

Innovations romaines et maîtrise de la ressource hydraulique dans les Alpes occidentales

Philippe Leveau © 2006

Professeur d'archéologie émérite

Centre Camille Jullian MMSH - Aix-en Provence

leveau.phil@wanadoo.fr

TRAIANVS © 2006

Résumé

Les canaux sont des éléments structurant du paysage montagnard traditionnel. Dans les fonds de vallée, ils assurent l'irrigation des cultures vivrières. Sur les versants, dans l'espace conquis sur la forêt en dessous de la prairie d'altitude, ils irriguent les prés de fauche dont la production assure la ressource fourragère hivernale. La documentation archivistique permet de suivre la formation de ce paysage à la fin du Moyen Âge. Mais la question de ses origines constitue un enjeu de la recherche sur la montagne. Si en effet les connaissances techniques nécessaires à la construction de systèmes d'irrigation complexes étaient disponibles à l'époque romaine, leur mise en œuvre est liée soit à une augmentation des besoins en fourrage permettant le développement de l'élevage bovin soit à l'utilisation de l'énergie hydraulique pour des installations minières. Trois dossiers archéologiques qui témoigneraient de ces innovations techniques en Val d'Aoste, en Tarentaise et dans la haute vallée de l'Arve sont examinés en fonction de la problématique définie.

Mots clés

Hydraulique, montagne, élevage, herbages, période romaine, Alpes occidentales.

Les montagnes en général, et les Alpes occidentales en particulier, disposent d'abondantes ressources hydrauliques qui en font des châteaux d'eau pour les populations de la plaine. Alors qu'un régime nivo-glaciaire et torrentiel ne favorisent pas l'utilisation des cours d'eau pour le transport, les populations montagnardes en usent largement pour l'irrigation et pour l'énergie. Les eaux étaient captées et canalisées par des canaux, (bisses du Valais, ruz du Val d'Aoste, béals de Savoie et du Dauphiné, qui constituaient, avec les chemins, un élément structurant du paysage rural. Le contrôle qu'ils assuraient sur les écoulements atténuait les risques que l'érosion faisait courir aux cultures comme aux habitats. Mais surtout ils permettaient aux communautés rurales de développer des activités pastorales. Actuellement ces paysages évoluent rapidement à cause du déclin des activités agricoles et pastorales et de l'essor du tourisme qui impose d'autres usages. Les canaux qui répartissaient les eaux sur les versants et dans les fonds de vallées ne sont plus entretenus. La forêt reprend possession des espaces conquis par le labeur de générations de paysans.

Face à une dramatisation de cette évolution présentée comme une dégradation, le rôle de l'historien est de la relativiser en reconstituant les processus techniques et sociaux à l'origine des paysages qui ne sont ni naturels ni hors du temps historique. Les travaux qui portent sur leur dimension culturelle permettent en effet d'en suivre la mise en place à partir de l'époque

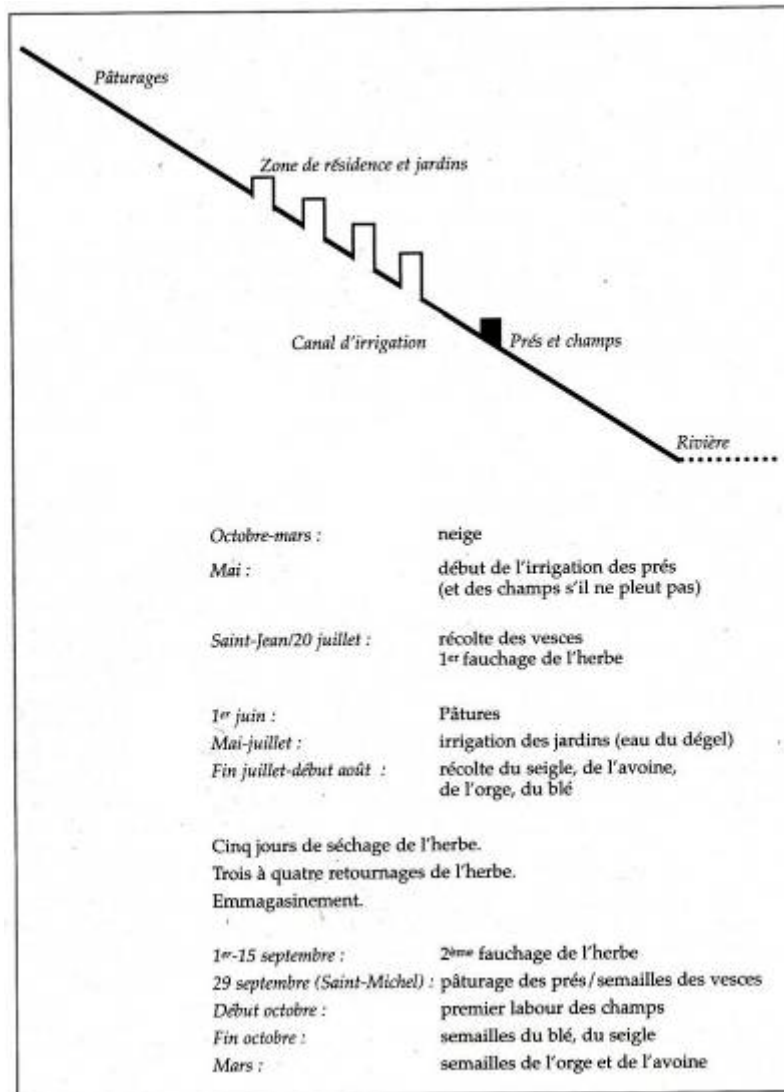
médiévale et surtout à l'époque moderne mieux documentée par les sources archivistiques et iconographiques. Ils s'accordent à souligner les origines préhistoriques et antiques, des communautés rurales et des techniques d'occupation des montagnes qui sont à l'origine des paysages. Dans cette perspective, se pose la question d'une origine romaine, tantôt invoquée, tantôt refusée, des techniques hydrauliques mises en œuvre. Sans prétendre résoudre ce problème, l'état de la question présenté ici tente de définir certains enjeux de ces recherches. L'un d'eux est de savoir si, dominée par la puissance romaine qui est réputée avoir perfectionné et diffusé des techniques hydrauliques héritées des civilisations antérieures, les Alpes occidentales avaient adopté des usages novateurs —et même constitué un foyer d'innovation comme ce fut le cas au Moyen Âge avec la construction des bisses du Valais ou à l'époque contemporaine avec la houille blanche—, ou si, comme on le lit souvent, ces régions étaient restées en marge du développement économique de cette époque.

I.- LES IRRIGATIONS EN MONTAGNE

Nous partons du paysage traditionnel, celui qui tend à disparaître. La constitution des terroirs de montagne y est liée à l'étagement de la végétation : l'altitude entraîne une réduction de la saison végétative, de sorte qu'au-dessus d'une altitude variable selon la latitude, les arbres ne peuvent plus pousser et l'on entre dans le domaine de la prairie alpine. Cette contrainte majeure qui concerne les plantes cultivées et en particulier les céréales, oriente l'économie rurale vers les productions animales. En effet, alors qu'en plaine, dans une économie paysanne traditionnelle un champ de céréales sera préféré à des herbages et le développement de l'élevage se heurtera à la « gageure permanente » que constitue la quête de fourrage (Moriceau 1999, p. 97), en montagne, la réduction de la saison végétative favorise le défrichement de la forêt au profit des herbages.

Dans ces conditions, la topographie —l'étagement altitudinal qui caractérise les zones de haute montagne— et la succession des saisons définissent deux espaces d'irrigation correspondant aux deux formes de l'habitat montagnard : le fond de la vallée où l'habitat est permanent et la zone d'altitude en limite de l'alpage où il est saisonnier. Dans le fond des vallées, des prises d'eau marquent le point de départ de canaux qui répartissent dans les champs cultivés et les prés des eaux captées sur le cours d'eau principal ou sur ses affluents et les eaux de ruissellement venues des versants. L'été, les troupeaux sont conduits vers la prairie d'altitude, où la fonte de la neige hivernale et la pousse de l'herbe commandent une occupation pastorale. Le départ des troupeaux libère les prés dont l'herbe est fauchée pour constituer une réserve fourragère hivernale. En limite des champs cultivés ou des prés de fauche, le long des fossés poussent des arbres dont les feuilles fournissent un complément à l'alimentation des troupeaux. Le fond de la vallée prend ainsi fréquemment l'apparence d'un bocage, formation paysagère caractéristique de nombreuses zones de montagne. Entre cette zone et la prairie d'altitude, l'espace occupé par la forêt tend à se réduire. La diminution de la durée de la saison végétative y rendant aléatoire la plupart des cultures vivrières, la forêt est remplacée par des prés de fauche arrosés par des canaux qui définissent la limite artificielle au-dessus de laquelle, l'été, le troupeau est conduit afin de préserver la pousse d'une herbe qui est entreposée dans les chalets d'altitude et en partie descendue vers le village. Sur le modèle des systèmes d'exploitation des régions arides et semi-arides, que commande également la disponibilité de la ressource hydraulique, l'historien médiéviste catalan, M. Barcelo, a défini un modèle d'exploitation de la montagne qui prend en compte cette relation entre milieu et société. Dans ces zones montagneuses, explique-t-il, la zone irrigable (l'espace hydraulique) est définie par l'orientation des pentes et le débit des sources. Elle

est donc peu modifiable. À travers la disponibilité de la ressource herbagère (« l'offre pastorale »), la succession des saisons et le gradient altitudinal commandent un calendrier des travaux agricoles « Dans les prés, on cultive de l'herbe, fauchée fin juillet ; ensuite elle sèche au soleil, retournée trois ou quatre fois, pendant cinq jours environ, avant d'être emmagasinée dans des greniers à foin, comme réserve hivernale essentielle du bétail. » (Barcelo 1996, 109).



Le calendrier agricole en montagne
d'après M. Barceló. 1996

Cette organisation paysagère se retrouve dans la plupart des massifs alpins, dans les Alpes du Nord comme dans les Alpes du Sud.

La distinction entre irrigation des fonds de vallées et irrigation de la partie supérieure des versants correspond à un saut dans le domaine de la conquête de l'espace montagnard. Elle a été permise par des travaux hydrauliques considérables dont le plus bel exemple et le mieux étudié se trouve dans le Valais suisse. Le terme qualifie « un canal de faible pente de un à plusieurs kilomètres de longueur, dont la fonction majeure est le transport de l'eau d'irrigation des cours d'eau à régime glaciaire ou nival en direction des secteurs cultivés » (Reynard et Baud 2002, p. 187). Les canaux d'irrigation y sont appelés des bisces dans le Valais central francophone, Suonen dans le Valais germanophone. Mais là, compte tenu de la raideur des pentes, de l'isolement de prairies que l'on souhaitait irriguer par rapport à des sources, des ruisseaux ou des torrents coulant à proximité, il a

fallu construire des ouvrages d'une audace extrême. Pour réaliser ces transferts sur de longues distances vers ces zones d'interfluves où les eaux étaient ensuite distribuées par un réseau de canalisations, les montagnards valaisans n'hésitèrent pas à faire passer les canaux acrobatiques dans des falaises par des conduites creusées dans des troncs ou construits en planches¹. Devenus un élément essentiel du patrimoine paysager suisse, ils étaient l'œuvre de spécialistes capables de réaliser des ouvrages dont la pente devait se situer entre 2 et 3 % afin de ne pas déborder. Dans cette perspective, il est préférable de faire appel à des techniciens, mais ceux-ci peuvent se trouver dans des communautés rurales.

Bien qu'aucune région ne paraisse avoir fait l'objet d'aménagements aussi spectaculaires que le Valais, l'arrosage des prés sur les versants des montagnes est loin d'être une spécificité de cette région. Ils sont également développés dans le Val d'Aoste qui, comme le Valais, est en position abritée par rapport aux dépressions venues de l'ouest. En fait, du Haut Pays Niçois à la Savoie et au Valais, ces systèmes d'arrosage sont bien présents dans toutes les vallées des Alpes occidentales. Une étude de Cl. Dumont sur « Les modalités de gestion et droits d'eau des canaux d'arrosage du Briançonnais » (Dumont 2002) montre qu'un réseau était en place dès le XIVe s. sur les principales rivières pour en irriguer les rives. Il existait sans doute bien avant qu'un « effet de source », —en 1343, la reconnaissance par le dauphin Humbert II du droit de construire des canaux d'arrosage—, ne les atteste. Au milieu du XIXe s., J.C.-F. Ladoucette (1848) en recense 323 (www.sgmbr.com). Il en était probablement de même dans le Champsaur, une ample dépression située au nord du Col Bayard, où cette donnée du paysage n'a pas encore fait l'objet d'études précises bien qu'elle joue un rôle fondamental dans la constitution d'un bocage de montagne qui a suscité l'attention des géographes. En Bas Champsaur, la capacité des frênes à fournir un appoint fourrager est un élément capital dans le développement de cette formation paysagère (Moustier 1996).

La construction des canaux, une réponse à un changement environnemental ou à un besoin économique ?

L'importance des travaux que nécessite la construction de ces réseaux conduit à rechercher les raisons pour lesquelles des montagnards se sont lancés dans de tels investissements. Dans une première approximation, on dira qu'ils entrent dans un processus de conquête de la montagne qui débute à la fin des temps glaciaires et dont elles constituent la phase ultime. Dans ce processus, les effets de l'étagement altitudinal justifient le rôle majeur accordé aux données environnementales et à l'évolution climatique en particulier. La libération des massifs par les glaces a permis la reconquête végétale qui a précédé l'occupation agricole et pastorale. Toutefois les modèles socio-environnementaux élaborés prennent en compte la complexité des relations entre les deux. Ainsi, le préhistorien suisse A. Gallay envisage qu'une « amélioration climatique » ait pu constituer une gêne pour l'utilisation agro-pastorale de l'espace montagnard durant le premier néolithique : du fait de sa richesse comme biotope, la forêt dont elle favorise l'extension peut agir comme un frein (Gallay et Nicod 1999).

Les préoccupations actuelles face au changement climatique conduisent à s'interroger sur une éventuelle relation entre la construction des réseaux d'arrosage et une modification climatique entraînant une sécheresse estivale par diminution de la pluviosité ou par augmentation de la

¹ Sur les bisses du Valais, on consultera sur le web des sites qui en présentent des exemples remarquables : www.unil.ch/webdav/site/igul/shared/recherche/Biblio_generale_bisses.pdf ; www.unil.ch/webdav/site/igul/shared/recherche/bisses/.

température ou encore par la conjonction de ces deux phénomènes. Caractérisée par l'alternance de phases plus sèches ou plus humides, plus chaudes ou plus fraîches, cette évolution est liée aux variations historiques de la zone climatique méditerranéenne, dont la caractéristique essentielle est la sécheresse estivale qui, alliée à de fortes températures favorise le développement d'une végétation adaptée à la sécheresse. Selon le palynologue français G. Jalut et des palynologues espagnols, durant la période qui va de 3 300 à 1 000 B.P., soit donc entre l'âge du Bronze et la période carolingienne, une modification dans la répartition annuelle des précipitations aurait conduit à l'installation de cette sécheresse estivale caractéristique du climat méditerranéen. Leurs travaux ont porté sur la péninsule Ibérique, les Pyrénées et le Languedoc où ils l'ont suivi selon un gradient latitudinal sud-nord. entre 40° et 44° de latitude nord. L'optimum climatique du Moyen Âge que l'on situe entre le XIe et le XIVe s. aurait correspondu à une phase climatique plus sèche (Jalut *et al.*, 1997). Ce phénomène n'a pas manqué d'avoir des répercussions sur les Alpes Occidentales dont la moitié sud appartient à la même zone climatique. Cette reconstruction ne fait pas l'unanimité et l'importance des variations prête à discussion. Il peut s'agir d'une série conjoncturelle d'années sèches comme celle qui, dans les années 1830, contraignit les villes d'Aix-en-Provence et de Marseille à faire de l'amenée des eaux de la Durance une priorité absolue. Surtout, ce que G. Jalut interprète comme l'effet d'une aridification liée à la mise en place du climat méditerranéen est attribué par d'autres à l'anthropisation (Pons et Quezel 1998). Pour eux, le développement du chêne vert au détriment du chêne à feuilles caduques n'est pas l'indicateur d'un changement climatique, mais l'effet de l'anthropisation du couvert végétal. La « méditerranéisation » du climat observable à partir de la fin de l'âge du Fer aurait donc une composante culturelle essentielle.

Pour juger de l'effet d'une aggravation des conditions climatiques sur le développement des sociétés montagnardes, on dispose de l'exemple du Petit Âge Glaciaire. Phase climatique réputée défavorable, il est caractérisé à la fois par une augmentation des précipitations, dont témoigne dans le Jura et les Alpes du Nord, la montée du niveau des lacs à la fin du XIVe s. (Magny 2004), et par une baisse des températures qui entraîne une avancée des glaciers. Pourtant, elle coïncide avec le maximum démographique de l'occupation de la montagne. Dans les zones de montagne, la diversité des conditions liés à l'étagement et la place de l'élevage favorisent une adaptation à des conditions climatiques sinon favorables à une économie herbagère, du moins contrôlable par celle-ci, comme le montre la généralisation du calendrier des travaux agricoles défini par M. Barcelo.

Dans ces conditions la construction des réseaux d'irrigation est une stratégie élaborée par les communautés montagnardes pour maintenir les surfaces utilisées, de les adapter ou de les étendre. En Vallée d'Aoste, la construction des ruz peut être considérée comme une réponse à la sécheresse estivale : l'arrosage des prés et des champs est une garantie contre l'irrégularité climatique et le risque de sécheresse. De l'autre côté du col de Petit-Saint-Bernard, en Tarentaise plus humide, le même arrosage estival est rendu nécessaire par les pentes qui empêchent la pénétration de l'eau dans les sols durant la saison estivale. Dans ce cas, la construction de canaux permet de gagner des surfaces. Ainsi, dans ces deux vallées, des contraintes environnementales différentes, l'une climatique, l'autre liée à la capacité des sols à retenir l'eau, suscitent le même aménagement hydraulique. Un examen plus attentif du dossier relativise la place de l'irrigation comme explication à la construction de tous ces canaux. L'utilisation de l'eau comme source d'énergie y occupe en fait une place plus visible. D'une manière générale, les projets de construction de canaux qui sont soumis aux autorités ou qu'elles proposent ont pour objectif l'alimentation de

moulins. Dans son ouvrage sur les *Moulins et irrigations en Roussillon du IXe au XIVe s.*, S. Caucanas explique que la documentation archivistique dont elle dispose traite beaucoup plus des premiers que des secondes. Les moulins nécessitaient des canaux importants ; les seigneurs ou le roi les contrôlaient. Au contraire, plus « paysannes » qu'industrielles, les structures liées aux secondes étaient beaucoup plus légères et contrôlées avec moins de rigueur (Caucanas 1995, 255-258). Toutefois, sans doute parce que la ville de Prades disposait déjà de moulins, elle reçoit du roi le droit de prélever de l'eau à l'usage exclusif d'arrosage des prés et jardins (Ruf 2002, p. 85). En Cerdagne, un réseau de canaux réalisés en deux phases principales, aux XIIIe et XIVe s., puis aux XVIIIe et XIX s., a assuré le développement d'un bocage de fond de vallée. Ce plateau pyrénéen qui s'allonge d'est en ouest sur 40 Km de long et 7 Km de large entre 1 000 et 1 300 m d'altitude, est en position d'abri entre deux chaînes de montagne qui le bordent au nord et au sud à des altitudes, frôlant les 3 000 m d'altitude. Elles lui assurent un approvisionnement en eau qui, malgré la médiocrité des précipitations, permet l'irrigation. Au sud, dans la vallée de l'Ebre, ces eaux ont été utilisées pour l'irrigation au moins dès la période romaine, comme l'attestent plusieurs documents juridiques (*Tabula Contrebiensis* : AE 1983, 602). Mais il n'y a pas de certitude sur ces pratiques à la même époque en Cerdagne pour la cité romaine de *Iulia Libia* (Llivia). Son élément majeur est constitué par le canal royal de Puigcerda (Kirchner *et al.*, 2002). En définitive, le développement industriel augmente les besoins en eau dans les montagnes tout autant qu'un assèchement du climat, de sorte qu'en l'absence de relevés pluviométriques, il est très aventureux de corréliser évolution climatique et augmentation de la demande hydraulique. Les plaintes des populations traduisent aussi bien des concurrences d'usage qu'une diminution de la ressource. Le cahier des doléances ne remplace le pluviomètre.

Irrigation des versants et mutation médiévale : les bisses du Valais

C'est encore du côté des médiévistes qu'il faut se tourner pour trouver un exemple historique spectaculaire de constitution d'un système d'irrigation des prés en montagne, celui des bisses du Valais qui a été présenté plus haut. Dans une étude qu'il a consacrée aux communautés paysannes responsables de leur développement au XIVe s., D. Reynard observe que l'« on a trop souvent affirmé que les populations habitant certaines vallées alpines n'ont pas eu le choix, qu'elles ont dû, à cause d'un milieu et d'un climat hostiles, se résoudre à construire des canaux d'irrigation pour assurer leur alimentation et leur survie. » (Reynard 2002, 30, n.1). Le rapport entre le paysan valaisan et le milieu montagnard lui paraît en effet correspondre à une situation inverse. Moyen artificiel d'irrigation, le bisse est « mis en oeuvre dans le cadre d'un projet défini (élever des vaches nombreuses soit pour survenir aux besoins d'une population en croissance soit pour faire du commerce) pour pallier une contrainte écologique (l'insuffisance des quantités d'eau disponibles pour arroser les prairies de fauche indispensables à l'hivernage des bêtes) » (Dubuis 1995, 40). Soupçonnée au Moyen Âge classique en l'absence d'archives, l'existence de ces canaux est prouvée par la découverte d'un outil ayant servi à construire le bisse d'Oberried qui captait déjà les eaux de fonte du glacier d'Aletsch : une datation dendrochronologique permet de le faire remonter à l'année 1150 (Holzhauser 1988, 158). Mais au XIVe s. et XVe s., le réseau connut une extension remarquable correspondant à un authentique projet économique : répondre aux besoins des centres urbains piémontais et lombards en bétail et produits laitiers sans abandonner les productions céréalières à la différence des paysans des Préalpes de Fribourg. Le travail de D. Reynard, un historien médiéviste, qui a porté sur les associations paysannes d'irrigants valide en effet une hypothèse formulée par un autre médiéviste suisse, P. Dubuis : le brusque

développement des bisses correspond au passage de l'élevage moutonnier et de subsistance à un élevage bovin à ambitions commerciales. « Les nouveaux bisses du XVe s. sont là pour améliorer, en qualité et en quantité, le foin nécessaire à l'hivernage de ces précieux bovins » (Dubuis 1995, 44).

II.- IRRIGATION DES VERSANTS ET SPECIALISATIONS PASTORALES DANS LA MONTAGNE A L'EPOQUE ROMAINE

La construction des conduites d'eau à l'époque romaine : transferts de technologie

Les auteurs soulignent que le XIVe s. valaisan n'a pas inventé la construction des canaux en montagne. Les communautés rurales de montagne ont puisé dans une tradition ancienne où certains n'hésitent pas à reconnaître la main de Rome. Soutenue au XIXe s. l'hypothèse récurrente d'une origine romaine de certains bisses a récemment été reprise par P. Morizot (2002) qui s'appuie sur le parallèle des seguias de l'Aurès algérien attribuées à l'Antiquité romaine. Dans des falaises, celui-ci a observé les mortaises d'ancrage de consoles ayant servi à supporter des canalisations suspendues. Au plan technique, la similitude avec les bisses s'impose. À son avis, dans la gorge de Tighanitamine, l'inscription CIL VIII 2446 mentionnant un aqueduc constitue une preuve factuelle d'une datation romaine de cet ouvrage. La technique aurait été transmise par des militaires ayant séjourné sur le *limes* romain d'Afrique.

Cette hypothèse est parfaitement admissible dans son principe. Quelles que soient la date et la fonction des mortaises de Tighanitamine, l'existence d'une irrigation antique dans les Aurès est hors de discussion, de même que son origine indigène. La possibilité d'une transmission par les militaires est parfaitement admissible. Une célèbre inscription relate les aventures d'un ingénieur militaire envoyé de Lambèse à *Saldæ* (Bejaia) pour aider les habitants de la ville à creuser un tunnel (CIL VIII 2728 = ILS 5795). De même, alors qu'il gouvernait en Asie Mineure la province de Bithynie, Pline le Jeune réclame à l'Empereur Trajan l'envoi d'un architecte capable de construire un aqueduc (Pline le Jeune, Lettres, X, 37). Dans ces deux cas, des spécialistes pris dans le personnel militaire sont envoyés pour aider deux villes à surmonter un problème de technique hydraulique. Il n'était d'ailleurs pas nécessaire d'aller chercher un parallèle en Afrique. Au Ier s. Pline l'Ancien vante l'audace des constructeurs des canaux en montagne dans les termes suivants : « Les gorges et les ravins sont franchis par des canaux en élévation. Ailleurs on entaille les rochers inaccessibles et on les oblige à offrir une assiette à des poutres évidées. Celui qui entaille ces rochers est suspendu à des cordes ; à regarder de loin, on croit voir non des bêtes, mais plutôt des oiseaux. Le plus souvent, c'est suspendus ainsi que les ouvriers déterminent le niveau de l'eau et font le tracé de son parcours, et là où il n'y a pas la place pour poser un pied, l'homme fait passer des rivières » (Pline, *Hist. Nat.*, XXXIII, 75). Cette description pourrait s'appliquer aux bisses de Suisse : les reconstructions touristiques du bisse d'Ayent en donnent un exemple spectaculaire (Reynard et Baud, p. 202-203 et photo 4 et 5 ; http://www.vs.ch-khe.de/Bisses-DE/Progs/Vom_Zahn_der_Zeit_.htm). Mais, dans ce cas, l'eau sert de source d'énergie pour un usage industriel, l'exploitation de l'or alluvionnaire dont les archéologues ont décrit un exemple remarquable en Espagne, au sud-ouest de la Province de Léon. Là, des canaux ont amené les eaux qui ont servi à laver 150 millions de m³ d'alluvions à La Medulas del Bierzo, la plus grande mine connue dans l'Empire romain et 80 millions, dans la vallée du Duerna au pied de la Sierra du Teleno (2 188 m) (Domergue et Herail 1978). Pour amener la quantité d'eau nécessaire, il a fallu construire un extraordinaire réseau de canaux qui marque toujours le paysage. Ces canaux dont la

largeur varie de 1,20 à 1,60 m en moyenne sont creusés à flanc de montagne. Des murs de soutènements et par endroits des galeries assurent une pente régulière. Le plus court mesure un peu moins de 10 Km et plus long 143 Km de long pour une pente à peu près constante de 0,21 % (Sanchez-Palencia et Perez 2000 ; Matias Rodriguez 2004).

Deux observations peuvent être faite. Tout d'abord, si l'on se place dans une perspective diffusionniste, on peut facilement faire l'économie d'une origine nord-africaine des bisses de Suisse. Dans le domaine rural, l'hypothèse d'une importation de techniques d'ingénierie hydraulique bien attestées en Orient ne peut pas être écartée. Rome hérite des techniques hydrauliques des Étrusques qui eux-mêmes avaient pu les importer. Mais les Étrusques l'avaient précédée dans le contrôle de la plaine du Pô, de sorte qu'une transmission directe serait la solution la plus vraisemblable. L'emploi du conditionnel reste de rigueur, car, c'est le second point à souligner, la question de l'origine des bisses du Valais s'inscrit dans un débat plus général qui concerne les transports d'eau sur de longues distances. D'une manière générale, les explications diffusionnistes privilégient le rôle d'un pouvoir central qui, animé une volonté de développement économique, importe des techniques performantes ainsi proposées ou imposées à des populations qui en substituent l'usage aux savoirs traditionnels. Ce débat rappelle celui auquel ont donné lieu les qanâts et foggaras dans un autre milieu à forte contrainte environnementale, le milieu subdésertique. Une meilleure prise en compte des données philologiques conduit à une « déconstruction » de la théorie du foyer iranien (Briant 2001). Dans la perspective évolutionniste qui privilégie le développement régional, on admettra une pluralité des lieux de l'innovation : il n'y a rien qui interdise de passer de la digue rudimentaire détournant l'eau pour arroser le bord d'un ruisseau aux aménagements sophistiqués des Alpes et des Pyrénées au Moyen Âge. L'essentiel, ce qui compte, c'est moins les bisses eux-mêmes que le développement d'un élevage de bovins dans le Valais en réponse à l'essor urbain du Piémont. L'augmentation des besoins en fourrage est la raison principale de la construction des canaux d'altitude dans des zones de montagne où la ressource hydraulique était abondante, mais où la topographie ne s'y prêtait pas.

Élevage et irrigation en montagne

En l'absence de textes, où un auteur expliquerait, comme Pline à propos des mines, que l'on a construit des canaux pour irriguer des prairies en limite des alpages, et avant de se tourner vers l'archéologie, il faut se demander si l'hypothèse d'un développement de l'élevage bovin pour un marché urbain mérite d'être proposé pour l'Antiquité. La technique existe dans le domaine minier, avait-on des raisons de l'appliquer à la production de foin ? A priori, la réponse est positive. Le développement des herbages est probablement une des raisons qui ont inspiré la politique hydraulique de Rome dans les Apennins. Menée en continuité avec l'héritage étrusque, la construction de canaux aériens ou souterrains permettait de stabiliser les plans d'eau qui occupaient le fond de cuvettes endoréiques, karstiques ou volcaniques. Là, il ne s'agissait pas d'amener de l'eau, mais de l'enlever. Ces grands travaux répondaient aux demandes formulées par les riverains qui voyaient leurs cultures noyées par la montée des eaux lors d'accidents météorologiques. C'est ce dont se plaignaient les Sabins auprès de César puis d'Auguste avant que l'empereur Claude n'exhause leur prière en drainant le lac Fucin ; Les cultures en question sont probablement des cultures vivrières. Mais le contrôle de l'hydraulique pouvait également favoriser les éleveurs qui avaient besoin de pâturages de qualité pour l'embouche et de prairies irriguées pour la production de fourrage. Distinctes de prairies sèches, ces dernières étaient déjà explicitement interdites à la pâture. Varron qui en traite (I 47 cité par Compatangelo 1989, 75)

évoque des fonds de vallées où le contrôle de l'eau par des fossés convient particulièrement à ce type de paysage (I, 15). S. Quilici Gigli a pu décrire un terroir de ce type dans la haute vallée du Tibre à Corchiano sur le territoire de *Falerii Veteres* (Civita Castellana) où une inscription rupestre nous apprend que *C. Egnatius S[ex(ti) ?] filius) prata coiravit (=curavit)* (il « a fait aménager des prés ») (Quilici-Gigli 1989, 123-135). Le site est dans les Monts Cimini à proximité duquel se trouve le lac de Vico dont les Étrusques avaient contrôlé le niveau par une galerie. Les textes agronomiques prouvent que le foin produit était commercialisé (Leveau 1995, 377-380). Mais, dans ce cas, il s'agit d'approvisionner en fourrage le marché de la ville de Rome.

En dehors du domaine étrusque et de la proximité de Rome, la mise en défens de *prata* est attestée dans l'Apennin ligure par la *sententia Minuciorum* qui réglait les relations entre deux communautés du haut Val Polcevera (CIL V 7749, l. 40-42). S'agissant des Alpes, les sources permettant de traiter de l'élevage sont rares. Mais elles ne sont pourtant pas inexistantes. On rappellera seulement pour mémoire, au Ier s. av.J.-C., l'évocation des activités d'un homme d'affaire par Cicéron dans son plaidoyer *Pro Quintio* (25, 79-80) : G. Barrauol place dans la vallée de la Durance les domaines qu'il possédait et cela lui sert à localiser le peuple des *Sebaginni* (Barrauol 1976, p. 291-293). Mais cette localisation et, de ce fait, leur destination restent trop incertaines pour que l'on soit sûr qu'ils aient été consacrés à l'élevage : il s'agit d'une présomption sur les activités d'un *saltus*. Les allusions de Pline aux vaches des Alpes (Hist. Nat., 8.179) et au fromage sont très vagues (Frei-Stobla 1988). Un témoignage fait état d'une production alpine en relation avec le marché de Rome, la mention par Pline (Hist. Nat., 11.240) d'un fromage des Ceutrons — dont on ignore s'il était préparé avec du lait de chèvre ou de vache. Mais on se gardera de considérer que ce fromage, comme ceux dont le nom est resté dans la littérature, témoigne d'une production de masse contrôlée et organisée par des capitalistes. Des marchands romains allaient le chercher pour le commercialiser, mais ils n'intervenaient pas dans la production. Un texte d'Apulée nous apprend que des « grossistes » parcouraient les campagnes pour s'approvisionner en fromage et le revendre. Cela s'inscrit parfaitement dans le système décrit par Strabon, lorsqu'il nomme le fromage parmi les ressources dont les montagnards des Alpes disposaient en abondance et qu'ils échangeaient contre des produits de la plaine (*Géographie*, IV, 6, 9) (Leveau et Segard 2006).

En l'absence de textes, il faut se tourner vers l'archéozoologie qui peut nous renseigner sur les orientations de l'élevage pratiqué. La prédominance des ovins et caprins dans les restes fauniques est compatible avec un faible développement des herbages alors que l'élevage des bovins nécessite une forte proportion de prés et de pâtures (Lepetz et Matteredne 2003). Actuellement, on dispose de deux études. La première a été réalisée par H. Sidi Maamar à propos des systèmes pastoraux des montagnes du Valais. Celui-ci a étudié dans la longue durée « la gestion des ressources alimentaires (foin, herbe, feuilles) ... préalable à une spécialisation pastorale ». Avec la gestion du potentiel reproductif, elle « constitue une phase technique nécessaire à l'émergence d'un système herbager qui est marqué par l'augmentation des effectifs bovins pendant la Tène ancienne » (Sidi Maamar 2000, 213). Sur les courbes statistiques qui concernent la consommation de viande dans l'ensemble du Valais, le haut Empire Romain est marqué par la baisse du nombre de restes osseux de bovins et une hausse de ceux des caprinés. Parallèlement, pour le Haut Valais, une amélioration du « statut quantitatif des bovins » suggère « une transformation des pratiques zootechniques » (Sidi Maamar 2000, 211). Les animaux auraient été moins nombreux, mais de plus grande taille. La seconde étude porte plus particulièrement sur les villes romaines et en premier lieu sur Martigny (*Forum Claudii Augusti Vallensium*), où C. Olive a étudié près des 60

000 restes fauniques. Alors qu'au Ier s., « les caprinés, –les moutons en particulier–, sont prépondérants, suivis de près par les porcs », au IIe s., « la consommation des caprinés chute très fortement au profit du bœuf et des porcins » et aux IIIe/IVe s., les caprinés ne constituent plus que 13% de l'effectif, les porcs sont un peu moins bien représentés, tandis que le nombre d'équidés baisse d'une période à l'autre » (Olive 2003, p. 233-234). Ainsi, un mode de consommation urbain oppose Martigny dans le Bas Valais au bourg rural de Brig-Glis/Waldmatte en Haut Valais où, durant la même période, les moutons et les chèvres ne diminuent que de 75 à 68 % (Olive 2003, p. 235). Du côté occidental où les études sont moins avancées, C. Olive a étudié un nombre moins important de restes fauniques provenant de l'agglomération de *Boutae* (Annecy) et du site proche des Ilettes. Bovins et porcins dominent largement au Ier s., mais leur part diminue dans la période suivante alors que celle de caprinés augmente et celle de la volaille connaît une croissance spectaculaire (Olive 2003, p. 229). Ces résultats peuvent être comparés à ceux qui ont été obtenus sur le site urbain de *Lugdunum Convenarum*, Saint-Bertrand de Comminges, dont la position au pied des Pyrénées justifie une comparaison avec les villes alpines. Exploitant les données fauniques provenant des fouilles, Y. Lignereux a souligné des indices d'un élevage bovin tourné vers cette production de viande aux Ier et IIe s.. D'après leur taille, les bovins produits appartiendraient à ce que l'on a appelé le « petit bétail gaulois » élevé dans l'environnement proche ou dans la montagne Pyrénéenne (Lignereux 2005). Cet élevage expliquerait des observations faites sur certaines vallées où, si l'on en croit les palynologues, la présence de troupeaux serait plus importante à l'époque romaine. Toutefois, dans cette dernière éventualité, aucune donnée factuelle n'appuie l'hypothèse d'un pastoralisme bovin plutôt qu'ovin. D'une manière générale, le débat qui a eu lieu sur une hypothétique origine romaine de la grande transhumance provençale a porté sur la question du pastoralisme ovin, ce qui, bien entendu, n'exclut pas l'existence d'un pastoralisme bovin, mais en minore l'éventuel rôle dans l'économie des vallées alpines (Leveau 2006 ; Leveau et Segard 2006).

III.- LES TEMOIGNAGES SUR LES CANAUX ROMAINS

Portant sur la longue durée, les réflexions qui viennent d'être présentées exploitent la distinction établie entre un acquis technique et son utilisation systématique. L'irrigation des bords d'un cours d'eau ou d'un torrent ne nécessite pas de moyens matériels particuliers. Elle a été pratiquée par les agriculteurs dès le néolithique. Pour les Alpes, des préhistoriens ont même supposé que des gravures rupestres du Val Camonica (Anati 1964, p. 113) représenteraient des irrigations à l'âge du Bronze. À la fin de l'année 2003 et au début de 2004, le Musée des Merveilles à Tende a organisé une exposition sur l'homme et l'eau dans les Alpes méridionales. Ses auteurs ont suggéré l'interprétation de figures pariétales comme des représentations de "canaux", ce qui accrédirait la pratique de l'irrigation des prés sur les versants dès la période protohistorique. Mais cela n'a rien à voir avec les bisses valaisannes et les ruz valdotaines.

À l'époque romaine, la technologie nécessaire à la construction des bisses était maîtrisée. Pour autant, il n'est pas assuré qu'elle ait été effectivement mise en pratique. C'est cette proposition restrictive qu'il convient maintenant de soumettre à l'épreuve de trois dossiers qui peuvent la contredire. Tous trois concernent un secteur où la présence romaine est bien assurée : dans les Alpes du Nord, le secteur du Mont-Blanc que traversait le principal axe de circulation entre l'Italie et la Gaule. Par le Val d'Aoste, il donnait accès au col du Petit-Saint-Bernard, *Alpis Graia*,

et à la Gaule Lyonnaise en empruntant la vallée de l'Isère, et au Grand Saint-Bernard, *Alpis Poenina*, aux Germanies par la haute vallée du Rhône.

1 -Travaux d'hydraulique rural en vallée d'Aoste

La Vallée d'Aoste, haute vallée de la Doire Baltée, entre dans la série « des régions de collines parfaitement propres à l'agriculture et des vallées bien colonisées » qu'évoque un passage de la Géographie de Strabon consacré aux Alpes (Strabon, *Géographie*, IV, 6,9). Profondément incisée entre des massifs qui comptent parmi les plus hauts des Alpes occidentales (Mont Blanc, Mont Rose, Grand Paradis), elle s'allonge sur 35 Km à l'altitude d'environ 510 m. Son horizontalité est liée au comblement d'une dépression lacustre à l'emplacement d'un vaste ombilic de plus de 300 m de profondeur, limitée à l'aval par l'écroulement rocheux du Mont Avi (Nicoud *et al.* 1999). Cette vallée alpine est celle dont la conquête par Rome est la mieux documentée, triste privilège lié à l'opiniâtreté de la résistance que lui opposèrent ses habitants, les Salasses. En 143-140 av. J.-C., ils avaient été cantonnés dans la vallée dont la limite est à Fort de Bard à 18 Km au nord d'Ivrée, où en 100 av. J.-C. est fondée la ville d'*Eporedia*. Leur refus de se plier au contrôle de Rome explique leur quasi-extermiation par Terentius Varro Murena en 25 av. J.-C. : 36 000 captifs sont vendus comme esclaves et, sur leurs terres, est installée la colonie romaine d'*Augusta Praetoria*.

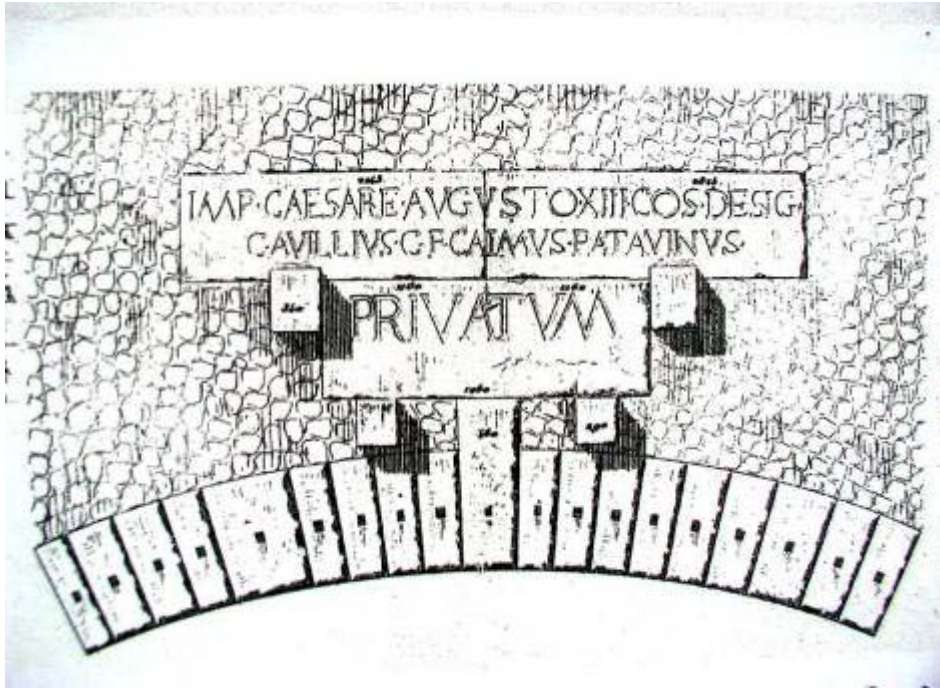
Agriculteurs irrigants et mines alluvionnaires : l'or des Salasses

Strabon explique que les Salasses exploitaient de l'or alluvionnaire sur lequel, nous dit-il, « ils avaient la haute main du temps de leur ancienne puissance, quand ils étaient également maîtres des passages ». Divisant le cours de la rivière « pour amener l'eau dans des canaux en de nombreux endroits, ils finissaient par vider complètement le lit principal »... Ainsi, ils « lésaient les agriculteurs qui cultivaient les plaines situées en aval, que ceux-ci se trouvaient privés de l'eau nécessaire à l'irrigation, alors que la rivière aurait pu arroser leur pays puisqu'elle coulait, très opportunément plus haut dans la vallée » (Strabon IV, 6,7). Il s'agit d'un classique conflit relatif à l'utilisation de l'eau, sur lequel on dispose d'une documentation épigraphique éparse, mais relativement explicite. Ce passage prouve que la technique que la *ruina montium* dont il a été question plus haut était possédée par les Salasses. Selon Cl. Domergue, ces mines doivent être localisées à La Bessa sur un affluent de la Doire. Un gisement d'or alluvionnaire de 4,4 Km² de superficie y a été exploité sur une petite terrasse alluviale de 8 Km de longueur sur 1,1 Km de largeur. Bien qu'il se trouve à l'extérieur de la vallée d'Aoste, à son débouché, sur la rive droite d'une rivière montagnarde, l'Elvo, dans la province de Biella à une cinquantaine de kilomètres au NNE de Turin, ce site serait celui dont il est question à propos du conflit décrit par Strabon (<http://www.bessa.it/stampa.htm> ; Domergue 1998).

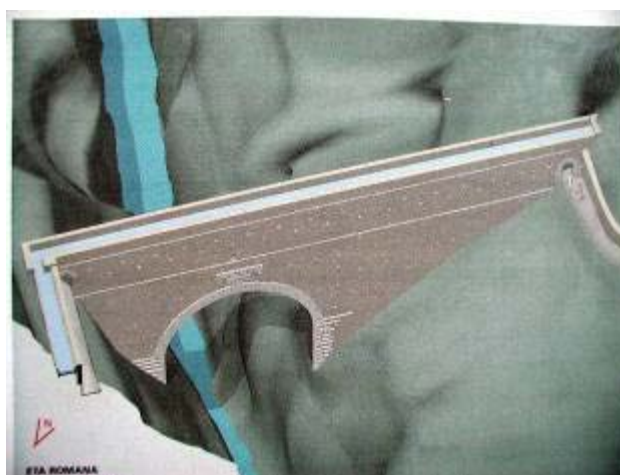
Le Pondel

Il existe en Vallée d'Aoste un ouvrage hydraulique, incontestablement romain, qui est susceptible d'apporter la preuve d'une utilisation de techniques hydrauliques élaborées. C'est à quelques kilomètres au sud-ouest de la ville d'Aoste dans la vallée du Grand Eyvia qui descend du massif du Grand Paradis, le pont de Pondel. Dans son état actuel, ce pont sert à deux ouvrages superposés : un premier niveau est emprunté par une galerie qui permet un passage piétonnier et un second par canal d'aqueduc haut de 1,5 m. Cet aqueduc est couvert de dalles de pierre qui auraient supporté un troisième étage ayant servi au franchissement du ravin par des chargements

qui ne pouvaient pas emprunter le premier étage, comme les bois. Il en subsisterait des traces en deux endroits. L'antiquité du pont est assurée par une inscription datée de l'an 3 qui comporte deux textes. L'un est une dédicace à Auguste par un certain C. Avillius Caimus de Padou (*Imp(eratori) Caesare Augusto XIII co(n)s(ule) desig(nato)*, *C(aius) Avillius C(aii) filius Caimus Patavinus*). L'autre précise la condition juridique de l'ouvrage ; *privatum* qu'il faut compléter par *iter* : « chemin privé » (CIL V 6899).



Le texte et l'ouvrage lui-même posent des problèmes d'interprétation. Pendant longtemps, il a été considéré comme un ouvrage uniquement routier. C'est seulement dans un second temps que la galerie supérieure a été identifiée comme un conduit d'aqueduc écoulant l'eau d'un canal circulant en rive gauche du Grand Eyvia. La prise d'eau est située à l'amont de Chevril qui marque d'entrée du val de Cogne. La conduite est visible dans la paroi de Charpenel qu'elle traverse à mi-hauteur et dans la gorge de l'Etelei où le rocher a été taillé sur 200 m sur une hauteur de 1 à 2 m. Elle se poursuivait à l'aval du pont vers Champagnolle pour irriguer un riche terroir autour du Château d'Argent. À hauteur du pont, des fouilles ont identifié un bassin répartiteur d'où partait la branche qui franchissait le pont vers le village actuel.

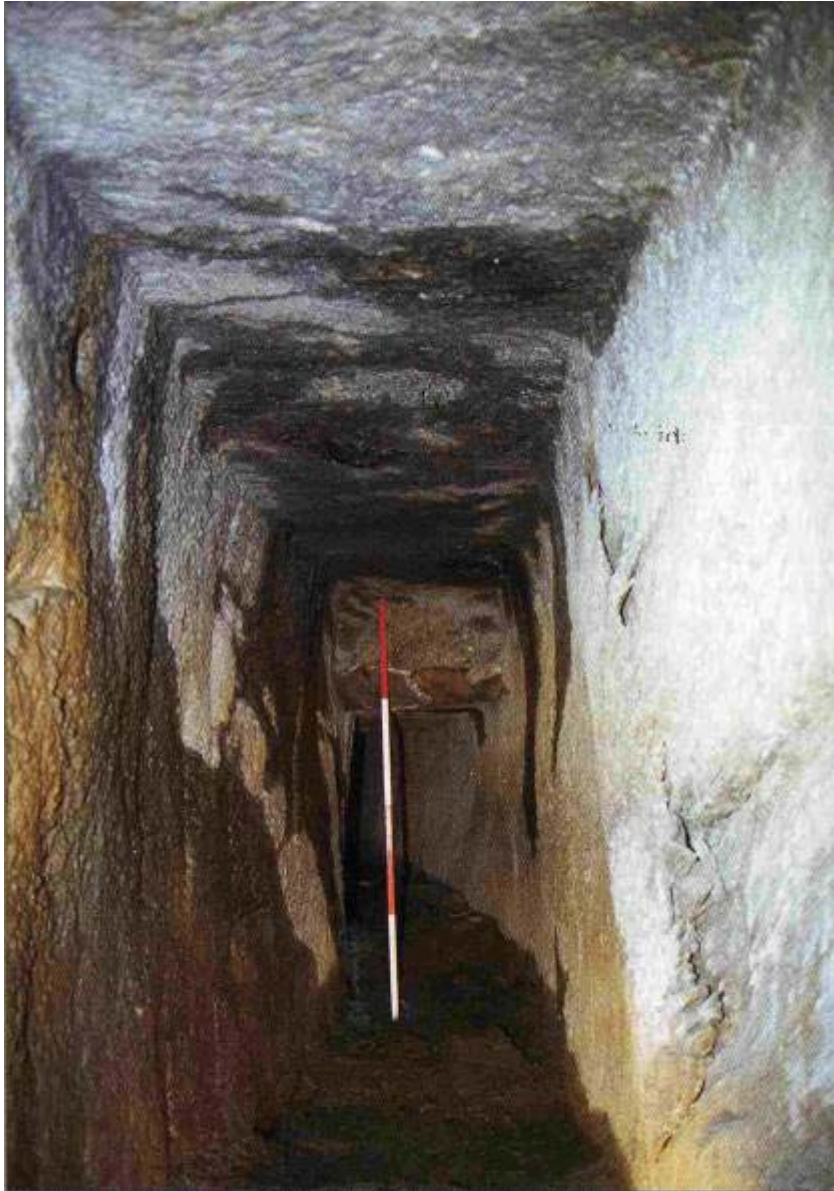


Cette conduite pose deux problèmes : celui de sa fonction et celui de son utilisation. La doctrine actuelle est qu'il s'agit d'un aqueduc romain. On a pensé qu'il pouvait alimenter la colonie romaine d'Aoste. Mais la ville disposait d'installations hydrauliques élaborées et celles qui ont été

identifiées à son entrée ne présentaient aucune relation avec l'aqueduc de Pondel. De ce fait et bien qu'il n'y ait pas plus de preuves archéologiques, on hésite entre deux fonctions : l'alimentation d'un établissement, —peut-être une *villa*—, ou d'un ouvrage à l'emplacement du village actuel de Pondel— ; l'irrigation de champs cultivés par les colons romains d'Aoste dans la vallée, de part et d'autre d'Aymaville. Dans ce cas, en rive droite du Grand Eyvia, la conduite aurait eu à franchir deux ravins comparables à celui de Pondel, ce qui en rend l'existence improbable. L'alimentation d'un établissement situé à l'emplacement du village actuel est l'hypothèse la plus vraisemblable. On a envisagé une relation avec une exploitation minière (Cresci Marrone 1993) : l'argent ou du fer dont l'exploitation est attestée dans la région de Cogne pour le premier en 1152 et en 1432 pour le second. Mais il fallait descendre le minerai depuis la haute vallée du Grand Eyvia pour lui faire subir à Pondel un traitement dont une étape nécessitait l'utilisation de l'énergie hydraulique. Selon R. Mollo Mezzena à qui l'on doit la plus récente et la plus complète présentation du dossier, il faudrait plutôt mettre cette installation en relation avec l'exploitation du marbre et des pierres de construction bien attestée dans ce secteur (Mollo Mezzena 2004, p. 85-89).

Au total, malgré les études récentes dont il a fait l'objet, le pont conserve une partie de son mystère. N'était la datation romaine de l'aqueduc du second étage, la solution la plus vraisemblable aurait été l'alimentation d'un moulin dont l'existence est attestée en 1265 par un texte où un certain Vuillerme Allain et sa femme Jeanne déclarent devoir 4 deniers à la collégiale Saint-Ours d'Aoste *super molendinum sive pontem de Ayel*. Au Moyen Âge, on aurait profité de la présence du pont romain pour faire passer un canal qui prenait l'eau sur l'aqueduc qui passait sur la rive opposée. Cette hypothèse peut s'enrichir d'une comparaison avec un ouvrage de même type en Catalogne française, à Ansignan. Le pont est emprunté par un passage routier en galerie haute de 5 m à ses extrémités et large de 2,10 m à 2,20 m ; elle est surmontée d'un canal d'aqueduc. Dans ce cas, la destination originelle de la conduite aurait été l'irrigation et ce serait seulement dans un second temps que la conduite aurait été utilisée pour l'énergie. Cet ouvrage que certains tiennent pour antique est en réalité manifestement médiéval (Cazal sd, p. 148-154). Par ailleurs, comme il était plus facile de construire le conduit en rive droite du Grand Eyvia qu'en rive gauche, le passage d'un conduit sur le canal ne correspond pas à un projet conçu à l'origine : un projet inverse aurait été plus économique : suivre la rive droite jusqu'à Pondel et là, passer en rive gauche vers Champagnole. On peut en effet émettre des réserves sur l'antiquité de ces ouvrages. Principal argument en faveur de cette thèse, la présence d'un enduit hydraulique ne suffit pas à les lever. La technique ne s'est pas perdue à la fin de l'Antiquité. En l'absence du pont romain et de l'inscription, on aurait considéré le canal comme médiéval. Mais alors, comment expliquer la construction du pont en l'an 3 dans cet endroit isolé si celle-ci a servi non à un aqueduc mais à un simple franchissement piétonnier ? Une mine d'or est signalée à l'aval de la gorge de l'Etelei, en dessous du canal. Les revenus de son exploitation justifieraient la construction d'un tel ouvrage. Mais sa date est inconnue.

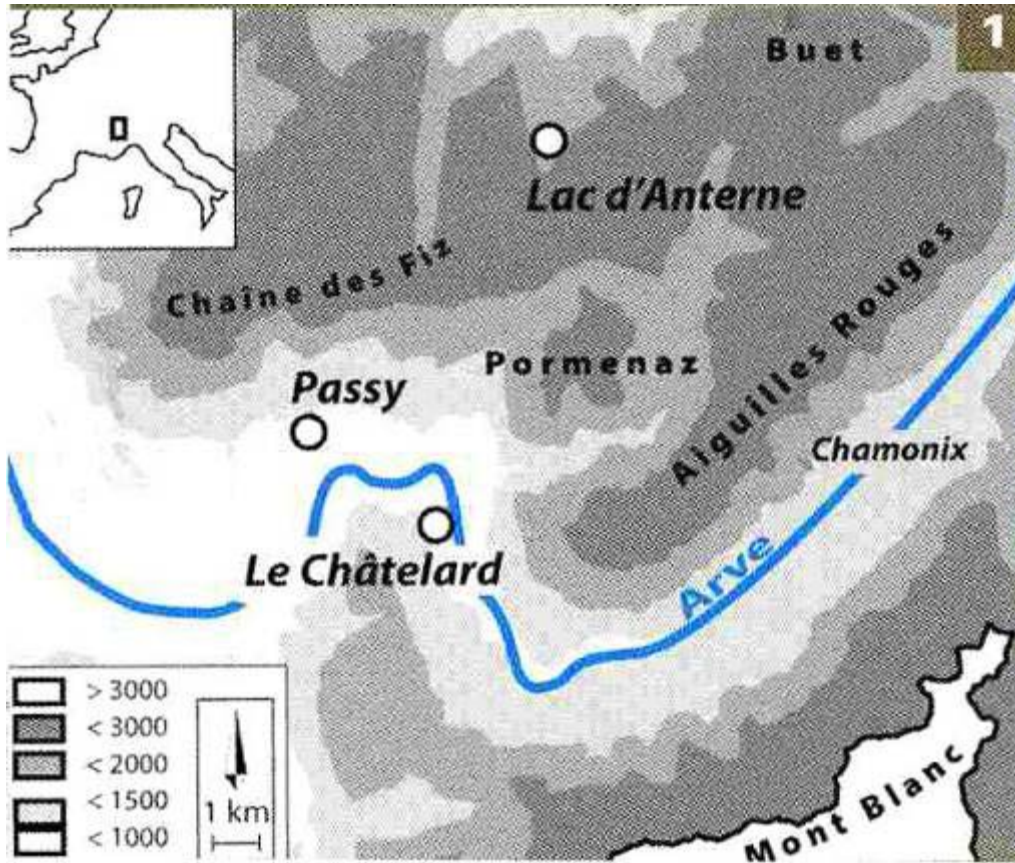
Chez les Allobroges et les Ceutrons. La galerie de La Rateriaz



La conduite taillée dans le rocher en rive gauche du Grand Eyvia n'est pas la seule à poser le problème de datation qui vient d'être présenté. De l'autre côté de la crête des Alpes, chez les Allobroges, un ouvrage pose des problèmes analogues. Il s'agit cette fois non d'un simple canal, mais d'une galerie creusée dans le rocher sur une longueur de 65 à 70 m et une largeur de 0,90 m pour 1,70 à 2 m de hauteur. Elle se trouve en rive gauche de l'Arve à La Rateriaz. Des vannes sont signalées à ses deux extrémités, ce qui permettait d'en faire un réservoir. La galerie alimentait un canal taillé dans le rocher qui aboutissait à une section en escalier qui « se précipite vers l'Arve telle une conduite forcée » (Arnaud *et al.* 2006). Selon C. Cécillon qui en a fait une étude dont J. Serralongue reprend les conclusions, l'architecture et les modes opératoires permettent de les dater tous deux de l'époque romaine.

Pour l'heure, il n'est pas possible d'être plus précis au plan strictement archéologique. Mais F. Arnaud et J. Serralongue en font un élément d'un dossier en cours de constitution sur une

exploitation métallurgique déjà attestée dans le vallon du Châtelard par des installations métallurgiques repérées au XIXe s. Une importante activité de traitement de minerai de plomb a en effet été détectée à l'époque romaine, entre les années 120 et 300, dans les sédiments du lac d'Anterne.



Le lac se trouve à 2061 m dans la chaîne des Fiz à une quinzaine de kilomètres de là à vol d'oiseau. L'origine de la forte contamination par le plomb détectée par l'analyse isotopique est atmosphérique : elle s'explique non par une exploitation minière proche mais par le transport aérien de polluants que le plan d'eau a piégés. Ils proviendraient des installations du Châtelard. J. Serralongue a attiré l'attention sur la présence surprenante de trois magistrats de la cité de Vienne dans un secteur qu'il considère comme reculé ; le contrôle de ces mines en expliquerait la présence. Selon F. Arnaud et J. Serralongue, la galerie serait en relation avec l'activité métallurgique (Arnaud *et al.* 2006, p. 334-335). Cependant ils n'en précisent pas l'usage. Dans l'état actuel des connaissances sur les techniques métallurgiques, il n'est en effet pas envisageable que la chute d'eau ait servi à une soufflerie : cette technique est en effet connue seulement à l'époque moderne. Pour emblématique qu'elle soit, l'installation industrielle de Barbegal qui était en usage au second siècle, n'avait pas le caractère exceptionnel qu'on lui a prêté. L'usage des moulins était répandu à l'époque romaine. On peut conjecturer que la galerie de la Rateriaz alimentait un moulin destiné au broyage du minerai plutôt qu'à son lavage. Mais, comme pour le Pondel, il conviendrait de s'assurer de l'attribution de la galerie à l'époque romaine.

2 - Canaux en Tarentaise

Au Pondel et à La Rateriaz, les canaux transportaient de l'eau pour une utilisation énergétique dans le cadre (probable) d'une activité minière et métallurgique. Un usage pour l'arrosage paraît

improbable. En revanche, il semble en être question sur un document épigraphique lacunaire daté de 184 (CIL XII 2343) provenant de la vallée de l'Isère. Trouvé à Gilly dans la Combe de Savoie, il évoque des canaux de dérivation (*aquis diri[vatis]*) en même temps que des travaux de réfection du réseau routier intervenus à la suite d'inondations. Il y a une vingtaine d'années, M. Provost avait attiré l'attention sur les crues de l'Isère à l'époque antonine (1984, 72). L'inondation de la Combe de l'Isère se serait en effet produite vingt et un ans avant une autre inondation survenue à l'amont, en 163, en haute Tarentaise dans la région de Bourg-Saint-Maurice. Malheureusement incomplet, le texte (CIL XII 107) énumère des routes détruites par les torrents, des rivières contenues et remises dans « le lit que leur a assigné la nature », des blocs de rocher placés en de nombreux endroits comme obstacles au débordement de la rivière, la restauration de temples et de bains. Cette énumération évoque une inondation catastrophique du type de celle que le Guil connut en 1957 : il emporta routes et maisons. Il est hors de doute que l'Isère sortait régulièrement de son lit : à Aime en Tarentaise (*Axima*), de récents travaux archéologiques ont montré qu'elle inondait les bas quartiers de la ville romaine (Feuillet 2002). De l'autre côté du col, à la sortie de la vallée d'Aoste, à hauteur du Fort de Bar, la voie romaine a été taillée dans le rocher, manifestement pour la mettre à l'abri des inondations qui devaient être fréquentes dans ce passage étroit. Tous ces travaux témoignent du soin pris au maintien du passage routier.

Mais une lecture de ces textes en termes de gestion est également possible. L'administration célébrait de manière emphatique l'accomplissement de ses devoirs. Les Ceutrons peuvent très bien avoir remercié l'Empereur pour les avoir aidés à remettre en état des monuments du *vicus* de Bourg-Saint-Maurice qui n'avaient pas été entretenus et d'autre part des infrastructures routières qui auraient souffert de l'action des torrents, sans qu'il s'agisse d'un vrai événement catastrophique. Les canaux de dérivation de Gilly évoquent en définitive ceux que, selon Strabon, les colons de Padoue avaient creusés pour irriguer leurs terres. Mais les uns et les autres irriguaient les bords de la vallée et leur construction ne nécessitait pas de travaux d'une difficulté comparable à ceux des bisses.

IV.- CONCLUSIONS

Au total, l'examen du dossier relatif à l'hydraulique romaine dans les Alpes suscite deux séries d'observations. Portant sur la documentation, les premières conduisent à en souligner la faiblesse. Si les techniques acrobatiques de construction de conduites en montagne que décrit Pline ont bien été mises en œuvre dans les travaux miniers, —ce dont Strabon nous assure—, on ignore encore où exactement. Quant aux preuves de leur utilisation agricole, elles manquent complètement. Le seul ouvrage qui puisse y prétendre est la canalisation du Pondel pour la partie qui reste en rive gauche du Grand Eyvia. Mais, malgré l'attention dont il a fait l'objet, ce dossier continue à susciter des doutes. Dans ce cas, doit-on considérer que les Alpes romaines sont restées en marge. Pour l'heure, seules des irrigations de vallée sont assurées. Elles le sont par le texte de Strabon et par l'inscription de Gilly et concernent le Val d'Aoste et la Tarentaise qui, l'une et l'autre, entrent dans la série « des régions de collines parfaitement propres à l'agriculture et des vallées bien colonisées » qu'évoque le même auteur dans un autre passage (Strabon, *Géographie*, IV, 6,9). Des *aquae derivatae* circulaient dans des canaux et des fossés creusés dans le sol. Leur reconnaissance n'est pas impossible pour autant que les archéologues disposent des moyens nécessaires comme l'ont démontré de récents travaux (Berger 2000). Elle pourrait être recherchée à l'occasion des programmes d'archéologie préventive suscités par des aménagements routiers dans les vallées.

Les secondes observations portent sur l'innovation elle-même. Les travaux des médiévistes suisses illustrent de manière exemplaire la relation qui existe entre un savoir technique et sa mise en œuvre systématique. En Valais, la demande des villes du Piémont a suscité la réorientation de l'élevage vers la production bovine ; l'augmentation des besoins de fourrage a conduit à transformer en prés de fauche des secteurs de versant qui n'étaient pas directement irrigables par un ruisseau proche et à détourner les eaux de torrents. Pour cela, les Valaisans ont pu faire appel à des spécialistes qui conservaient des savoir-faire existant à l'époque romaine. L'élément décisif dans la construction du réseau aura été la demande formulée par une communauté montagnarde. L'équivalent a-t-il existé à l'époque romaine ? Cela ne peut évidemment pas être exclu et constitue l'enjeu du débat autour des aménagements hydrauliques du Pondel, à proximité d'*Augusta Praetoria*, une ville romaine née de la colonisation. En effet on ne peut pas exclure qu'il y ait eu là un grand domaine où les propriétaires auraient construit un ensemble hydraulique combinant des utilisations de l'eau en montagne : la production d'énergie pour une installation située à l'emplacement du village actuel et l'irrigation de prairies situées sur l'autre rive, sans exclure évidemment l'agrément de leur demeure.

BIBLIOGRAPHIE

- E. Anati, *Camonica Valley : A Depiction of Village Life in the Alps from Neolithic Times to the Birth of Christ as Revealed by Thousands of Newly Found Rock Carvings*, Jonathan Cape, London, 1964.
- F. Arnaud, J. Serralongue, Th. Winlarski, M. Desmet, M. Paternè, Apport d'une approche couplant archives sédimentaires et naturelles : application à l'étude d'une pollution antique en haute vallée de l'Arve, dans *Alpis Graia. Archéologie sans frontière au col du Petit-Saint-Bernard*, 2, 3 et 4 mars 2006, Aoste, 2006, p. 333-336.
- O. Aubriot et G. Jolly, *Histoire d'une eau partagée. Irrigation et droits d'eau du Moyen Âge à nos jours. Provence, Alpes, Pyrénées*, Publications de l'Université de Provence, Aix-en-Provence, 2002, 248 p.
- M. Barcelo, Créer, discipliner et diriger le désordre. Le contrôle du processus de travail paysan : une proposition sur son articulation (Xe-XIe s.), dans *Histoire et sociétés rurales*, 6, 1996, p. 95-116.
- G. Barrauol, *Les Peuples protohistoriques du Sud Est de la Gaule, Études de géographie historique*, Paris, CNRS, 1976 [rééd. 1999].
- J.-F. Berger, Les fossés bordiers historiques et l'histoire agraire rhodanienne, dans *Études rurales* (La très longue durée, J. Guilaine, dir.), 153-154, 2000, p. 59-90.
- P. Briant dir., *Irrigation et drainage dans l'Antiquité, qanats et canalisations souterraines en Iran, en Egypte et en Grèce*, Paris, Collège de France/Thotm Édition, Paris, 2001, 190 p.
- S. Caucanas, *Moulins et irrigation en Roussillon du IXe au XVe s.*, CNRS, Paris, 1995.
- G. Casal, *L'aqueduc en France de l'Antiquité à l'époque contemporaine*, Presses Universitaires du Septentrion, Villeneuve d'Ascq, s.d..
- R. Compatangelo, *Un cadastre de pierre. Le Salento romain*, Les Belles Lettres, Paris, 1989, 280 p.
- G. Cresci Marrone, *Gens Avil(l)ia e commercio dei metalli in valle di Cogne*, dans *MEFRA*, 105, 1993-1, p. 33-37.
- Cl. Domergue (Cl.), Le miniere d'oro della Bessa nella storia delle miniere antiche, dans *Archeologia in Piemonte*, vol. II, *L'Età Romana* (L. Mercado éd.), Turin, 1998, p. 207-222.
- Cl. Domergue et G. Hérial, Utilisation des vestiges archéologiques dans la reconstitution de

- l'évolution des milieux : l'exemple des mines d'or romaines du nord-ouest de l'Espagne, dans *Caesarodunum*, 13, 1978, p. 227-239.
- M. Döring., Die römische Wasserleitung von Pondel (Aostatal), dans *Antike Welt*, 1998, p. 127-134.
- P. Dubuis, Bisses et conjoncture économique. Le cas du Valais aux XIV^e et XV^e s, Les bisses, dans *Annales Valaisannes*, 2^e série, 70, 1995, p. 39-46.
- Cl. Dumont. Les canaux d'arrosage du Briançonnais. Modalité de gestion et droits d'eau, dans O. Aubriot et G. Jolly, *Histoires d'une eau partagée. Irrigation et droits d'eau du Moyen Âge à nos jours. Provence Alpes Pyrénées*. Université de Provence, Aix-en-Provence, 2002, p. 101-121.
- M.-P. Feuillet, Aime, dans *Bilan Scientifique 2002. Service Régional de l'Archéologie. Rhône Alpes*, Ministère de la Culture, Lyon 2004, 217.
- R. Frei-Stolba, Viehzucht, Alpwirtschaft, Transhumanz: Bemerkungen zu Problemen der Wirtschaft in des Schweiz zur römischen Zeit, dans C.R. Whittaker (Edit.), *Pastoral economies in classical antiquity*, Cambridge University Press, 1988, p. 143-159.
- A. Gallay A. et P.Y. Nicod, Le Néolithique dans les Alpes occidentales, dans G. Boëtsch, *Évolutions biologiques et culturelles en milieu alpin, Actes de l'université d'été 1999*, CDDP des Hautes-Alpes, Gap, 1999, p. 17-38.
- E. Gerbore, Les rus de la Vallée d'Aoste au Moyen Âge. Un essai de mise au point, dans *Histoire des Alpes*, 4, 1999, p. 241-262.
- H. Holzhauser, Le Grand glacier d'Aletsch, dans *Les Alpes, Revue du Club alpin suisse*, 3^e cahier semestriel, numéro spécial, 1988, p. 142-165.
- G. Jalut, A. Esteban Amat, S. Riera y Mora, M. Fontugne, R. Mook, L. Bonnet et T. Gauquelin, Holocene changes in the Western Mediterranean : installation of the Mediterranean climate., dans *C.R. Acad. Sci.*, Paris, 325, série IIa, 1997, p. 327-334.
- P. Kaiser, Architectes et corvées dans la construction des bisses au XV^e s., dans *Les Bisses. Annales valaisannes*, 2^e série, 70, 1995, p. 187-210.
- H. Kirchner, J. Oliver, S. Vel, *Aigua prohibida. Arqueologia hidràulica del feudalisme a la Cerdanya. El Cana Reial de Puigcerdà*, Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra, 2002, 93 p.
- J.-C.-F. Ladoucette, *Histoire topographie, antiquités, usages et dialectes des Hautes Alpes*, 3^e éd. 1848 [rééd. 1992, Marseille, Laffitte Reprints, 806 p.].
- S. Lepetz et V. Matteredne, Élevage et agriculture dans le nord de la Gaule durant l'époque gallo-romaine : une confrontation des données archéozoologiques et carpologiques, dans *Revue Archéologique de Picardie*, 2003, p. 23-35.
- Ph. Leveau, De la céréaliculture et de l'élevage à la production de blé et de viande (l'apport de l'archéologie), dans *Du Latifundium au Latifundio, (Bordeaux III, 17-19 décembre 1992)*, Paris, 1995, p. 357-381.
- Ph. Leveau, Les campagnes d'Aquitaine, dans Sillières dir. 2005, p. 307-316.
- Ph. Leveau, Entre la plaine de la Crau et le massif des Écrins, la question du pastoralisme romain, dans C. Jourdain-Annequin et J.-Cl. Duclos, *Aux origines de la Transhumance. Les Alpes et la vie pastorale d'hier à aujourd'hui*, Paris, Picard, 2006, p. 205-221.
- Ph. Leveau et M. Segard, Le pastoralisme antique autour du col du Petit Saint Bernard, dans *Alpis Graia. Archéologie sans frontière au col du Petit-Saint-Bernard, Aoste les 2-4 mars 2006, séminaire de clôture*, p. 153-162.

- Y. Lignereux, L'élevage en Gaule du Sud à l'époque julio-claudienne : Saint-Bertrand de Comminges. Nouvelles perspectives sur l'économie rurale du territoire des Convènes à la lumière des résultats de l'archéozoologie, dans Sillières dir. 2005.
- M. Magny, Holocene climate variability as reflected by mid-European lake-level fluctuations and its probable impact on prehistoric human settlements, dans *Quaternary International*, 113, 2004, p. 65-79.
- R. Matías, Ingeniería minera romana, dans R. Alba et I. Moreno, R. Gabriel-Rodríguez, *Elementos de Ingeniería Romana. Congreso europeo las obras publicas romanas*, 3-6 nov. 2004, Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Publicas, Tarragone, p. 157-189. <http://www.traianvs.net>
- J.-M. Moriceau, *L'élevage sous l'Ancien Régime (XVIe-XVIIIe siècles)*, Paris, SEDES, 1999, 256 p.
- R. Mollo Mezzena, *Augusta Praetoria* (Aosta) e l'utilizzazione delle risorse idriche – città e suburbio, dans M. A. Antico Gallina, *Acque per l'utilitas, per la salubritas, per l'amoenitas*, Edizionet Milat, 2004, p. 59-137.
- P. Morizot, À propos des bisses du Valais. Une technique romaine empruntée à l'Orient ou à l'Afrique, dans *Helvetia Archaeologica.*, 33, 129, 2002, p. 30-41.
- Ph. Moustier, 1996. Le bocage champsaurin, dans *Méditerranée*, p. 37-42.
- G. Nicoud, G. De Los Cobos, S. Fudral, M. Dray, F. Mollicini, J.-P. Novel, A. Parriaux G. ?-M. Zuppi, F. Bonetto, A. Paillet, Ph. Olive, J. M. Puig, Les étapes du comblement alluvial de la plaine d'Aoste (Italie) : une dynamique lacustre complexe, dans *Ecologiae geol. Helv.*, 92, 1999, p. 139-147.
- C. Olive, La production animale sur deux territoires des Alpes du Nord (Ier-IIIe siècle de notre ère), dans *Revue Archéologique de Picardie*, 2003, p. 227-237.
- A. Pons et P. Quezel, À propos de la mise en place du climat méditerranéen, dans *C.R. Acad. Sci. Paris*, 327, série IIa, 1998, p. 755-760.
- S. Quilici-Gigli, Paesaggi storici dell'agro falisco : i prata di Corchiano, dans *Opuscula romana*, XVII-9, 1989, p. 123-135.
- D. Reynard, *Histoires d'eau. Bisse et irrigation en Valais au XIVe s.*, Lausanne, 2002, 252 p. (Cahiers Lausannois d'Histoire Médiévale, 30).
- D. Reynard et M. Baud, Les consortages d'irrigation par les bisses en Valais (Suisse). Un système de gestion en mutation entre agriculture, tourisme et transformation du paysage, dans Aubriot et Jolly, 2002, p. 187-212.
- T. Ruf, Sept siècles d'histoire des droits d'eau et des institutions communautaires dans les canaux de Prades (Pyrénées-Orientales), dans Aubriot et Jolly, 2002, 79-100.
- F. J. Sanchez-Palencia (.) et Pérez (L. C.), 2000. Las infraestructura hidráulica : canales y depósitos, dans F. J. Sánchez-Palencia, dir., Las Médulas (León), *Un paisaje cultural en la Asturia Augustana*, Instituto Leonés de Cultura, León, 2000, 362 p.
- H. Sidi Maamar, Bestiaire de la table, pastoralisme et fétichisme en Valais du néolithique à nos jours, dans *Études rurales*, 153-154 (La très longue durée, J. Guilaine, dir.).
- P. Sillières, dir., *L'Aquitaine et l'Hispanie septentrionale à l'époque julio-claudienne. Organisation et exploitation des espaces provinciaux*, Bordeaux (supplément à *Aquitania*), 2005.
- SGMB 2005 : Société Géologique et Minière du Briançonnais, Les canaux du Briançonnais, Recherches, C. Dumont, D. Gilbert, G. Lanteri R. Lestournelle, Réalisation R. Lestournelle.