits biologiques, spécialités,...) que la société (et les collectivités publiques) demande et rémunère (EHRLER, 1990).

4.6 Quel avenir pour l'agriculture de montagne à l'aube du XXIe siècle ?

Après les bouleversements que l'agriculture a subis au cours du XXe siècle, nous pouvons nous demander quel avenir est réservé à cette activité si importante à l'équilibre de nos régions de montagne et à notre pays. A ce titre, la recherche agronomique constitue un volet important pour déterminer les besoins de l'agriculture et les améliorations possibles, assortie à la formation professionnelle des paysans. De même, diverses solutions plus ciblées pour dynamiser l'agriculture de montagne sont apparues ces dernières années, constituant autant de progrès pour soutenir cette activité.

Pour pouvoir déterminer les besoins réels de l'agriculture de montagne à l'avenir, il est nécessaire de connaître le fonctionnement du milieu naturel et ses interactions avec les activités humaines afin de mieux comprendre son évolution possible. Dans ce but, la Confédération a mis en oeuvre divers plans de recherche dès les années 80 (DARBELLAY & STUCKI, 1986), en vue d'atteindre un développement harmonieux des régions de montagne à l'avenir. Des études ont alors été réalisées pour faire le point sur les mutations actuelles de l'agriculture de montagne, dans le cadre de programmes nationaux de recherche: les plus importants sont le programme « Problèmes régionaux en Suisse » et le programme « Man and Biosphere » (MAB) lancé au niveau international par l'UNESCO (PERROTTET-MULLER, 1987). Ces études ont permis de démontrer les relations entre les activités économiques, l'utilisation des sols et l'écosystème et de saisir les phénomènes qui sont primordiaux pour la sauvegarde à long terme des régions de montagne (STVAN, 1991). Elles tentent de comprendre le fonctionnement du système économique-écologique complexe que représente une région de montagne, de déterminer quelles sont les limites de charge et comment gérer un tel système (KRIPPENDORF, 1987).

Il ressort de la publication de DARBELLAY et STUCKI (1986) dans le cadre du programme MAB deux scénarios extrêmes de l'évolution de l'agriculture de montagne, avec une gamme de situations intermédiaires: le premier, appelé « uniformisant », répond avant tout à des exigences économiques et s'inscrit sur la ligne d'évolution de ces dernières années. Le souci de rentabilisation maximale des productions conduira à une uniformisation des structures agricoles, équivalant à « un appauvrissement du système régional et à une perte d'autonomie et de richesse culturelle » (p. 226), ainsi qu'à « une banalisation du paysage » (p. 227). Le

second est le scénario « diversifiant », qui fait prévaloir des exploitations diversifiées, mettant en valeur de façon optimale les spécificités du milieu. Ce type d'exploitation sera plus en accord avec les soucis écologiques, en tant que maintien de la population agricole, mais occasionnera des coûts de production plus élevés. Une mise en commun des résultats de la recherche scientifique et des préoccupations des agriculteurs semble une solution appropriée tout autant que le soutien d'organismes de protection de la nature.

Pour atteindre les objectifs de taille du maintien d'une agriculture diversifiée et prospère, une collaboration entre les acteurs concernés paraît indispensable: transmission des résultats de la recherche scientifique, formation professionnelle des agriculteurs, soutien financier de la part des pouvoirs publics, sensibilisation du public. Le succès de cette collaboration et par là l'attractivité de la profession, sera par ailleurs déterminante pour assurer la relève des jeunes agriculteurs à la tête des exploitations. Un soutien tout particulier devra en outre être accordé aux petites et moyennes exploitations, les plus menacées, pour maintenir la diversité des types d'exploitations, de même qu'aux agriculteurs à temps partiel. Parmi les efforts à réaliser dans les prochaines années se placent aux premiers rangs le maintien des meilleures terres pour l'agriculture, la mise en valeur des terres en friche (estivage du jeune bétail, moutons), ainsi que l'extension des cultures (céréales fourragères et panifiables) sur les terres marginales, le développement de la culture biologique et des spécialités: notamment la culture des petits fruits et des plantes aromatiques. Ces applications vont dans la même direction que les objectifs d'aménagement du territoire du canton du Valais concernant l'agriculture (*Décret du 2 octobre 1992 concernant les objectifs d'aménagement du territoire*; RL 1187).

A ce propos, différentes mesures visant à dynamiser les activités agricoles des régions de montagne apparaissent en Valais, mettant l'accent sur leurs spécificités et leurs richesses plutôt que sur leurs faiblesses. Il en va ainsi de la promotion des produits agricoles et agro-alimentaires régionaux par l'institution de signes de reconnaissance: appellation d'origine protégée (AOP), indication géographique protégée (IGP) et attestation de spécificités (AS), soutenue par les autorités cantonales (*Ordonnance du 6 décembre 1995 sur les signes de reconnaissance des produits agricoles et agro-alimentaires*; RL 1502). La Chambre valaisanne d'agriculture (CVA) est chargée de cette promotion en collaboration avec les différents milieux touristiques et économiques du canton. Par contre, il est du ressort des agriculteurs de proposer des produits authentiques, traditionnels ou innovateurs, de qualité (différentes marques sont déjà proposées: pomme Maigold, fromage à raclette, agneau d'alpage, eau de vie de poire William) (GPMVR, 1997). Ces actions vont dans le sens d'une valorisation des activités agricoles particulières au Valais (niveau de qualité dépendant d'une méthode de production particulière, une race valaisanne, une recette traditionnelle), tout en promouvant le patrimoine culturel valaisan. Dans la même lignée, l'Etat du Valais soutient la production viticole. Il encourage une viticulture saine et de qualité, en octroyant des subsides pour la plantation et la reconstitution de vignes (*Loi du 26 mars 1980 sur la viticulture*; RS 1530). Il favorise par ailleurs les remaniements parcellaires, ainsi que les installations d'irrigation.

Un autre aspect culturel concerne la promotion de la vache d'Hérens. Cette race petite et robuste se prête bien aux régions escarpées de montagne, se contentant

d'un fourrage grossier et s'adaptant aux pentes. Elle fait pour ainsi dire partie du paysage rural du Valais. De plus, elle est le support d'une tradition de longue date faisant la fierté des Valaisans, notamment au travers des combats de reines. Elle constitue un symbole, comme support pour promouvoir les produits agricoles. Mais l'effectif des bovins de la race d'Hérens a fortement diminué depuis le début du siècle (CRETZAZ & PREISWERK, 1986). Une des raisons est que cette race est peu rentable au niveau de la production laitière. A ce titre, les éleveurs reçoivent des subventions pour le maintien de l'élevage de cette race qui permet d'assurer l'entretien des terrains difficiles d'accès. Le tourisme agit également dans une certaine mesure comme soutien et producteur du folklore, garant du maintien des traditions paysannes, notamment au travers des combats de reines (ANTONIETTI & MORAND, 1993).

A propos du tourisme, l'agriculture peut trouver un compromis économique intéressant avec ce secteur: il procure des emplois accessoires, il permet la promotion des produits agricoles auprès des touristes, ainsi que le développement de nouvelles activités mettant en valeur l'agriculture et l'environnement de montagne. A ce sujet, l'agritourisme, encore peu important en Valais (et en Suisse en général), est un secteur qui présente un potentiel à développer avec la mise sur pied d'un réseau de gîtes ruraux et des vacances à la ferme. En effet, la demande potentielle est importante par rapport à l'offre actuelle (GPMVR, 1997). Cette mise en commun de l'agriculture et du tourisme est une solution d'avenir pour les régions de montagne, offrant de nouvelles perspectives d'emplois et d'écoulement des produits régionaux. L'association valaisanne pour le tourisme rural (Touruval) oeuvre dans ce sens, mais elle a besoin de la collaboration des agriculteurs et des autorités. D'ailleurs, le canton soutient financièrement les investissements pour la mise en place de gîtes ruraux, chambres d'hôtes et autres initiatives similaires.

V. EAU D'IRRIGATION: BISSES ET TECHNIQUES MODERNES

5.1 L'irrigation en Valais: pourquoi ?

Les agriculteurs valaisans ont recours à l'irrigation de leurs terres depuis des siècles pour combler le déficit en eau du sol, en vue d'un bon rendement des cultures. Ce déficit en eau est causé par plusieurs facteurs:

- Facteurs climatiques:

- faibles précipitations annuelles sur les régions du Valais central de la plaine et des coteaux, associées à de fortes variations inter-annuelles;
- insolation importante, se traduisant par un grand nombre de jours ensoleillés;
- forte exposition au rayonnement solaire (radiation), induisant une forte évaporation (en particulier sur l'adret);
- vent fréquent qui peut aussi avoir un effet desséchant sur les plantes, spécialement le foehn, en abaissant l'humidité de l'air;

- Facteur hydrologique:

- régime des cours d'eau: en Valais, les cours d'eau sont abondants, mais la plupart ont un régime d'écoulement turbulent marqué par une incision profonde ne favorisant pas l'infiltration des eaux sur les versants cultivés.

Différents éléments entrent en jeu pour déterminer le degré de sécheresse d'un climat: les principaux sont les précipitations et les températures. Le déficit hydrique d'une région, et donc ses besoins en eau, s'obtient en faisant le bilan entre les apports et les pertes d'eau, c'est-à-dire entre les précipitations et la consommation en eau des plantes. Cette dernière se traduit par l'évapotranspiration qui regroupe les deux processus d'évaporation de l'eau par le sol et de transpiration par les végétaux (SHVR, 1995, Mermoud, p. 108). L'évapotranspiration est très élevée en Valais central pendant la période de végétation. Un manque de précipitations à ce moment ferait atteindre aux plantes leur point de flétrissement, ce qui aurait des répercussions fâcheuses sur les rendements des cultures. L'évapotranspiration varie en fonction de divers facteurs climatiques: la température, le vent, l'ensoleillement, l'humidité de l'air, ainsi qu'en fonction du type de végétal et de sol.

Les graphiques ci-dessous (fig.6) font état du bilan des apports d'eau et de leur consommation par les végétaux pour chaque mois, mettant en évidence les surplus et les manques, mesuré dans deux stations, Sion et Montana, sur des périodes respectives de 92 et 62 ans. La station de Sion est représentative des régions de plaine et des bas coteaux; la station de Montana illustre les régions de moyenne altitude (environ 1500 m). Les valeurs du bilan sont obtenues en soustrayant les valeurs des précipitations à celles de l'évapotranspiration (en mm, correspondant au nombre de litres d'eau par mètre carré). Lorsque la consommation d'eau par les plantes est plus élevée que les apports par les précipitations, nous pouvons alors

parler d'un déficit hydrique, qu'il faudra combler par l'irrigation pour que les végétaux se développent de façon optimale. L'évapotranspiration de référence (ET_0), qui correspond aux pertes en eau maximales par évaporation et transpiration d'une culture de référence (gazon) à son stade de croissance maximal (MERMOUD, 1995), peut être estimée selon différentes formules. La formule retenue ici est celle de Turc. Elle fait intervenir les températures (t) (en °C) et la radiation solaire globale (R_s) ($\text{cal}\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{j}^{-1}$) (moyennes mensuelles), selon la relation suivante:

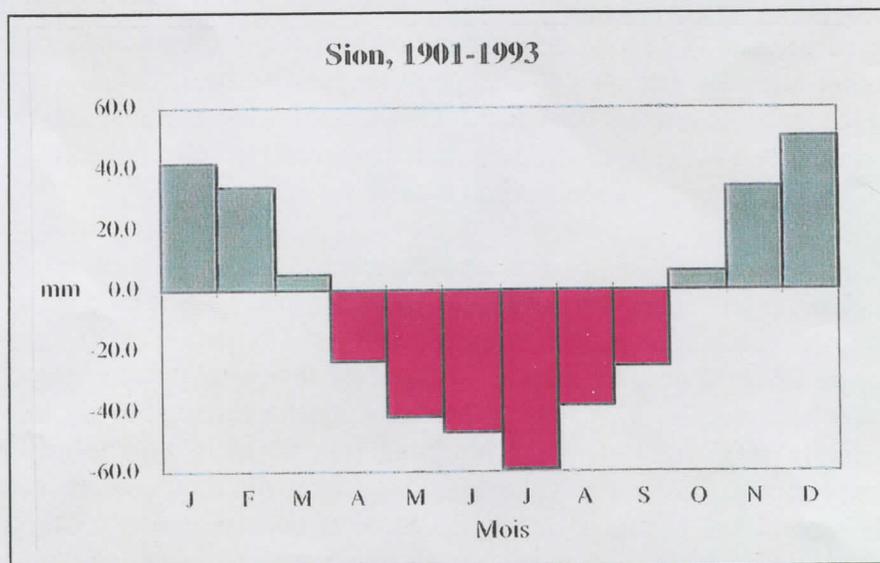
$$ET_0 = 0.4 (R_s + 50) t / (t + 15)$$

La radiation solaire globale s'obtient aux moyens des valeurs du rayonnement extraterrestre (R_a) ($\text{cal}\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{j}^{-1}$), de la durée astronomique possible d'insolation (N) (heures par mois), qui varient en fonction de la latitude (référence 46°) et des mois de l'année, de la durée d'insolation effective (n) mesurée (heures par mois), ainsi que de deux coefficients (a et b) qui sont fonctions de la zone considérée (climats tempérés: $a = 0.18$ / $b = 0.60$). La relation est la suivante:

$$R_s = R_a (a + b (n / N))$$

Les moyennes des températures, de l'insolation effective et des précipitations sont tirées de REYNARD (1995). Les indices et les formules sont tirés de MERMOUD (1995). Le tableau des données et des calculs est reporté en annexe.

Une fois les valeurs de l'évapotranspiration de référence calculées, nous pouvons leur soustraire les valeurs des précipitations. En raison des pertes par ruissellement et percolation ne profitant pas aux plantes, il faut appliquer à ces dernières une réduction de 50 à 80 % (selon l'intensité et la durée des précipitations, la topographie, la nature du terrain: capacité d'infiltration, état d'humidité) (MERMOUD, 1995). Nous obtenons ainsi des valeurs sur les besoins en eau maximaux et globaux, tout en sachant qu'ils vont varier en fonction des types de cultures et de conditions climatiques et atmosphériques, de même qu'au cours du cycle de croissance.



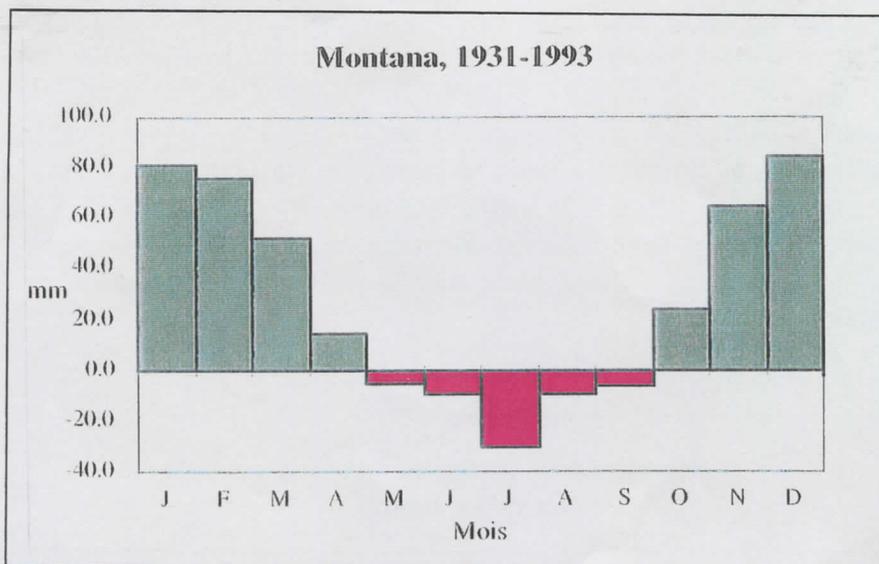


Fig. 6 - Bilan entre les précipitations et l'évapotranspiration de référence en Valais central, avec estimation du déficit hydrique mensuel pour la végétation

Nous pouvons remarquer qu'il existe un gros déficit d'eau pour les cultures en Valais central durant la période de croissance (avril à août-septembre) qui doit être comblé par l'irrigation. Les besoins en eau sont particulièrement importants dans les régions de plaine et des bas coteaux (cultures intensives, vignes), moins marqués mais tout de même conséquents dans les régions de moyenne altitude (prairies de fauche), avec dans les deux cas une pointe en juillet. L'arrosage se pratique en général tout au long de la période de déficit, avec une fréquence et une durée qui varient en fonction des types de cultures (cycle de végétation) et des méthodes d'irrigation. Il faut souligner le fait que les besoins en eau varient d'une région à l'autre selon l'exposition du terrain, la texture du sol, sa profondeur et le niveau des précipitations. Ils diffèrent également d'une année à l'autre, les années humides ou sèches influant sur la quantité d'apport d'eau d'irrigation. L'eau d'appoint fournie par l'irrigation doit être distribuée de manière appropriée sur les cultures. En effet, des quantités trop faibles ou trop fortes provoquent toutes deux des préjudices sur les plantes (flétrissement ou asphyxie) et donc également sur les rendements (MERMOUD, 1995).

5.2 Le type de végétation du Valais central

De telles conditions climatiques, atmosphériques et géographiques impliquent le développement d'une végétation et de cultures particulières dans la région du Valais central. Le type de végétation varie principalement en fonction du niveau des précipitations et du degré d'insolation. Dans une région montagneuse, l'insolation possible varie énormément d'un endroit à l'autre en raison du relief. L'adret, ainsi que la plaine du Valais central, comportent l'insolation absolue parmi la plus élevée de Suisse. La végétation naturelle des régions sèches du Valais central est de type xérophile, signe d'un climat pauvre en pluie (PORCHET, 1983). Il s'agit également du domaine de la steppe (en Suisse, uniquement en Valais et dans les Grisons),

caractérisé par un climat sec, mais aussi par la pente et un sol souvent mince et caillouteux, donc impropre à retenir les eaux de pluie (WERNER, 1988).

Les botanistes distinguent plusieurs étages de la végétation suivant les conditions atmosphériques qui diffèrent selon l'altitude. Ils peuvent être repérés dans le paysage d'après la répartition de certaines essences forestières. Ces étages de la végétation caractérisent bien la société montagnarde. En effet, à chacun des étages correspond un type de culture particulier, ainsi qu'un différent mode de vie traditionnel.

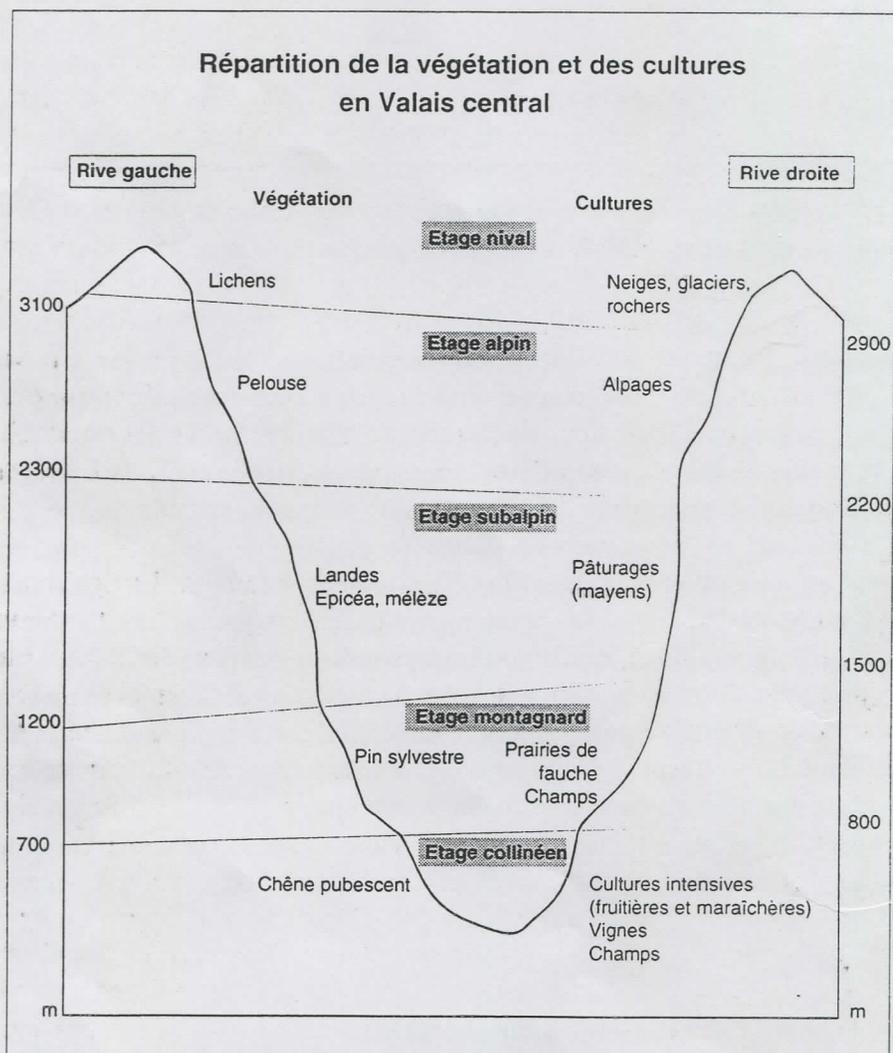


Fig. 7 - Etages de la végétation et des cultures en Valais central

Nous nous basons ici sur la classification de WERNER (1988). L'étage collinéen, caractérisé en Valais central par le chêne pubescent, est le domaine des forêts de feuillus. Il a fait place presque partout aux cultures (cultures intensives de la plaine du Rhône) et aux constructions. Il est également le domaine du vignoble, réparti principalement sur le bas des versants de l'adret. L'étage montagnard est marqué par le pin sylvestre. C'est la zone des prairies de fauche, également propice à la

culture des arbres fruitiers, en particulier en rive gauche. Les étages collinéen et montagnard correspondent à la zone cultivable et habitée toute l'année. L'étage subalpin atteint la limite des arbres (épicéa et mélèze) et se termine par des landes parsemées d'arbustes (rhododendron, genévrier nain). Il s'agit de l'étage des pâturages et des résidences temporaires que sont les mayens. L'étage alpin est constitué de pelouses rases, avec une grande diversité floristique. Les grands alpages occupent les meilleures terres. La limite supérieure atteint la limite de la végétation. A l'étage nival, étage des neiges et des glaciers, ne se trouvent plus que des mousses, des lichens et des algues.

5.3 Les bisses: une réponse à la sécheresse du climat

Les bisses sont à l'origine l'expression de la lutte de la société montagnarde valaisanne contre le déficit en eau, en vue de leur survie par le biais de l'agriculture et de l'élevage. L'irrigation a permis de répondre aux besoins alimentaires des paysans et de leurs troupeaux pendant des siècles, en offrant une amélioration des rendements de la production agricole et une garantie contre les fluctuations annuelles. Elle a contribué à une amélioration économique des régions de montagne, ainsi qu'à une élévation du niveau de vie (amélioration sociale). Les plus anciennes traces de l'existence des bisses remontent au XIII^e siècle au travers d'écrits sur les droits d'eau (p. ex. Salquenen: droits d'eau de la Raspille; LEHMANN, 1910). Rien ne permet d'affirmer que l'irrigation n'existait pas avant cette période en Valais. Mais rien ne prouve non plus que les bisses soient l'oeuvre de peuplades antérieures, comme les Romains ou les Sarrasins. L'origine des bisses reste effectivement incertaine.

Avant d'aller plus loin dans les considérations concernant l'irrigation, il est important de souligner le fait que contrairement aux pays arides, l'arrosage des cultures n'est pas une condition *sine qua non* pour l'agriculture en Valais. En effet, l'irrigation ne se pratique que sur certains types de cultures, en vue d'une production optimale liée à une activité particulière. Durant les siècles passés, l'irrigation visait principalement les prairies, dans le but d'offrir une pâture suffisante, mais surtout de fournir un fourrage abondant et de qualité aux troupeaux. L'expansion de la culture de la vigne au cours de ce siècle s'est accompagnée d'une intensification de l'arrosage en vue d'augmenter les rendements liés au commerce du vin. Le développement de l'arboriculture fruitière a également demandé un apport d'eau artificiel sur les cultures. Par contre, les champs de céréales n'ont jamais nécessité d'irrigation (DUBUIS, 1995), les besoins en eau de ce type de cultures étant moins importants. De nos jours, on irrigue également les cultures fruitières et maraîchères intensives de la plaine du Rhône.

Nous reprendrons ici une phrase de DUBUIS (1995, p. 40) qui définit le bisse de manière très explicite et précise. Dans sa fonction originelle, le bisse doit être compris comme un « moyen technique (un canal servant à déplacer de l'eau) mis en oeuvre dans le cadre d'un projet défini (élever des vaches nombreuses, soit pour subvenir aux besoins d'une population en croissance, soit pour faire du commerce) pour pallier une contrainte écologique (l'insuffisance des quantités d'eau naturellement disponibles pour arroser les prairies de fauche indispensables à l'hivernage des bêtes). »

Nous pouvons distinguer en gros trois phases de construction des bisses au cours de l'histoire:

- La première grande phase de construction s'étend du milieu du XIII^e siècle au milieu du XIV^e. Elle peut être expliquée par une forte poussée démographique impliquant une augmentation de la production agricole, basée essentiellement sur les céréales et un petit élevage de subsistance à dominance ovine. L'accroissement du nombre de personnes devant vivre de l'élevage entraîne une plus forte demande en fourrage et donc en eau d'irrigation dans les régions sèches (DUBUIS, 1995).
- Le réseau des bisses semble s'étendre dans le courant du XV^e siècle, cette fois en raison de la nette croissance de l'élevage bovin aux dépens de l'élevage ovin et des cultures céréalières. Le développement de cette forme d'élevage à visée commerciale réclame une augmentation des surfaces et du rendement des herbages pour le pacage et le fourrage, malgré la crise démographique liée aux ravages de la peste (DUBUIS, 1995).
- La dernière grande phase d'expansion du réseau des bisses a lieu durant le XIX^e siècle. Elle peut être attribuée à nouveau à une poussée démographique. Celle-ci a pour conséquence un besoin d'accroître les surfaces des prés et la productivité grâce à l'irrigation, pour l'élevage bovin qui prospère. L'étoffement du réseau des bisses est également lié à l'extension des surfaces viticoles (PAPILLOUD et al., 1998).

5.4 Les différentes composantes du bisse et son fonctionnement

Le bisse est un canal artificiel à ciel ouvert, construit ou creusé dans le sol, qui sert à transporter de l'eau en vue de l'irrigation des terres éloignées de tout point d'eau. Il se compose de plusieurs parties. En amont se trouve la prise d'eau à partir d'un cours d'eau existant, avec parfois un dessableur.

Ensuite se trouve l'aqueduc principal ou bisse-amont (CRETIAZ, 1995), qui s'étend souvent sur quelques kilomètres de long. Cette partie est généralement la propriété des consortages ou des communes (Rapport Bisses, 1993). Les canaux traditionnels sont construits en bois (principalement le mélèze) par l'assemblage de troncs évidés (bazots) (surtout en Haut-Valais) et plus généralement de planches, ou simplement creusés dans le sol ou encore taillés dans la roche (encorbellement). Les passages délicats dans les parois rocheuses ou les pentes abruptes ont occasionné la mise en place de canaux aériens soutenus par des poutres, véritables ouvrages d'art. Des bassins de décantation permettent à la charge en graviers et en sables de se déposer. Le canal est muni d'écluses de décharge, ainsi que d'écluses de répartition permettant l'amenée de l'eau dans les parcelles.

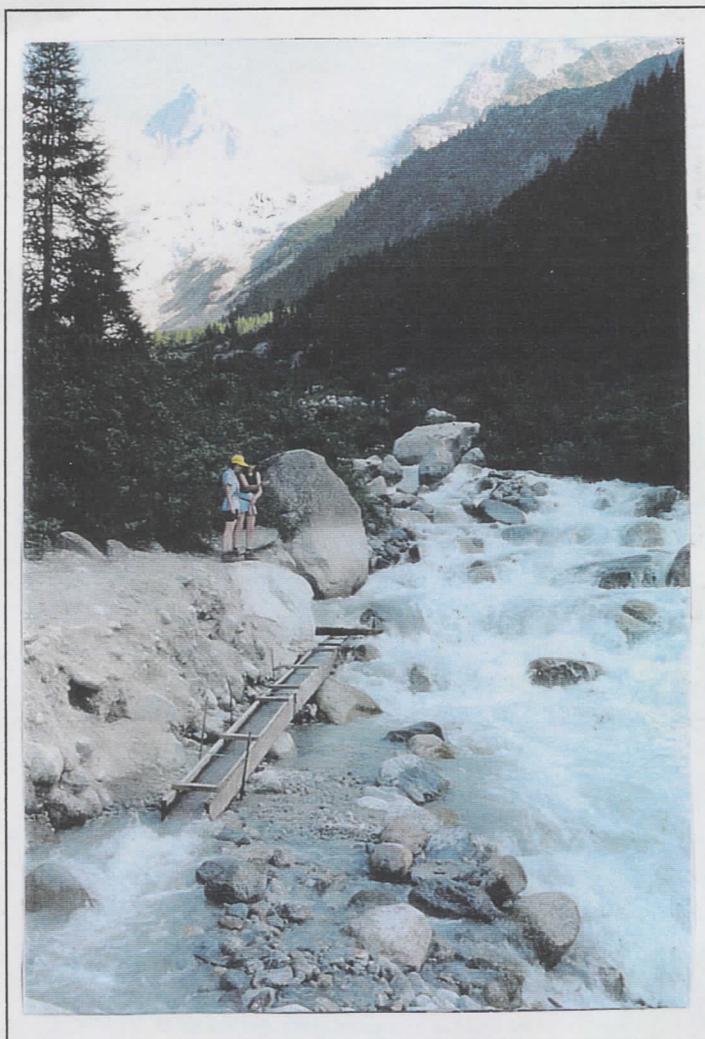


Photo 1 - Prise d'eau du bisse du Trient, à 1583 m d'altitude, dans la rivière s'écoulant du glacier du Trient à l'arrière-plan

Nous arrivons ainsi au réseau des canaux secondaires, le réseau de distribution ou bisse-aval (CRETIAZ, 1995). Ils appartiennent en général à des privés ou à des ensembles de privés (Rapport Bisses, 1993). Il s'agit d'un réseau de rigoles creusées à même le sol permettant à l'eau de se répandre par ruissellement sous la force de la gravité. Le paysan détourne l'eau à l'aide d'une pierre plate ou d'une plaque de fer (étanche ou sape) pour qu'elle s'écoule sur la parcelle à irriguer (PAPILLOUD et al., 1998). Le travail recommence jusqu'à ce que toute la parcelle ait reçu l'eau d'arrosage. L'eau restante est généralement récoltée dans un canal de drainage appelé « chute » ou « déchargeoir » et est amenée dans un cours d'eau ou un autre bisse.



Photo 2 - Ecluse de répartition sur le bisse de Savièse avec le canal principal du bisse à l'arrière-plan et une rigole de répartition au premier plan

Il est important de différencier la partie amont, l'aqueduc principal, de la partie aval, le réseau de distribution. Autrefois indissociables, ces deux composantes du bisse se singularisent aujourd'hui. Si le réseau de distribution ne peut exister sans l'alimentation par le canal principal, ce dernier peut tout à fait se passer du second, par exemple en alimentant un système d'arrosage par aspersion. Ainsi, le réseau de distribution aval tend à perdre sa signification actuellement, au profit du canal principal privilégié par le tourisme.

Les bisses sont généralement mis en eau vers la fin du mois d'avril (LOUP, 1965), correspondant au début du cycle de la végétation. L'irrigation cesse à la fin du mois d'août. Les terres sont arrosées entre trois et huit fois au cours de leur période de végétation, selon le type de culture et le degré de sécheresse. La période de mise en eau des bisses est fixée par une législation, l'Arrêté sur l'utilisation des bisses dérivant l'eau des rivières concessionnées (RL 1285) du 17 octobre 1924: elle s'étend du 15 avril au 1er octobre.

5.5 Exemples de constructions de bisses: causes, étapes de construction, caractéristiques techniques

Bisse de Saxon

Le bisse de Saxon a été construit entre 1865 et 1876. Il prend sa source dans la Printse près de Siviez (commune de Nendaz) à 1850 m d'altitude et se termine à Boveresse (Mayens de Saxon) à 1511 m, traversant les communes de Nendaz, Isérables, Riddes et Saxon (districts de Conthey et de Martigny). Il s'agit du plus long bisse du Valais: 32 km, construit à l'initiative de la commune de Saxon pour irriguer le coteau. Au milieu du XIXe siècle, la population de Saxon a connu une forte augmentation de près de 50 %. Cette poussée démographique trouve son origine dans le développement économique de Saxon dû à la présence des bains et du casino. La population agricole avait fortement diminué à cette époque, beaucoup de paysans ayant trouvé une autre activité liée à la pratique des jeux. Mais les bains et le casino ont généré des besoins nouveaux en produits frais, tels que les fruits, les légumes, la viande et les produits laitiers. Il s'en est suivi une plus forte demande de produits agricoles, autrefois tournés vers l'autosubsistance, qui nécessitait une quantité plus importante d'eau d'irrigation (provenant auparavant de quatre torrents de fonte à débit insuffisant).

Un groupe de paysans fit donc la demande à la commune de trouver un moyen d'irriguer les cultures fruitières et maraîchères, ainsi que les prairies (mayens), en 1862. La région du massif de la Pierre Avoi qui surplombe Saxon ne possède pas de glaciers, ni de névés et les cours d'eau de fonte ne présentent qu'un faible débit, spécialement durant la période estivale. La rivière la plus proche permettant une amenée par un bisse et possédant un débit suffisant et régulier est la Printse, alimentée par les glaciers et la fonte des neiges. Il fallait obtenir l'approbation de la commune de Nendaz pour détourner une partie des eaux de cette rivière, qui fut obtenue à la condition que les ouvriers soient recrutés dans la commune (DELALOYE, 1973). Les mêmes conditions furent décidées pour les communes traversées d'Isérables et de Riddes. Cette dernière commune possédait également un réseau d'irrigation depuis la torrent d'Ecône à débit peu important (régime nival). Pour augmenter ce débit, le bisse de Saxon captait les eaux de la rivière de la Fare et en déversait une partie dans le torrent d'Ecône (ROBERT, 1925). La commune de Saxon n'était pas propriétaire des terrains traversés par son bisse, mais seulement de l'eau qui y coulait. Le chantier fut ouvert au printemps 1865, mais les travaux durent être interrompus suite à un conflit entre les autorités communales et l'entreprise de construction à propos du tracé du bisse (cette dernière intenta un procès à la commune de Saxon qui dut lui payer une indemnité de 10'000.-). Les travaux ne recommencèrent qu'au printemps 1875 par une autre entreprise et avec un tracé sensiblement différent et furent terminés en août 1876.

Le bisse nécessita la construction d'ouvrages d'art, comme un encorbellement au début du parcours dans la forêt des Eaux, ainsi que des cabanes de gardiens. En raison de sa longueur, quatre gardiens étaient nécessaires à son entretien, aidés par des roues à aubes et des marteaux avertisseurs. Ce système permettait d'assurer le bon fonctionnement du bisse à l'amont par le bruit régulier du marteau frappant la roue à aubes mue par le courant de l'eau. Si le bruit venait à cesser, cela signifiait qu'il y avait une fuite à l'amont qu'il fallait réparer.

Bisse du Trient

Le bisse du Trient a été construit en 1895, en parallèle à un chemin qui permettait de transporter la glace depuis le glacier du Trient jusqu'au col de la Forclaz, entre 1865 et 1893, à destination des villes de Lyon, Paris et Marseille. La glace exploitée à des fins commerciales était débitée en blocs à l'aide de poudre noire; elle était amenée au col par des glissières en perches de mélèze (rize) et des wagons sur des voies Decauville, puis transportée en char jusqu'à Martigny (Construire, 5.12.1973, n° 49). L'exploitation fut suspendue en 1893, les voies étant devenues trop faibles. Le large chemin fut mis à profit par le consortage de Martigny-Combe pour le creusement du lit du bisse, captant l'eau abondante de la rivière du Trient s'écoulant du glacier, à 1583 m. Le canal se dirige vers le Col de la Forclaz à 1520 m, avant de déverser son eau pour l'irrigation des terrains de Martigny-Combe. Il s'agit d'un des bisses les plus occidentaux du Valais. Le bisse a été abandonné en 1970 au profit d'un système d'arrosage par aspersion.

Bisse d'Ayent

Le bisse d'Ayent, appelé également Bisse Neuf ou Grand Bisse, a été construit en 1442 pour irriguer le long de son parcours les prés d'Ayent et de Grimisuat. Il prenait son eau dans la rivière de la Liène à 1520 m d'altitude et aboutissait sur les hauts de Grimisuat à 940 m, traversant les communes d'Ayent, Arbaz et Grimisuat. Le bisse d'Ayent fait partie d'un réseau d'irrigation bien développé et très ancien, entre les communes d'Ayent, Arbaz et Grimisuat sur l'adret délimité par les rivières de la Sionne et de la Liène.

Le bisse le plus ancien, le Bitaille, antérieur à 1300, prenait son eau dans la Sionne, à régime nival comportant un débit peu élevé en été. Il irriguait les prés d'Arbaz et d'Ayent. Pour combler l'insuffisance du Bitaille, l'eau de la Liène à régime glacio-nival fut détournée au moyen du bisse d'Ayent en 1442 pour l'irrigation des mayens et du village d'Ayent. La commune de Grimisuat, qui possédait le bisse de Grimisuat prenant son eau dans la Sionne, également antérieur au XIV^e siècle, obtint des droits d'eau sur le bisse d'Ayent en 1464 (CRETIAZ, 1933). L'eau des bisses s'accumulait dans plusieurs étangs qui constituaient des réserves d'eau pour l'irrigation mais également en cas d'incendies (Mayens d'Arbaz, Botyre, Saxonne). Le vignoble de Sion était quant à lui arrosé par le bisse de Clavau, construit en 1453 à l'initiative de la ville de Sion, parcourant le coteau de la Liène à la Sionne. Enfin, le bisse de Sion, construit en 1903 par la commune de Sion, s'écoulant parallèlement au bisse d'Ayent, permettait d'augmenter le débit de la Sionne par les eaux détournées de la Liène, pour l'irrigation du vignoble en aval.

5.6 Les types de cultures irriguées

En Valais, l'irrigation est pratiquée sur différents types de cultures, répartis selon l'étagement de la végétation: les alpages, les prairies, les vignes et les cultures fruitières et maraîchères.

• Les alpages

Les alpages se situent dans les étages supérieurs de la végétation, soit les étages subalpins et alpins entre 1200 et 3000 mètres d'altitude (WERNER, 1988). La plupart appartiennent aux communes ou à des consortages. Outre l'arrosage des prés pour améliorer la qualité et le rendement, l'irrigation servait également à l'abreuvement du bétail et à l'épandage du fumier dans les pâturages au moyen de l'eau (LEHMANN, 1910) jusqu'à un passé récent. Actuellement, l'irrigation des alpages tend à disparaître, principalement en raison du fort recul de l'activité agricole. En effet, on assiste depuis ces dernières décennies à une extensification de l'exploitation des alpages, causée par la diminution du cheptel des troupeaux. Comme la surface des alpages n'a pas été restreinte depuis le siècle passé, il s'ensuit une diminution de la demande de productivité à l'hectare de pâturage.

• Les prairies

L'activité agricole étant essentiellement tournée vers l'élevage bovin depuis le XVe siècle, il fallait produire une grande quantité d'herbe de pâture durant la belle saison, ainsi que de fourrage pour pourvoir aux besoins du bétail durant les longs mois de stabulation hivernale caractéristiques des régions de montagne. L'irrigation des prairies devenait dès lors nécessaire, car sinon, elles produisaient une herbe sèche de mauvaise qualité. L'irrigation permet en effet, comme l'écrit WERNER (1995, p. 77), « 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 ».

De nos jours encore, les cultures herbagères occupent la plus grande surface des cultures en montagne, par opposition aux cultures fruitières et maraîchères de la plaine pratiquées de manière intensive dans la vallée du Rhône. De la même manière, les cultures de céréales sont de plus en plus orientées vers les céréales fourragères, comme le maïs et l'orge. La production fourragère provient presque exclusivement de prairies naturelles permanentes (PORCHET, 1983). Les prairies de fauche se situent dans l'étage dit montagnard, s'étendant entre 700-800 et 1300-1500 mètres d'altitude suivant les régions. La fauche se pratique généralement deux fois par année: coupe principale en juin et regains à fin août (WERNER, 1988). A l'automne, les prairies sont destinées à la pâture (LOUP, 1965). L'arrosage des prairies s'effectue quatre ou cinq fois dans l'année: deux ou trois fois pour le foin et une ou deux fois pour le regain, selon l'exposition et la nature du terrain (LEHMANN, 1910).

• Les vignes

La culture de la vigne constitue une longue tradition en Valais et en fait sa fierté. Elle a été introduite dans le pays au IXe siècle par certains ordres religieux. Mais son expansion est un phénomène relativement récent: le vignoble s'est étendu sur la quasi totalité de l'étage collinéen au cours de ce siècle, aux dépens des prairies de fauche et des champs. A l'inverse, le vignoble helvétique n'a cessé de régresser depuis la fin du XIXe siècle (PORCHET, 1983). En Suisse, le Valais est actuellement le canton qui compte le plus de surfaces affectées à la vigne. La surface du vignoble a presque doublé depuis le début du siècle: 5259 ha en 1995 (Annuaire

statistique, 1996) contre 2780 ha en 1905 (LEHMANN, 1910). Cette production constitue la principale richesse terrienne du Valais. La plupart des viticulteurs, à l'instar des agriculteurs, pratiquent actuellement la viticulture à temps partiel.

Le vignoble se répartit principalement dans l'étage collinéen jusqu'à environ 800 mètres d'altitude (WERNER, 1988), cette limite variant d'une région à l'autre. Il forme sur l'adret une zone continue de Fully à Loèche sur les coteaux. En rive gauche, les vignes se répartissent principalement sur les pentes exposées au sud et sur les cônes de déjection (RABOUD-SCHÜLE, 1994). L'adret se prête particulièrement bien à la culture de la vigne en raison de son exposition au sud et des caractéristiques du sol. Il s'agit en effet d'un terrain sec et poreux, situé dans du matériel glaciaire, des cônes de déjection formés d'alluvions et des éboulis, où l'eau pénètre facilement et qui est bien exposé au rayonnement solaire (LEHMANN, 1910).

L'irrigation du vignoble s'est intensifiée lors de l'expansion de cette culture durant le XXe siècle, en vue d'augmenter les rendements pour la production vinicole. L'arrosage se pratique généralement en deux fois: vers la fin juin, après la floraison et au mois d'août quand le raisin commence à mûrir. Néanmoins depuis quelques années, les viticulteurs ont tendance à arroser moins pour augmenter la qualité au dépens de la quantité (ROULIER, 1995) face aux nouvelles exigences de la production (quotas limités). Certains bisses ont été construits spécialement pour irriguer la vigne, comme dans la commune de Sion par exemple: bisse de Lentine, bisse siphon de Montorge et bisse de Clavau. Dans d'autres régions, les bisses prévus pour l'arrosage des prairies sont utilisés pendant quelques semaines pour la viticulture. Actuellement, les vignes sont en majeure partie irriguées par aspersion (avec alimentation dans le canal principal d'un bisse ou dans un autre stock), contrairement aux prairies qui sont arrosées dans 75% des cas selon le système gravitaire traditionnel (REYNARD, 1995).

• L'arboriculture, les cultures fruitières et maraîchères

La culture des arbres fruitiers dans les prairies, notamment les abricotiers se concentrant sur le coteau en rive gauche du Valais central, nécessite parfois l'irrigation, bien qu'elle tende à être remplacée par les cultures intensives dans la plaine du Rhône. L'arboriculture fruitière des régions marginales et de montagne, à vocation d'auto-approvisionnement, a effectivement subi une forte régression durant la deuxième moitié du siècle, en raison de l'irrégularité des récoltes, du manque de main-d'oeuvre et du développement de la mécanisation se prêtant mal aux terrains escarpés (PORCHET, 1983). Les cultures maraîchères ont également connu un recul dans les régions de montagne, au profit des cultures intensives de la plaine. La plupart de ces dernières sont arrosées grâce à l'eau pompée dans la nappe phréatique.

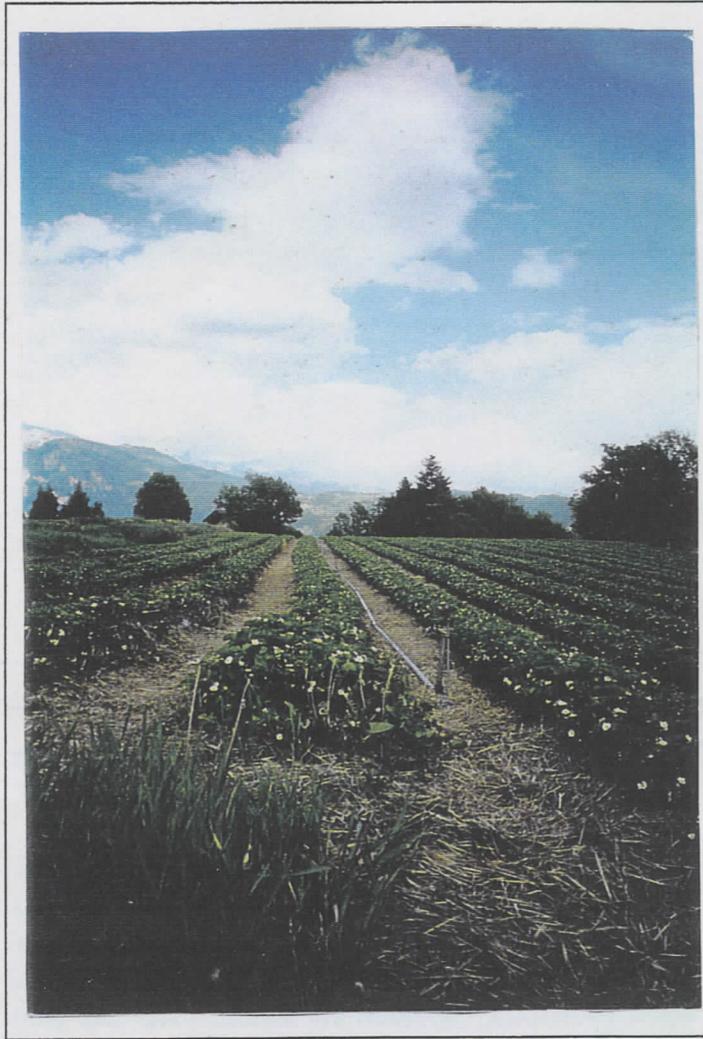


Photo 3- Cultures intensives de fraises sur la commune d'Ayent avec rampe d'arrosage par aspersion

5.7 Les méthodes actuelles d'irrigation en Valais

En plus du système traditionnel d'irrigation par les bisses et par gravité sont venues se greffer d'autres méthodes dans le courant du XXe siècle suite aux évolutions des techniques.

• Irrigation gravitaire

Cette méthode consiste à répandre l'eau sur les surfaces à irriguer sous l'effet de la gravité. Il s'agit de la méthode la plus simple, celle pratiquée exclusivement pendant des siècles et encore la plus utilisée dans le monde entier. En Valais, l'eau est acheminée par le bisse-amont jusque dans les zones à arroser. Là, le canal principal est bordé d'écluses permettant à l'eau de couler dans les canaux secondaires (bisse-aval) qui se divisent en plusieurs embranchements (LEHMANN, 1910). Le paysan détourne l'eau au moyen d'une plaque de métal; elle ruisselle ainsi à la surface du sol. Pour les vignes et l'arboriculture, l'eau est acheminée par des rigoles au pied des cultures.

Le système d'arrosage par aspersion consiste à distribuer de l'eau mise sous pression sous forme de pluie. Un réseau d'irrigation par aspersion comporte une prise d'eau, un système de mise sous pression de l'eau, un réseau de canalisations permettant le transport de l'eau sous pression, ainsi que des appareils d'aspersion appelés asperseurs, arroseurs ou sprinklers qui permettent la distribution de l'eau sur les cultures (MERMOURD, 1995). La prise d'eau s'effectue à partir d'un biseau, d'un cours d'eau, de la nappe phréatique ou d'un réservoir (suivant la situation géographique de la zone à irriguer). L'eau est mise sous pression soit sous l'effet de la gravité au travers d'un réservoir d'eau en amont des surfaces à irriguer, soit par pompage. Les canalisations alimentant les asperseurs sont appelées rampes d'arrosage ou rampes de distribution et sont parfois mobiles (MERMOURD, 1995). Elles peuvent être aériennes, posées sur le sol ou souterraines.

• Irrigation par aspersion

L'irrigation gravitaire a connu une forte régression au cours de ce siècle, en raison du recul de l'exploitation des prairies, et donc de leur irrigation, ainsi que de l'apparition de la méthode par aspersion, plus efficace. Des raisons économiques et sociales viennent également s'ajouter. En effet, l'irrigation gravitaire demande beaucoup de temps, de même qu'une main-d'œuvre importante. Ainsi, la réduction de la taille des ménages agricoles, en particulier du nombre de garçons à qui la tâche de l'irrigation était assignée, a provoqué une diminution de l'utilisation de cette méthode. Néanmoins, elle tend à se stabiliser de nos jours, restant une méthode valable, particulièrement pour l'irrigation des prairies.

Photo 4 - Réseau de distribution (bisse-aval) pour l'irrigation par gravité sur les hauts de Savèze (Bini)





Photo 5 - Irrigation d'une prairie par aspersion sur la commune de Grimisuat

Ce type d'irrigation s'est bien développé au cours du XXe siècle, avant tout dans les pays industrialisés. En Suisse, cette méthode est largement répandue dans les régions à cultures intensives (avant tout maraîchères et fruitières). En Valais, l'irrigation par aspersion a pris l'avantage sur l'irrigation gravitaire pour l'arrosage des vignes, ainsi que des cultures fruitières et maraîchères. Elle est également utilisée pour l'arrosage des prairies. L'expansion de la culture de la vigne au cours de ce siècle et sa pleine activité actuelle nécessitent un important apport d'eau artificielle. La méthode d'irrigation par aspersion convient particulièrement bien à ce type de culture car les jets diffusent l'eau de manière plus précise, garantissant un meilleur rendement en utilisant moins d'eau. Contrairement à la méthode gravitaire, l'irrigation par aspersion ne nécessite pas une surveillance constante ni une main-d'oeuvre importante. L'eau d'irrigation provient parfois du canal principal d'un bisse, comme c'est le cas pour les bisses de Lentine, de Clavau et de Montorge. Ce système implique généralement l'aménagement d'un grand réservoir d'eau ou d'une série de petits réservoirs, comme pour le bisse de Montorge. Le long de ce dernier, nous pouvons d'ailleurs voir les vestiges des canaux secondaires servant autrefois à l'irrigation gravitaire.

Dans la plaine du Rhône, la méthode par aspersion est également prépondérante pour l'arrosage des cultures intensives fruitières et maraîchères. L'eau provient essentiellement de la nappe phréatique. Elle est pompée, puis répartie dans les installations d'aspersion fixes ou mobiles.

La méthode par aspersion est en outre utilisée pour lutter contre le gel printanier qui affecte la plaine, en raison des inversions thermiques fréquentes à cette période. En Valais, le gel peut causer des dégâts importants aux cultures au début du cycle végétatif (mi-avril à fin mai). Les cultures les plus exposées sont les arbres fruitiers

et la vigne. L'eau d'aspersion passe de l'état liquide à l'état solide en produisant de l'énergie calorifique qui va maintenir les cultures au-dessus de la température critique (MERMOUD, 1995). La lutte contre le gel par aspersion s'avère très performante et s'est généralisée (aux dépens des chaufferettes utilisées jusqu'au milieu du siècle: brûleurs à mazout consistant à réchauffer l'atmosphère à proximité des cultures, LOUP, 1965).

- Irrigation localisée (micro-irrigation)

Cette méthode consiste à amener l'eau au pied des racines des cultures par des tuyaux perforés (en matière plastique). La mise en place d'un réseau d'irrigation localisée comprend un point d'eau, ainsi qu'une installation de tête permettant de régler le débit et la pression de l'eau et également son filtrage. Le réseau se continue par des conduites principales amenant l'eau sur les parcelles, qui est distribuée par des conduites secondaires aux rampes d'irrigation. L'irrigation se pratique à faible débit et à intervalles fréquents. L'apport d'eau, sous forme de gouttes, se limite à la zone explorée par les racines des plantes; les arrosages fréquents et à petites doses maintiennent l'humidité de cette zone contribuant à une utilisation optimale de l'eau par les cultures (MERMOUD, 1995).

La méthode d'irrigation localisée fait intervenir des techniques d'arrosage récentes et de technologie avancée. Son expansion est liée au développement de l'utilisation des tuyaux en matière plastique. Elle ne se pratique que faiblement par rapport aux deux autres méthodes. Le débit est plus faible que lors de l'irrigation par aspersion, mais l'arrosage se fait plus fréquemment. Cette méthode s'applique particulièrement bien à l'arboriculture et aux cultures maraîchères de la plaine du Rhône (également dans le reste de la Suisse). Néanmoins, elle se prête mieux aux cultures espacées, en raison de la densité des distributeurs nécessaires et des coûts élevés des installations qui en résultent (MERMOUD, 1995). Pour les grandes cultures, l'irrigation par aspersion reste la méthode la plus efficace.

Le débit de l'eau d'irrigation, c'est-à-dire le volume d'eau par rapport à la durée d'irrigation, dépendra des besoins en eau des plantes et de la surface à irriguer. Les besoins en eau varient pour chaque culture. L'estimation du débit constant qui permet de combler les besoins en eau d'une unité de surface en un temps donné (débit fictif continu) montre des différences entre les trois systèmes d'irrigation (MERMOUD, 1995): ainsi, la méthode par aspersion demande un débit constant de 0.5 à 0.8 l/s/ha contre environ 1.5 l/s/ha pour la méthode gravitaire (MICHELET, 1995) et 0.3 à 0.5 l/s/ha pour l'irrigation localisée.

5.8 Les bisses, hier et aujourd'hui: un mode d'irrigation dépassé ?

La méthode d'irrigation gravitaire par les bisses n'a pas connu de changements pendant des centaines d'années. Elle était pratiquée exclusivement jusqu'au début de notre siècle. Par la suite, en réponse aux innovations techniques apparues dès la fin du siècle dernier, les bisses, ainsi que le domaine de l'irrigation tout entier, ont été affectés par de profonds bouleversements, parallèlement au domaine de

l'agriculture. Ces modifications concernent autant l'usage de nouveaux matériaux de construction que l'avènement des méthodes modernes d'irrigation.

En ce qui concerne les matériaux de construction, le bois a été remplacé dans plusieurs endroits par des canaux métalliques (fer, aluminium) ou en béton pour éviter les pertes importantes dues à l'infiltration (BRATT, 1995). Par exemple à Vercorin, plusieurs tronçons du bisse ont été réaménagés en tôle de fer au début du siècle (LEHMANN, 1910; CRETOL & JEANNERET, 1998). Certaines sections ont été substituées par des tuyaux en métal, en béton, puis en plastique, mettant un frein à l'infiltration et à l'évaporation. L'usage des explosifs (poudre noire, dynamite) a permis le creusement de galeries et de tunnels pour éviter les passages spécialement risqués dans les terrains instables et les parois rocheuses. Ainsi, la section particulièrement périlleuse du bisse de Savièse dans la paroi du Sapin a été remplacée par un tunnel de 4700 mètres (tunnel du Prabé) en 1936 (VAUTIER, réédition 1997).

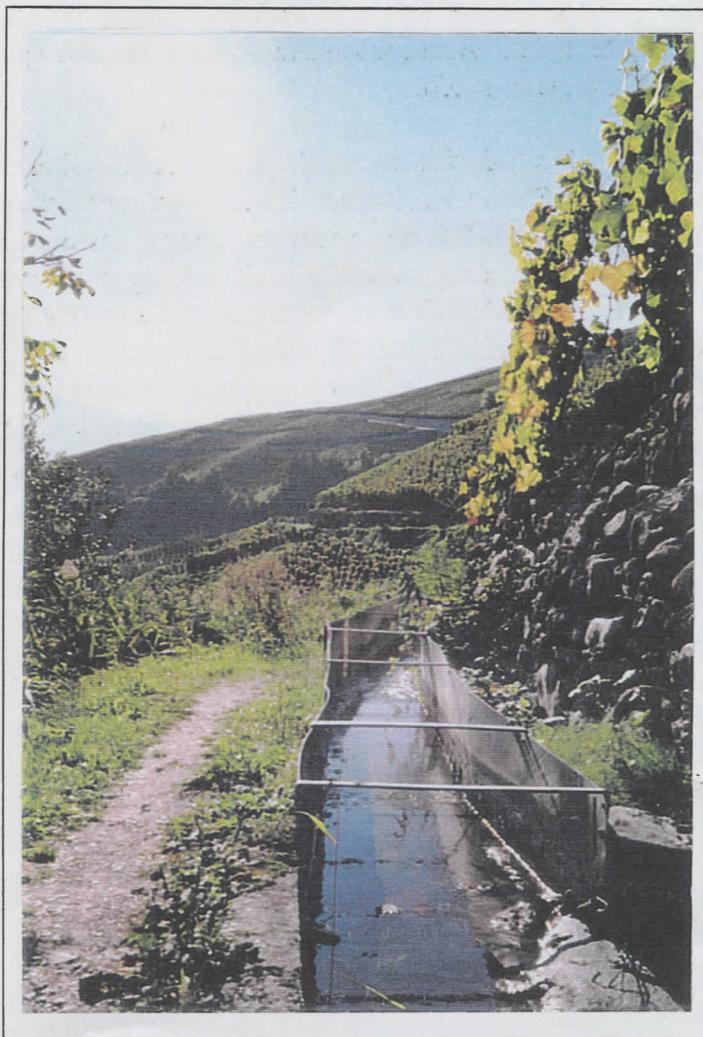


Photo 6 - Utilisation d'un canal métallique sur une section du bisse de Lentine pour limiter les infiltrations dans le sol poreux

Ces modernisations très coûteuses ont eu pour avantage de réduire les travaux et les frais d'entretien, de même que les dangers qu'occasionnaient les réparations dans de telles zones et ainsi d'améliorer l'efficacité du système d'irrigation traditionnel. Par ailleurs, les nouveaux matériaux étanches et plus solides ont contribué à freiner les risques de glissements de terrain favorisés par l'infiltration de l'eau ou les ruptures des canaux. Un autre exemple de l'apport des progrès technologiques se trouve dans le bisse-siphon de Montorge. Au début du siècle, comme nous le rapporte LEHMANN (1910), la municipalité de Sion, aidée de subventions fédérales et cantonales, a fait construire un bisse-siphon qui s'alimente dans le lac de Montorge pour arroser des vignes, grâce à une conduite de 484 mètres de long. Actuellement, le système du siphon a été remplacé par un pompage.

Malgré les conséquences positives du point de vue de l'agriculture apportées par ces évolutions techniques, il résulte que de nombreux tronçons de bisses ont disparu, perdant leur valeur traditionnelle et historique. Les inconvénients de l'apparition de ces nouveaux matériaux, dont nous n'avons pris conscience que récemment, résident avant tout dans l'aspect visuel, au niveau de la qualité du paysage. En effet, les matériaux de construction ne sont pas naturels comme le bois, mais font intervenir le béton et le métal. Les tunnels et les tuyaux ont pour désavantage de faire disparaître le cours d'eau et son support d'origine. Il y a donc non seulement une perte au niveau du paysage, mais également au niveau du patrimoine et de l'histoire.

Dans un deuxième temps, l'abandon des bisses est aussi le fait de la régression de l'activité agricole au cours du XXe siècle. En effet, comme nous avons pu le voir dans le chapitre précédent, le nombre d'exploitations et d'agriculteurs a connu une diminution constante et drastique depuis le début du siècle. Ainsi, le retrait de l'activité agricole sur les prairies marginales a entraîné l'abandon de nombreux bisses, spécialement les réseaux de distribution dans les parcelles. Par ailleurs, les coûts importants de l'entretien des bisses ont contribué à leur délaissement par les agriculteurs qui n'arrivaient plus, sous le poids de leurs investissements financiers et devant les difficultés de l'agriculture de montagne, à les prendre en charge. Dès lors que les frais d'entretien dépassent les gains obtenus par l'irrigation, le maintien des bisses n'est pas un moyen viable pour l'agriculteur.

Enfin, l'arrivée des méthodes modernes d'irrigation sont également à la base du recul de l'utilisation des bisses. Dans beaucoup de cas, la méthode gravitaire a été substituée par la méthode par aspersion, pour l'arrosage des vignes et également des prairies. Mais il faut remarquer que cette dernière s'alimente souvent en eau dans le canal principal des bisses (bisse-amont), contribuant à maintenir leur activité. Actuellement, les inconvénients de la méthode traditionnelle sont principalement les coûts très élevés de la restauration et l'entretien des bisses dans le contexte socio-économique défavorable de l'agriculture de montagne.

Pour résumer, nous avons vu que les raisons de l'abandon des bisses se situent à plusieurs niveaux: indirectement par l'arrivée de nouvelles technologies et par le recul de l'agriculture, et plus directement au niveau des dangers qu'occasionnent leur remise en état (parois rocheuses, fortes pentes), au niveau de l'entretien important et très coûteux qu'ils demandent et finalement au niveau de l'efficacité: difficultés à maîtriser la répartition de l'eau sur les parcelles à irriguer, pertes

importantes (Prof. A. Mermoud, EPFL, Lausanne). Cependant, force est de constater que ce système d'irrigation, mis en place il y a plus de 500 ans, est encore performant de nos jours, malgré les immenses facilités technologiques apportées durant le XXe siècle. Il témoigne de l'ingéniosité et de la bravoure des populations passées. Ce fait permet d'être optimiste quant à l'avenir des bisses dans le domaine de l'irrigation, étant donné que même avec l'apparition de méthodes plus modernes, ils n'ont pas été totalement supplantés par ces dernières.

Au début du XXe siècle, un inventaire exécuté par F. RAUCHENSTEIN (1908) faisait état de 207 bisses pour l'ensemble du Valais, 113 dans le Haut-Valais et 94 dans le Valais romand (Rapport Bisses, 1993). Tous les bisses étaient alors utilisés exclusivement pour l'agriculture. Plus récemment, l'inventaire réalisé par le Service de l'aménagement du territoire en 1992 en a dénombré 190 (135 en Haut-Valais contre 55 en Valais romand). 85 % des bisses recensés (161 bisses) sont encore utilisés pour l'irrigation, conjugués ou non avec une fonction touristique. Les bisses d'Ayent et du Trient combinent par exemple les fonctions agricoles et touristiques. Certains ne sont plus exploités pour l'arrosage, mais sont remis en eau uniquement à des fins touristiques comme le bisse du Levron et le bisse de Saxon. D'autres encore ne sont plus remis en eau, mais présentent un chemin de tourisme pédestre ou une valeur historique importante (bisse de Chervaix, bisse du Roh) et sont donc conservés comme tels (Rapport Bisses, 1993). Le recensement ne tient pas compte des bisses abandonnés sans itinéraire pédestre ni valeur historique, ni de ceux dont la longueur est inférieure à un kilomètre.

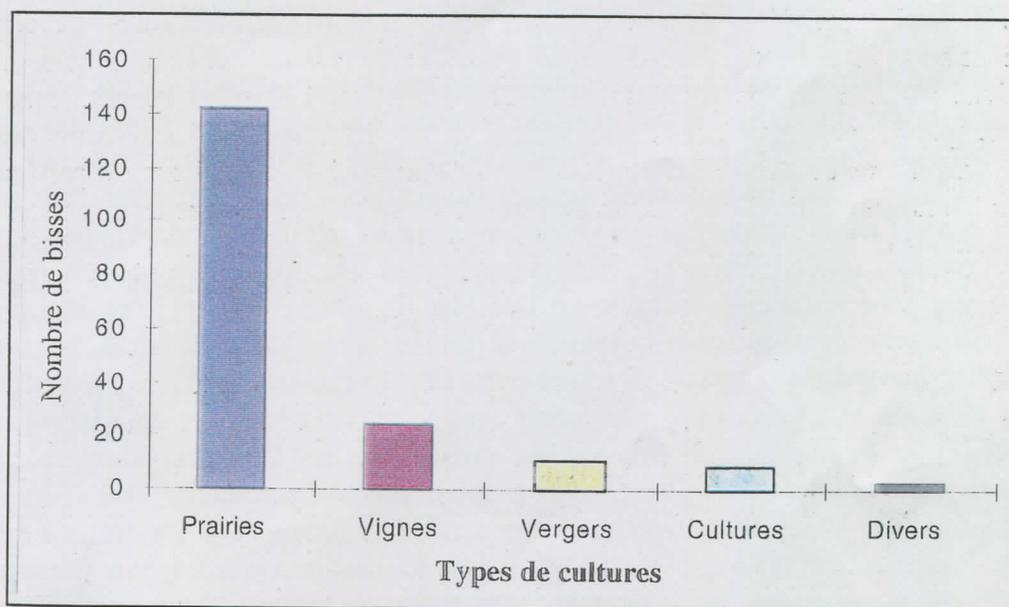


Fig. 8 - Utilisation agricole des bisses en Valais en 1992, d'après l'Inventaire des bisses du Service de l'Aménagement du territoire (Rapport Bisses, 1993)

Le graphique ci-dessus (fig. 8) montre les utilisations agricoles des bisses selon les différents types de cultures. Il fait ressortir que les bisses à vocation agricole sont actuellement utilisés principalement pour l'irrigation des prairies. Il faut également souligner que certains combinent l'arrosage des prairies et des autres cultures. Les

vignes et les cultures fruitières et maraîchères privilégient l'irrigation par aspersion au détriment de l'irrigation gravitaire, cela ne s'opposant pas à la présence d'un bisse-amont. Nous pouvons en conclure que la plupart des bisses sont encore bien présents dans leur domaine originel de l'agriculture, malgré la disparition de plus d'un tiers d'entre eux depuis le début du siècle dans le Valais romand; d'autre part, il paraît encourageant de voir que plusieurs bisses trouvent leur salut dans de nouvelles orientations en tant que support du tourisme pédestre et qu'objet du patrimoine.

5.9 Exemples d'irrigation par les bisses: hier et aujourd'hui

Bisse de Saxon

Le bisse de Saxon devait amener l'eau d'irrigation sur les hauts de Saxon (Boveresse) avec un débit minimum de 250 à 300 l/s, ce qui nécessitait un débit initial d'environ 1000 l/s en raison des nombreuses pertes le long du parcours. Le bisse a une pente constante d'environ 1 % avec deux chutes terminales de près de 50 mètres. Il était mis en eau de juin à mi-septembre. L'eau du bisse se déversait dans quatre torrents à régime nival, sur les hauteurs de Riddes et de Saxon, et permettait ainsi l'irrigation de différents types de cultures: le torrent d'Ecône servait à l'irrigation des prairies de la plaine, celui du Saxonnet irriguait les mayens (altitude 900 m), le torrent de Vella arrosait les mayens et prairies de Saxon compris entre 800 et 500 m d'altitude et de Sapinhaut (900 m) et le torrent des Croix était utilisé pour l'arrosage des abricotiers et des vignes à partir de 700 m.

Les frais d'entretien du bisse étaient lourds en raison de sa longueur exceptionnelle. Déjà à la fin du XIXe, il est question d'abandonner le bisse, en raison des nombreuses pertes d'eau et faute de réelle utilité suite à la fermeture du casino en 1877. Mais en 1895, un tronçon de quelques kilomètres à partir de la prise d'eau est foré dans la roche remplaçant des murs peu étanches (ROBERT, 1925); puis des améliorations sont apportées en 1921, comme la construction d'un tunnel en béton dans une zone instable de moraine sur Iséables (Prarion) (autrefois, des chenaux en bois traversaient les zones instables). Il reste en sursis jusqu'en 1965, où une réfection complète s'imposait, vu son état précaire. Une nouvelle alternative s'offre aux irrigants: une convention est passée avec les Forces Motrices de Mauvoisin (FMM) pour l'aménagement d'un aqueduc prenant son eau dans la conduite forcée Fionnay-Ecône depuis Villy (Riddes) jusqu'à Pré-des-Champs sur Saxon (DELALOYE, 1973). Simultanément, la commune de Saxon cède ses droits d'eau de la Printse à EOS (Energie Ouest-Suisse) pour les besoins du barrage de Cleuson dont l'eau est pompée dans la Grande Dixence. En contrepartie, EOS doit fournir un quota d'électricité à la FMM en fonction de la quantité d'eau détournée pour l'irrigation de Saxon. Le bisse est donc abandonné au profit d'une canalisation de 5800 mètres, pratiquement souterraine sur toute sa longueur et aboutissant à Sapinhaut. Le bisse de Saxon fut victime de sa trop grande longueur et des nouveautés permises par la progression des techniques.

Actuellement, le bisse n'a plus de fonction agricole. Par contre, il a une fonction touristique importante et en pleine expansion, à côté de sa valeur d'objet du patrimoine. Sur Saxon, l'irrigation se pratique toujours depuis la conduite forcée,

pour l'irrigation des abricotiers et des vignes par aspersion. Pour les cultures de plaine, l'eau est pompée dans la nappe phréatique.

Bisse du Trient

Le bisse du Trient servait principalement à l'arrosage des prairies dans la zone de Mayen Basse sur la commune de Martigny-Combe. L'eau d'origine glaciaire permettait d'alimenter avec un bon débit les divers torrents de fonte et sources pour l'irrigation par gravité des parcelles en aval. Suite à l'évolution des techniques, le bisse est abandonné en 1970 au profit d'un système d'arrosage par aspersion encore efficient actuellement. Il se compose de réservoirs alimentés par les torrents de fonte et les sources. L'irrigation s'effectue sur les prairies et les vignes de Martigny-Combe. Parallèlement à cela, les eaux du Trient ont été concessionnées à la Société des Usines hydroélectriques Emosson SA pour alimenter par pompage le lac du barrage d'Emosson (qui a noyé en 1975 le barrage de Barberine, construit en 1925). Le captage se situe en aval de la prise d'eau du bisse. Le bisse a été remis en eau à des fins touristiques en 1986. Ainsi, une convention a été établie avec Emosson SA, autorisant la dérivation des eaux pour le bisse, du 1er juin au 15 septembre. En cas de nécessité, l'eau du bisse est alors utilisée pour alimenter les réservoirs liés au système d'arrosage par aspersion. Dans ce cas, la fonction touristique du bisse a permis la renaissance et le maintien de sa fonction agricole.

Bisse d'Ayent

Le bisse d'Ayent, propriété du consortage d'Ayent et de la commune de Grimisuat, alimentait le long de son parcours (sur environ 12 km), avec un débit initial de 400 l/s, un réseau secondaire de torrents de fonte, notamment ceux de Croix et de Forniri, permettant ensuite la distribution de l'eau sur les différentes parcelles. Le tracé du bisse a nécessité le creusement d'un encorbellement à la gorge de la Liène et la construction d'un chenal en bois dans la paroi verticale de Torrent-Croix dont les poutres (boutsets) sont encore visibles de nos jours. Cette section a été remplacée en 1831 par un tunnel d'une centaine de mètres pour éviter les pertes et les dangers d'entretien (BRATT, 1995).

En 1950, suite à un remaniement parcellaire dicté par les améliorations foncières, le réseau de distribution dans les parcelles est abandonné. A la fin des années 50, l'eau de la Liène est vendue à la société hydroélectrique Liène SA accumulant l'eau dans le barrage de Tseuzier (terminé en 1956), dont les redevances permettent au consortage d'entretenir le bisse. L'eau est restituée au bisse au moyen d'une conduite, du 15 juin au 15 septembre, au lieu-dit Ehéley. Il s'écoule actuellement sur une longueur de 15 km, comprenant 12 km à ciel ouvert et 3 km sous tuyau. Dès les années 70, des canalisations pour l'arrosage par aspersion sont mises en place à partir des canaux de distribution, remplaçant souvent la méthode gravitaire traditionnelle. De nos jours, l'eau du bisse est utilisée pour irriguer les prairies, les cultures fruitières (fraises), les plantes médicinales et les vignes d'Ayent et de Grimisuat par aspersion et plus rarement par gravité pour les prairies. Ce bisse n'a ainsi jamais perdu sa fonction agricole qui est encore importante de nos jours en plus de sa fonction touristique.

5.10 La gestion traditionnelle des bisses agricoles et la diversification des acteurs au cours du XXe siècle

L'irrigation demande une organisation appropriée de l'eau. De la construction des canaux d'amenée d'eau à la distribution dans les parcelles en passant par l'entretien, les bisses nécessitent une gestion particulière faisant apparaître l'interaction de différents acteurs et groupes. Durant les siècles passés, les agriculteurs qui désiraient construire un bisse en vue d'irriguer leurs terres s'organisaient en assemblées appelées consortages. Ces associations permettaient de répartir les différents frais et tâches entre les personnes intéressées. Dans d'autres cas, les communes elles-mêmes prenaient en charge la construction de tels ouvrages. Il faut noter que dans le canton du Valais, les eaux courantes et lacustres, à l'exception du Rhône et du Léman, propriétés de l'Etat du Valais, sont propriété des communes (LOUP, 1965). Ainsi, le détournement des eaux pour l'irrigation ne demandait que l'accord de la commune où se trouvait la prise d'eau.

• Consortages

L'esprit communautaire des consortages des bisses se retrouve dans plusieurs organisations en Valais: consortages d'alpage, sociétés laitières (LOUP, 1965), créées dans le but d'améliorer l'économie alpestre. Actuellement, beaucoup de bisses sont encore la propriété des consortages. Un consortage comprend, outre les consorts, un président, administrateur des travaux, des procureurs, chargés de la répartition des droits d'eau et un ou plusieurs gardiens, assignés à la surveillance et à l'entretien du bisse (LEHMANN, 1910). Un droit d'eau correspond au nombre d'heures d'eau par consort, qui varie entre trois et six heures par année (LOUP, 1965); il ne s'agit donc pas d'un volume d'eau défini, le débit des bisses n'étant pas constant. Chaque consort peut posséder plusieurs droits d'eau, à l'image des actions d'une société, qui se transmettent par héritage ou par vente.

La répartition des eaux est souvent fixée par un règlement: elle est pratiquée soit au tour d'eau (dates des droits d'eau échelonnées entre les consorts), soit à la demande. Des règlements datant de plusieurs siècles font encore parfois office de référence de nos jours. La répartition de l'eau a d'ailleurs donné lieu au cours de l'histoire à des litiges entre les différentes parties intéressées. Les prairies devant être arrosées quatre ou cinq fois au cours de la période de végétation, le tour d'eau revient en moyenne toutes les deux à trois semaines, de la fin avril à la fin août (VAUTIER, réédition 1997). Les consorts se réunissent généralement une fois par année lors de l'assemblée générale (LEHMANN, 1910). Y sont discutés entre autres les problèmes de la répartition de l'eau entre les intéressés. Chaque personne utilisant l'eau doit payer une somme pour ses droits d'eau et est tenue de les respecter strictement. Les consorts, secondés par les gardiens, doivent en outre assurer l'entretien annuel des bisses au printemps et les dépenses occasionnées en fonction du nombre de leurs droits d'eau.

• Communes

Dans d'autres cas, les communes ou les bourgeoisies prenaient elles-mêmes en charge les frais de construction des bisses, ainsi que leur gestion. Elles engageaient des ouvriers pour leur entretien. Dans ces cas, la répartition de l'eau entre les agriculteurs s'effectuait souvent à la surface de terrain (prix à la surface). De nos jours, la tendance est à la reprise des fonctions des consortages par les administrations communales. Ceci est dû à la diminution du nombre de consorts causée par les mutations du monde agricole: réduction du nombre d'agriculteurs et du nombre de parcelles à irriguer (REYNARD, 1998 b). Les consortages amoindris sont également en prise à des difficultés financières, notamment en raison des bas prix fixés pour les droits d'eau (2.-/heure pour le bisse de Vercorin: CRETOL & JEANNERET, 1998) et des coûts élevés d'entretien des bisses. L'entretien des bisses par les communes reste également un poids financier très lourd, qu'il est difficile d'autofinancer.

Ainsi, le mode de répartition par droits d'eau personnels tend à être remplacé par une répartition en fonction de la surface de terrain. Ce système est plus approprié à la situation actuelle de l'agriculture: il évite que des agriculteurs se retrouvent avec plusieurs droits d'eau hérités de leurs ancêtres et peu de surfaces à irriguer, et à l'inverse, des agriculteurs possédant plus de terres à arroser et aucun droit d'eau. Depuis ces dernières années, les quantités d'eau d'arrosage disponibles sont souvent nettement supérieures aux besoins des agriculteurs. Ainsi, l'usage de l'eau d'irrigation est devenu libre dans plusieurs cas (REYNARD, 1998 b).

Depuis quelques décennies, les acteurs de la gestion des bisses se sont diversifiés. La fonction agricole des bisses n'étant plus prépondérante, et sous le coup des frais importants d'entretien, d'autres milieux se sont intéressés à la préservation de ces canaux. Parmi ceux-ci nous pouvons citer les sociétés de développement, les milieux touristiques, ou encore l'initiative de privés, notamment dans le cas de la remise en eau des bisses abandonnés. Les collectivités publiques participent également à la sauvegarde des bisses au moyen de subventions, au niveau de leur fonction agricole (améliorations foncières), historique (aménagement du territoire) ou écologique (compensation pour prestations écologiques). Ces nouveaux acteurs seront détaillés dans les chapitres suivants: patrimoine et tourisme.

5.11 Exemples de la gestion des bisses: passé et présent

Bisse de Saxon

Le bisse de Saxon était géré par la commune de Saxon, responsable de sa construction. Au printemps de chaque année, quatre gardiens étaient assermentés par le Conseil communal et leurs fonctions réparties. Chacun logeait dans une cabane située le long du bisse et devait parcourir deux fois par jour un trajet de 4 km de part et d'autre de sa cabane. Une roue à aubes avec marteau avertisseur rythmait l'écoulement de l'eau indiquant le bon fonctionnement du canal. Le mode de répartition des eaux était fixé par un règlement communal. L'eau était répartie entre les propriétaires fonciers par des distributeurs nommés par la commune, au prorata

de leur surface de terrain sur la base de deux heures d'arrosage par 500 m² (DELALOYE, 1973). Chaque irrigant disposait ainsi d'un bulletin d'eau (de 20 litres/seconde) d'une durée dépendant de ses surfaces à arroser. Les frais d'entretien du bisse, le salaire des gardiens et des distributeurs d'eau étaient pour une moitié à la charge de la commune et pour l'autre des irrigants, au prorata du nombre d'heures d'arrosage. La commune de Saxon, propriétaire du bisse, était également responsable des dégâts causés par les fuites d'eau sur le territoire des autres communes traversées. Le bisse ayant disparu, il ne reste actuellement que le chemin qui le longe. Ce dernier est la propriété des communes traversées. Elles ont donc le loisir de le réaménager, comme c'est le cas pour la commune de Riddes qui assure au travers de son Association des Amis du bisse la promotion et la remise en valeur de l'ancien bisse.

Bisse du Trient

Le bisse du Trient a été construit par le consortage de Martigny-Combe. Un gardien était nommé pour parcourir le bisse quotidiennement et procéder aux travaux d'entretien. Actuellement, le consortage réunit encore tous les propriétaires de terrain pratiquant l'irrigation. Lors de la mise en place du système par aspersion en 1970, les consorts ont dû payer la somme de 20 centimes par mètre carré pour l'exécution des travaux. C'est ce même consortage qui a été à l'origine de la remise en eau du bisse à des fins touristiques en 1986. Actuellement, cet organisme doit assurer, comme durant les siècles passés, la remise en état annuelle du bisse. La surveillance journalière est effectuée par un employé de la commune de Trient, payé à l'heure, un tiers par le consortage, un tiers par la commune de Trient et un tiers par la Société de développement de Trient.

Bisse d'Ayent

La gestion du bisse d'Ayent a connu des changements depuis sa construction au XVe siècle et a donné lieu à plusieurs litiges entre les villages du coteau. Au départ, l'eau était répartie proportionnellement entre les villages d'Ayent et d'Arbaz selon une ordonnance datant de 1448 (CRETIAZ, 1933). En 1452, Arbaz cèda ses droits d'eau à Ayent qui les remit en 1464 à la commune de Grimisuat qui désirait en bénéficier, sous forme de deux jours d'arrosage par semaine. Cette dernière devait participer à l'entretien du bisse et aux frais de garde. Sur la commune d'Ayent, plusieurs procureurs étaient chargés de distribuer l'eau entre les membres du consortage en fonction de leurs droits d'eau qui se transmettaient par vente ou par héritage. Un droit d'eau correspondait à un nombre de fauchées ou seiteurs: cinq seiteurs correspondait à 3 heures d'arrosage au début du siècle. De nos jours, le bisse est géré par le consortage d'Ayent et la commune de Grimisuat. Quant à la distribution de l'eau, elle se fait maintenant à la demande. Les consorts peuvent obtenir directement la quantité voulue à partir des écluses du bisse; ils doivent en outre participer à l'entretien du bisse. Le surplus d'eau se jette dans le système de répartition du Bitaillea donnant sa part à chaque village.

5.12 Impacts de l'abandon des bisses sur l'écosystème alpin et le paysage

Les bisses ont contribué à façonner le paysage valaisan grâce à l'eau amenée sur les coteaux secs. Ils ont ainsi permis la constitution d'un écosystème riche et diversifié, en favorisant l'agriculture pénalisée par les conditions d'exploitation difficiles des régions de montagne et les conditions climatiques sèches du Valais central. L'abandon des bisses, parallèlement au recul de l'activité agricole et à la modernisation des pratiques, a pour effet une transformation rapide du paysage qui s'opère actuellement sous nos yeux. Cet abandon engendre des répercussions sur l'équilibre écologique alpin qui se trouve modifié. La présence des bisses et surtout des activités qui leur sont liées (irrigation, agriculture) garantissent le maintien du patrimoine paysager et également de la diversité biologique.

La présence des bisses a permis le développement d'une végétation particulière sur les versants valaisans, sur les parcelles irriguées d'une part, mais également le long des canaux d'amenée d'eau, grâce aux fuites et à l'humidité dégagée (WERNER, 1988). Dans les prairies naturelles, l'irrigation modérée favorise la pousse d'une végétation diversifiée. L'eau qui s'infiltré aux abords des parcelles, de même qu'au fil du canal a permis l'implantation de buissons et d'arbres feuillus, formant de véritables réseaux de haies, lieu de repère de la faune: petits mammifères, oiseaux, reptiles, batraciens, insectes (Rapport bisses, 1993).



Photo 7 - Exemple de la végétation dense établie le long du canal principal du bisse au milieu des parcelles cultivées, ici le Bitaila à proximité des Mayens d'Arbaz

Le paysage traditionnel est caractérisé par une mosaïque de zones agricoles différentes, dont le bocage de l'adret de la rive droite, mis en valeur dans le cadre de l'Association NAT, représente un exemple typique. Des études de la composition floristique ont également mis en évidence la présence de plantes de milieux humides et de plaines alluviales qui croissent de manière exceptionnelle sur les coteaux secs (WERNER, 1995). Les pertes d'eau le long du parcours des bisses entretiennent également des marais de pente et des forêts humides.

L'abandon de l'irrigation va de pair avec le phénomène de l'extensification de l'agriculture. Les prairies qui ne sont plus entretenues par l'arrosage et la fauche perdent de leur productivité. Lorsque du bétail est amené dans ces prairies, il y a souvent une surcharge du fait de la perte de capacité productive du milieu. Certaines espèces non consommées ne tardent pas à prendre le dessus, préparant l'évolution en friches (WERNER, 1995). Par la suite, des traces d'érosion apparaissent favorisant le développement de zones instables.

L'intensification, synonyme de productivité et de rentabilité, recherche une efficacité optimale des pratiques agricoles (intensification de la fumure et de l'irrigation): ainsi, elle privilégie la mise sous tuyaux des bisses, de même que l'irrigation par aspersion. L'abandon des canaux traditionnels, ou leur substitution par des canalisations, ne permettent plus l'entretien des arbres et des plantes par les fuites d'eau. L'augmentation de l'irrigation, la répartition de l'eau plus uniforme de la méthode par aspersion, de même que l'utilisation d'engrais contribuent à une uniformisation de la végétation (prairies grasses, prairies artificielles). La faune peut également difficilement survivre lors d'une perte de la diversité des plantes (rupture de la chaîne alimentaire: moins de plantes-hôtes pour les insectes, moins d'insectes pour les oiseaux,...) et sans abris naturels comme les buissons et les haies. Ces incidences peuvent entraîner l'extinction d'espèces rares. La politique agricole suisse encourage d'ailleurs les agriculteurs à pratiquer la compensation écologique (exploitation extensive, préservation de zones non exploitées aux abords des parcelles pour conserver la diversité biologique). A un niveau plus global, le maintien de la biodiversité est important car, comme l'écrit WERNER (1988, p. 214), « les plantes sauvages représentent un immense capital génétique, utilisable pour des croisements destinés à améliorer les variétés cultivées, pour des applications médicinales, pour la recherche de nouvelles substances et pour la production d'extraits difficiles à synthétiser ».

Cette perte de diversité de l'écosystème s'accompagne d'une transformation des paysages. Le non entretien conduit à la détérioration du paysage sous l'évolution des friches, l'intensification conduit à sa banalisation et à son uniformisation (couleur vert uniforme, moins de fleurs dans les prairies). Ces effets s'accroissent dans les cas extrêmes, ces zones tendant à devenir instables à la longue avec l'apparition de traces d'érosion. Ainsi, le maintien des bisses va de pair avec la survivance d'un paysage alpin anthropisé et entretenu et de sa végétation particulière, qui en font sa richesse et sa beauté et qui constitue en outre un atout non négligeable pour son attractivité touristique. Il faut toutefois nuancer l'impact de l'abandon des bisses et de l'agriculture sur le paysage en gardant en mémoire que le milieu alpin s'est trouvé dans une situation de dégradation nettement plus catastrophique au XIXe siècle suite aux nombreux déboisements (érosion généralisée, avalanches, glissements de terrain) (HAINARD, 1980).

Ces propos soulignent la valeur écologique et paysagère du bisse, en plus de sa fonction agricole traditionnelle. Ainsi, le maintien de la méthode traditionnelle d'irrigation par les bisses s'inscrit dans la même problématique que le maintien d'activités agricoles en accord avec l'environnement, à savoir la limitation des deux tendances opposées d'extensification et d'intensification. Au delà du simple canal utilitaire, le bisse véhicule les fondements de la société agricole. L'eau qui coule dans les bisses contribue à donner de la vie aux versants montagneux, de même que les activités liées à l'irrigation. Ainsi, nous pouvons affirmer que le maintien de ces canaux pour l'irrigation est compatible avec l'idée d'un développement durable, aux niveaux écologique, économique et social: les infrastructures, intégrées au paysage, n'ont pas d'impacts lourds sur l'environnement, la méthode emploie une énergie naturelle et écologiquement propre (gravité), elle utilise des matériaux de construction locaux et disponibles en ressources suffisantes (bois), elle fait appel à des techniques locales, elle soutient une agriculture traditionnelle diversifiée. En outre, les diverses fonctions des bisses sont en accord avec les objectifs d'aménagement du territoire du canton du Valais, au niveau de la nature, du paysage et des forêts (*Décret du 2 octobre 1992 concernant les objectifs d'aménagement du territoire*; RL 1187), à savoir notamment: sauvegarder les surfaces naturelles (zones humides, prairies sèches, cours d'eau, forêts, ...) en prenant en considération les intérêts agricoles, compenser les pertes écologiques importantes par la création de zones de substitution, respecter la diversité et les éléments structurants du paysage naturel et culturel, empêcher l'extension de la forêt, afin de sauvegarder un paysage rural varié.

5.13 Perspectives à long terme du maintien de l'irrigation par les bisses

La question du maintien de l'irrigation par les bisses englobe la problématique de la survivance de la méthode traditionnelle gravitaire (réseau de distribution) et celle de la préservation des canaux principaux.

Concernant la méthode, il semble que les différentes techniques d'irrigation pratiquées en Valais soient arrivées à un équilibre actuellement (Prof. A. Mermoud, EPFL, Lausanne). Il va sans dire que la méthode gravitaire a fortement reculé durant le XXe siècle, surtout au profit de la méthode par aspersion qui s'est considérablement développée, l'irrigation localisée restant quant à elle marginale. Mais il apparaît que malgré les facilités techniques apportées par ces nouvelles méthodes, l'irrigation gravitaire n'a pas été supplantée par ces dernières. Chacune possède ses avantages et ses inconvénients, résumés dans le tableau ci-après (tableau 1). Nous pouvons plutôt parler d'une adaptation en fonction des cultures à arroser. Nous avons vu que de manière générale les méthodes s'appliquent à des cultures différentes, la gravité pour les prairies, l'aspersion pour les vignes, de pair avec la micro-irrigation pour les cultures maraîchères et fruitières.

En ce qui concerne le maintien des canaux principaux, il faut constater que malgré la nette régression de l'agriculture dans les régions de montagne depuis le début du siècle, l'irrigation est une activité encore bien pratiquée sur le territoire valaisan. En effet, les cultures principales du Valais, les prairies, la vigne et les cultures maraîchères et fruitières sont celles qui demandent le plus d'apport d'eau. Les bisses hérités des siècles passés restent un moyen tout à fait efficace pour le

transport de l'eau, quelle que soit la méthode utilisée, même si la plupart des tronçons dans les passages délicats ont été substitués par des tuyaux, des tunnels et des matériaux de constructions plus résistants.

Mais il faut ajouter que le monde de l'agriculture ne peut plus assurer à lui seul la sauvegarde de ces canaux, devant le recul de cette activité et les charges financières.

Ainsi, les bisses sont souvent maintenu pour l'irrigation grâce à leur mise en valeur à des fins touristiques ou au travers de leur protection en tant qu'objets du patrimoine. Ce sont ces nouvelles fonctions du bisse, et la diversification des acteurs impliqués, qui semblent pouvoir garantir la survivance de sa fonction originelle à l'avenir.

Tableau 1 - Caractéristiques des différentes méthodes d'irrigation en Valais

	Gravitaire	Aspersion	Localisée
Coûts d'installation	Bisses: frais pour la reconstruction et l'entretien des canaux hérités des siècles passés. Réseau de distribution: aménagement de rigoles dans les parcelles à arroser. Fait appel à une technique traditionnelle peu coûteuse financièrement (par contre coûts élevés en main d'oeuvre et en temps). Ne nécessite que l'énergie naturelle de la gravité.	Investissements importants pour les équipements de base: asperseurs, tuyaux, pompes, réservoirs, ainsi que pour l'installation du réseau d'irrigation.	Dépend de l'espacement des cultures et ainsi du nombre de tuyaux en plastique nécessaires; pour les cultures espacées: coûts inférieurs aux réseaux fixes par aspersion.
Coûts en énergie de fonctionnement		Nécessite la mise sous pression de l'eau (par gravité ou par pompage); par pompage, utilisation d'une énergie artificielle, occasionnant des frais d'exploitation élevés.	Eau à faible débit et sous faible pression: peu de demande d'énergie.
Consommation en eau	Méthode peu précise quant à la distribution de l'eau, débit élevé: forte consommation d'eau.	Permet un dosage précis des apports en eau (utilisation rationnelle), donc réduit la consommation.	Contrôle très précis des apports en eau. Utilisation de l'eau de manière optimale.
Pertes en eau	Pertes par ruissellement superficiel et percolation profonde sur les parcelles à irriguer; pertes par infiltration le long du parcours du bisse.	Pertes par évaporation directe.	Pertes par évaporation réduites au minimum, pertes par ruissellement superficiel ou percolation profonde négligeables (efficacité du système d'environ 90 %).
Provenance de l'eau	Cours d'eau.	Cours d'eau, nappe phréatique.	Cours d'eau, nappe phréatique, réseau.
Amenée de l'eau	Bisses: canal principal, canaux secondaires.	Bisses (canal principal), canalisations sous tuyaux.	Canalisations sous tuyaux.
Entretien	Coûts élevés à l'entretien des bisses (remises en état annuels et contrôles périodiques: coûts en matériel et gardiennage); entretien des rigoles de distribution.	Contrôles périodiques de l'état des tuyaux et du bon fonctionnement des pompes et asperseurs.	Contrôles périodiques du bon fonctionnement des pompes, appareils de filtration et distributeurs d'eau (goutteurs).
Efficacité	Efficacité comprise entre 30 et 70 % en raison des nombreuses pertes; distribution peu précise de l'eau nécessitant un débit constant élevé d'environ 1.5 l/s/ha.	Efficacité comprise entre 70 et 80 % avec une distribution de l'eau de manière précise et nécessitant un débit constant de 0.5 à 0.8 l/s/ha.	Efficacité comprise entre 80 et 90 %, avec des apports d'eau faibles et réguliers favorisant une bonne qualité des cultures et un rendement optimal; débit constant de 0.3 à 0.5 l/s/ha.

	Gravitaire	Aspersion	Localisée
Main d'oeuvre	Main d'oeuvre importante durant la période d'irrigation: présence dans les parcelles à irriguer, déviation de l'eau, surveillance constante durant de longues heures.	Main d'oeuvre importante pour les installations et le montage-démontage dans le cas de systèmes mobiles. Heures de main d'oeuvre réduites durant l'arrosage.	Faible main d'oeuvre se limitant au contrôle périodique de l'état des tuyaux.
Problèmes techniques	Risque de rupture ou d'obstruction du canal principal du bisse; nécessite une surveillance constante dans les parcelles à irriguer.	Risques d'obstruction des orifices des tuyaux; nécessite une eau de bonne qualité.	Risques d'obstruction des orifices des goutteurs: nécessite une eau de bonne qualité et un système de filtration.
Types de cultures	Prairies de fauche, arboriculture fruitière (versants).	Vignes, cultures fruitières et maraîchères, arboriculture (plaine), prairies.	Arboriculture, vignes, cultures fruitières et maraîchères (plaine).
Perspective écologique	Fait appel à des techniques et des matériaux de construction traditionnels, ayant peu d'impacts sur le milieu naturel, utilisation de l'énergie naturelle de la gravité, donc écologiquement propre: méthode compatible avec l'idée d'un développement durable.	Utilisation de matériaux de construction artificiels; nécessite l'usage d'une énergie artificielle dans le cas d'un pompage.	Matériaux de construction artificiels (plastique) qu'ils faut changer fréquemment; eau sous faible pression faisant appel à une énergie artificielle.
Atteinte au paysage	Peu d'impacts sur le paysage dans les parcelles à irriguer. Le canal principal du bisse fait partie du paysage alpin et ainsi du patrimoine socio-culturel valaisan.	Impact important sur le paysage dans les parcelles à irriguer dans le cas de la mise en place d'un réseau de tuyaux aériens, principalement lors d'installations fixes.	Faible impact sur le paysage: tuyaux posés à même le sol.
Autres avantages	Contribue à maintenir la présence des bisses dans leurs fonctions premières à côté de leur fonction touristique.	S'adapte pratiquement à tous les types de terrains, suivant leur pente, perméabilité et topographie. Permet de lutter efficacement contre le gel.	Permet une utilisation de l'eau d'irrigation de manière optimale: pas de gaspillage, dosage précis d'eau pour chaque type de plantes, à condition que le système soit utilisé de manière appropriée.
Autres inconvénients	Les frais importants d'entretien nécessitent la prise en charge par d'autres secteurs que l'agriculture: tourisme, protection de la nature et du patrimoine, fonds privés.	Fait appel à une technologie relativement avancée, demande une bonne connaissance en matière d'irrigation (pompage, mise sous pression, dosage de l'eau).	Demande une bonne connaissance technique en matière d'irrigation de la part des exploitants (type de sol, besoin en eau et en éléments fertilisants).

Les informations sont largement tirées de MERMOUD, 1995

PARTIE 3:
LES BISSES ET LEURS
RECONVERSIONS

VI. LES BISSES OBJETS DU PATRIMOINE

6.1 Le transfert de signification des bisses: d'objet agricole à objet patrimonial

Durant les siècles passés, les bisses étaient uniquement considérés comme des objets utilitaires dont le but était de transporter de l'eau d'irrigation. Leur fonction se limitait à celle d'équipement agricole. Les populations agricoles leur assuraient un entretien régulier en vue de leur bon fonctionnement nécessaire à la prospérité de l'agriculture. Rétrospectivement parlant, nous pouvons dire que dès le moment où les bisses ont commencé à être abandonnés ou substitués par des tuyaux ou des chenaux en métal et en béton, c'est-à-dire où ils ont été transformés, leur signification a également changé. Mais à l'époque, ces transformations étaient perçues positivement en tant que progrès techniques et non comme destructrices des bisses traditionnels, même si au début du siècle, Auguste Vautier (1928) soulignait déjà la perte au niveau du paysage de l'abandon des bisses.

La disparition de ces objets utilitaires séculaires, faisant partie du paysage agricole valaisan, a conduit à une lente prise de conscience de leur valeur en tant qu'objets historiques au cours du XXe siècle. Mais cette prise de conscience ne s'est faite que tardivement et ce n'est que dans les années 1970-80 que les bisses ont pu bénéficier d'une protection au niveau juridique en tant qu'éléments du patrimoine à sauvegarder. Il y a ainsi eu transfert de signification du bisse agricole qui, outre son aspect écologique de maintien de la biodiversité et du paysage, est devenu un objet du patrimoine socio-culturel valaisan.

Les bisses hérités des siècles passés ont été relégués à l'arrière-plan ou privés de leur fonction originelle par la progression des technologies et de la société industrielle qui est venue se substituer à la société agricole d'antan. L'objet a ainsi perdu sa fonction agricole prépondérante. Le bisse est alors entré dans l'histoire, en tant que témoin d'une société ancestrale révolue. Objet démodé et voué à l'oubli pour les uns, le bisse n'a pas tardé à prendre une nouvelle valeur aux yeux de certains, prenant conscience de la perte au niveau culturel que constituait leur disparition. Il s'est ainsi constitué au cours de ce siècle un attachement à ces canaux d'irrigation, faisant le lien entre la société passée et l'actuelle. Le bisse est entré dans le patrimoine de la nouvelle société, en tant qu'objet historique, symbole de la culture paysanne des siècles passés et rappel de la société ancestrale.

La conservation de l'objet historique est importante et primordiale au niveau de la recherche archéologique du Moyen-Age aux temps modernes. En effet, mis en parallèle avec les sources écrites, les bisses permettent la mise à jour de nouvelles connaissances sur l'histoire des techniques, venant étayer l'histoire culturelle régionale, comme l'écrit HÖGL (1995). Dans cette optique, il paraît important de considérer les bisses comme objets de recherche archéologique, ce qui signifie conserver dans leur aspect originel les bisses non encore transformés, pour découvrir les traces du passé. Selon HÖGL, les bisses doivent être traités en fonction des principes de la conservation des monuments. Il convient donc de

donner aux organes de protection des monuments les moyens politiques, administratifs et techniques pour qu'ils puissent assurer la protection et l'entretien des bisses.

Au niveau culturel, les bisses sont un important point de repère pour les sociétés agricoles montagnardes actuelles en pleine mutation. Ils constituent un lien qui les unit au travers de leur passé commun et de leur lutte commune pour la prospérité de l'agriculture, et leur survie. La présence des bisses permet le renforcement de l'identité culturelle de la société de montagne grâce à ces objets du patrimoine historique, rappel des sociétés passées, ainsi que maintien des traditions des populations agricoles. Toutes les activités liées aux bisses étaient menées par la communauté dans l'intérêt de chacun. De l'entretien périodique à l'arrosage dans les parcelles, l'entraide était indispensable. De nos jours, où l'individualisme prime toujours plus, ces tâches communautaires au sein des consortages ou des bourgeoisies semblent un point positif qu'il est important de préserver autour du bisse. Pour toutes les raisons invoquées, il convient de les protéger de la disparition, ce qui entraîne une restauration et un entretien adéquat, impliquant de lourdes charges financières. L'abandon des bisses provoque des impacts non seulement au niveau de la perte de la beauté du paysage et de la richesse de l'écosystème alpin, mais de plus au niveau de la perte d'un élément historique, maintien de l'identité culturelle de la population.

6.2 La protection des bisses par la législation: les différents acteurs en cause

Grâce à leur prise de valeur au niveau du patrimoine, les bisses bénéficient depuis quelques années d'une protection juridique, au niveau de la Confédération et du canton du Valais. En raison de la diversité des domaines auxquels ils touchent, les bisses sont concernés par différentes politiques publiques. Au travers des différentes législations, les bisses sont perçus comme éléments maintenant les paysages traditionnels et le patrimoine socio-culturel.

Au niveau fédéral, plusieurs lois et ordonnances peuvent se rapporter aux bisses et à leur protection: outre leur fonction agricole et écologique prise en compte par la politique agricole (voir chapitre 4.5), ils sont soutenus par les politiques de l'environnement, incluant l'aménagement du territoire, la protection de la nature et du paysage et la protection des eaux (CRETOL & JEANNERET, 1998):

- La *Loi fédérale sur l'aménagement du territoire* (LAT) du 22 juin 1979 (RS 700) stipule à l'article 6 que dans leurs plans directeurs, les cantons désignent les parties du territoire qui se distinguent par leur beauté ou leur valeur, ont une importance pour le délassement ou exercent une fonction écologique marquante. Les zones à protéger définies dans les plans d'affectation sont entre autres les paysages d'une beauté particulière ou d'une grande valeur en tant qu'éléments du patrimoine culturel (art. 17). Les bisses sont considérés comme des équipements agricoles définis à l'art. 19.

- La *Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage* (LPN) du 1er juillet 1966 (RS 451) a pour but « de ménager et de protéger l'aspect caractéristique du paysage et des localités, les sites évocateurs du passé, les curiosités naturelles et les

monuments du pays, et de promouvoir leur conservation et leur entretien », « de protéger la faune et la flore indigènes ainsi que leur espace vital naturel » (art. 1). Il est dit à l'article 13 que la Confédération peut soutenir la protection de la nature et du paysage et la conservation des monuments historiques par l'allocation de subventions (au maximum 35 % des frais).

- La *Loi fédérale sur la protection des eaux* (LEaux) du 24 janvier 1991 (RS 814.20) a pour but de protéger les eaux contre toute atteinte nuisible. Elle vise notamment à sauvegarder les biotopes naturels abritant la faune et la flore indigènes, à sauvegarder les eaux en tant qu'éléments du paysage, à assurer l'irrigation des terres agricoles, à permettre l'utilisation des eaux pour les loisirs (art. 1).

- L'*Arrêté fédéral accordant une aide financière en faveur de la sauvegarde et de la gestion de paysages ruraux traditionnels* du 3 mai 1991 (RS 451.51) concerne un fonds spécial institué à l'occasion du 700^e anniversaire de la Confédération, et d'une validité de 10 ans (art. 1). Une aide financière est accordée pour « protéger, préserver, entretenir ou reconstituer des paysages ruraux traditionnels », ainsi que d'autres éléments du paysage rural traditionnel; « maintenir et encourager les modes d'exploitation traditionnels et adaptés aux conditions locales » (art. 2). L'aide peut représenter 80 % des coûts déterminants, voire même la totalité de ceux-ci (art. 4).

Au niveau cantonal, l'Etat du Valais soutient explicitement la protection et la mise en valeur des bisses. Ces derniers sont intégrés dans les politiques de plusieurs entités cantonales: Service de l'agriculture, Office des améliorations foncières, Service de la promotion touristique et économique, Service des forêts et du paysage, et communales (communes et consortages). Le Service de l'aménagement du territoire joue le rôle de coordinateur entre ces diverses parties.

A ce titre, le Service de l'aménagement du territoire a intégré dans son plan directeur des tendances générales, dont certaines s'appliquent en particulier à la sauvegarde des bisses. Elles répondent aux objectifs d'aménagement du territoire selon le *décret du 2 octobre 1992* (RL 1187), notamment: sauvegarder les sites de valeur et les objets culturels; renforcer le tourisme extensif en veillant à la sauvegarde et à la mise en valeur accrue des sites, des monuments historiques, des objets naturels ainsi que des paysages naturels et culturels; respecter la diversité des éléments structurants du paysage naturel et culturel.

Le Service de l'aménagement du territoire a procédé en 1992 à une vaste étude sur les bisses aboutissant à inventaire, dans le but de « donner un aperçu de l'état actuel des bisses, de montrer leur rôle et leur importance aujourd'hui, de définir les mesures pour permettre leur conservation et leur restauration » (SCHWERY, 1995, p. 178). Cette étude a permis la mise à jour de la fiche de coordination « Bisses » du plan directeur cantonal.

L'inventaire des bisses a fixé au niveau du plan directeur cantonal les principes à respecter et la procédure à suivre pour les communes en vue de la protection des bisses. Ces principes sont les suivants (SCHWERY, 1995, p. 184): « tenir à jour l'inventaire et le classement des bisses sur l'ensemble du canton; maintenir les bisses à ciel ouvert, en veillant à ce que la construction respecte, dans la mesure du possible, les méthodes et les matériaux traditionnels; pourvoir, en cas de

suppression d'un bisse, au remplacement du celui-ci en tenant compte des conditions locales; encourager la conservation et la restauration des bisses ».

6.3 Le patrimoine: une forme de mise en valeur du bisse garante de son avenir ?

Les bisses ayant dans bien des cas perdu leur fonction agricole prépondérante et ne remplissant souvent plus une fonction économiquement viable au niveau de l'agriculture, la clé de leur maintien est à trouver dans d'autres formes d'activité. En effet, nous avons déjà évoqué les lourdes charges financières de leur entretien actuel. A ce titre, l'aspect historique du bisse lui fait prendre une nouvelle valeur qui le sauve de l'oubli. Nous pouvons affirmer que les bases légales concernant le patrimoine mises en place par les institutions fédérales et cantonales sont un moyen indispensable pour permettre la sauvegarde des bisses et assurer leur mise en valeur. Le rôle du Service de l'aménagement du territoire du canton du Valais est également primordial pour protéger le bisse de la disparition. Cette constatation s'applique en particulier aux bisses qui ne jouent plus de fonction au niveau agricole et qui n'ont donc plus leur raison d'être dans ce domaine (et qui ne sont par là plus concernés par le subventionnement agricole: améliorations foncières, contributions écologiques).

Si le patrimoine peut assurer la préservation des bisses au niveau de la loi, il faut savoir que ce domaine n'est pas rentable au niveau économique (GENOUD, 1997). Ainsi, la combinaison du patrimoine avec le tourisme apparaît comme une solution durable pour le maintien des bisses à l'avenir. En effet, pour les promeneurs et les touristes, les bisses constituent des objets du patrimoine historique et culturel valaisan, au même titre que les mayens, les chalets, les églises et portent donc un intérêt touristique en tant que tels, au-delà de la simple randonnée pédestre. Les ouvrages d'art sont autant d'émerveillements pour le promeneur qui découvre une région, qui apprend également à connaître l'histoire et la bravoure de la population montagnarde. Dans cette optique, il paraît important de rappeler aux touristes la fonction première des bisses pour l'irrigation, au moyen notamment de panneaux didactiques, pour préserver leur signification originelle et pour faire prendre conscience de leur valeur. Il paraît également important de soutenir l'activité agricole du bisse, pour éviter qu'il ne devienne à l'avenir un simple objet-musée, témoin d'un temps révolu.

VII. EAU ATOUT TOURISTIQUE: BISSES ET NOUVELLES TENDANCES DU TOURISME

7.1 La renaissance des bisses dans le cadre de l'émergence de nouvelles formes de tourisme

Le milieu du XXe siècle a marqué le début de la grande épopée du tourisme dans les régions de montagne, comme en Valais, par l'arrivée du tourisme de masse hivernal. Ce secteur est ainsi devenu le principal revenu économique du canton, aux dépens de l'agriculture en perte de vitesse. Le symptôme de cette évolution est que la plupart des agriculteurs exercent leur activité à temps partiel, souvent couplée avec une activité dans le domaine touristique. De même, beaucoup de jeunes délaissent l'activité agricole pour des professions plus attractives, notamment dans le secteur tertiaire. Le bisse connaît une évolution semblable: canal d'irrigation à vocation uniquement agricole au départ, sa signification s'est transformée en même temps que l'économie du canton. Ainsi, après leur déclin dans le domaine de l'agriculture, la renaissance des bisses s'est opérée grâce aux milieux touristiques dans la seconde partie du XXe siècle. Ils apparaissent dès lors comme un atout pour promouvoir le tourisme pédestre dans les stations de montagne.

En effet, à partir des années 70, mais surtout dès les années 80, les bisses sont replacés au centre des intérêts grâce à la mise en valeur du tourisme pédestre dans les régions de montagne, notamment suite à la campagne de l'Office national suisse du tourisme « La Suisse pas à pas » (REYNARD, 1996). La montée du tourisme pédestre s'inscrit dans une volonté de diversifier l'offre touristique dans les stations de montagne, en promouvant le tourisme estival face au tourisme hivernal de masse nettement prédominant jusque dans les années 80 dans la plupart des stations. Ce phénomène suit également un mouvement de tourisme doux et de tourisme « vert », plus proche et plus respectueux de la nature, qui fait suite à la montée du courant écologique dès les années 1970-80 (WALTER, 1990).

Désormais, les stations mettent de plus en plus l'accent sur des nouvelles formes d'activités et de séjours touristiques en relation avec la nature (sports: randonnée, vélo tout terrain; connaissance de l'environnement: excursions de botanique, de géologie, viticoles) et la culture (folklore, découvertes des traditions, combats de reines) (ANTONIETTI & MORAND, 1993). Les notions de nature, de détente, de remise en forme (notamment avec le tourisme thermal) deviennent les labels de qualité du tourisme alpin. La demande en activité sportive, autrefois quasi limitée à la saison hivernale et à quelques sports (ski alpin, ski de fond, luge, patin, alpinisme), a également évolué suite à l'irruption dès les années 80 de nouveaux types de sports de divertissement et d'extrême, comme le vélo tout terrain (VTT), le rafting, le canyoning, le parapente, l'escalade (ANTONIETTI & MORAND, 1993). Ces nouvelles formes de tourisme, écologique, sportif et culturel, ont eu pour avantage de dynamiser un tourisme estival en mal de ressources. Actuellement, les stations font de réels efforts pour diversifier au maximum leurs offres touristiques dans le but d'accroître leur attractivité face aux nouvelles exigences de la part des touristes.

Dans le cadre de l'émergence de ces nouvelles formes de tourisme, les sentiers longeant les bisses qui étaient destinés à leur entretien durant les siècles passés sont mutés en chemins de tourisme pédestre. Plusieurs bisses abandonnés sont alors restaurés, remis en eau comme autrefois. Les sentiers sont balisés par le canton et les communes, des guides et des cartes sont édités. Actuellement, selon le Rapport Bisses (1993), quarante-six chemins le long des bisses sont inscrits dans le réseau principal du tourisme pédestre, ainsi que quarante-huit dans le réseau secondaire. Les bisses connaissent une seconde vie grâce à leur nouvelle fonction de support touristique mais sans perdre totalement leur signification première d'irrigation, puisqu'un grand nombre possède encore cette fonction, comme le montre le graphique ci-dessous (fig. 9). Pour les bisses qui possèdent une fonction exclusivement touristique, certains ont été remis en eau et d'autres sont simplement longés par un itinéraire pédestre. Le tourisme semble donc actuellement un partenaire idéal pour conserver ces objets faisant partie du paysage et de la culture du Valais, grâce aux soutiens financiers qu'il apporte et à la promotion qu'il accorde aux bisses, les replaçant sur le devant de la scène.

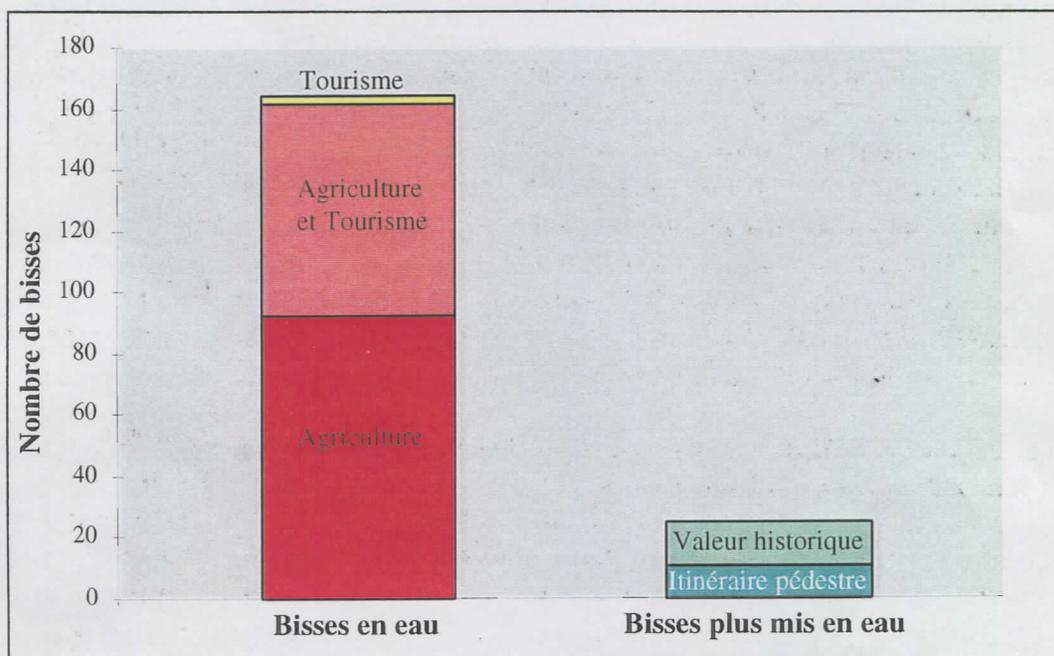


Fig. 9 - Les différentes utilisations des bisses en Valais en 1992, d'après l'Inventaire des bisses du Service de l'Aménagement du territoire (Rapport Bisses, 1993)

7.2 Avantages et inconvénients engendrés par le tourisme aux niveaux économique, écologique et social

Avant l'arrivée du tourisme et de l'industrialisation, les régions de montagne valaisannes s'inscrivaient dans un système quasiment fermé formé par le milieu naturel, les populations résidentes et les activités agricoles (KRIPPENDORF, 1987). L'action de l'homme n'avait alors que peu d'impacts sur le milieu géographique qui évoluait selon ses propres cycles. Avec l'apparition de la société moderne amorcée dès le siècle dernier, et avec la montée du tourisme de masse,

l'écosystème de montagne a subi une forte fragilisation tendant vers un déséquilibre croissant. La prise de conscience de sa fragilité et du fait qu'il nécessite des égards particuliers ainsi qu'une gestion appropriée n'est apparue que dans les années 70. Ce souci de protection de la nature s'est souvent retrouvé en conflit avec l'idée de promotion économique et d'exploitation des ressources naturelles, la première misant avant tout sur le qualitatif, la seconde sur le quantitatif. Nous allons voir au long de ce chapitre les enjeux actuels de la conciliation entre ces deux idéologies, nécessaire pour préserver à long terme la qualité de l'environnement alpin, tout en favorisant le développement socio-économique.

Avant de mettre en avant les méfaits du tourisme tels que nous les percevons actuellement, il faut d'abord insister sur le fait que l'apparition du tourisme, aidée par l'industrialisation et les progrès de la technologie, ont apporté de nombreux avantages dans les régions de montagne. Tout d'abord, le système quasi autarcique des siècles passés s'est ouvert vers l'extérieur grâce à la multiplication des voies de communication. Les progrès techniques venus de la plaine ont favorisé un courant de modernisation, qui a contribué à l'élévation du niveau de vie précaire des paysans de montagne par l'apport du bien-être matériel. Les nombreux débouchés dans les nouveaux secteurs d'activité en grande partie liés à la branche touristique (industrie hôtelière, transports, commerces) ont également contribué grâce aux revenus produits à l'amélioration socio-économique des populations de montagne. Le canton du Valais doit avant tout son développement économique au secteur du tourisme. D'un autre côté, comme nous avons pu le voir dans le chapitre concernant l'agriculture, le tourisme a permis à l'agriculture affaiblie de se maintenir par l'apport de revenus annexes pour le paysan. Ce secteur a eu pour conséquence de dynamiser certaines régions de montagne, tout en freinant l'exode de la population locale (KRIPPENDORF, 1987). Il a ainsi contribué indirectement à préserver un paysage de qualité entretenu par les activités agricoles.

A côté de ces avantages engendrés par le secteur du tourisme se trouvent des inconvénients majeurs dont nous mesurons les conséquences actuellement. Nous pouvons établir que le développement du tourisme s'est parfois fait de façon désordonnée et démesurée, ce qui a provoqué des impacts négatifs au niveau de l'agriculture, du paysage, de l'économie du canton et de la population de montagne. Les enjeux actuels se situent au niveau de l'adoption de solutions visant à enrayer cette évolution, ainsi que de la modification des comportements, de la part des touristes et décideurs, dans le but de préserver la qualité de l'environnement alpin, en tant que meilleur partenaire du tourisme. Nous allons passer en revue les impacts négatifs engendrés par le tourisme et les solutions à envisager pour contrer ces impacts à l'avenir. Les informations sont largement tirées de l'ouvrage de J. Krippendorf (1987).

- Agriculture: Le foisonnement des diverses constructions, notamment la parahôtellerie (résidences secondaires, appartements et chalets de vacances), a eu pour conséquence de surdimensionner les surfaces à bâtir qui constituent souvent, rappelons-le, les meilleures terres agricoles. Le tourisme apparaît ainsi comme le principal concurrent de l'agriculture sur le marché foncier, puisqu'il contribue à la disparition progressive des terrains agricoles et à l'augmentation des prix du terrain. Dans ce sens, la politique d'aménagement du territoire doit viser à contrôler l'affectation des sols, les surfaces agricoles ne bénéficiant d'aucune protection

légale, contrairement aux superficies forestières. Les deux secteurs entrent également en compétition sur le marché de l'emploi. La politique agricole doit accorder un soutien particulier aux agriculteurs, notamment ceux à temps partiel.

- **Paysage:** En ce qui concerne le paysage, qui reste avant tout l'atout majeur de la promotion touristique, le tourisme a eu pour cause sa dégradation et sa perte de qualité esthétique par les nombreuses constructions et infrastructures qu'a nécessitées son développement rapide. Il faut adopter une politique restrictive en ce qui concerne les équipements, en fixant les limites de charge et en centralisant la gestion des constructions. La protection du paysage doit être considérée comme une action prioritaire, notamment par la création de zones protégées, de réserves naturelles, l'encouragement de l'exploitation agricole extensive, la protection de la forêt et des eaux.

- **Développement économique:** La part importante accordée au secteur de la parahôtellerie ne rapporte que peu de bénéfices pour les communes, les logements n'étant occupés que quelques semaines par année pour des surfaces surdimensionnées. Il paraît important de promouvoir prioritairement l'industrie hôtelière (le nombre de nuitées a connu une légère progression en Valais en 1996/97 après des années de stagnation voire de régression comme en 1994/95 et 1995/96, selon Valais Tourisme, 1997), ainsi que de favoriser les séjours sur place plutôt que les déplacements quotidiens entre la plaine et la montagne. Par ailleurs, le tourisme mène à une monostructure économique fragile qui risque de causer de graves pertes en cas de mauvaises saisons par exemple (mauvaises conditions météorologiques). Dans ce sens, il paraît important de ne pas négliger l'apport de la seconde activité que représente l'agriculture. Il est également important d'encourager le tourisme estival et hors saison, en diversifiant l'offre des activités, au lieu de miser avant tout unilatéralement sur les sports d'hiver.

- **Population locale:** L'arrivée en masse de touristes contribue à une perte de l'identité et des traditions de la population de montagne, exacerbées par les améliorations socio-économiques poussant à un souci de profit maximal et un esprit de compétition. Le tourisme apporte une mainmise étrangère et une dépendance aux centres urbains où se concentrent la puissance économique et politique et où se décident les investissements pour la construction de centres touristiques, de téléphériques, d'autoroutes, de centrales électriques, de résidences secondaires. Il faut promouvoir un développement autonome des régions de montagne, tout en mettant l'accent sur le maintien des traditions, des coutumes et du patrimoine culturel et historique.

Il s'est produit au cours de ce siècle une perpétuelle contradiction entre l'agriculture et le tourisme, se complétant harmonieusement sur certains points ou entrant en friction sur d'autres, sachant que ces deux activités sont indispensables à la vie et l'économie du canton et du pays. La concurrence entre ces deux domaines se traduit par les tensions qui existent entre le développement économique et la protection de l'environnement dans les régions de montagne. Le tourisme rapporte de l'argent, alors que l'agriculture coûte cher aux services publics. La conciliation entre ces deux secteurs est indispensable, le tourisme étant nécessaire à la dynamique économique des régions de montagne, alors que l'agriculture contribue à l'entretien du paysage et au maintien de la population.

7.3 Enjeux pour le développement d'un tourisme de qualité face au tourisme de quantité: la croissance qualitative

Les enjeux actuels sont de savoir quel poids veut-on et va-t-on accorder aux deux secteurs du développement économique et de la protection de l'environnement, sachant que l'un est directement chiffrable en revenus sur le court terme et que l'autre ne se mesure que par des bénéfices qualitatifs sur le long terme. Le visage que prendront à l'avenir les régions de montagne est principalement entre les mains des décideurs locaux qui produisent l'offre, mais également des touristes qui créent la demande. La question vitale pour l'avenir est de savoir comment protéger efficacement les ressources du milieu naturel tout en les utilisant de manière à ce qu'elles rapportent, dans l'optique d'une conciliation entre agriculture et tourisme et d'un développement durable.

Les objectifs généraux formulés par les chercheurs du projet MAB (Man and Biosphere) sont, comme l'indique J. Krippendorf (1987, p. 63): « d'assurer à long terme la sauvegarde de nos régions de montagne en tant qu'espace vital, économique, récréatif et naturel. » Nous retrouvons ainsi les grands domaines qui sont en jeu: population de montagne, activités agricoles et touristiques, milieu naturel, paysage.

Ceci implique, comme poursuit J. Krippendorf (1987, p. 63):

- « d'assurer à long terme le potentiel naturel de production, c'est-à-dire de sauvegarder les diverses ressources (surface de production agricole, forêts, eau, etc.);
- de maintenir une population active prête à utiliser ces ressources et en mesure de le faire;
- de garantir à long terme une qualité de vie et d'environnement (milieux social et culturel) à la mesure de cette population et des personnes à la recherche de détente ».

Dans l'optique d'enrayer le processus du développement désordonné d'un tourisme quantitatif, phénomène qui aura des répercussions désastreuses sur l'écosystème alpin à l'avenir, un processus de croissance qualitative est progressivement en train de se mettre en place. Ce terme implique l'idée d'une amélioration durable de la qualité de vie, impliquant une utilisation plus faible des ressources non renouvelables, de même qu'une diminution des nuisances pour l'homme et l'environnement (KRIPPENDORF, 1987). Selon J. Krippendorf (1987, p. 73), l'application d'un scénario de croissance qualitative au développement touristique signifie: « rechercher sur place l'ensemble le plus important d'éléments favorables au tourisme tout en assurant le maintien de l'équilibre écologique, un revenu économique décent, et un minimum de tensions sociales et de perte d'identité culturelle. Plus simplement, il s'agit d'augmenter les bénéfices du tourisme, de diminuer les risques qu'il comporte pour en faire profiter finalement tous les intéressés, y compris la nature ». Mais la mise en oeuvre d'un scénario de croissance qualitative ne se fera pas sans un profond changement des mentalités et une prise de conscience au niveau de la population locale, nécessitant en outre une conciliation entre l'agriculture et le tourisme.

Selon PERROTTET-MULLER (1987) et DARBELLAY & STUCKI (1986), cette collaboration peut se faire comme suit:

- exploiter les possibilités de ressources que représente le tourisme pour l'agriculture;
- favoriser une forme de tourisme qui concurrence peu l'agriculture sur le marché des terres;
- mettre en place des circuits de commercialisation des produits agricoles pour le tourisme;
- encourager l'agritourisme;
- encourager la participation active de la population agricole aux investissements touristiques;
- encourager les collectivités locales à prendre en main leur avenir touristique.

Les objectifs d'une croissance qualitative s'inscrivent dans la même lignée que les objectifs d'aménagement du territoire du canton du Valais selon le *décret du 2 octobre 1992* (RL 1187). Au niveau des transports et communication, le décret prône l'aménagement d'un réseau cohérent de voies cyclables, de chemins pour piétons et de randonnées pédestres. Au niveau du tourisme et des loisirs, les buts sont: d'assurer un rapport approprié entre les zones équipées de manière intensive et les espaces naturels utilisés de manière extensive; d'orienter le tourisme vers un développement qualitatif, renforcer le tourisme d'été et améliorer la part des lits hôteliers; de renforcer le tourisme extensif en veillant à la sauvegarde et à la mise en valeur accrue des sites, des monuments historiques, des objets naturels, ainsi que des paysages naturels et culturels; d'harmoniser les infrastructures touristiques et de loisirs avec, d'une part les données naturelles, l'urbanisation, l'équipement et d'autre part, le développement souhaité; au niveau du tourisme hivernal, de concentrer le développement touristique sur l'amélioration qualitative des domaines skiables existants et sur les liaisons entre domaines complémentaires.

7.4 Le rôle des bisses dans la promotion du tourisme extensif doux

Le concept de croissance qualitative du tourisme va de pair avec l'émergence de nouvelles formes de tourisme induisant de faibles impacts sur l'écosystème alpin. Il faut dire que la demande a aussi évolué, avec l'émergence d'une classe de touristes cherchant avant tout à découvrir la nature et à se détendre dans un environnement authentique, c'est-à-dire dans un paysage naturel, mais vivant et entretenu par les activités agricoles. Le tourisme doux vise l'idée d'une harmonie entre l'homme et la nature, en portant un intérêt particulier à l'histoire, aux paysages, aux coutumes et aux activités économiques qui respectent l'environnement (NATALI, 1991). La randonnée pédestre constitue un grand volet de ces nouvelles formes de tourisme, aux côtés du cyclotourisme, du tourisme équestre, du ski de randonnée, du tourisme rural. Elle permet la découverte de la nature et des paysages au rythme tranquille du pas.

A ce titre, les sentiers qui longent les bisses font partie intégrante du réseau des randonnées pédestres en Valais. Ils répondent à une volonté de tourisme proche de la nature et soucieux de sa connaissance, loin du stress de la vie urbaine. Ils permettent la découverte des coteaux valaisans habités et cultivés, ainsi que des prouesses techniques réalisées par les populations montagnardes de jadis. Ils

présentent des parcours à dénivellation constante de faible pente, qui contrastent avec les chemins plus ardues de haute montagne. Ils traversent des paysages diversifiés représentatifs de la richesse des milieux alpins, comme des forêts d'épicéas, des prés cultivés, des pâturages. Ils constituent également par leur tracé des endroits privilégiés pour la connaissance géologique des régions alpines, offrant des sentiers accessibles dans les parois rocheuses. Par ailleurs, l'eau qui coule dans le bisse agit comme un fil conducteur accompagnateur de la promenade et rappelant les activités des agriculteurs montagnards. Dans ce sens, il est primordial de conserver les bisses dans leur aspect traditionnel, en respectant les matériaux de construction en bois et en évitant dans la mesure du possible les mises sous tuyaux. Les coûts élevés d'entretien et les importantes pertes d'eau qui lèsent l'agriculture sont compensés par l'attractivité touristique que représentent le maintien de ces lieux historiques s'accompagnant de la présence d'une flore et d'une faune diversifiées, garante de la beauté et de la qualité du paysage. Les frais d'entretien et de restauration devraient être partagés entre les secteurs agricoles et touristiques, les pouvoirs publics et les différentes sociétés de développement.



Photo 8 - Large sentier à faible dénivellation longeant le bisse du Trient permettant d'atteindre facilement le pied du glacier du Trient (2000 m) depuis le col de la Forclaz (1526 m)

Au niveau de la législation fédérale, les chemins longeant les bisses peuvent se référer à la *Loi fédérale sur les chemins pour piétons et les chemins de randonnée pédestre* (LCPR) du 4 octobre 1985 (RS 704), au sens de l'article 3. Selon l'ordonnance du 26 novembre 1986 (RS 704.1), la Confédération alloue des subventions pour le développement des réseaux de randonnée pédestre (art. 7). Au niveau cantonal, la *Loi d'application de la LCPR* du 27 janvier 1988 (RL 1230) inclut les bisses dans le réseau principal de chemins de randonnée pédestre (art. 3). Elle prévoit l'octroi de subventions aux communes pour la mise en place de plans

d'aménagement, de réfection, d'amélioration et de signalisation des chemins du réseau principal (art. 14), dont le taux se situe entre 10 et 40 %. Le canton alloue également des subventions aux organisations privées, notamment à l'Association valaisanne du tourisme pédestre (AVTP) pour ses activités dans le cadre de la présente loi. Le *Règlement d'exécution* du 5 juillet 1989 (RL 1230a) définit les chemins des bisses comme des chemins situés le long des bisses dont l'écoulement des eaux est, le long des tronçons praticables, assuré à ciel ouvert dans la mesure des possibilités techniques et financières (art. 2).

La conciliation entre l'agriculture et le tourisme est la garante de la préservation des bisses à l'avenir. D'un autre côté, les bisses sont des atouts majeurs pour assurer les enjeux de la protection de l'environnement et du développement économique dans les régions de montagne en Valais. Il convient donc de créer des partenariats entre les divers secteurs concernés pour permettre le maintien des bisses, ainsi que des activités qui lui sont liées. Outre leur valeur écologique et paysagère dans l'agriculture et culturelle dans le patrimoine, les atouts des bisses au niveau touristique sont les suivants:

- En tant que vecteurs du tourisme pédestre, les bisses sont les promoteurs d'une forme de tourisme qui garantit le respect du milieu alpin et du paysage. A ce titre, ils trouvent des partenaires intéressants dans les organismes pour la protection de l'environnement et la promotion régionale. Les panneaux didactiques le long des chemins contribuent à faire connaître une région et son histoire et ainsi à sensibiliser les promeneurs aux problèmes de l'environnement.

- Les bisses contribuent à la promotion économique des régions de montagne dans le sens d'un développement qualitatif du tourisme. Le réseau de chemins le long des bisses permet de diversifier l'offre touristique, notamment hors saison, ce qui peut étoffer l'attractivité d'une station, tout en favorisant une forme de tourisme extensive demandant peu d'infrastructures. Les investissements liés à la restauration et à l'entretien des bisses auront des répercussions positives sur le long terme, poursuivant le but d'une croissance qualitative du tourisme, pour autant que la promotion de ce type de tourisme soit une action prioritaire.

7.5 Exemples de bisses mis en valeur pour le tourisme: réalisations, financement, acteurs

Bisse de Saxon

Les travaux de réaménagement du bisse ont débuté en 1990 à l'initiative bénévole de la Protection Civile de Carouge (GE), venue dans la région des Mayens-de-Riddes quelques mois auparavant pour aider au déblayage des dégâts causés par l'ouragan « Viviane ». Celle-ci a proposé ses services pour la réfection d'un tronçon du bisse de 360 m de long, ainsi que pour la construction d'une cabane, d'une roue à aube et de son marteau avertisseur (Nouvelliste, 7.11.1990, n°258). Ce fut le point de départ qui a motivé une réfection plus étendue du bisse, dont il ne restait plus que le tracé longé par un chemin pédestre, reliant Siviez à Boveresse (hauts de Saxon) et traversant des forêts, des mayens et des alpages. Une association pour la sauvegarde du bisse de Saxon (commune de Riddes) a été créée

en 1990 afin de trouver les fonds nécessaires pour remettre en état une partie du canal. Le bisse a été ainsi remis en eau et reconstruit avec des chenaux en mélèze à des fins touristiques sur la commune de Riddes par l'Association des Amis du Bisse dès 1991, depuis la rivière de la Fare jusqu'au torrent d'Ecône. Une zone de pique-nique a été placée à côté de la cabane du gardien. Outre ces nouveaux aménagements, les vestiges conservés sont deux cabanes du gardien et un encorbellement au début du tracé (Forêt des Eaux).



Photo 9 - Reconstitution traditionnelle du bisse de Saxon avec des chenaux en mélèze aux Mayens-de-Riddes

Les étapes du projet se sont déroulées en plusieurs phases: remise en eau du bisse sur environ 3500 mètres, aménagement d'une deuxième halte de pique-nique, réalisation d'un parcours didactique avec des panneaux explicatifs sur l'histoire du bisse. Le projet, devisé à environ 250'000.-, a pu débuter en juin 1991, grâce à un don de la Loterie romande (env. 70'000.-) et un accord de subventions fédérales et cantonales (env. 80'000.-), octroyées par l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage et les pouvoirs publics cantonaux. En 1993, les deux tiers

du tronçon du bisse étaient mis sur pied. En 1994, la remise en eau totale du bisse sur les Mayens-de-Riddes est arrivée à terme. Les coûts d'entretien varient d'une année à l'autre en fonction des dégâts occasionnés. L'entretien est assuré par des employés communaux qui sont chargés du contrôle quotidien du bon fonctionnement du bisse. Ils sont rémunérés en partie au moyen des cotisations des membres sympathisants de l'Association des Amis du Bisse.



Photo 10 - Mise en valeur du bisse de Saxon aux Mayens-de-Riddes avec un panneau didactique du Sentier des Bisses (sur le gardien du bisse) et la reconstitution d'une roue à aube et son marteau avertisseur sur le cours du canal

Le bisse de Saxon, répertorié dans les promenades proposées par l'Union valaisanne du tourisme dans sa brochure « A pied à travers le Valais », constitue un joyau du patrimoine valaisan. La remise en eau du bisse s'inscrit dans une volonté de promouvoir le tourisme estival de la région de La Tzoumaz, déjà bien desservie par le tourisme hivernal (domaine skiable des 4 Vallées), en mettant l'accent sur la beauté de l'environnement et du site et sur la qualité des chemins pédestres (Nouvelliste, 7.11.1990, n°258). Un chemin didactique, le « Sentier des bisses » a été mis en place ces dernières années sur environ 11 km dans la station des Mayens-de-Riddes par l'office du tourisme des Mayens-de-Riddes. Les dix panneaux expliquent l'histoire du bisse de Saxon, ses anciennes fonctions agricoles et sa nouvelle facette touristique. Un projet est de remettre en eau le Vieux bisse irriguant jadis les terrains des Mayens-de-Riddes, intégré dans le chemin didactique. Par ailleurs, le tracé du bisse de Saxon sert de parcours en raquette pour les sports d'hiver. Un nouveau sentier didactique est en cours de réalisation, le « Sentier des Sens, Sentier d'Echange », comprenant une Maison de la forêt aménagée dans deux anciens mayens situés aux abords du bisse, exposant des animaux empaillés, des senteurs d'essences végétales et une exposition sur

l'apiculture. Douze postes seront répartis sur environ 2700 m. L'exposition et le sentier devront être accessibles aux personnes aveugles. Le tracé du bisse de Saxon s'intègre par ailleurs dans un réseau de 100 km de sentiers balisés et entretenus dans la région de la Tzoumaz, réunis sur une carte au 1: 25'000 éditée par les Sociétés de développement de Riddes et d'Isérables (M. P. Gaillard, Office du tourisme des Mayens-de-Riddes).

A long terme, l'objectif serait de remettre le bisse en eau sur la totalité de son parcours. Ce projet dépend de la volonté des communes concernées. La commune de Nendaz possède une cabane de gardien sur le chemin du bisse. Par ailleurs, elle a aménagé un sentier didactique sur la faune et la flore, le « Sentier des pives », qui longe un tronçon du bisse. La commune d'Isérables possède également une cabane de gardien. Mais sur cette commune, le tracé du bisse a complètement disparu sur certains tronçons. Il paraît donc difficile d'envisager sa reconstruction. Le parcours traversant la commune de Saxon est situé dans des zones particulièrement instables, rendant une éventuelle remise en eau coûteuse et risquée.

Concernant l'évaluation des retombées touristiques, la remise en état du bisse, ainsi que la création du sentier didactique, semble avoir actuellement un impact avant tout sur le tourisme journalier dans la station des Mayens-de-Riddes. Par ailleurs, les divers travaux de mise en valeur du bisse contribuent à la promotion de la station, notamment au travers des médias. En effet, plusieurs articles sont parus dans la presse locale et régionale suite à la remise en eau. Le but serait évidemment de combler l'écart avec la saison hivernale durant les autres saisons (M. P. Gaillard, Office du tourisme des Mayens-de-Riddes). A ce titre, diverses activités sont proposées par la station pour diversifier l'offre de la saison estivale, comme des tournois sportifs (tennis, pétanque), une kermesse folklorique, des promenades accompagnées, des sorties « sciences naturelles », des cours de cor des Alpes (selon le prospectus La Tzoumaz/Mayens-de-Riddes, 1997-1998).

Bisse du Trient

Considérant l'importance pour le tourisme de la promenade longeant le tracé du canal, le bisse du Trient a été remis en eau à des fins touristiques à l'initiative des membres du consortage de Martigny-Combe en 1986, avec l'aide de l'Association valaisanne de tourisme pédestre (AVTP), de la Loterie Romande et de la commune de Trient. Il a été ainsi réaménagé depuis la prise d'eau jusqu'au col de la Forclaz sur une longueur de 3000 mètres à ciel ouvert. Il traverse des alpages et des forêts d'épicéas et de mélèzes et permet de rejoindre facilement le pied du glacier du Trient. Ce sentier s'intègre dans le dense réseau de chemins pédestres de la région, notamment celui du Tour du Mont-Blanc, dont Trient constitue une étape majeure. Contrairement à une grande partie des stations valaisannes, la région de Trient connaît son tourisme de pointe durant la saison estivale.

Dans un deuxième temps, la mise en valeur du bisse du Trient a été choisie comme un des chantiers prioritaires de l'association de l'Espace Mont-Blanc. Cet organisme transfrontalier créé en 1991 et réunissant les régions du Valais, de la Savoie et du Val d'Aoste, a pour but une valorisation active de la montagne dans la région du massif du Mont-Blanc dans le respect de l'environnement. Le bisse du

Trient est situé dans l'une des trois zones-test définies pour la mise en oeuvre des objectifs de l'Espace Mont-Blanc (Montagne de Balme). En raison de la forte fréquentation touristique de ce secteur, un chemin didactique a été aménagé sur le sentier du bisse en 1995, comme première réalisation suisse de l'Espace Mont-Blanc, en association avec l'AVTP. Les cinq panneaux didactiques présentent l'historique du bisse, ainsi que des renseignements sur l'exploitation de la glace, l'évolution du glacier du Trient, le fonctionnement d'une écluse et le rôle général et la technique des bisses. Suite à cela, une exposition permanente de photos a été mise sur pied au Chalet du glacier (buvette) en 1996 (à proximité de la prise d'eau du bisse).



Photo 11 - Panneau didactique de l'Espace Mont-Blanc sur le sentier du bisse du Trient à proximité du col de la Forclaz

Plusieurs acteurs sont à l'origine de la revalorisation du bisse. Tout d'abord, l'initiative de la remise en eau incombe au consortage de Martigny-Combe et à la commune de Trient, dans le but d'une promotion touristique du bisse abandonné. Les coûts globaux se sont élevés à environ 50'000.-. Les divers travaux de réfection comprenaient la remise en état de la prise d'eau, avec installation d'une écluse permettant de réguler l'eau, la réparation du dessableur, la pose de tuyaux en PVC, la réparation des tuyaux en ciment, l'amélioration et la réparation du lit du bisse. La réalisation du chemin didactique s'est opérée dans le cadre de l'Espace Mont-Blanc qui a financé le projet, estimé à 35'000.-. La commune de Trient a quant à elle participé à la création des supports des panneaux explicatifs et à leur pose. Le consortage de Martigny-Combe est toujours responsable de l'entretien annuel du bisse.

Il semblerait que la remise en valeur du bisse ait des retombées favorables sur le tourisme dans la vallée du Trient, si l'on en croit l'évolution des nuitées passées dans la commune: en effet, elles ont quasiment doublé entre 1984 et 1997. Les perspectives de développement touristique en rapport avec le bisse sont la réalisation de circuits de marche dans le cadre du 100e anniversaire de la commune de Trient en 1999 (M. R. Gay-Crosier, Société de développement de Trient). Au niveau du tourisme en général, l'objectif est de développer la saison hivernale, peu représentée dans la région (piste de fond, piste de luge), avec le projet de domaine skiable Tête de Balme. Le chemin du bisse, mentionné comme chemin animé et facile (selon prospectus Info de la vallée du Trient), fait partie intégrante de l'offre touristique de la vallée du Trient, intégré dans un réseau de 300 km de sentiers balisés (dont le tour de la vallée du Trient et le tour du Mont-Blanc). Le bisse et le glacier du Trient apparaissent comme deux attractions majeures de la promotion touristique de la région de Trient.

Bisse d'Ayent

Le bisse d'Ayent, contrairement aux deux précédents, n'a jamais perdu sa fonction agricole. La mise en valeur touristique du bisse commence au début des années 80, au travers de promenades de découverte de la nature proposées par la station d'Anzère. A Anzère même, une exposition a été montée en 1981 sur la flore des montagnes; un thème différent était proposé chaque année, et en 1987 vint le tour des bisses. Depuis, le musée d'Anzère est devenu le musée du bisse. Il expose des cartes des itinéraires pédestres le long des bisses du Valais, des photographies anciennes sur la construction et l'entretien des bisses avec des textes historiques, une vidéo, des reconstitutions et maquettes, des objets destinés à l'entretien des bisses.

Le bisse d'Ayent traverse les parois rocheuses du vallon de la Liène et de Torrent-Croix, une forêt de sapins, des prairies et des forêts d'épicéas. Son tracé part du pied du barrage de Tzeusier et aboutit aux étangs des Mayens d'Arbaz. Il présente sur son parcours des ouvrages d'art: encorbellement à la gorge de la Liène et 100 m de boutsets à Torrent-Croix; ce tronçon, qui avait été remplacé en 1831 par un tunnel, a été reconstitué par le consortage d'Ayent en 1997 dans le cadre de la promotion touristique du sentier pédestre longeant le parcours du bisse. Un premier tronçon a été aménagé dans le cadre du 700e anniversaire de la Confédération. La commune d'Ayent a également participé à cette réfection par le don du bois nécessaire. L'entretien du bisse est à la charge du consortage d'Ayent. Par contre, les chemins pédestres sont entretenus et balisés par les communes qu'ils traversent.



Photo 12 - Reconstitution d'une section du bisse d'Ayent sur les anciennes poutres dans la paroi rocheuse de Torrent-Croix

Ce bisse fait partie intégrante de l'offre estivale d'Anzère au même titre que le bisse de Sion. La station, connaissant un tourisme hivernal dominant grâce au domaine skiable, propose également depuis quelques années un choix diversifié d'activités estivales (selon prospectus Programme d'animation 1997-98): 166 km de chemins balisés, piste Vita parcourant un tronçon du bisse, randonnées à thèmes: découverte de la faune, visite d'une fromagerie d'alpage et dégustation de vin, initiation à la varappe sur un mur de grimpe naturel équipé, équitation, parapente, parcours balisés de VTT.

Le bisse d'Ayent est par ailleurs intégré, en compagnie des bisses de Lentine et de Clavau, dans le réseau pédestre « le Chemin de l'Adret » balisé par l'Association NAT. Cette association, dont les initiales signifient Nature - Agriculture - Tourisme, a été créée en 1992 dans le but de mettre en place une gestion appropriée du coteau, en intégrant harmonieusement la protection des valeurs naturelles et le développement des activités économiques. Ce réseau de chemins balisés, d'une longueur de 25 km, relie les communes du coteau. Il a pour but de faire découvrir

les richesses naturelles et culturelles du coteau, traversant un paysage rural traditionnel varié. Des panneaux de signalisation indiquent par des lettres les éléments composant le paysage, recensés dans une brochure explicative (Région NAT: A la découverte des richesses du coteau), disponible dans les offices du tourisme de la région (Anzère, Sion, Arbaz). Les bisses font partie des éléments du paysage bocager traditionnel, ainsi que les haies, les marais, les steppes, les prairies, les pâturages, les cultures. La NAT a organisé deux expositions en 1995 pour se faire connaître: une à Sion sur le Chemin de l'Adret et une à Anzère avec des photographies des habitants du coteau. En 1997, une exposition de la NAT a eu lieu à Savièse, présentant notamment le bisse de Savièse. En outre, elle a fait l'objet d'un supplément du quotidien valaisan « Le Nouvelliste » (14.9.95, n°213).

Les chemins NAT ont pour objectif de valoriser le coteau par une forme de tourisme doux, tout en promouvant les produits locaux. Des fermes NAT donnent des renseignements aux visiteurs sur leurs productions. L'association propose en outre des visites guidées sur demande dans les domaines suivants: botanique, géologie, sur l'alpe, viticulture, architecture, peinture. De plus, elle prévoit des logements à la ferme chez l'habitant.

7.6 Quel tourisme pour demain ?

Suite aux nouvelles directions amorcées par le tourisme depuis les années 80, soutenues depuis quelques années par la politique d'aménagement du territoire visant un tourisme qualitatif, ce secteur est amené à se restructurer pour atteindre de nouveaux objectifs à l'avenir. Sous l'évolution de la demande des touristes et sous la pression de la concurrence étrangère, le secteur du tourisme valaisan (représenté par la structure faîtière Valais Tourisme qui a remplacé l'Union Valaisanne du Tourisme en 1996) doit être en mesure de proposer une offre toujours plus attractive et originale. Pour se démarquer par rapport à la concurrence, le tourisme du Valais mise sur la qualité de son environnement, de ses produits, de son image de marque et de ses diverses prestations (accueil, activités, logement).

Les nouvelles exigences de la part des touristes amènent ce secteur à proposer un vaste choix de prestations, allant des plus classiques aux plus innovatrices: pratiquer des sports, découvrir la nature, la culture locale, les traditions, rencontrer la population, se détendre, visiter des villes, des musées, des expositions (UVT, 1996). La commercialisation de l'offre touristique valaisanne se fait à travers des thèmes porteurs propres au Valais, comme les excursions de montagne, les randonnées, les fêtes locales, les combats de reines, les visites de caves et les circuits culturels. Pour assurer un label de qualité au tourisme valaisan, il convient également de mettre en place une coordination dans le but d'améliorer l'accueil. Ce domaine ne concerne pas que les professionnels du tourisme mais toute la population. Ainsi, pour sensibiliser la population valaisanne à l'importance de la qualité du tourisme, l'Union valaisanne du Tourisme a lancé en 1991 une campagne de sensibilisation nommée « Le tourisme, l'affaire de chacun ». Il paraît en effet primordial de miser sur la qualité de l'accueil et de privilégier les contacts entre touristes et population locale, que les touristes recherchent de plus en plus. Ces efforts sont également nécessaires pour encourager le tourisme rural à fort potentiel de développement, en privilégiant le cadre humain.

Les objectifs principaux sont d'équilibrer la fréquentation entre les saisons et de cibler l'offre en tenant compte des attentes des différents marchés, dans la perspective d'augmenter le nombre de nuitées de plus d'un million d'ici à 2001, qui pourra se réaliser principalement en été (selon Valais Tourisme, Planification à moyen terme jusqu'en 2001). Pour ce faire, les milieux touristiques doivent avant tout faire preuve d'innovations pour créer des produits à proposer dans les divers marchés. Les moyens à mettre en oeuvre sont:

- de proposer des offres attrayantes, concurrentielles et correspondant mieux aux besoins de la clientèle: favoriser le tourisme haut de gamme par une offre personnalisée et de haute qualité justifiant les prix élevés (logement et surtout accueil), le tourisme jeune par l'offre d'une variété de sports à la mode et d'aventure, le tourisme familial et de plus de 50 ans par la proposition d'activités spécifiques;

- d'assurer une promotion efficace auprès des marchés à fort potentiel de développement, tout en misant également sur les axes traditionnels. Concernant les différents marchés du tourisme, il faut savoir que le tourisme valaisan est en majorité un tourisme individuel (85 %), dont la clientèle provient de la Suisse et des pays d'Europe de l'ouest (Allemagne, BeNeLux, France, Italie). La minorité restante provient soit d'une mixité tourisme individuel / organisations de voyage (6 %), provenant des marchés de Grande-Bretagne, de Scandinavie, d'Espagne, Tchéquie, Slovaquie et Hongrie, soit de marchés plus lointains (Amérique du Nord, Japon) et de marchés en devenir (Russie, Chine, Inde, Asie du Sud Est, Australie, Amérique du Sud) (9 %) qui passent avant tout par les organismes de voyage. Le marché individuel européen bat son plein durant la saison hivernale, appuyé par les marchés mixtes de la Grande-Bretagne et des pays scandinaves. Par contre, ces marchés sont remplacés durant la saison estivale par les marchés « organisations de voyage » et « marchés en devenir ». La saison estivale est caractérisée par une pointe entre mi-juillet et mi-août. Il existe donc une grande capacité d'accueil non exploitée entre mai et octobre que le tourisme valaisan s'emploie à développer (Valais Tourisme, 1997). En ce qui concerne le développement des marchés lointains, le Valais propose depuis trois ans des voyages organisés avec des tours opérateurs japonais, sur le thème de la découverte de la nature. Le voyage parcourt des sites typiques du Valais du Léman au glacier du Rhône, comprenant la visite de chemins didactiques.

VIII. LES BISSES A L'INTERFACE ENTRE AGRICULTURE ET TOURISME: PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT DURABLE

8.1 Les Alpes et le développement durable

La notion de développement durable provient de la sylviculture. Les forestiers employaient au départ cette notion dans le sens de « développement quantitativement durable », à savoir une production suffisante de bois. Dès le milieu du XIXe siècle apparaît le concept de « développement qualitativement durable »: ne pas couper plus de bois qu'il ne peut en repousser. L'arbre n'est plus considéré comme entité isolée (fonction économique), mais la forêt est prise en compte dans sa totalité en tant qu'écosystème avec également des fonctions écologiques (stabilisation des terrains, réserve biologique) (MEISTER, 1996). Le développement durable s'inscrit dans trois systèmes indissociables: économique, écologique et social. Appliqués à la zone alpine, ces trois aspects signifient que l'utilisation du domaine naturel ne doit pas dépasser ses capacités de régénération et que l'activité humaine doit assurer à long terme un niveau de vie suffisant au niveau économique et social (ForumAlpin'96, p. 28).

Ces thèmes ont été développés lors de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement qui s'est tenue à Rio de Janeiro en juin 1992. A cette occasion, la majorité des gouvernements des pays présents ont ratifié l'agenda 21 qui s'intitule « Managing Fragile Ecosystems: Sustainable Mountain Development » (Gestion des écosystèmes fragiles: développement durable des régions de montagne). Il établit deux programmes d'action:

- Acquérir et approfondir les connaissances sur l'écologie et sur le développement durable des écosystèmes de montagne;
- Développer l'aménagement intégré des bassins versants et développer de nouveaux moyens d'existence (gestion des ressources, production pour la subsistance et sources de revenus).

Ces deux programmes mettent en évidence la nécessité d'une coopération pluridisciplinaire et transfrontalière. Les priorités formulées dans les deux programmes sont reprises dans la Charte du Conseil de l'Europe sur les régions de montagne, ainsi que dans le texte de la Convention sur la protection des Alpes (Convention alpine) (PRICE, 1996). Les objectifs suivent la lignée du programme MAB (Man and Biosphere) de l'UNESCO sur les régions alpines dans les années 70-80. La Convention alpine a pour objectif de favoriser une politique unitaire de protection et de développement durable de l'espace alpin. Elle a été signée en 1991 par les pays englobés dans cet espace, à savoir l'Allemagne, la France, l'Autriche, l'Italie, la Suisse, la Slovénie et le Liechtenstein (ainsi que par l'Union européenne). La Convention est entrée en vigueur en mars 1995, ratifiée par la majorité des pays concernés. La Suisse est quant à elle en voie de ratification, connaissant des oppositions notamment au sein du canton du Valais. Le Forum

Alpin'94, organisé par l'Académie suisse des sciences naturelles (11-16 septembre 1994, Disentis), suivi du Forum Alpin'96, dont les objectifs sont calqués sur ceux de la Convention alpine, a permis la confrontation entre les chercheurs scientifiques de la zone alpine et les représentants de l'administration et de la politique, dans une perspective de développement durable par une coopération interdisciplinaire transalpine.

Le thème du développement durable est d'actualité en Valais puisque la candidature de la ville de Sion au Jeux olympiques d'hiver de 2006 a conduit à l'élaboration d'une charte de développement durable concernant l'ensemble du canton. Elle prévoit notamment de promouvoir des activités économiques diversifiées et génératrices d'emplois durables, de reconnaître et protéger activement les richesses naturelles du Valais, d'optimiser la gestion des ressources naturelles (nature, paysage, territoire), de reconnaître le patrimoine hérité et le mettre en valeur (selon le Texte de la Charte, approuvé par le Grand Conseil valaisan en juin 1998).

Les objectifs de développement durable dans l'espace alpin sont notamment (selon le texte de la Convention alpine):

- au niveau social d'assurer le respect, le maintien et la promotion de l'identité culturelle et sociale de la population de montagne;
- au niveau économique d'assurer la garantie des ressources fondamentales: offre d'emploi satisfaisante, approvisionnement en biens et services, diversification économique, renforcement de la collaboration entre le tourisme, l'agriculture, l'économie forestière et l'artisanat, notamment par des combinaisons d'activités créatrices d'emploi;
- au niveau écologique d'assurer une utilisation économe et rationnelle des sols et un développement harmonieux du territoire, en prévenant la surconcentration et la sous-densité, d'encourager une agriculture compatible avec l'environnement, d'assurer la protection de la nature et du paysage afin de garantir le pouvoir de régénération et de production à long terme du patrimoine naturel et de la diversité.

8.2 Les bisses intégrés dans des projets de développement durable

Les trois bisses étudiés s'intègrent dans le cadre d'associations pour la protection de l'environnement et du patrimoine et la promotion économique.

- Le bisse de Saxon est à l'origine de la création de l'Association des Amis du Bisse, au niveau local (commune), avec pour objectif principal la remise en valeur du bisse en tant qu'objet du patrimoine historique et atout touristique.
- Le bisse du Trient a été intégré dans les actions de l'Espace Mont-Blanc, au niveau international (transfrontalier), dans la perspective globale d'un développement durable de la région du Mont-Blanc. Le bisse n'est qu'un élément de la stratégie d'ensemble de l'Espace Mont-Blanc.
- Le bisse d'Ayent fait partie de l'Association NAT, au niveau régional (intercommunal), dont le but est la promotion économique et touristique régionale dans le respect de l'environnement. Le bisse est considéré comme un des éléments

faisant partie intégrante du paysage du coteau. Il met en évidence la relation complexe, mais indispensable, entre la nature, l'agriculture et le tourisme.

Nous allons successivement analyser les enjeux et perspectives de ces trois associations, afin d'illustrer par des cas concrets les projets mis en place dans le canton du Valais, et de pouvoir tirer un bilan de leur efficacité.

Historique de la création

- Amis du Bisse: Cette association a été créée en 1990 par des membres de la commune de Riddes, suite à une volonté de réhabiliter le bisse de Saxon sur le territoire de la commune.

- Espace Mont-Blanc: L'association de l'Espace Mont-Blanc a vu le jour en octobre 1991 à Champéry (Suisse). Elle réunit des représentants de trois pays: la France, l'Italie et la Suisse, plus précisément trois régions frontalières: la Savoie, le Val d'Aoste et le Valais. En 1986, à l'occasion du bicentenaire de la première ascension du Mont-Blanc, des associations de protection de la nature demandent la protection de ce massif montagneux. La réunion des ministres de l'environnement des trois pays en 1988 (à Locarno) aboutit sur la mise à l'étude d'un Parc International du Mont-Blanc. A la fin 1989, les élus des trois régions proposent que l'espace constitué par le massif et les vallées alentours soit géré par les populations concernées dans une perspective de collaboration transfrontalière. A la fin de l'année suivante, l'idée d'un « Espace Mont-Blanc » est acceptée par les ministres de l'environnement. En 1991, suite à la réalisation d'études préliminaires, les ministres confient une étude de faisabilité globale et la définition d'un périmètre d'étude à la Conférence Transfrontalière Mont-Blanc ainsi créée. Après deux ans de travaux de recherche, la Conférence Transfrontalière propose plusieurs actions et trois zones-test en novembre 1993, sous forme d'un « cadre de référence des projets pilotes ». Elle reçoit le feu vert pour la mise en oeuvre des actions proposées (L'Enjeu, 1994).

- NAT: L'Association NAT est née en 1992 de la rencontre de divers acteurs issus des milieux de la nature, de l'agriculture et du tourisme, autour d'un projet de golf à Grimisuat. Dans le cadre de la procédure d'autorisation de la construction du golf, les pouvoirs publics (Département de l'environnement et de l'aménagement du territoire du canton du Valais et Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, OFEFP) ont mandaté les communes du coteau afin d'établir un plan de gestion des valeurs naturelles garantissant leur protection. Il concerne les communes d'Arbaz, Ayent, Grimisuat, Savièse et Icogne, situées à mi-coteau sur l'adret du Valais central. Un inventaire des ressources naturelles (faune et flore) du bocage (paysage rural traditionnel constitué par un réseau de haies et une mosaïque de prairies et de cultures de différents types) a été établi par des spécialistes scientifiques, aboutissant à un plan de gestion (NAT, 1993). Ce dernier a été élaboré par le comité de la NAT (subventionné par l'OFEFP), comprenant des représentants des communes et des milieux agricoles. Ce plan a été approuvé par l'OFEFP et par le Conseil d'Etat du Valais en novembre 1993.

Acteurs

- Amis du Bisse: L'Association des Amis du bisse, avec son siège à Riddes, regroupe avant tout les membres de la commune. Elle se structure en une assemblée générale, un comité, une commission de surveillance et d'entretien et une commission de recrutement, d'animation, de presse et de relation avec les membres sympathisants. Le comité comprend le président (président de la commune de Riddes), le vice-président (président du Conseil bourgeois), ainsi que quatre délégués: du Conseil communal, du Conseil bourgeois, du Comité de la Société de développement et de la ville de Carouge (GE), initiatrice des travaux (Protection civile). Toute personne physique ou morale peut être admise en qualité de sociétaire (Statuts de l'Association pour la sauvegarde du Bisse, art. 3). L'association compte actuellement environ 200 membres.
- Espace Mont-Blanc: La Conférence Transfrontalière Mont-Blanc regroupe les élus du Valais, des communes savoyardes impliquées et du Val d'Aoste en collaboration avec les ministres de l'environnement des trois pays. Elle est présidée par l'un des ministres de l'environnement et comprend pour chaque pays, trois vice-présidents, quatre membres et un coordinateur, représentants de l'Etat et des collectivités territoriales régionales (L'Enjeu, 1994). La Conférence a également tenu à intégrer à son action des partenaires de différents horizons, agriculteurs, universitaires, représentants d'associations de protection de la nature, socio-professionnels, techniciens, élus, pour éviter que le projet ne soit l'affaire de quelques experts.
- NAT: La structure de la NAT a évolué depuis sa création. En 1998, elle s'organise comme suit: une structure faîtière constituée des communes membres (Arbaz, Ayent, Grimisuat, Savièse), de l'association ProNatura Valais, de la Chambre valaisanne d'agriculture, des promoteurs du Golf de Tsamarau (Grimisuat) et de membres individuels (commerces, privés); un comité directeur composé d'un représentant des associations et communes citées et des présidents des commissions. Ces dernières sont au nombre de cinq: commission agricole (certification d'exploitations), commission du tourisme, commission de promotion des produits NAT (certification de commerces), commission consultative d'architecture et d'urbanisme, ainsi qu'une commission de marketing et de relations publiques. Au niveau de l'agriculture, la charge de la commission est de sensibiliser l'agriculteur en vue d'une exploitation respectueuse de ses terrains. La promotion des produits NAT a pour mission de développer une collaboration entre les agriculteurs et les commerces en vue de la promotion des produits locaux. La commission du tourisme doit contribuer à diversifier l'offre touristique locale par la mise en place de structures d'accueil orientées vers un tourisme doux, dans la perspective de combler l'écart entre les périodes de pleine saison et les périodes creuses. Ces objectifs vont dans le sens de ceux des planifications cantonales et régionales: Plan directeur cantonal et Programme de développement de la région de Sion, et sont conformes aux législations fédérales et cantonales concernant l'aménagement du territoire.

Objectifs

- Amis du Bisse: L'association a été formée dans le but de remettre en eau le bisse désaffecté de Saxon sur le territoire de la commune et d'assurer son entretien pour une durée indéterminée (Statuts de l'Association pour la sauvegarde du Bisse, art. 2). Ce projet traduit une volonté, dans un premier temps, de réhabiliter ce bisse considéré comme un joyau du patrimoine socio-culturel valaisan et dans un deuxième temps, de le promouvoir au travers du tourisme. Il s'inscrit, dans un cadre plus large, dans une perspective de dynamisation économique de la région des Mayens-de-Riddes, par la diversification de l'offre touristique hors saison hivernale, atour d'animations liées au bisse. La création de l'association a également permis de trouver les fonds nécessaires à la remise en valeur du canal.

- Espace Mont-Blanc: L'objectif recherché par l'Espace Mont-Blanc est de préserver l'espace naturel que représente le massif du Mont-Blanc, considéré pas seulement comme un paysage mais comme un milieu vivant et évolutif. Le massif du Mont-Blanc a été conquis petit à petit passant de la notion de « monts affreux » à celle de « monts sublimes ». Durant le XXe siècle, il a même été conquis jusqu'à l'extrême par la construction de chemins de fer, routes, tunnels, barrages et infrastructures touristiques. Il s'agit maintenant de le reconquérir dans une optique plus respectueuse de l'environnement, tout en recherchant un mode de développement durable pour le futur. L'Espace Mont-Blanc tient à préserver ce patrimoine naturel « à travers une stratégie de valorisation socio-économique respectueuse de l'environnement » (L'Enjeu, 1994). Des sites ont été classés en vue de leur protection (Combe de l'A en Valais, ainsi que tous les sites situés au-dessus de 2000 mètres sur le versant français), des réserves naturelles ont été instaurées (Aiguilles Rouges, Désert de Platé). Plutôt que d'opposer protection et aménagement, la démarche de l'Espace Mont-Blanc s'attache à concilier des enjeux internationaux et des implications locales, dans le cadre d'une valorisation active du territoire dans le respect de l'environnement.

Les actions prioritaires sont le renforcement de l'agriculture de montagne, le développement du tourisme extensif doux, la protection des milieux sensibles et la réduction du trafic de marchandises (L'Enjeu, 1994). L'espace à considérer dans le cadre d'un périmètre d'étude varie en fonction des thèmes à traiter, chacun délimitant sa propre géographie qui dépasse celle des frontières. Dans l'optique d'un développement durable, ces quatre thèmes centraux sont soumis à une liste d'actions à mettre en oeuvre dans les trois zones-test définies: Val Ferret, montagne de Balme, Col du Bonhomme/Col de la Seigne.

- Agriculture de montagne:

L'agriculture de montagne est un symbole culturel commun aux trois régions. Maintien de la vie sociale, elle est essentielle pour préserver les richesses naturelles et culturelles, ainsi que la qualité du paysage de montagne. Les actions proposées par l'Espace Mont-Blanc sont de soutenir ses activités par:

- l'amélioration des alpages (structures et infrastructures) en offrant un soutien aux conditions d'exploitation (propriété, desserte, bâtiments, utilisations des sols) et en promouvant des techniques innovantes respectueuses de l'environnement;
- la rémunération des prestations favorisant la qualité du paysage (entretien des terrains en pente, gîtes d'alpages);

- la valorisation des produits et du bâti (patrimoine) de l'agriculture de montagne en promouvant notamment l'information vers les visiteurs et les aspects culturels (patrimoine architectural, savoir-faire artisanal, outils et procédés traditionnels);
- le développement de la communication entre les agriculteurs des trois régions.

- Sauvegarde des milieux sensibles

Vu l'importance au niveau européen de la région du massif du Mont-Blanc, l'ensemble du territoire doit être considéré comme un milieu sensible. Il faut veiller à concilier les enjeux de protection du milieu et de développement des activités économiques par:

- l'élaboration d'une stratégie commune de recherche, d'information et de planification;
- des mesures de protection et de gestion des milieux naturels, ainsi que de remise en état des milieux dégradés (circulation, tourisme intensif), sur la base des inventaires existants, du choix de zones critiques par des experts, d'une analyse critique des politiques appliquées;
- une étude de compatibilité entre les activités économiques présentes et envisagées et la sauvegarde de la nature et du paysage.

- Tourisme extensif doux

« Le développement de cette forme de tourisme est reconnu comme un des objectifs majeurs pour conjuguer développement socio-économique et protection de l'environnement. Il a un rôle de régulation et de meilleure irrigation des flux touristiques sur l'ensemble du territoire de l'Espace Mont-Blanc » (L'Enjeu, 1994, p. 12). C'est pourquoi il est indispensable d'encourager cette forme de tourisme en élaborant:

- une gestion raisonnée des flux touristiques, avant tout dans les zones de tourisme intensif, en été comme en hiver;
- l'atténuation de la pression touristique sur les zones écologiquement sensibles;
- une diversification de l'offre touristique en valorisant le patrimoine naturel, culturel et architectural, en proposant des randonnées thématiques (faune, flore, géologie, architecture, chemins didactiques) et en développant un réseau « hébergement nature » dans les villages et les alpages.

- NAT: Le plan de gestion (NAT, 1993) a pour objectif de préserver la grande diversité biologique du coteau, due en partie au climat du Valais central, mais aussi à une agriculture qui lui est restée dans les grandes lignes favorable. Il n'impose pas des règles strictes, mais propose des mesures aux agriculteurs dans la perspective de préserver le paysage, la faune et la flore, en tenant compte des besoins de l'agriculture. Le plan de gestion concerne également les communes qui ont contribué à la sauvegarde du paysage agricole, notamment au travers de l'entretien des bisses (favorisant la qualité des prairies et la survie des marais) et des haies. Des mesures d'amélioration de cet entretien leur sont présentées. Enfin, le plan encourage la concertation entre les communes et les agriculteurs, ainsi que la prise de conscience de l'importance de la préservation du paysage par tous les acteurs concernés. Le but recherché n'est pas de figer le paysage, mais de conserver sa diversité en maintenant les proportions entre les différents types de terrains (pâturages, friches, prairies naturelles et artificielles, ...).

Parmi les mesures proposées figurent les objectifs suivants : maintenir la surface actuelle des prairies sèches (très extensives et pentues), lieu de repère des oiseaux et des insectes rares, et optimiser l'exploitation par la pâture extensive; maintenir la surface actuelle des prairies mi-grasses (extensives), présentant une flore et une faune diversifiées et soumises à des subventions fédérales et cantonales, en évitant les excès de fumure et d'arrosage et en pratiquant une fauche tardive; varier l'intensité d'utilisation des prairies grasses, en modérant la fumure dans les bordures (haies, lisières); éviter l'extension des prairies artificielles aux dépens des prairies naturelles, possédant une faune et une flore très pauvres; améliorer la valeur biologique des cultures: entre 1984 et 1993, la surface de céréales fourragères, qui présentent peu d'intérêt biologique, a pratiquement doublé au détriment des prairies naturelles. Il faut encourager la culture des céréales panifiables, intéressante pour la flore adventice rare et pour le développement d'une production biologique et intégrée (soumise à des subventions); maintenir les proportions de friches, à valeur biologique très élevée, tout en empêchant l'embroussaillage; protéger et entretenir les biotopes secs (steppes), riches en espèces rares et lieux de détente pour le public, et les biotopes humides (marais de pente) notamment par le maintien du réseau des bisses; maintenir les haies et les bosquets structurant le bocage constituant des refuges pour la faune; maintenir le fonctionnement du réseau restant des bisses, dont les infiltrations d'eau permettent la survie de nombreuses espèces végétales. En ce qui concerne le paysage dans son ensemble, l'objectif est de conserver les grands espaces dans l'intérêt touristique et biologique, en maintenant les espaces agricoles, en améliorant la qualité du paysage dans les zones à bâtir.

Réalisations

- Amis du Bisse: L'association a permis la remise en eau du bisse de Saxon sur le territoire de la commune de Riddes, ainsi que la création d'aménagements et d'animations (place de pique-nique, sentier didactique) en relation avec le bisse.
- Espace Mont-Blanc: Le « Cadre de référence des projets pilotes » présentés en 1993 propose des objectifs à atteindre et le choix d'une méthode pour les appliquer. Les premières réalisations ont débuté en 1994. Les trois zones-test définies sont transfrontalières et situées entre fonds de vallées urbanisés et haute montagne. Elles illustrent bien les problèmes rencontrés dans tout le territoire de l'Espace Mont-Blanc. Le bisse de Trient est intégré dans la zone-test de la montagne de Balme, zone frontière entre la Suisse et la France. Elle est définie comme zone sensible du point de vue de la nature et du paysage (L'Enjeu, 1994). L'activité agricole façonnée par des générations de montagnards est en recul des deux côtés de la frontière. En ce qui concerne les infrastructures touristiques, un domaine skiable se trouve du côté de Charamillon (France) et différents projets sont portés par les communes de Vallorcine et de Chamonix (France), ainsi que de Finhaut et de Trient (Suisse). Au niveau du tourisme pédestre, la montagne de Balme est traversée par le Tour du Mont-Blanc et parcourue par de très nombreux sentiers. A ce niveau, il paraît important de coordonner les projets concernant cette région afin de réduire les impacts négatifs, notamment au niveau des infrastructures touristiques. Il s'agit également d'assurer la protection des milieux sensibles (faune et flore) faisant la richesse des paysages. La mise en valeur du bisse du Trient par la réalisation du

sentier didactique en 1994 est un premier pas positif en faveur d'un tourisme extensif doux.

• NAT: La réalisation par la NAT du réseau pédestre « le Chemin de l'Adret » en 1995 s'inscrit dans la continuation des objectifs cités ci-dessus, par la connaissance et la promotion des valeurs naturelles du coteau, pour la population locale, mais aussi pour les touristes. Le réseau pédestre permet de relier les villages du coteau tout en découvrant le paysage agricole. Il symbolise le lien horizontal entre les communes. Il comprend des fermes NAT, appartenant aux agriculteurs partenaires de l'association.

Les premières mesures concrètes sur la base du plan de gestion ont été entreprises dès 1996, suivies par une promotion des produits du coteau dès 1997. En avril 1998, la NAT a déposé une demande de subventionnement liée au développement de ses activités socio-économiques (Dossier de demande de subventionnement Regio Plus du 7.4.1998 / NAT, 1998). La demande a été dans un premier temps soumise aux communes concernées (organismes de développement régional), qui ont donné un accord de principe. Selon l'*Arrêté fédéral instituant une aide à l'évolution structurelle en milieu rural* du 21 mars 1997 (Regio Plus), la demande doit ensuite être approuvée par le canton, puis par la Confédération (Office fédéral du développement économique et de l'emploi, anciennement OFIAMT), qui peut attribuer une aide allant jusqu'à 50 % des coûts totaux. Le programme Regio Plus de la Confédération a pour but de maintenir durablement l'attrait de l'espace rural comme lieu d'habitation et de travail, en valorisant les atouts locaux par des réseaux régionaux (Document Regio Plus, OFIAMT, 1997).

Financement

• Amis du Bisse: Les ressources proviennent des cotisations des membres, des produits des manifestations de l'association et des libéralités privées et publiques de tout ordre (Statuts de l'Association pour la sauvegarde du Bisse, art. 8).

• Espace Mont-Blanc: Le financement des actions réalisées est assuré par les collectivités publiques, ainsi que des fonds privés. Les trois régions ne disposent pas de la même aide financière: du côté suisse, le Valais reçoit des fonds de la Confédération (Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage) et du canton. En outre, des associations privées soutiennent diverses actions, comme le Fonds Suisse pour le Paysage et la Loterie Romande. La Savoie bénéficie du soutien de la région Rhône-Alpes. La recherche de fonds se fait ponctuellement pour chaque projet, intégrant les partenaires concernés, comme les communes et la population locale. Il va sans dire que l'engagement personnel des différents acteurs (issus de la politique, de l'administration publique ou des privés) est également garant de la mise en oeuvre efficace des actions.

• NAT: L'association peut financer une partie de ses activités grâce aux libéralités de ses divers membres: cotisations des membres individuels, sponsors, prestations bénévoles des membres du comité directeur, contributions des communes et des associations locales. Mais la mise en oeuvre des nombreux projets prévus par l'association ne pourra se faire qu'avec l'apport des subventions fédérales et

cantonales, dans le cadre de la demande de subventionnement Regio Plus. Les différents coûts seront répartis entre le subventionnement (env. 50 %) et les fonds de l'Association NAT.

Projets et perspectives

- Amis du Bisse: Les perspectives sont de continuer à développer des activités liées au bisse et à l'environnement alpin de manière plus générale. Il est prévu de développer les sentiers didactiques, les excursions de découverte de la nature (faune et flore), notamment au travers du toucher et de l'odorat (Sentier des Sens, Sentier d'Echange).

- Espace Mont-Blanc: D'autres projets sont en cours de réalisation ou en perspectives (Espace Mont-Blanc, 1997). Une fois les projets des zones-test réalisés, le but est d'étendre les actions à l'ensemble de l'Espace Mont-Blanc en les intégrant dans des problématiques plus globales.

- Milieus sensibles: projets réalisés: recensement des zones sensibles (évaluation de la valeur du patrimoine, carte de la végétation) et proposition de mesures de protection et de gestion, en parallèle avec les activités agricoles; protection des marais (Champex, Suisse et La Salle, Morgex, Italie); mise en place de postes d'animateurs dans les réserves naturelles et les sites en Haute-Savoie (en collaboration avec l'Agence pour l'Etude et la Gestion de l'Environnement)

Perspectives: établissement d'une carte commune sur l'ensemble de l'Espace Mont-Blanc, avec appréciation de la valeur naturelle et de la valeur paysagère pour localiser les zones les plus critiques.

- Tourisme: à côté du sentier didactique du bisse du Trient, d'autres sentiers à thème ont été mis en place, notamment à Finhaut et également dans le Val Veny et le Val Ferret, comprenant sept itinéraires répartis entre les deux vallées, avec des panneaux didactiques et une brochure explicative; dans la zone-test de Balme, un sentier des Bergers a été aménagé pour faire découvrir la montagne ainsi que les activités humaines qui lui sont liées et promouvoir les alpages (pour le tourisme notamment); le site des gorges de la Tête Noire a été remis en état par la commune de Trient, en collaboration avec l'Espace Mont-Blanc et le Fonds Suisse pour le Paysage.

Perspectives: un réseau de sentiers à thème tout autour du massif du Mont-Blanc est en cours d'élaboration. Le but est de valoriser la richesse paysagère, historique, culturelle, faunistique, floristique en réalisant un inventaire. Une cinquantaine d'itinéraires sont prévus. Ils feront l'objet d'un guide « Les sentiers à thème de l'Espace Mont-Blanc », dans l'objectif « d'une meilleure gestion des flux touristiques et d'une atténuation de la pression anthropique sur les zones écologiquement sensibles » (Espace Mont-Blanc, 1997) en prenant en compte les possibilités de transport en commun.

- Agriculture: les actions soutenues par l'Espace Mont-Blanc se limitent à des actions ponctuelles et expérimentales dans les zones-test: création d'un gîte d'alpage à Charamillon (commune de Chamonix) sur le Sentier des Bergers et passant par le Tour du Mont-Blanc: il allie tourisme de nature et activité pastorale; création d'une ferme auberge à Vallorcine, en alliant agriculture et tourisme.

Perspectives: promotion de la complémentarité agriculture-tourisme, revalorisation des alpages en créant des gîtes d'étapes et en favorisant l'artisanat (fromage).

• NAT: La NAT a défini une série de projets touchant à l'agriculture et au tourisme qui pourront être concrétisés rapidement grâce à un subventionnement. Certains ont déjà débuté, mais la mise en oeuvre d'ensemble ne pourra se réaliser qu'avec l'accord de subventionnement. Le dossier de demande de subventionnement Regio Plus (NAT, 1998) présente des fiches d'action détaillées, comportant une description de l'action et son objectif, les responsables de la réalisation, le financement prévu, les coûts, la marche à suivre et les acteurs nécessaires à la réalisation (incidence sur l'emploi). Les activités prévues ont été élaborées dans l'idée d'un développement durable de la région concernée, l'objectif final étant un autofinancement après 5 ans. Les principes visés par les activités NAT sont de préserver le paysage rural par une agriculture et un urbanisme adéquats, d'améliorer la situation économique régionale en offrant des prestations à la population locale et touristique, notamment vente de produits locaux, parcours guidés, vacances chez l'habitant, agriculture multifonctionnelle; enfin, ce modèle de gestion du coteau devrait pouvoir s'exporter dans d'autres régions analogues.

Les actions proposées au niveau du tourisme sont les plus nombreuses, témoignant de l'ampleur du développement possible de ce secteur. Parmi celles-ci sont compris: l'entretien du sentier didactique du Chemin de l'Adret avec réimpression régulière de la brochure explicative et organisation de visites guidées à thèmes (faune, flore, agriculture, urbanisme); la mise en place de sentiers viticoles avec des sites didactiques sur les bisces de Clavau et de Lentine, complétés par des visites guidées et dégustations chez le viticulteur; la création d'un parc d'animation touristique apicole (Chemin de l'Abeille), comprenant une ruche géante en verre, un sentier didactique, un musée et un stand de vente du miel; la réalisation de sentiers didactiques le long des bisces d'Ayent, de Sion et de Savièse (dont la restauration de l'ancien tracé est prévue), expliquant leur utilité, leur exploitation, leur historique. La réalisation des sentiers didactiques sera prise en charge par les communes concernées et des fonds privés. Par ailleurs, il est prévu de construire une maison NAT qui aura pour fonction de gérer l'information et les animations de toutes les prestations de l'association. Elle comprendra un lieu d'exposition, de promotion des produits et des gîtes ruraux et également un centre de formation d'accompagnateur en moyenne montagne.

Au niveau de l'agriculture, il est prévu: d'établir une certification des produits provenant des exploitations agricoles soucieuses de l'entretien du paysage (label de qualité); de mettre en place un chalet mobile à Anzère pour la vente des produits locaux et la promotion de la NAT (saison d'hiver), ainsi que des kiosques de vente directe dans les fermes et les caves du coteau; de créer un pain NAT, en encourageant les agriculteurs à réutiliser les anciens champs et terrasses pour semer des céréales panifiables, avec l'aide des boulangers du coteau. La promotion des différents produits se fera par une certification des commerces du coteau respectant les critères NAT et par un livret descriptif des produits comprenant des recettes.

8.3 Critiques des projets et évaluation

- Amis du Bisse: Compte tenu de la volonté à court terme de l'association de remettre en eau le bisse de Saxon sur la commune de Riddes, il apparaît que ses objectifs ont été atteints dans un délai tout à fait raisonnable de trois ans. Le fait que les acteurs principaux soient directement issus de la commune (conseil communal, conseil bourgeoisial, société de développement, office du tourisme, service forestier) a certainement facilité la coordination de la mise en oeuvre du projet. Le créneau lié à la remise en valeur du bisse a été employé à bon escient dans la cadre de la diversification du tourisme et de la promotion du patrimoine valaisan. Les actions de l'association ont contribué à faire connaître la région, notamment au travers des médias. Les activités prévues s'inscrivent dans la même lignée et témoignent du fort potentiel de développement existant autour du bisse, à condition de faire preuve d'imagination et de dynamisme.

A côté de l'Association des Amis du Bisse, d'autres structures locales du même type se sont mises en place en Valais dans le but de sauvegarder les bisses, et par là le patrimoine culturel et paysager et d'assurer leur promotion touristique. Ainsi, le bisse de Vex a donné naissance en 1989 au « Comité d'initiative pour la remise en eau du Grand Bisse de Vex » composé des communes et sociétés de la région touristique des Quatre Vallées; le bisse de Savièse fait l'objet d'un projet de remise en eau à l'initiative d'un privé et avec le soutien de la commune (REYNARD, 1998 a). Ces associations, aidées par les communes et autres organismes régionaux, sont non seulement garantes de la sauvegarde des bisses, mais en plus font preuve d'innovations dans de nouvelles formes de tourisme en pleine expansion.

- Espace Mont-Blanc: Une des difficultés majeures de l'Espace Mont-Blanc, qui rend sa tâche d'autant plus intéressante, est que cet organisme a un rôle expérimental, du fait qu'il n'existe pas de marche à suivre concrète pour la mise en valeur d'une région dans une perspective de développement durable. Le projet est souvent cité en référence comme un laboratoire pour tester une politique des régions alpines, autour d'un enjeu commun. De ce fait, il a d'abord fallu définir des projets-test dans trois régions avant de les étendre à l'ensemble du territoire concerné. Actuellement, l'Espace Mont-Blanc est en phase de recherche d'un statut juridique qui lui permette de s'institutionnaliser, afin de préserver son unité et faciliter le financement des actions (Espace Mont-Blanc, 1997). Un texte fondateur définissant le rôle et les objectifs de l'Espace Mont-Blanc est en phase d'être accepté par les ministres de l'environnement des trois pays. Cette étape contribuera à assurer à l'association un statut plus facilement perceptible par le public.

La mise en oeuvre d'une coopération transfrontalière connaît des avantages et des inconvénients. Un des effets positifs de promouvoir un espace transfrontalier comme le propose l'Espace Mont-Blanc est de mettre en valeur des régions qui étaient reléguées auparavant au statut de territoire de frontière. La collaboration permet de renforcer les liens entre ces régions qui poursuivent le même but et qui peuvent par ce biais allier leurs efforts. Au niveau des inconvénients, il faut souligner que la mise en oeuvre des projets est plus longue et plus difficile, étant donné les différentes constitutions des pays concernés, soulignée par la difficulté à donner un statut juridique à l'Espace Mont-Blanc. Les inégalités de traitement entre les pays, notamment au sujet des ressources financières, contribuent également à

rendre difficile la centralisation des projets qui ont tendance à se réaliser ponctuellement et non à un niveau d'ensemble.

Un des points forts de l'Espace Mont-Blanc est que les projets sont entrepris par les organismes locaux directement concernés (collectivités territoriales, communes) en association avec les habitants, les plus aptes à définir les besoins et les enjeux, secondés par les ministres de l'environnement des trois pays. Dans la définition des projets, il est en effet souvent difficile et délicat de concilier les enjeux de protection du milieu écologiquement riche avec ceux du développement socio-économique. En ce qui concerne le bisse du Trient, nous pouvons établir que son intégration dans les actions de l'Espace Mont-Blanc contribue à faire connaître aux visiteurs les particularités du Valais (irrigation, bisse, glacier) et surtout à leur faire prendre conscience des richesses de la région et de la nécessité de les préserver et de les promouvoir. Le chemin didactique longeant le bisse assure la promotion du tourisme régional, tout en étant intégré dans les perspectives plus globales d'un développement harmonieux entre les activités de la région: accentuation du tourisme extensif doux, valorisation de l'agriculture et de ses produits, contribution à la préservation de la nature et du paysage.

A côté de l'Espace Mont-Blanc, le massif des Alpes est sujet à un intense mouvement de coopération transfrontalière (FOURNY, 1996), présent également dans d'autres régions transfrontalière de montagne comme les Pyrénées et le Jura. Au niveau de la coopération régionale, nous pouvons citer la COTRAO (Commission de la politique de la montagne), visant à créer un label de qualité des stations de montagne. Elle réunit comme l'Espace Mont-Blanc, la Suisse, l'Italie et la France: Genève, Vaud, Valais; Ligurie, Piémont, Val d'Aoste; Rhône-Alpes, Provence-Côte d'Azur. Ou encore le projet Interreg, créant des partenariats entre les cantons frontaliers de Suisse et les régions limitrophes, dans le but de promouvoir l'économie et la protection de l'environnement: le Valais collabore ainsi avec la région Rhône-Alpes du côté français incluant également les cantons de Vaud et de Genève, de même qu'avec le Val d'Aoste et le Piémont du côté italien (GPMVR, 1997). Les intérêts communs de ces régions contribuent à construire de nouvelles territorialités qui apparaissent comme un point positif pour concilier leurs enjeux.

• NAT: Une des forces de la NAT est qu'elle se compose essentiellement des habitants du coteau, donc des personnes directement concernées. Ainsi, les décisions viennent de la base et ne sont pas imposées par le haut (canton, communes). Malgré la profusion de projets prévus par la NAT, il semble que la mise en oeuvre se fasse lentement. Il manque parfois une volonté politique de la part des communes. La mise en oeuvre globale des projets ne pourra se faire qu'avec l'aide des pouvoirs publics nécessaire pour le financement (chemins didactiques). Des projets plus ponctuels pourront être réalisés avec le soutien des communes et de la population locale (gîtes ruraux, promotion des produits). En ce qui concerne la mise en place d'un réseau de gîtes ruraux, il faut constater que l'offre de logements chez l'habitant est encore rare en Valais. Il faut convaincre les habitants du coteau, en particulier les agriculteurs, de l'utilité de développer ce type de logement pour le tourisme, procurant un revenu complémentaire. Il convient aussi de mettre en place une offre d'activités liées au tourisme rural, comme la vente des produits locaux, la restauration, les loisirs à la ferme: traite du bétail, randonnée équestre.

En ce qui concerne la réalisation du Chemin de l'Adret, il apparaît que la NAT a atteint le premier objectif de mise en valeur et de promotion des richesses du coteau, au niveau des habitants locaux et également des touristes, en intégrant ces richesses en tant que tout dans son réseau pédestre. Il convient actuellement d'assurer le suivi de cette promotion, notamment par la mise en place de panneaux didactiques et d'un réseau de distribution des produits régionaux, dans la perspective d'une gestion intégrée et durable du coteau. L'intégration du bisse d'Ayent dans les sentiers NAT met surtout l'accent sur le rôle agricole et historique du bisse. Sa promotion touristique a été principalement l'oeuvre du consortage d'Ayent et de la station d'Anzère. La NAT prévoit de renforcer l'aspect touristique du bisse à l'avenir par la pose de panneaux didactiques.

L'Association NAT vise à mettre en place une gestion appropriée du coteau qui puisse servir d'exemple à appliquer dans d'autres régions. Des projets similaires au niveau régional ont été entrepris en Suisse. A ce propos, le projet de sentier pédestre dans la région du Napf: « Grenzpfad Napfbergländ » entre les cantons de Berne et de Lucerne, a pour volonté la mise en valeur touristique de cette région essentiellement agricole, le long d'un sentier pédestre de 75 km. Les perspectives sont la promotion de l'hôtellerie locale par la mise en place d'un réseau d'auberges, hôtels, cabanes alpestres et fermes et propositions d'activités touristiques variées: fromageries de démonstration, centre d'orpaillage, sites historiques, manifestations culturelles. L'association LaNaTour (L'Agriculture, Nature et Tourisme) en Haut-Valais a pour objectif de promouvoir l'économie locale, en conciliant les intérêts de l'agriculture, de la nature et du tourisme, par la commercialisation de produits agricoles de qualité et respectueux de l'environnement (commerces, hôtellerie).

PARTIE 4:
CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Au travers de ces chapitres, les bisses nous ont amené à étudier les divers domaines auxquels ils touchent. Nous avons pu dresser dans un premier temps le bilan de la situation actuelle des secteurs de l'agriculture et du tourisme en Valais. Nous avons fait ressortir les évolutions que ces domaines ont subies au cours du XXe siècle, ainsi que les impacts de ces évolutions sur le milieu géographique, aux niveaux économique, écologique et social. Tout en gardant les bisses comme thème principal, nous avons fait le point sur les changements qui ont affecté le domaine de l'irrigation traditionnelle. Il est apparu que la fonction première d'irrigation du bisse était en perte de vitesse dans le canton du Valais. Toutefois, si la méthode d'arrosage par gravité a connu un recul considérable, le transport de l'eau par le canal principal du bisse reste bien représenté.

Dans un deuxième temps, nous avons pu mettre en évidence les nouvelles valeurs que le bisse a acquises relativement aux mutations des secteurs agricole et touristique à côté de sa fonction originelle. Nous avons pu établir la prise d'importance de la fonction écologique du bisse, en tant que support d'une agriculture diversifiée, maintien de la biodiversité et d'un paysage varié et entretenu. Nous avons également démontré son rôle au niveau du patrimoine, en tant qu'objet historique et témoin culturel des populations agricoles ancestrales. Ces nouvelles fonctions s'inscrivent dans la même lignée que celles que doit remplir l'agriculture de montagne, comme le prône la politique agricole suisse et cantonale de ces dernières années. Elles contribuent ainsi dans une certaine mesure à maintenir l'activité des bisses. Mais c'est sans conteste sa valeur touristique qui promet au bisse une longue durée de vie, soutenant par ce biais l'activité économique principale du Valais dans le sens d'un tourisme qualitatif tourné vers l'avenir. Nous avons vu que le tourisme est le secteur principal pouvant assurer la remise en état et l'entretien des bisses au niveau financier, la protection de l'environnement et du patrimoine fournissant les bases légales de sa préservation. Nous pouvons donc confirmer que la diversification des fonctions du bisse sont garantes de son avenir, si tant est que le secteur touristique continue à promouvoir le tourisme pédestre et didactique le long des bisses, ce qui semble assuré dans les prochaines années si l'on en juge la profusion de projets en cours de réalisation.

Dans un troisième temps, l'analyse des nouvelles fonctions du bisse a permis d'établir leurs corrélations avec les enjeux globaux du développement durable dans les régions de montagne, notamment au travers de l'étude de bisses intégrés dans des associations visant un tel but. Les divers projets de remise en valeur des bisses soulignent l'importance de ces canaux aux niveaux des trois sphères interdépendantes de l'économie, de l'écologie et de la société: valorisation et maintien des activités agricoles, du patrimoine, de la biodiversité et du paysage, diversification de l'offre touristique par la promotion du tourisme doux. Ils visent un développement socio-économique des régions de montagne en harmonie avec la nature, le paysage et le patrimoine. Il ressort de l'étude des trois associations, l'Association des Amis du Bisse de Saxon, l'Espace Mont-Blanc et la NAT, que les diverses significations des bisses et leurs nouvelles fonctions ont permis la réalisation partielle ou globale de leurs objectifs.

Au terme de cette étude, nous pouvons donc confirmer l'hypothèse de départ, dont la problématique peut être schématisée dans le tableau ci-dessous:

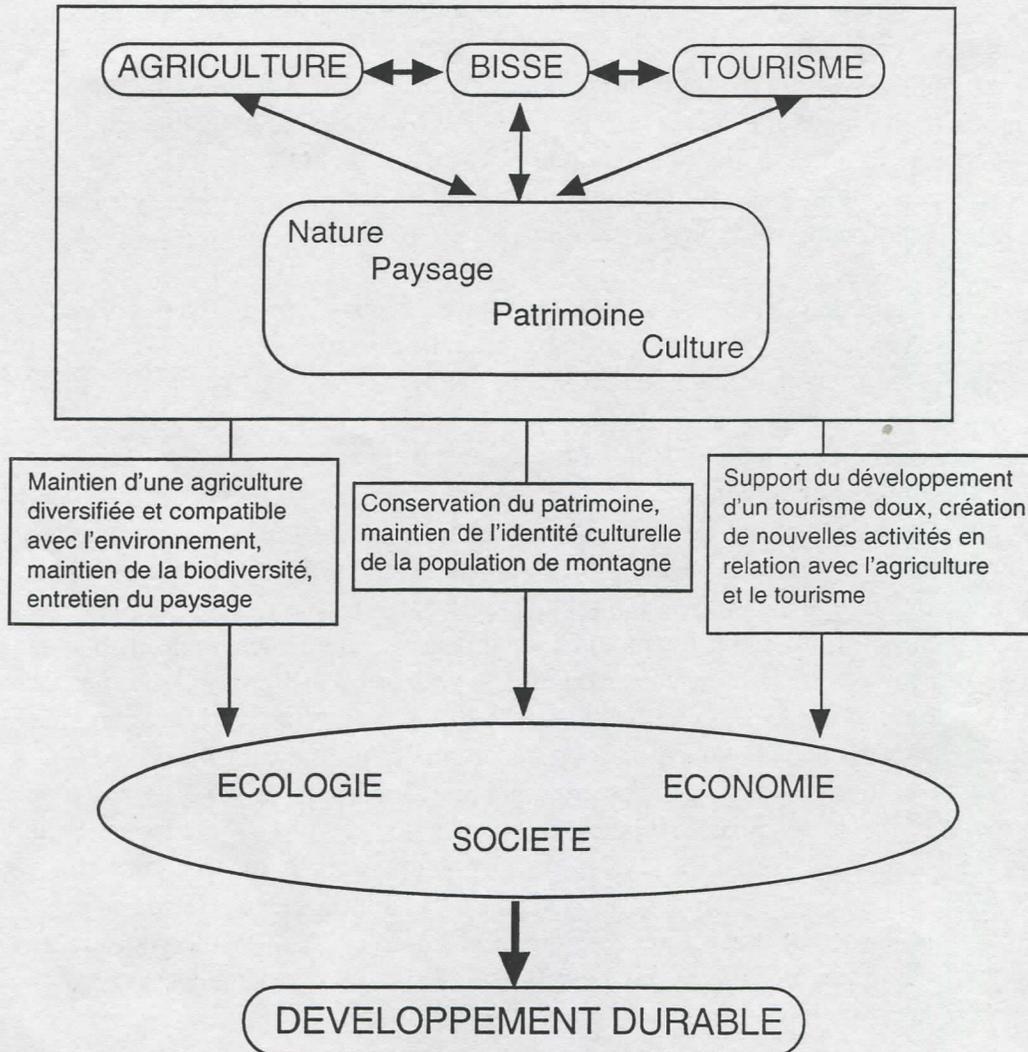


Fig. 10 - Les bisses à l'interface entre agriculture et tourisme, avec leurs impacts sur la nature, le paysage, la culture et le patrimoine. Leurs diverses fonctions touchent aux sphères de l'écologie, de l'économie et de la société dans la perspective d'un développement durable des régions de montagne

Les bisses: un atout majeur du Valais pour le développement futur des régions de montagne ? Le canton du Valais a su utiliser à bon escient cette ressource traditionnelle à sa disposition, en tirant profit de ses nouvelles significations et de ses nombreuses implications sur l'environnement. Les bisses constituent donc des vecteurs précieux pour la mise en pratique des enjeux du développement durable, à côté d'autres actions plus sectorielles que l'on retrouve dans plusieurs régions de montagne. Les projets réalisés ou en perspective témoignent du grand potentiel de développement des activités liées aux bisses ou dans lesquelles ils s'intègrent, visant la complémentarité entre la nature, l'agriculture et le tourisme, indispensable pour une évolution harmonieuse de l'environnement alpin.

BIBLIOGRAPHIE

OUVRAGES ET ARTICLES

- Actes du Premier Séminaire Transfrontalier de la Vallée d'Aoste (1996) -
Recomposition des territoires des Alpes occidentales, Région autonome de la
vallée d'Aoste, Assessorat de l'Agriculture, Forêts et Ressources Naturelles, St-
Oyen, 18-19 octobre 1996
- ANTONIETTI Thomas & MORAND Marie Claude (1993) - Mutations touristiques
contemporaines, Valais 1950-1990, Editions des Musées cantonaux du Valais,
Sion
- BRATT Guy (1995) - The bissees of Valais, Man-made watercourses in
Switzerland, Gerrards Cross, G. Bratt
- BURRI Marcel (1994) - Les roches, collection « Connaître la nature en Valais »,
Editions Pillet, Martigny
- CRETTAZ Bernard & PREISWERK Yvonne (1986) et al. - Le pays où les vaches
sont reines, Monographic SA, Sierre
- CRETTAZ Bernard (1995) - Autour du bisse. Pour une problématique globale, in:
SHVR, pp. 17-32
- CRETTAZ Sulpice (1933), La contrée d'Ayent, St-Maurice
- CRETOL Monique & JEANNERET Barbara (1998) - Les bissees, une ressource
traditionnelle en transition, Mémoire de séminaire, IDHEAP, Lausanne (non
publié)
- DARBELLAY Ch. & STUCKI E. (1986) - Agriculture montagnarde et
environnement naturel: une symbiose à redécouvrir, à recréer et à perpétuer,
Programme « Man and Biosphere » de l'UNESCO, Berne
- DELALOYE Louis (1973) - L'ancien bisse de Saxon, in: *Annales valaisannes*, 2e
série, 48/1, pp. 84-98
- DUBUIS Pierre (1995) - Bisse et conjoncture économique. Le cas du Valais aux
XIVe et XVe siècles, in: *SHVR*, pp. 39-46
- EHLER Melchior (1990) - Politique agricole: quel avenir ?, in: *Bulletin de
documentation économique*, SDES, n° 3, mars 1990
- ForumAlpin'94 (1994) - Plan d'action Recherche alpine, Premiers résultats du
ForumAlpin'94, Académie suisse des sciences naturelles, Disentis, 11-16
septembre 1994
- ForumAlpin'96 (1996) - Nouvelles modalités d'utilisation de l'espace alpin, *Revue
de Géographie alpine*, Supplément au n°4/1996, Chamonix, 10-13 septembre
1996
- FOURNY Marie-Christine (1996) - La construction des Alpes comme région
européenne transfrontalière, in: *Actes du Premier Séminaire Transfrontalier de
la Vallée d'Aoste*, pp. 59-62

- GENOUD Anne-Françoise (1997) - Les faiseurs de patrimoine: vers une meilleure compréhension du phénomène de patrimonialisation. Le cas des bisses en Valais, Mémoire de licence, Département de géographie, Faculté de sciences économiques et sociales, Université de Genève (non publié)
- HAINARD Pierre et Robert (1980), Un monde original et menacé, in: *Histoire et civilisation des Alpes*, sous la dir. de Paul Guichonnet, Tome II Destin humain, Editions Privat Toulouse et Payot Lausanne, pp. 325-375
- HÖGL Lukas (1995) - Les bisses et l'évolution de leur technique de construction, in: *SHVR*, pp. 121-141
- KRIPPENDORF Jost (1987) - Là-haut sur la montagne... Pour un développement du tourisme en harmonie avec l'homme et la nature, Kümmerly + Frey, Edition Géographique, Berne
- LEHMANN Louis (1910) - L'irrigation dans le Valais, Librairie Ch. Delagrave, Paris
- LOUP Jean (1965) - Pasteurs et agriculteurs valaisans. Contribution à l'étude des problèmes montagnards, Impr. Allier, Grenoble
- MEISTER Georg (1996) - Aspect écologique de la notion de développement durable en matière d'agriculture et de sylviculture, in: *ForumAlpin'96*, pp. 29-31
- MERMOUD André (1995) - Méthodes et techniques d'irrigation, support de cours, Département de génie rural, EPFL, Lausanne
- MICHELET Paul (1995) - Les techniques d'entretien des bisses, in: *SHVR*, pp. 163-174
- NATALI Alessandro (1991) - Guide du tourisme doux, Suisse romande et Tessin, Georg Editeur, Genève
- PAPILLOUD Jean-Henry et al. (1998) - L'épopée des bisses, in: *Les bisses du Valais*, Coédition Mengis-Monographic-Pillet, Brigue, Sierre, Martigny (à paraître)
- PERRAUDIN KLABERMATTER Romaine (1995) - Perspectives pour une recherche sur la perception du cours d'eau, aujourd'hui et autrefois, in: *SHVR*, pp. 91-104
- PERROTTET-MULLER Jacqueline (1987), Des montagnes, des paysans. Pour une agriculture en accord avec l'homme et la nature, Programme « Man and Biosphere » de l'UNESCO, Château-d'Oex
- PORCHET Michel (1983) - Agriculture et économie alpestre dans le Valais romand, Cadastre alpestre suisse, Office fédéral de l'agriculture, Département de l'économie publique
- PRICE Martin F. (1996) - Les Alpes du point de vue de la recherche globale en régions de montagne, in: *ForumAlpin'96*, pp. 53-56
- RABOUD-SCHÜLE Isabelle (1994) - Descendre à la vigne, monter le vin: des chemins qui se croisent en Valais, in: *Le Monde alpin et rhodanien*, 1er-2e trimestre, pp. 59-106

RAUCHENSTEIN Fritz (1908) - Les bisses du Canton du Valais, Département de l'intérieur, Sion

REYNARD Emmanuel (1995) - L'irrigation par les bisses en Valais. Approche géographique, in: *SHVR*, pp. 47-64

REYNARD Emmanuel (1996) - Les bisses. Un élément du patrimoine alpin revalorisé par le tourisme, in: *Premier Séminaire Transfrontalier de la Vallée d'Aoste*, pp. 23-26

REYNARD Emmanuel (1998 a) - Réhabilitation de canaux d'irrigation de montagne à des fins touristiques. L'exemple des bisses du Valais, in: *L'eau, l'industrie, les nuisances* (à paraître)

REYNARD Emmanuel (1998 b) - Gestion patrimoniale et intégrée des ressources en eau dans les stations touristiques de montagne. Le cas de Crans-Montana-Armona et Nendaz (Valais), Thèse de doctorat, Université de Lausanne (en préparation)

ROBERT Etienne (1925) - Les bisses de Saxon et du Levron, in: *Bulletin de la Société neuchâtoise des sciences naturelles*, t. 34, pp. 16-26

ROULLIER Eric (1995) - Un regard ethno-archéologique sur la genèse de l'irrigation en Valais, in: *SHVR*, pp. 65-74

SCHWERY René (1995) - Inventaire, classement, politique de mise en oeuvre et mesures de protection des bisses valaisans, in: *SHVR*, pp. 175-186

SHVR (1995) - Les bisses, Actes du colloque international, Société d'histoire du Valais romand, Sion, 15-18 septembre 1994, Annales valaisannes, 2e série, 70

STVAN Jaro et al. (1991) - Les Alpes apprivoisées. Impact des infrastructures techniques sur l'environnement alpin suisse, Institut Ecoplan, Genève

VAUTIER Auguste (1928) - Au pays des bisses, Editions Spes, Lausanne

VAUTIER Auguste (rééd. 1997) - Au pays des bisses et inventaire des bisses valaisans, Editions Ketty & Alexandre, Chapelle-sur-Moudon

WALTER François (1990) - Les Suisses et l'environnement. Une histoire du rapport à la nature du 18e siècle à nos jours, Editions Zoé, Carouge-Genève

WERNER Philippe (1988) - La flore, collection « Connaître la nature en Valais », Editions Pillet, Martigny

WERNER Philippe (1995) - Les bisses et leur environnement naturel en Valais: utilité des observations de la végétation actuelle pour les reconstitutions historiques, in: *SHVR*, pp. 75-90

STATISTIQUES

Statistique de la Suisse (1970) - Recensement fédéral de l'agriculture du 30 juin 1969, vol. 2: Exploitations agricoles, Statistiques de la Suisse, Bureau fédéral de la statistique, Berne

Statistique de la Suisse (1983) - Recensement fédéral de l'agriculture et de l'horticulture, 1980, Textes et comparaisons rétrospectives, Office fédéral de la statistique, Berne

Annuaire statistique (1978) - Annuaire statistique du canton du Valais, Office cantonal de la statistique, Département des finances, Sion

Annuaire statistique (1996) - Annuaire statistique du canton du Valais, Office de la statistique du canton du Valais, Sion

RAPPORTS

L'Enjeu (1994) - Espace Mont-Blanc, Conférence Transfrontalière Mont-Blanc, avril 1994

Espace Mont-Blanc (1997) - Bilan des activités 1995-1996-1997 et perspectives

GMVR (1997) - 52e rapport d'activité du groupement de la population de montagne du Valais romand 1996-1997, Sion, juin 1997

NAT (1993) - Plan de gestion des surfaces agricoles du coteau, version provisoire du 31.8.93

NAT (1998) - Dossier de demande de subventionnement Regio plus, Sion, 7.4.1998

Rapport Bisses (1993) - Rapport Bisses/Suonen, Service de l'aménagement du territoire du canton du Valais, Sion, juin 1993

UVT (1996) - Adieu...bonjour ! De l'Union Valaisanne du Tourisme à Valais Tourisme: un nouvel élan, Union Valaisanne du Tourisme, Sion, septembre 1996

Valais Tourisme (1997) - Valais Tourisme, 1er rapport de gestion, Exercice 1996/97

LOIS

RS: Recueil systématique du droit fédéral
RL: Recueil des lois de la République et Canton du Valais

ENTRETIENS

M. Thomas AMMANN, Président de la Commission de vulgarisation et suivi du plan de gestion de la NAT

M. Willy CRETTON, Service de l'aménagement du territoire, Sion, coordinateur de la Conférence Transfrontalière Mont-Blanc

M. Armand DUSSEX, initiateur du musée du bisse à Anzère, gardien de la cabane des Audannes

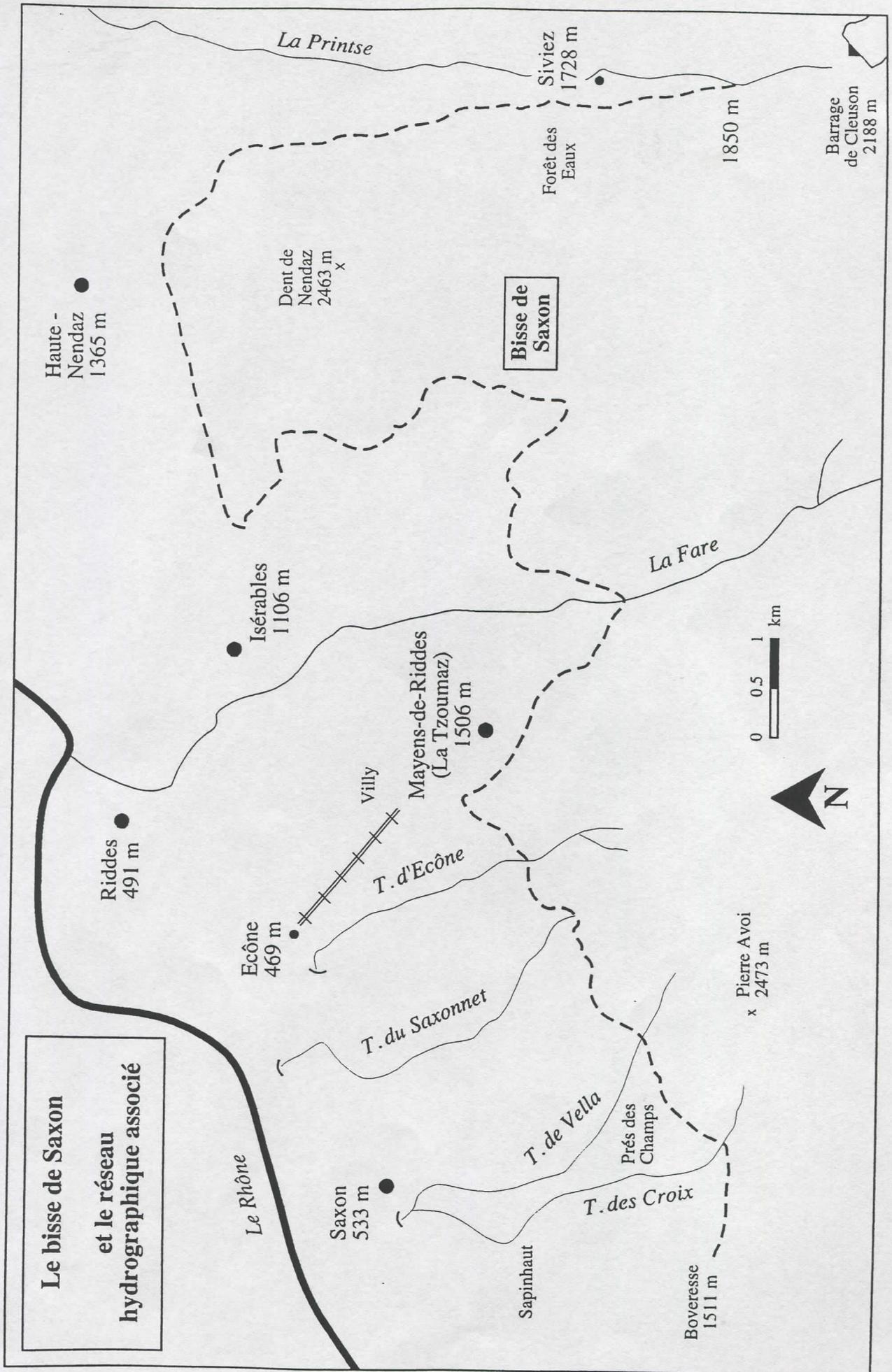
M. Swen FRANCEY, Président de la Commission du tourisme de la NAT

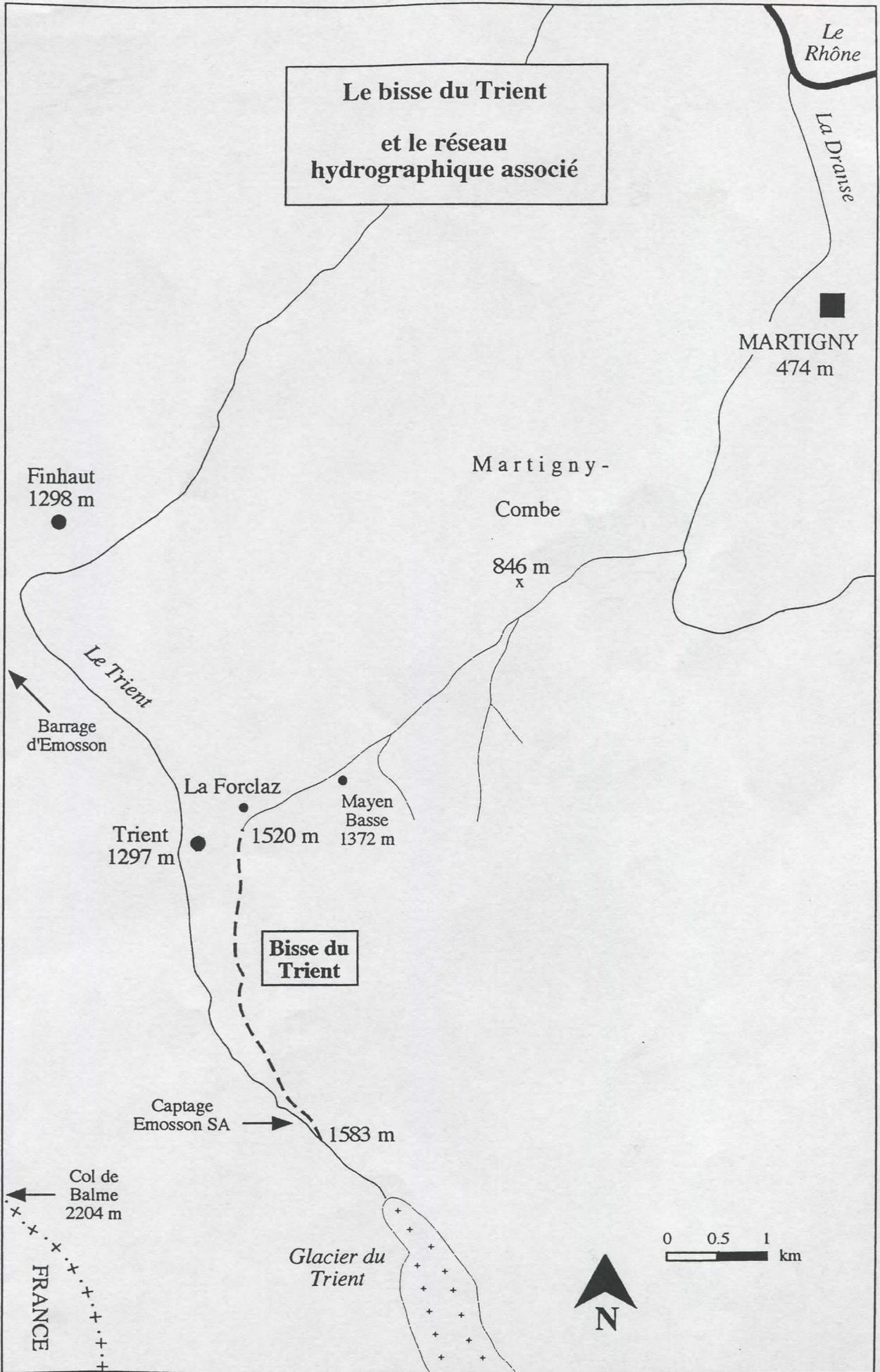
M. Pascal GALLARD, Responsable de l'Office du tourisme des Mayens-de-Riddes, Membre du comité des Amis du bisse de Saxon

M. Roland GAY-CROSIER, Président de la Société de développement de Trient Prof. André MERMOUD, Institut d'aménagement des terres et des eaux, Département de génie rural, EPFL, Lausanne

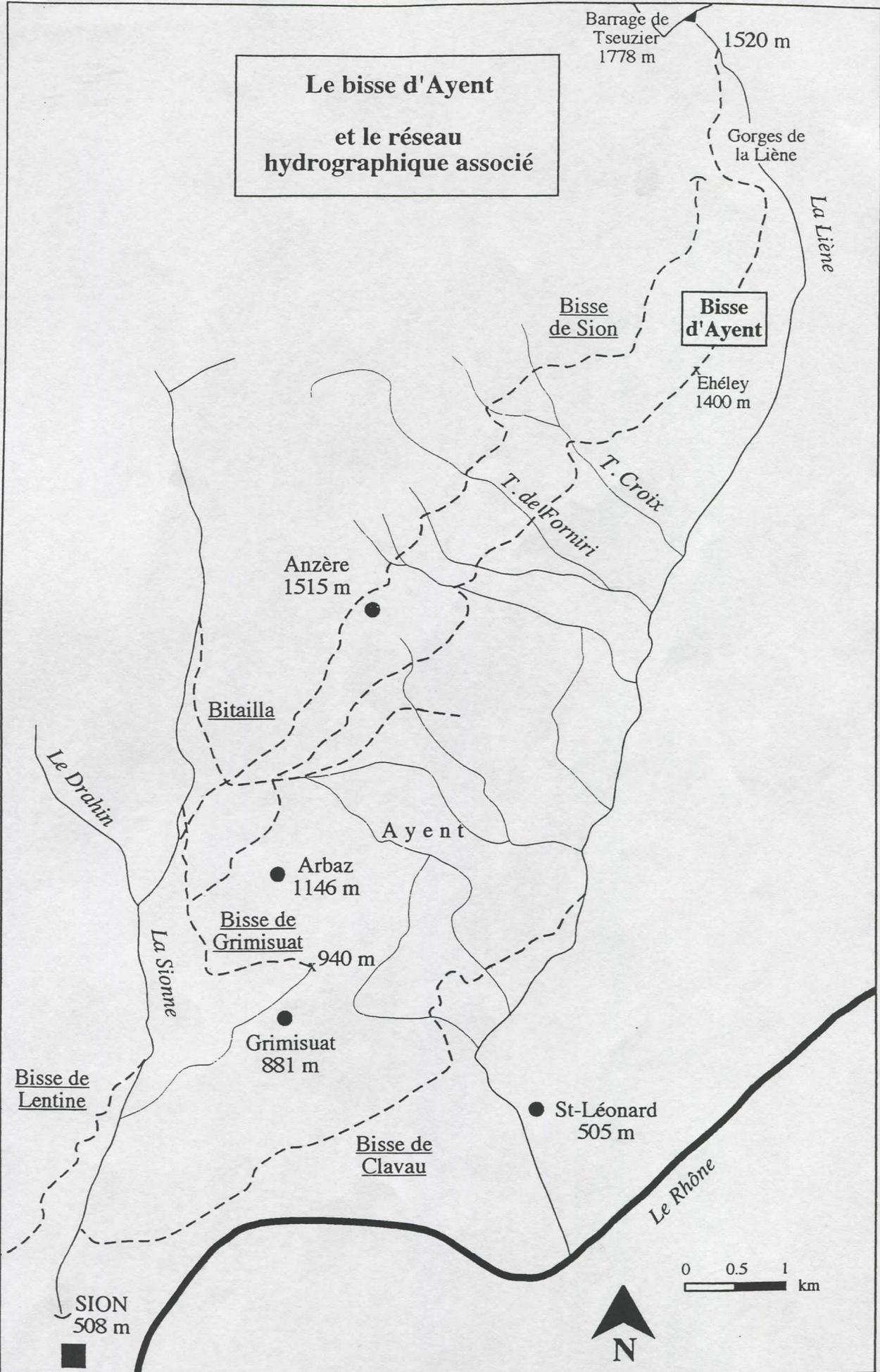
M. Firmin MORARD, Responsable du bisse d'Ayent
M. Stany WUILLOUD, Membre des Amis du bisse de Saxon

ANNEXES





**Le bisse d'Ayent
et le réseau
hydrographique associé**



Données pour le calcul du déficit hydrique

Site	Mois	Ray. extraterr. (Ra)	Insolation possible (N)	Insolation effective (n)	Température (t)	Rad. solaire glob. (Rs)	Evapotrans. (ETO)	Pluviométrie	Pluviom. 80%	Déficit hydrique
1901-1993	J	278	282.1	92.0	-0.5	70.7		52.0	41.6	41.6
	F	414	291.2	118.0	1.5	130.9		51.0	40.8	34.2
	M	607	368.9	160.0	5.9	205.3		43.0	34.4	5.6
	A	792	405	189.0	9.8	288.3		37.0	29.6	-23.9
	M	930	461.9	209.0	14.3	328.2		40.0	32.0	-41.8
	J	984	471	221.0	17.4	360.1		51.0	40.8	-47.3
	J	946	477.4	256.0	19.2	395.7		51.0	40.8	-59.3
	A	824	440.2	237.0	18.2	346.0		61.0	48.8	-38.0
	S	649	378	191.0	15.0	255.8		45.0	36.0	-25.2
	O	458	337.9	156.0	9.8	164.9		50.0	40.0	6.0
	N	304	285	103.0	4.2	85.7		57.0	45.6	33.7
	D	236	269.7	82.0	0.4	56.0		64.0	51.2	50.1
										Total: -235.5
Montana 1931-1993	Mois	Ray. extraterr. (Ra)	Insolation possible (N)	Insolation effective (n)	Température (t)	Rad. solaire glob. (Rs)	Evapotrans. (ETO)	Pluviométrie	Pluviom. 80%	Déficit hydrique
	J	278	282.1	121	-2.2	93.0		101.0	80.8	80.8
	F	414	291.2	135	-1.7	149.7		95.0	76	76.0
	M	607	368.9	168	1	215.6		73.0	58.4	51.8
	A	792	405	184	4.4	280.7		56.0	44.8	14.8
	M	930	461.9	200	8.8	314.1		61.0	48.8	-5.0
	J	984	471	213	12.1	347.1		77.0	61.6	-9.3
	J	946	477.4	254	14.5	392.6		71.0	56.8	-30.2
	A	824	440.2	235	13.9	343.1		82.0	65.6	-10.0
	S	649	378	198	11.3	265.2		59.0	47.2	-7.0
	O	458	337.9	176	6.8	186.1		67.0	53.6	24.1
	N	304	285	127	1.9	105.7		89.0	71.2	64.2
D	236	269.7	117	-1.2	79.9		105.0	84	84.0	
										Total: -61.6

Formule de Turc

Valeurs mesurées:

- Rayonnement extraterrestre (Ra) (calcm²j⁻¹); latitude de référence 46°
- Insolation possible (N) (heures par mois); durée astronomique possible d'insolation; latitude de référence 46°
- Insolation effective (n) (heures par mois); durée d'insolation effective
- Température (t) (°C); température moyenne
- Pluviométrie (mm); précipitations moyennes

Valeurs calculées:

- Radiation solaire globale (Rs) (calcm²j⁻¹); Rs = Ra (a + b (n / N))
- n / N: insolation relative
- a et b: coefficients fonction de la zone considérée; climats tempérés: a = 0.18 et b = 0.60
- Evapotranspiration de référence (ETO) (mm); ETO = 0.4 (Rs + 50) / (t + 15)
- Lorsque la température est négative, on prend généralement ETO = 0
- Déficit hydrique (mm); Pluviométrie - Evapotranspiration