

De quelques solutions nouvelles du problème de l'irrigation

par *H. MULLER*, ingénieur,
chef du service des améliorations foncières

Résumé d'une conférence donnée en séance du 17 mai 1946

Notre distingué président M. le Dr Mariétan m'a prié de vous parler des irrigations en Valais.

C'est avec plaisir que j'ai accédé à son désir, heureux de contribuer dans la mesure de mes moyens à documenter les membres de notre Société sur un point intéressant de géographie humaine et aussi sur l'un des aspects de la lutte que doivent mener nos populations pour assurer leur existence.

Le temps restreint dont je dispose ne permet pas de longs développements d'un sujet très vaste, aussi me bornerai-je à quelques considérations d'ordre général, pour traiter ensuite brièvement de quelques solutions, sinon nouvelles, du moins modernes données au problème des irrigations en Valais.

Tout, ou à peu près tout, a été dit sur les bisses du Valais.

Ceux d'entre vous qui sont plus spécialement familiarisés avec cet aspect de notre activité valaisanne voudront donc bien m'excuser si je ne suis pas en mesure de leur apporter une nouvelle contribution à leurs connaissances dans ce domaine.

Géographie : Le Valais a une longueur de 180 km. de Saint-Gingolph à la Furka, c'est la plus longue vallée des Alpes suisses. Sa superficie est de 5235 km², alors que celle de la Suisse est de 41295 km² ; sa surface productive n'est que de 2926 km² (56 %), tandis que sa surface improductive est de 2309 km² (44 %). Pour

l'ensemble de la Suisse la surface productive est de 31.983 km² (77 %) et la surface improductive 9312 km² (23 %). Seul Uri a un pourcentage plus élevé de terrains improductifs que notre canton.

Le relief est très accentué en Valais, des rives du Léman à 373 m. au Mont Rose 4634 m.

La plupart des cultures de la zone tempérée y sont représentées, depuis le figuier, l'amandier, la vigne jusqu'à l'arole.

Géologie : La géologie du Valais est trop compliquée pour être exposée ici. Disons seulement que les roches sédimentaires occupent toute la chaîne berno-valaisanne des Dents du Midi au Lœtschenpass, tandis que la chaîne pennine est formée de granit, dans le massif du Mont Blanc, et de roches de métamorphisme depuis le Val Ferret jusqu'à la Furka ; le massif granitique de l'Aar occupe la région d'Aletsch.

Les eaux des régions granitiques et cristallines, riches en potasse, sont fertilisantes, tandis que les eaux des régions sédimentaires sont amaigrissantes.

Climat : Les températures moyennes de l'été (VI - VIII) sont : Sion 18,5°, Zurich 17,3°, Lugano 21,6° ; celles de l'année sont : Sion 9,6°, Zurich 8,6°, Lugano 11,3°.

Nébulosité :

Jours clairs :	Sion 106,4	Zurich 55,7	Lugano 130,2
Jours nuageux :	Sion 88,9	Zurich 147,6	Lugano 105,8

Précipitations : Année : été : % de l'été :

Sion .	612 mm.	298 mm.	48,5 %
Zurich :	1119 mm.	701 mm.	62,7 %
Lugano :	1695 mm.	1057 mm.	62,1 %

Les vents du Sud et de l'Ouest déversent leurs précipitations en grande partie sur les chaînes de montagne qui entourent le Valais, d'où la sécheresse relative du Valais central. Les précipitations augmentent avec l'altitude : Sion 600 mm., Brigue 900, Oberwald 1500 ; Bourg-Saint-Pierre 1000, Grand Saint-Bernard 1700 ; Loèche 770, Gemmi 1500 mm.

La répartition des précipitations au cours de l'année est très importante. Ce sont en effet surtout les pluies du printemps et de l'été qui sont indispensables au développement de la végétation. Or, dans le centre du Valais la moitié à peine des précipitations de l'année, soit environ 300 mm. tombe durant la bonne saison.

Dans ces conditions climatiques le Valaisan a dû sans doute de toute antiquité chercher et trouver le remède à la sécheresse, c'est-à-dire amener de l'eau sur les terres à cultiver.

La *construction des premiers bisses* se perd dans la nuit des temps et remonte certainement aux premiers colons du Valais.

Les bisses se sont développés peu à peu, suivant l'augmentation de la population. Nous ne possédons pas de données certaines sur la date de construction des premiers bisses.

La « Heidenwasserleitung », à Visperterminen, est l'un des plus anciens. Au XI^e siècle l'on irrigait Champsec, à Sion. En 1292 il est fait mention du bisse de Clavoz, en 1440 des bisses d'Ayent et d'Hérémente. En 1400 un contrat amiable fut conclu entre Embd et Zeneggen pour le partage des eaux d'Augstbord, utilisées de tout temps « von alters her » par leurs ancêtres. En 1490 l'évêque Jost de Sillinen rend des sentences pour répartir « à nouveau » les eaux de la Raspille. En 1492 le même évêque confirme les droits du *Levron* aux eaux du glacier de la Chaux.

D'autres exemples pourraient être cités pour prouver l'ancienneté de certains bisses : traces dans les rochers (Lens, Ried-Mœrel), anciennes maçonneries (au-dessus du glacier d'Aletsch), etc...

Pour l'époque, la construction de ces bisses constituait une prouesse, et l'on doit admirer sans réserve le courage et l'ingéniosité de nos ancêtres qui, avec des moyens rudimentaires, sont arrivés à des résultats d'autant plus remarquables que ces travaux furent exécutés sans subsides.

Avec l'extension des terres cultivées, l'introduction de nouvelles cultures et la reconstitution du vignoble sur porte-greffes résistant au phylloxéra, les besoins en eau d'irrigation vont en croissant depuis nombre d'années.

Les anciennes installations ne suffisent plus, il a fallu tout d'abord serrer de plus près le problème du débit des bisses. Autrefois ce débit était limité par les difficultés du terrain à traverser ; c'est pourquoi on construisait fréquemment en terrain abrupt plusieurs petits bisses parallèles, là où il n'était pas possible d'en établir un seul, plus important ; par exemple dans le Baltschiedertal, le Gredetschtal, le Nanztal.

Le *débit normal* d'une installation peut être calculé en fonction des besoins d'eau des diverses cultures et du volume des précipitations pendant la période de végétation.

Les prairies par exemple demandent durant la bonne saison un volume d'eau d'environ 10.000 à 12.000 m³ par hectare. La pluie fournit dans le centre du Valais un apport moyen de 3000 m³ par ha. C'est donc un déficit de 7000 à 9000 m³ par ha. qu'il importe de combler par l'irrigation.

Pour la vigne ce déficit est d'environ 1500 à 2000 m³ par hectare.

50 jours Ces chiffres admis, le débit constant du canal d'amenée dépend de la durée journalière de l'irrigation (12, 16 ou 24 heures), du système d'arrosage (ruissellement ou aspersion), des pertes d'eau par infiltration, etc...

86.400 " En moyenne un apport constant de 1,5 à 2 litres par seconde et par hectare est nécessaire pour les prairies, arrosées par ruissellement. Cet apport se réduit à 0,5 - 0,8 litre par seconde et par hectare, pour les vignes, irriguées par aspersion.
130-174 m

Les besoins d'eau étant connus, il a fallu chercher les moyens d'amener les quantités voulues et de les répartir sur les terrains à irriguer.

Ici, comme dans d'autres domaines les progrès de la technique ont permis de trouver des solutions auxquelles nos ancêtres ne pouvaient pas songer.

Tunnels. — Les tunnels sont avantageux pour le remplacement de longs canaux à flanc de coteau, en terrain rocheux, surtout lorsqu'ils permettent de réduire notablement la longueur des bisses, en traversant des arêtes que ceux-ci doivent contourner.

Le tunnel de Visperterminen par exemple, de 2,5 km. de longueur, a remplacé deux bisses d'une longueur totale de 16 km. Celui de Savièse mesure 5 km. de longueur, celui du Mont-La Chaux, à Montana, 2,5 km., celui du Gantert 2,5 km., celui du Riederhorn 2,8 km.

La section libre des tunnels pour eau d'irrigation est en général de 1.60 m. à 1.70 m. de largeur sur 2.00 m. de hauteur. Trop importante pour le débit à écouler, cette section est cependant indispensable pour permettre la pose des voies Decauville ainsi que des conduites de ventilation, d'air comprimé et d'eau sous pression pendant l'exécution des travaux.

En roche saine la construction de tunnels ne présente pas de difficultés spéciales, tant que les venues d'eau demeurent normales.

On a recours à la perforation mécanique, en prenant les dispositions voulues pour préserver les ouvriers du danger de la silicose. L'avancement varie, dans des conditions normales, de 3 à 4 m. par 24 heures et peut atteindre exceptionnellement jusqu'à 6 m. par jour.

Malgré les grands frais supplémentaires qu'entraînent ces travaux, le revêtement du tunnel en maçonnerie est indispensable partout où la roche n'est pas suffisamment compacte et résistante pour exclure des affaissements ultérieurs.

Bien que ces accidents n'aient pas toujours des suites aussi néfastes, un éboulement qui s'est produit en 1942 dans le tunnel d'irrigation du Gantertal durant sa cinquième année d'exploitation a entraîné la mort de cinq personnes, ingénieurs, entrepreneur et ouvriers, au cours des travaux de reconstruction de la section de 25 m. de longueur détruite par l'affaissement de la roche.

La construction de tunnels pour eau d'irrigation est coûteuse. Elle est d'autant plus onéreuse pour l'agriculture que ces installations sont utilisées pendant une partie de l'année seulement, cinq mois au plus.

On a donc tout naturellement été conduit à rechercher d'autres intéressés, qui puissent utiliser pendant le reste de l'année l'eau amenée par ces tunnels et par conséquent participer aux frais de construction et d'entretien de ces installations.

C'est ainsi que plusieurs tunnels d'irrigation sont actuellement utilisés comme canaux d'amenée d'usines électriques, en dehors de la saison des arrosages, et constituent ainsi un apport intéressant à la production d'énergie électrique d'hiver, particulièrement précieuse et recherchée. Il en est ainsi par exemple des tunnels de Visperterminen, du Gantertal et du Riederhorn.

A Montana-Crans, d'autre part, le percement du tunnel du Mont-La Chaux a permis l'adduction des abondantes sources de la vallée de l'Ertenze, amenées à la station et aux villages environnants par une canalisation posée à l'intérieur du tunnel.

Cette collaboration entre l'irrigation et les autres intéressés permet ainsi une réduction bienvenue des frais incombant à chacune des parties.

Canalisations fermées. — Elles sont employées : en terrains sujets aux glissements, comme siphons pour la traversée de dépressions ou de ravins, comme canalisations de refoulement dans les

installations avec élévation mécanique des eaux, pour les réseaux de répartition dans les installations avec aspersion, etc...

On utilise dans ce but des tuyaux en ciment, en acier, en fonte ou en éternit, suivant les cas.

Lorsque l'eau d'irrigation provient de rivières charriant du sable et du gravier, il est nécessaire de la dessabler avant son entrée dans les canalisations.

Un système de dessablage automatique, dérivant des grandes installations utilisées dans les usines hydroélectriques, a été mis au point au cours des dernières années et donne entière satisfaction. Dans ce système, l'entrée du chenal de dessablage faisant suite à la prise est protégée par des grilles éliminant les gros graviers à travers une vanne de purge. Le chenal lui-même a une section en forme de « U ». Par un réglage approprié de la vitesse de l'eau, les matériaux charriés tombent au fond du chenal et sont entraînés à l'extérieur par une partie de l'eau, admise en excédent. Le degré de décantation peut être réglé avec précision, ce qui permet de conserver dans l'eau dessablée le fin limon, dont l'effet fertilisant est connu et recherché.

Aspersion. — Tout récemment a été introduite en Valais l'irrigation par aspersion, méthode la plus avantageuse de répartition de l'eau d'irrigation.

L'eau est amenée par un réseau de canalisations souterraines à des hydrants surmontés d'un appareil à jet rotatif, qui projette l'eau à distance, tout en décrivant un mouvement circulaire.

L'essentiel est d'obtenir une bonne répartition de l'eau en pluie sur tout le cercle balayé par le jet. Il existe actuellement divers systèmes de jets qui répondent parfaitement à cette condition primordiale.

L'eau doit avoir une certaine pression, 4 à 6 atm., au sortir du jet. De cette pression dépend le rayon d'action de l'appareil, qui atteint 30 à 50 m. et davantage. Le jet reçoit son mouvement rotatif d'une petite turbine actionnée par la force vive de l'eau d'aspersion.

En terrain incliné la pression nécessaire est obtenue naturellement, par gravité. Le plus souvent toutefois cette pression est donnée par une pompe actionnée par un moteur électrique ou à explosion.

La densité des conduites de répartition de l'eau dépend de la portée des jets et par conséquent de la pression disponible. L'idéal est de disposer d'un hydrant souterrain pour chaque position de l'appareil d'aspersion, dont les cercles juxtaposés doivent couvrir avec une marge suffisante toute la surface à irriguer.

L'aspersion offre de grands avantages sur les autres procédés d'irrigation.

Elle s'adapte à toutes les formes de terrain sans travaux d'aménagement, bisses, ados, nivellements de surface, etc. C'est la seule méthode possible en terrain absolument plat, si l'on ne veut pas utiliser la submersion ou l'irrigation souterraine. Elle permet de doser exactement la quantité d'eau nécessaire à chaque culture et de réduire cette quantité à un minimum, puisque toute perte est exclue. La pratique de l'arrosage est commode et peu coûteuse.

En terrain incliné, notamment dans les champs et le vignoble, l'aspersion permet d'éviter le ravinement, fréquent avec le ruissellement.

Les engrais chimiques, préalablement dilués dans l'eau, peuvent être avantageusement répandus par l'aspersion ; il en est de même du purin de ferme ou des eaux d'égouts.

Si l'irrigation par aspersion est la méthode la plus parfaite, elle est aussi parfois plus coûteuse que d'autres solutions. Son prix de revient varie avec la densité du réseau de conduites posées à demeure dans le sol. Plus cette densité est forte, plus l'installation est coûteuse ; le contraire est par contre le cas pour les frais d'exploitation. Une solution intermédiaire consiste à utiliser, en complément d'un réseau souterrain plutôt lâche, des conduites métalliques superficielles pouvant être rapidement déplacées suivant les besoins.

* * *

Que les auditeurs veuillent bien excuser l'aridité de mon exposé. Mon sujet ne se prête guère en effet à des développements poétiques, et, en venant ici ce soir, vous ne vous attendiez certes pas à ce que je me borne à vous chanter le charme qui se dégage de nos anciens bisses.

D'ailleurs lorsqu'ils les ont construits, nos ancêtres se sont certainement moins préoccupés de considérations d'esthétique ou de protection de sites que des impérieuses exigences de leur lutte pour l'eau, et partant pour l'existence.

Cette lutte et ces efforts méritent certes notre respect et notre admiration, et il serait à souhaiter que certains témoins de cette époque, tels que le bisse de Savièse, le bisse de Montana et d'autres encore, passent à la postérité comme preuve de l'ingéniosité et du courage de leurs constructeurs.

Si nos vieux bisses, ou du moins certains d'entre eux, paraissent aujourd'hui faire corps avec le paysage, c'est qu'ils se sont revêtus à la longue de la patine des ans ; c'est que la nature elle-même a pansé les blessures que lui avaient faites les hommes ; c'est qu'elle a transformé en sites souvent pleins de charme le vulgaire canal en terrassement qui constitue tout bisse à l'origine.

Quant à nous qui cherchons à faire œuvre de progrès en ce domaine, nous avons du moins la satisfaction de constater que, pour être moins spectaculaires puisqu'en majeure partie souterraines et invisibles, nos œuvres modernes contribuent grandement à améliorer les dures conditions d'existence de nombre de nos agriculteurs, sans pour autant porter atteinte au visage aimé de notre patrie.

Sion, le 17 mai 1946.

N.-B. — Ce bref exposé a été suivi d'une séance de projections, au cours de laquelle les données ci-dessus ont pu être complétées et approfondies.
