



Aménagement des alpages

Les ouvrages du génie rural, guide pratique

Complément au "Manuel d'économie alpestre et pacagère", AGRIDEA 2009

Jean-Luc Sautier, ingénieur du génie rural, dipl. EPFL - janvier 2009



Impressum

Initiateurs du projet	Jean-Luc Sautier, ingénieur du génie rural diplômé EPFL Service du développement territorial du canton de Vaud, Améliorations foncières, 1014 Lausanne Service de l'agriculture du canton de Fribourg, 1762 Givisiez Service de l'agriculture du canton du Valais, Office des améliorations structurelles, 1951 Châteauneuf / Sion
Editeur	AGRIDEA Avenue des Jordils 1 Case postale 128 CH-1000 Lausanne 6 Tél. 021 619 44 00 / Fax 021 617 02 61 www.agridea.ch
Auteur	Jean-Luc Sautier, ingénieur du génie rural diplômé EPFL Rue de la Mauguettaz 32 1462 Yvonand 079 / 213 32 78 jlsautier@bluewin.ch
Collaboration	Roland Prélaz-Droux, professeur à l'HEIG-VD Jean-Marc Annen et Jean-Pierre Meier, Service du développement territorial, Améliorations foncières, Lausanne Jean-Paul Meyer, Heribert Rappo et Daniel Bard, Service de l'agriculture du canton de Fribourg, Givisiez Paul Michelet et Bernard Trombert, Service de l'agriculture, Office des améliorations structurelles, Châteauneuf / Sion Nicolas Doutaz, Institut agricole de Grangeneuve, Posieux Jean-François Dupertuis, Prométerre, Lausanne Pierre Praz, Agridea, Lausanne Pascal Tornay, SCA Châteauneuf / Sion Jakob Troxler, Agroscope Changins Fabrice Gibaud, Reverolle Daniel Blanc, Société fribourgeoise d'économie alpestre, Granges-Paccot Alain Alter, Office de la vulgarisation, Sion
Photos et schémas	Service du développement territorial du canton de Vaud, Améliorations foncières, Lausanne Service de l'agriculture du canton de Fribourg, Givisiez Service de l'agriculture du canton du Valais, Office des améliorations structurelles, Châteauneuf / Sion Société Suisse de l'Industrie, du Gaz et des Eaux Tecnat S.A., St-Triphon OFAG, Améliorations structurelles, Berne Dr François Carrel SEN, Fribourg Jean-François Dupertuis, ProConseil Studer Innotec, Sion Solstis Sàrl, Lausanne Jean-Bruno Wettstein, ingénieur agronome EPFZ, Ste-Croix Jean-Luc Sautier, ingénieur du génie rural EPFL Photo de couverture : Petit Bel Coster, citerne
Commande du complément	Astrid Maillard, AGRIDEA, astrid.maillard@agridea.ch Tél. 021 619 44 70 / Fax 021 617 02 61
Mise en page et impression	AGRIDEA Lausanne

Table des matières

Avant-propos - Vorwort	3
Introduction, contexte, objectifs du guide	4
1 La gestion intégrée des alpages	5
2 Les bâtiments et leurs installations	7
2.1 La transformation du lait en milieu alpestre	7
2.2 Le logement du bétail	8
2.3 Les toitures	9
2.4 L’approvisionnement en énergie	9
2.5 Les fosses et fumières	12
2.6 Le traitement du petit-lait	13
3 Les pâturages et enclos	15
3.1 Les parcs et clôtures	15
3.2 Les passages et franchissements	17
3.3 Les places de traite mobile	19
4 Les accès	21
4.1 Les chemins et pistes	21
4.2 Les aménagements particuliers liés aux chemins	24
4.3 Les monorails	27
4.4 Les téléphériques	27
4.5 L’entretien des accès	29
5 La gestion de l’eau sur l’alpage	30
5.1 Les besoins en eau	31
5.2 La qualité de l’eau, protection des sources et traitement de l’eau	32
5.3 La récolte des eaux	35
5.4 Le stockage de l’eau	38
5.5 L’adduction et la distribution	39
6 Le montage d’un projet	41
6.1 Le cheminement d’un dossier – organigramme général	41
6.2 Les pièces composant un dossier de base	41
6.3 Le financement : subventionnement, crédits d’investissement, prêts	42
7 Annexes	43
7.1 Abréviations	43
7.2 Glossaire (tiré du Manuel d’économie alpestre et pacagère, SRVA 2003)	43
7.3 Bases légales	47
7.4 Références - littérature	48
7.5 Concepteurs et fournisseurs d’équipements spécifiques	49
7.6 Devis et coûts estimatifs	50
7.7 Formulaire - Calcul des besoins en eau	54
7.8 Mots clés	58

Avant-propos

L'exploitation de pâturages d'estivage requiert des connaissances variées et étendues, et des compétences certaines. On lira avec profit le "Manuel d'économie alpestre et pacagère" édité en 2003 par le Service romand de vulgarisation agricole (SRVA), aujourd'hui AGRIDEA, Développement de l'Agriculture et de l'Espace rural.

L'aménagement de ces alpages, soit la conception, la planification, la construction et l'entretien d'ouvrages de génie rural ne demande pas moins de savoir-faire et d'expérience.

Les propriétaires (souvent des communes, des sociétés d'alpage ou consortages) sont parfois perplexes lorsqu'il s'agit de mettre sur pied un projet d'aménagement qui rencontre l'adhésion la plus vaste possible. Parfois, dans des communes "citadines" et possédant de nombreux alpages, les citoyens sont peu au fait de cette problématique. La difficulté devient encore plus grande lorsque le projet prend de l'ampleur, implique de nombreux acteurs, ou intéressés, exige une vue d'ensemble et n'est économiquement réalisable qu'avec le soutien des pouvoirs publics.

Il faut donc se donner les moyens d'établir un projet digne de ce nom qui saura convaincre.

Vorwort

Die Bewirtschaftung von Sömmerungsweiden verlangt vielseitige und profunde Kenntnisse sowie umfassende Kompetenzen. Das Handbuch "Alp - und Weidewirtschaft", herausgegeben im 2003 durch den westschweizerischen landwirtschaftlichen Betriebsberatungsdienst, heute AGRIDEA "Entwicklung der Landwirtschaft und des ländlichen Raums", wird man mit Interesse lesen.

Alpmeliorationen, sei es die Konzeption, die Planung, den Bau und den Unterhalt der kulturtechnischen Werke verlangen nicht weniger Können und Erfahrung.

Die Eigentümer (oft Gemeinden, Alpgenossenschaften oder Korporationen) sind manchmal ratlos wenn es darum geht ein Meliorationsprojekt zu planen, das eine möglichst breite Zustimmung findet. Bei "städtischen" Gemeinden, die zahlreiche Alpen besitzen, hat die Bevölkerung oft nur wenig Kenntnis von dieser Problematik. Noch schwieriger wird es, wenn das Projekt einen gewissen Umfang erreicht, zahlreiche Teilnehmer oder Interessierte beteiligt sind, eine Gesamtübersicht erfordert und wenn eine wirtschaftliche Realisierung nur mit der Unterstützung der öffentlichen Hand möglich wird.

Man soll sich deshalb die Mittel geben, ein Projekt auszuarbeiten, das seinem Namen würdig ist und überzeugen kann.

Introduction, contexte, objectifs du guide

Le présent guide pratique, comme complément au "Manuel d'économie alpestre et pacagère", SRVA 2003, a pour but en matière d'équipement et d'ouvrages de génie rural, de proposer une démarche, de présenter un inventaire de questions pertinentes et de réalisations judicieuses, afin d'éviter qu'un propriétaire d'alpages, ou son mandataire échafaude un projet d'aménagement d'alpages lacunaire.

Force est de constater que c'est trop souvent le cas, car l'exploitation et l'aménagement des pâturages d'estivage sont devenus beaucoup plus complexes. La législation sur la qualité des eaux et les zones de protection de source par exemple, la nécessité de coordonner les procédures (aménagement du territoire, améliorations foncières, etc.) ou l'obligation d'intégration et de durabilité des aménagements représentent des contraintes toujours plus fortes. Tout projet mal conçu, financièrement sous-évalué ou techniquement inadapté, est source de déboires.

Hormis la gestion intégrée des alpages qui présente une approche large, le guide se veut assez terre à terre. Il n'a cependant pas pour ambition de proposer un projet tout fait, mais d'indiquer ce à quoi il faut penser, de souligner les difficultés et de présenter des exemples de réalisations positives. L'accent sera également mis sur le montage d'un projet en vue de son financement.

Il importe tout d'abord de définir ses ambitions, autrement dit de bien reconnaître le genre d'exploitation auquel on a affaire et de proportionner les mesures nécessaires. De manière simple on peut caractériser les alpages et donc leurs besoins, en tenant compte de trois critères agricoles, un critère forestier et éventuellement un critère touristique.

Caractérisation des alpages en matière d'équipement par :

- le type de bétail – bétail laitier, allaitant; jeune et menu bétail;
- la mise en valeur des produits – lait livré, fabrication de divers fromages, transformation en crème ou en beurre;
- la charge en bétail – nombre d'animaux, durée d'estivage;
- la surface forestière à exploiter à moyen terme;
- l'intérêt touristique – buvette, vacances sur la paille.

D'où globalement quatre types d'exploitations, auxquels sont associés des standards d'équipement, par exemple un accès carrossable par tout temps, une eau de qualité irréprochable, etc.

Types d'exploitations

Type A1	alpage(s) avec garde de bétail (jeune bovin et menu bétail)
Type A2	alpage(s) avec garde de bétail et importante surface forestière à exploiter
Type B	alpage avec traite
Type C	alpage avec mise en valeur du lait

D'un point de vue pratique, le critère exploitation forestière intervient au niveau des caractéristiques des accès (pente, largeur, coffre, etc.) et le critère touristique renforce le besoin en équipement (traitement des eaux usées, puissance électrique, mesures de sécurité, etc.). Il y a bien évidemment toutes les situations possibles, de grands (dès 50 PN) à petits (moins de 10 PN) alpages à vaches, d'alpages à jeune et menu bétail isolés à un regroupement de ces alpages, avec ou sans forêts à exploiter, etc. A chacun de s'adapter et d'investir intelligemment en tenant compte, notamment, du rapport entre l'investissement et la durée d'estivage, et de la fréquence et la durée des déplacements entre la ferme de base et l'alpage.

1 La gestion intégrée des alpages

Les alpages sont un patrimoine précieux de notre société, reflet de la culture locale et des modes traditionnels de mise en valeur de l'espace montagnard. L'exploitation d'un alpage est liée à toute une série de facteurs parmi lesquels le niveau et la qualité des équipements a une importance essentielle. Il devient par exemple de plus en plus fréquent qu'un même exploitant partage son temps quotidien entre l'exploitation dans la vallée et un ou plusieurs alpages, ce qui provoque des trajets fréquents entre la vallée et les alpages et modifie les besoins en desserte. Les contraintes de fabrication du fromage ont également évolué, nécessitant en de maints endroits de revoir le problème de l'approvisionnement en eau, non seulement en quantité, mais surtout en qualité. Finalement, les bâtiments, qui constituent une part essentielle du patrimoine alpestre, doivent être adaptés aux conditions modernes d'exploitation et aux normes minimales d'habitat.



Parc jurassien vaudois, gestion intégrée des alpages

La grande majorité des demandes de soutien faites aux services en charge des améliorations structurelles dans l'agriculture concerne l'un ou l'autre des équipements, mais porte rarement sur une analyse d'ensemble des besoins. Pourtant, une exploitation rationnelle et durable d'un alpage dépend du bon fonctionnement de l'ensemble de ses composantes qui sont par ailleurs intimement liées. En effet, il est vain d'améliorer une desserte pour permettre la poursuite de la fabrication au chalet s'il s'avère que la qualité de l'eau n'est pas suffisante. Pour être rationnelles et efficaces, les interventions doivent être considérées par rapport à la globalité des problématiques intervenant dans le bon fonctionnement d'un alpage, soit principalement :

- **la desserte** permet d'accéder à l'alpage et au chalet, de descendre la production dans la vallée (lait - fromage et autres produits); à l'intérieur de l'alpage, elle permet de relier les divers bâtiments, points d'eau entre eux notamment dans le cas de grands alpages composés de plusieurs échelons (train d'alpage); elle facilite également tous les travaux à réaliser sur le pâturage (clôtures, fumure, entretien);
- **l'eau** est vitale à l'exploitation de l'alpage tant pour sa consommation par les humains et le bétail que pour la fabrication du fromage. La qualité et la quantité sont des éléments essentiels à la pérennité des activités agricoles. L'état, le nombre et la disposition des équipements tels que étangs, puits, bassins, conduites d'alimentation sur le pâturage même, ainsi que l'état de la toiture du chalet et de la citerne à proximité immédiate sont primordiaux à la vie de et sur l'alpage;
- **le bâtiment** constitue la construction principale de l'alpage : il a de multiples fonctions telles que l'hébergement des hommes et du bétail, la récolte des eaux, la fabrication et le stockage de fromages ou autres produits du terroir. Toutes ces fonctions génèrent des activités, donc des besoins à identifier et justifier, notamment les questions liées aux installations d'équipement (production d'énergie - stockage des eaux grises - élimination / valorisation du petit-lait). Ces installations sont souvent sensibles en matière de protection de l'environnement (écoulement de mazout ou d'essence provenant des génératrices - pollution de nappes ou de cours d'eau avec du petit-lait);
- **la végétation et les pratiques pastorales** ont des impacts importants sur les besoins en équipements. La réalisation d'une carte de la végétation fournit de précieuses informations pour l'élaboration d'un éventuel plan de fumure et la définition de la charge en bétail adéquate de l'alpage de laquelle découleront les besoins en eau pour le bétail, mais aussi pour la délimitation des parcs et l'emplacement des points d'eau (abreuvoirs - citernes - étangs), ainsi que le type et la répartition du bétail selon la végétation en place (rotation par parcs, ou systèmes de pâture). Ces différentes informations peuvent être regroupées dans un plan d'exploitation permettant notamment de comparer les charges prévues en bétail avec le potentiel fourrager et avec d'autres éléments liés à la protection de la nature (modification du paysage, surpâturage, milieux sensibles nécessitant des mesures particulières, etc.).

Promouvoir une gestion intégrée des alpages revient ainsi à considérer de manière globale les différentes problématiques et leurs interactions afin d'assurer une exploitation rationnelle, durable et respectueuse de l'environnement, tout en recherchant les meilleures synergies et un équilibre proportionné entre les investissements et les retombées économiques, écologiques, paysagères et patrimoniales. Une gestion intégrée va donc analyser les différentes problématiques énumérées ci-dessus de manière à :

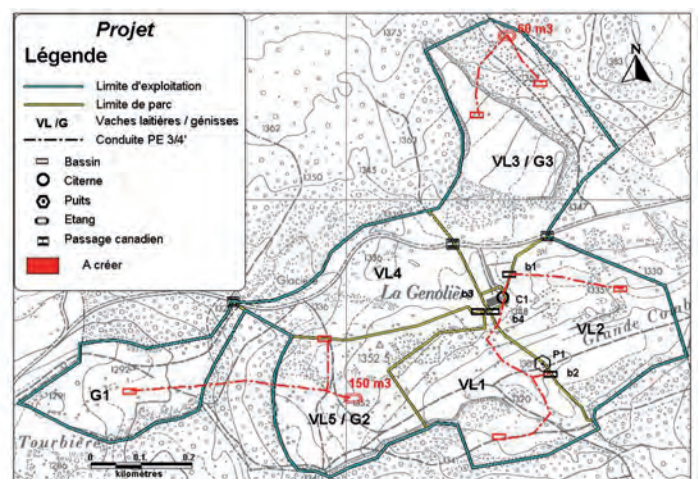
- **démontrer que l'exploitation de l'alpage est assurée sur environ dix ans**, en particulier :
 - le type et le mode de production ainsi que la garantie de son écoulement;
 - le statut de propriété et / ou les droits ou restrictions d'usage de l'alpage, y compris les ouvrages principaux comme les bâtiments ou les sources (servitudes ou conventions éventuelles assurant l'approvisionnement en eau de l'alpage, etc.);
- **inventorier l'ensemble des travaux à prévoir sur l'alpage** en distinguant les travaux urgents et immédiats des travaux à effectuer dans un horizon de 2 à 5 ans, ou dans un horizon de 6 à 10 ans (s'il est illusoire de se projeter au-delà de 10 ans, il peut être utile de formuler des intentions);
- **évaluer l'importance écologique, paysagère et patrimoniale de l'alpage**, ainsi que le potentiel de développement d'agritourisme par exemple, de manière à prendre également en compte les mesures et / ou les équipements nécessaires, ou pour justifier certains travaux, voire le maintien de certains équipements (un bâtiment particulièrement intéressant d'un point de vue architectural ou patrimonial par exemple);
- **dégager des priorités pour la réalisation des travaux** en prenant en compte les possibilités d'investissement du propriétaire, des critères de fonctionnalité et de rationalité, des exigences environnementales ou de sécurité, ainsi que des opportunités de synergies avec d'autres travaux dans la commune ou la région;
- **vérifier si des travaux similaires sont nécessaires sur d'autres alpages** de la commune ou de la région, de manière à rechercher les synergies et les économies possibles.

Une gestion intégrée des alpages correspond à une démarche qui vise à comprendre un territoire dans sa globalité, à mieux saisir son identité et sa spécificité, afin de proposer des solutions simples et efficaces, facilement gérables par les amodiataires, et qui prennent en compte la diversité et la richesse des milieux alpestres. Les différents points listés ci-dessus sont à considérer comme le fil rouge d'une réflexion devant conduire à l'élaboration d'un projet rationnel, pertinent et bien adapté aux divers besoins de l'alpage en question.

Il faut appliquer la démarche avec discernement et souplesse. Une démarche de gestion intégrée peut de fait se décomposer en plusieurs phases. La phase préliminaire doit veiller à passer au travers de l'ensemble des questions évoquées de manière à ne pas passer à côté d'une problématique importante ou d'une possibilité de profiter de synergies. En effet, les problématiques que l'on évite dans les premières phases d'étude finissent généralement par ressurgir ultérieurement, provoquant alors des remises en question ou des modifications de projet lourdes de conséquences temporelles et financières. Cela ne veut pas dire pour autant que chacune nécessite une étude détaillée : une gestion intégrée ne doit pas conduire à une augmentation des études ou des documents à fournir, ni à une complexification des mesures proposées. Cette première phase, qui peut être menée entre le propriétaire (éventuellement l'exploitant), la commune et les services cantonaux responsables, doit amener à adapter le cahier des charges de l'étude de projet proprement dit.

Les phases suivantes correspondent à l'étude de projet (pour la mise à l'enquête) et la réalisation des travaux. Si le projet doit répondre aux exigences d'une mise en valeur durable de l'alpage, il faut toutefois savoir raison garder. En effet, les alpages sont un milieu sensible, mais dont la rentabilité économique est limitée. Il faut donc cibler le projet sur les points essentiels, en limiter l'étendue au nécessaire et garantir des coûts supportables.

En conclusion, un projet de gestion intégrée des alpages doit allier cohérence des études avec pertinence et proportionnalité des mesures. Celles-ci doivent être adaptées au milieu et au savoir-faire des amodiataires, tout en garantissant des coûts supportables. C'est là un équilibre subtil à trouver qui nécessite une connaissance fine des milieux alpestres et de leurs acteurs, ainsi qu'une solide expérience technique et professionnelle dans ce domaine particulier de compétences.



Projet d'aménagement - J.-B. Wettstein

2 Les bâtiments et leurs installations

Le chalet est l'élément caractéristique du patrimoine montagnard. Il est l'expression architecturale d'une économie qui a profondément marqué le mode de vie, la mentalité, les traditions et l'art populaire¹.

Qu'il soit destiné avant tout au logement des bergers ou dans certains cas à la traite et à la transformation des produits laitiers, le chalet doit impérativement être doté d'un minimum d'installations garantissant des conditions de travail et de séjour convenables, voire agréables. Investissement et durée d'estivage sont des composantes dont il faudra tenir compte.

La conception moderne d'un chalet d'alpage doit comprendre un logement adapté aux besoins de l'exploitation et à l'hébergement de l'ensemble des personnes qui y travaillent, soit en général :

- la famille et les employés pour des alpages avec mise en valeur du lait, ou traite seule;
- le berger seul ou en couple pour des alpages avec garde de bétail.

Le logement doit correspondre au moins à un standard comprenant une cuisine aménagée, des chambres avec un minimum d'intimité et des sanitaires (WC et douche). Il sera alimenté en eau potable, énergie et équipé d'un chauffage. Un logement plus sommaire peut être suffisant pour les chalets occupés pendant une courte période, sans vaches laitières, avec de petits troupeaux, etc.

Les locaux techniques seront séparés du logement afin de répondre aux normes sur les denrées alimentaires et offrir des conditions de travail agréables. D'autres locaux (entreposage, atelier, etc.) peuvent être nécessaires en fonction de la grandeur des alpages.

2.1 La transformation du lait en milieu alpestre

Dans les alpages à vaches laitières, la transformation des produits laitiers en fromage, beurre, sérac et autres préparations, remplace avantageusement la production de lait commercial. Economiquement, la transformation du lait en produits manufacturés permet :

- à l'agriculture de produire une plus-value économique sur la chaîne de production-commercialisation;
- la production de denrées alimentaires moins périssables que la matière première;
- d'offrir aux consommateurs un produit de niche particulièrement demandé en raison de ses qualités gustatives particulières au milieu alpestre, et dont la composition, notamment des lipides, est riche en acides linoléiques conjugués (CLA) améliorant la valeur nutritionnelle des produits laitiers.

Dans toute la mesure du possible, on s'efforce donc, en milieu alpestre, de tirer parti de ces particularités et des qualités des pâturages. Les alpages s'ouvrent progressivement à l'agritourisme. Les fromageries d'alpages peuvent devenir objets de curiosité et d'attrait, pouvant favoriser une meilleure valorisation des produits du terroir. Par ailleurs, diverses fromageries d'alpages font partie des biens du patrimoine. Avant toute intervention, il convient de se poser la question de la conservation de ces biens. Une restauration soignée et respectueuse du local peut être envisagée si le bien est de valeur. Une construction nouvelle est plutôt à envisager si les conditions ne permettent pas de conserver la valeur patrimoniale de l'ouvrage.

La fabrication et la conservation des produits issus de la transformation du lait exigent cependant des locaux et installations adaptés.



Alpage d'Eison, pesée du lait

¹ selon un arrêté du Conseil d'Etat du canton de Fribourg

Le local de fabrication (cf. réglementation en annexe).

La fabrication de fromage implique que l'on se soucie de sa qualité, de la production (traite) jusqu'à sa commercialisation. Il y donc lieu de prendre en compte l'ensemble de la gestion dans la chaîne production-fabrication-conservation du produit. Dans le local de fabrication on prendra en compte :

- les dispositions constructives tenant compte de l'acidité du petit-lait;
- les spécificités liées au matériel de transformation et de ses accessoires;
- la production d'énergie pour le chauffage de la cuve;
- l'emplacement de la table de presse.

La cave d'affinage (souvent pas nécessaire si le fromage frais est conduit tous les 2 - 3 jours à une cave régionale - par exemple Etivaz, Charmey)
Son bon fonctionnement dépend de deux critères :

- la maîtrise de la température;
- une hygrométrie bien définie.

Le traitement du petit-lait et des effluents de nettoyage

Pour les alpages disposant d'étables munies d'une fosse à lisier, les effluents seront conduits à la fosse, mélangés au lisier et épandus sur les pâturages. Si ces infrastructures font défaut, l'élimination du petit lait se gère selon deux possibilités distinctes :

- avec du jeune bétail et des porcs, les exigences sont décrites dans l'annexe 1 de l'OHYPL;
- avec du bétail laitier, voir ci-dessous le § 2.7 Le traitement du petit-lait.

2.2 Le logement du bétail

La construction de nouveaux bâtiments alpestres n'est pas monnaie courante de nos jours. Des considérations très souvent financières restreignent de nouvelles constructions qui n'interviennent principalement qu'après des sinistres (incendie, avalanche, glissement de terrain). Actuellement, les réflexions ont lieu surtout au niveau de l'amélioration des installations existantes dans le but de rationaliser le travail sur les alpages et disposer ainsi d'un outil de travail plus performant tout en restant économique.

Questions relatives au mode de gestion du bétail laitier :

- Rassemblement sur un même site ou logement dans différents chalets ?
- Nécessité de rentrer et d'attacher les bêtes ?
- Possibilité de concentrer les efforts et les moyens financiers ?

Solutions d'avenir :

- Une stabulation libre dans les régions d'estivage.
- Une installation de logettes dans les étables existantes.
- Une pâture intégrale avec traite mobile.

La réflexion première et essentielle, c'est de savoir s'il faut maintenir ou non le chalet actuel ? Faut-il rassembler le bétail sur un même site alors que jusqu'à présent il était logé dans plusieurs chalets ? Est-il nécessaire de continuer de rentrer le bétail dans un chalet ? Est-il possible de concentrer ses efforts et ses moyens financiers sur un seul site plutôt que plusieurs, avec une transformation des équipements existants tournée vers l'avenir ? En effet, les frais d'entretien devenant toujours plus conséquents, il faut se poser la question du maintien d'un chalet et de la réorganisation de l'exploitation de l'alpage et de celle des alpages environnants. Le mode d'estivage et surtout les rapports de propriété peuvent aussi influencer le choix.



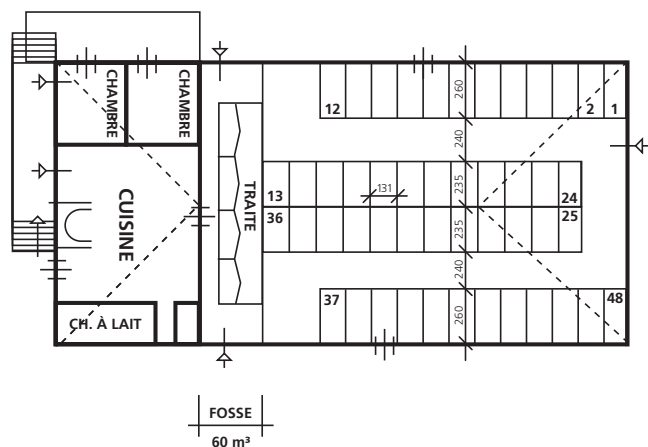
Alpage de Singlinaz, cave à fromage



Alpage de Vouasson

Dans le cadre de ce guide, il n'est pas prévu de présenter toute la problématique de la construction des chalets d'alpage, mais d'attirer l'attention sur un cas de transformation. De par le mode de garde du bétail en plaine et pour économiser le travail d'attacher et de détacher le bétail, d'autres réflexions apparaissent actuellement vis-à-vis du système de détention dans les alpages. Ainsi depuis quelques années, la stabulation libre apparaît aussi en région d'estivage.

De manière générale, ces changements de détention se font relativement facilement et à peu de frais. En effet, il est facile et économique d'installer des logettes dans une étable existante pour autant que celle-ci ait une largeur suffisante (min. 7.80 m pour des vaches / min. 6.60 m pour des génisses). Cette largeur est d'ailleurs très souvent présente. Cette modification est souvent combinée avec la mise en place d'un équipement de traite rationnel sous la forme d'une salle de traite simplifiée par rapport à celle des fermes de base.



Logettes métalliques

Transformation en logettes

2.3 Les toitures

Les toitures de chalet, outre leur fonction de base d'abri, de protection, peuvent aussi servir de surface de récolte des eaux météoriques. De leurs dimensions découle le volume des citernes ou leur taux de remplissage, et de leur état d'entretien la qualité des eaux recueillies. Pour la récolte des eaux de pluie, le type de matériau - tavillons, tôles thermolaquées de profil Montana ou Sinus, etc. - importe peu, seule compte la bien-facture de la toiture, de la jonction avec les chéneaux (gouttières) et du transport de l'eau vers la citerne. Par contre, pour des raisons de protection du patrimoine bâti, le canton de Fribourg par exemple, n'autorise pas certains types de couverture.

Une attention particulière doit être accordée au positionnement du chéneau par rapport au bord du toit pour éviter que l'eau rejaillisse hors du chéneau. Ce dernier sera protégé en hiver (démonté, rabattu verticalement, ou glissé sous l'avant-toit), ou solidement ancré pour éviter un affaissement dû au poids de la neige.

Les conduites de transport de l'eau vers la citerne suivront un cheminement ne comportant pas de point haut et à l'abri de heurts ou d'écrasements, c-à-d. qu'elles seront suffisamment enterrées ou à l'écart du passage de véhicules (placées suffisamment haut).

2.4 L'approvisionnement en énergie

Avant d'aborder l'approvisionnement en énergie, il faut développer une réflexion, d'une part sur les besoins en énergie de l'alpage à l'aide d'un inventaire et, d'autre part, sur la manière de l'utiliser en établissant un bilan énergétique. Par ailleurs, les mentalités comme les techniques ont évolué. On parle de développement durable, d'énergie renouvelable et les panneaux solaires fleurissent dans les alpages. Les microcentrales hydrauliques, bien que rares ne sont pas absentes. Un document de base sérieux et bien documenté de Philippe Gmur, ing. agr. EPFZ, intitulé "Guide pratique pour la conception de projets d'approvisionnement en énergie des alpages" et paru en mai 1991 déjà, reste d'actualité par sa démarche avant-gardiste pour l'époque, bien que les réserves émises sur le solaire ne soient plus pertinentes, la technologie s'étant considérablement développée. De plus, les coûts doivent être actualisés sur la base d'offres. Les besoins en énergie dépendent toujours des mêmes facteurs, donc du type d'exploitation (voir introduction, types A₁, A₂, B et C).



Raccord toit-chéneau

QUESTIONS :

- **Quel type de bétail (bétail laitier, allaitant; jeune bovin et menu bétail) ?**
- **Effectif du bétail ?**
- **Quelle mise en valeur des produits (livraison du lait, fabrication de fromage, fabrication de crème, de beurre) veut-on développer ?**
- **Type et nombre de machines et appareils nécessaires pour le fonctionnement de l'alpage ?**
- **Mode de répartition au fil des heures de la journée de l'utilisation des machines et appareils ?**
- **Quel niveau de confort veut-on ?**
- **De quelle puissance a-t-on besoin, de quelle énergie dispose-t-on ?**
- **Veut-on développer l'agro-tourisme ?**

Les énergies telles le bois et le gaz gardent leur intérêt. Mais attention, pas dans n'importe quel contexte ! Pour le bois servant en priorité à alimenter une chaudière à vapeur, ou un chaudron (indispensable pour l'obtention de l'AOC l'Etivaz par exemple), on devrait tenir compte des coûts de la main-d'œuvre et du stockage (bûcher). Le bois sert également au chauffage et à la cuisson, même s'il enfume l'espace d'habitation.

Le gaz quant à lui est d'un coût favorable, stockable en citerne de 4'000 litres par exemple, il peut servir à la production d'électricité, au chauffage et à la cuisson. Il doit être livré par camion, ce qui nécessite un chemin carrossable solide. Avec une installation intérieure bien dimensionnée, une source gaz est tout à fait adéquate, bien que ne faisant pas partie des énergies renouvelables.

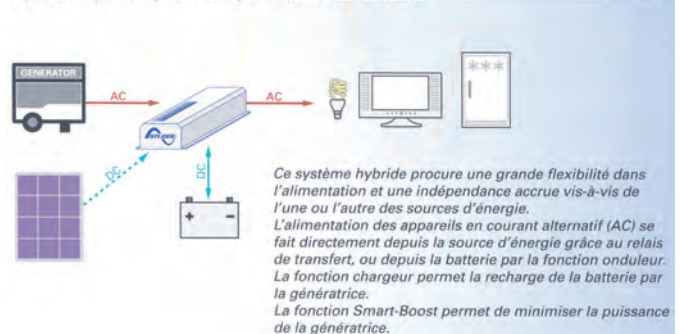
Pour l'alimentation électrique, on aura principalement recours, si un raccordement au réseau n'est pas adéquat (coût, intégration), à l'énergie solaire photovoltaïque, seule ou en combinaison avec une génératrice (énergie fossile !) et pour la production d'eau chaude, si un simple chauffe-eau au gaz ne suffit pas, à l'énergie solaire thermique. Notons que des panneaux solaires s'adaptent parfaitement sur les toits (remplacent les tôles) et se raccordent très bien aux chéneaux pour la récolte des eaux de pluie.

2.4.1 Le solaire photovoltaïque

Pratiquement, si on se réfère aux modes d'exploitation cités en introduction (type B et C) et aux critères mentionnés ci-dessus, on distingue des installations de production d'énergie électrique de taille et de complexité différentes :

- **Installation satisfaisant les besoins d'un alpage avec garde de bétail (type A),** avec un chalet d'alpage assez rudimentaire. L'exploitant, qui n'y réside pas en permanence, a donc des besoins en énergie électrique modestes, mais ne se satisfait plus de courant continu 12 V / 24 V / 36 V (appareils, lampes,... spéciaux). Le but recherché est de produire du courant alternatif 230 V pour alimenter des appareils domestiques peu gourmands (ampoules économiques, réfrigérateur d'env. 400 Wh / j, radio, TV) au moyen d'une installation dont la pièce maîtresse est un onduleur qui transforme un courant continu 24 V (DC) en un courant alternatif monophasé 230 V (AC). Une tension de 12 V pourrait suffire, mais le rendement est moins bon; avec 48 V il est encore meilleur, mais le coût devient élevé. Des panneaux solaires composés de cellules photovoltaïques alimentent l'onduleur et chargent la batterie (ou groupe de batteries), qui restitue le courant.
- **Installation satisfaisant les besoins d'un alpage avec traite (type B),** avec ou sans mise en valeur du lait (cette activité n'est pas prépondérante). Ampoules et appareils domestiques (réfrigérateur, aspirateur, bouilloire, pompe, radio, TV,...) doivent rester peu gourmands en énergie pour ne pas trop mettre la batterie (ou groupe de batteries) à contribution. Les radiateurs électriques (1 - 2 kW pendant 8 à 10 heures), comme les cuisinières électriques sont à éviter. On choisira des batteries de grande autonomie (longévité env. 10 ans). Une sonde de température placée dans le local des batteries permettra de réguler la charge (si plus froid, alors charge plus élevée). L'entretien des batteries reste mineur (compléter l'eau distillée une fois par an). Des batteries bien isolées passent l'hiver dans le chalet sans problème.

Système hybride : plus d'indépendance et de flexibilité



Alpage de Mondralèche

Les cellules photovoltaïques sont regroupées en panneaux (modules photovoltaïques) orientés normalement plein sud, entre 35° et 45°. Les cellules fonctionnent de façon satisfaisante entre juin et septembre lorsque le soleil est haut. Pour le dimensionnement, on compte prudemment avec un ensoleillement moyen annuel de 4 - 5 h par jour. Pour obtenir 24 V (valeur habituelle), on dispose deux panneaux de 12 V en série et, en fonction des besoins établis sur la base d'un bilan énergétique précis et du mode de fonctionnement de l'alpage, on place en parallèle un multiple des deux panneaux en série de base. Une génératrice d'appoint se met en marche automatiquement lorsque les batteries sont trop sollicitées. Le surplus de courant recharge les batteries. Pour la traite, environ une heure et demie matin et soir, on a besoin d'une génératrice.



Onduleurs et batteries

Consommation électrique	Equipement
logement de huit personnes	40 panneaux 50 x 1000 cm (100 W)
étable pour 75 UGB	trois onduleurs
local fabrication (110 UGB)	24 batteries de 270 Ah
deux réfrigérateurs	à futur 20 panneaux (230 W) suppl.
brosse à fromage	pour économiser le mazout

Ayant établi un bilan énergétique précis et exhaustif (§ 7.4 Références "Guide pratique pour la conception de projets d'approvisionnement en énergie des alpages" et "Manuel de gestion, plans de gestion intégrée des sites pilotes, programme INTERREG IIIA, actions transfrontalières en faveur d'une gestion intégrée des paysages sylvo-pastoraux, 2008"), permettant le dimensionnement des panneaux solaires, de la puissance de l'onduleur et de la génératrice, faut-il encore une petite génératrice de réserve pour assurer la traite ? Si l'accès au chalet d'alpage est difficile, alors on peut répondre par oui.

2.4.2 Le solaire thermique

L'intensité du rayonnement global s'élève chez nous et par temps clair à 600... 1000 W / m² (40...200 W / m² par temps couvert). Le rayonnement annuel global atteint 1100 kWh / m² sur le Plateau, 1340 kWh / m² à Sion et 1470 kWh / m² à Zermatt. Les valeurs mensuelles moyennes d'une saison d'alpage atteignent environ 180 kWh / m². En été, il est donc possible de chauffer de l'eau sanitaire grâce au soleil. Encore faut-il que l'investissement soit proportionné à la durée d'estivage.

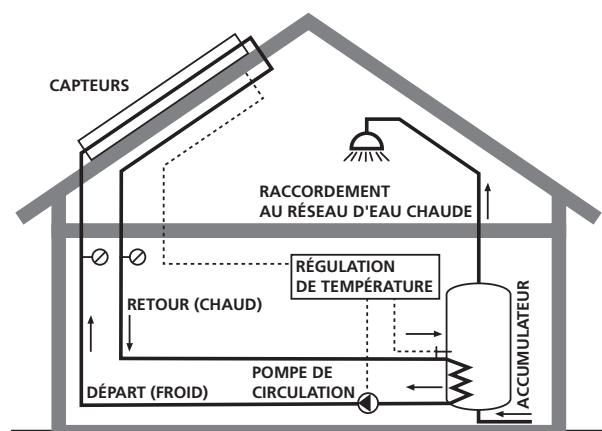
Une installation solaire pour la préparation d'eau chaude se compose des quatre éléments suivants :

- des capteurs solaires;
- un circuit solaire fermé (pompe de circulation et tuyauterie);
- un accumulateur d'eau chaude sanitaire;
- une régulation de température.

Le rayonnement solaire est transformé en chaleur dans les capteurs avec un rendement de 40 à 80 %. Cette chaleur est transmise à un fluide caloporteur (mélange antigel eau-glycol). Une pompe de circulation dirige ce fluide chauffé vers un accumulateur où la chaleur est transmise à un volume d'eau sanitaire par l'intermédiaire d'un échangeur de chaleur.

L'accumulateur sert d'équilibrage entre l'offre (la production de chaleur dans les capteurs) et la demande (la consommation d'eau chaude sanitaire). Il joue le rôle d'un stockage de chaleur. La régulation veille à ce que la pompe de circulation ne fonctionne que lorsque la température dans les capteurs est supérieure à celle de l'accumulateur.

Une surface de capteurs de 5 à 6 m² et un volume de l'accumulateur de 400 à 600 litres suffisent pour un chalet avec quatre personnes. Le lavage du matériel de traite et du tank à lait représente la principale consommation d'eau chaude, environ 300 litres par jour avec une eau à 80° C.



2.4.3 Autres sources d'énergie

• Les microcentrales hydrauliques

Les microcentrales permettent de disposer d'énergie électrique en l'absence d'un réseau de distribution et pour autant que soient disponibles dans de bonnes conditions un débit d'eau et une hauteur de chute, pratiquement et pour des usages saisonniers, compris entre 1 et 15 l / s et entre 25 et 150 m, respectivement. Le groupe turbine-générateur distribue alors une puissance électrique comprise entre 0.5 et 15 kW (230 V ; 50 Hz). Les microcentrales fonctionnant à puissance constante possèdent un système de régulation qui récupère l'énergie non utilisée sous forme de chaleur (chauffage locaux). Un tableau de distribution complète l'équipement. Un groupe turbine-générateur AC 4-38 7.5 kW (IREM Ecowatt) équipe plusieurs alpages en Valais (alpage de Merdechon, commune de Mollens; alpage d'Herr de Lens, commune d'Icogne).

• Les éoliennes sur la route du Col de la Croix

Renvoi au classeur AGRIDEA

"les énergies renouvelables" paru en août 2008.



Eolienne et panneau solaire

2.5 Les fosses et fumières

Le stockage des engrais de ferme doit satisfaire à la Loi fédérale sur les eaux (LEaux). Les instructions pratiques pour la protection des eaux dans l'agriculture, OFAG - OFEV, juillet 1994 fournissent les indications nécessaires à la gestion et au stockage de ces engrais. Pour les cas d'étables d'alpage et de pâturage, il y a lieu de tenir compte des conditions locales et saisonnières particulières qui déterminent la production des engrais de ferme et des eaux usées, ainsi que la durée de stockage. Les ouvrages doivent être adaptés à la législation relative aux zones de protection.

QUESTIONS :

- Type d'exploitation ?
- Volume et type d'eaux usées produites ?
- Effectif du bétail ?
- Zones de protection ?
- Schéma des écoulements (eaux de pluie, fontaines) ?

Les étables d'alpage et de pâturage ne sont occupées que durant la période d'estivage, rarement supérieure à 150 jours. La durée de stockage d'une à trois semaines tiendra compte de la durée de pacage et de la surface à disposition. Le volume de rétention sera donc dimensionné en fonction du mode d'exploitation (p. ex. trois semaines sur le canton de Fribourg).

Il faut compter (voir INSTRUCTIONS PRATIQUES pour la protection des eaux dans l'agriculture, juillet 1994) avec les quantités d'engrais de ferme suivantes par mois et par unité de gros bétail-fumure (UGBF) :

- fumier et purin (avec litière) : 0.7 à 0.9 t de fumier et 0.5 à 0.7 m³ de purin
- lisier : 1 à 1.5 m³ de lisier dilué par UGBF

La quantité d'eaux usées provenant du chalet d'alpage correspond à environ 0.5 à 2.0 m³ par mois et par équivalent-habitant. On compte plus de 2.5 m³ par mois s'il y a fabrication de fromage au chalet, variables selon la quantité de lait. Mais toute l'eau ne va pas systématiquement à la fosse.

Concernant l'eau de pluie et des fontaines, on adoptera les principes généraux suivants :

- l'eau des toits, des aires de dégagement, etc., ne devrait pas être évacuée dans la fosse à purin;
- l'eau souillée de fèces et d'urine provenant des aires d'exercice doit être collectée dans la fosse à purin; l'eau des toits ne devant donc pas s'écouler sur ces surfaces;
- l'eau des fontaines pourra s'écouler librement sur le sol et rejoindre les ruisseaux.



Fosse-fumière

Les installations servant à stocker des engrais de ferme seront construites selon les règles de l'art. Souvent la dalle située au dessus de la fosse est utilisée comme surface d'accès à l'étable ou pour entreposer du fumier (dalle avec rebord). Les eaux de rinçage, les déjections, comme les jus de fumier doivent pouvoir s'écouler dans la fosse.

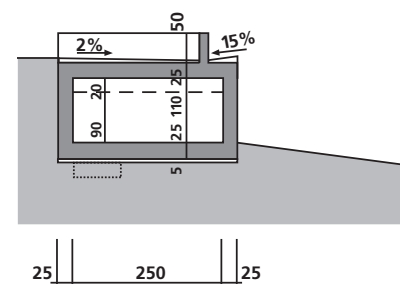


Schéma type

2.6 Le traitement du petit-lait

Le petit-lait, ou lactosérum, est un résidu de bonne valeur alimentaire, riche en protéines, sucres et sels. Toutefois la plupart des alpages qui fabriquent du fromage manquent souvent de débouchés économiques pour ce sous-produit qu'ils ne peuvent ni valoriser sur place, ni évacuer rapidement en plaine. Lorsqu'il ne peut pas être utilisé directement, pour l'affouragement de porcs ou la production de sérac par exemple, le petit-lait doit être éliminé. Ceci se fait trop souvent par mélange dans la fosse à purin ou par épandage directe à proximité de l'exploitation. Parfois il s'écoule directement dans les ruisseaux. Ces pratiques illicites sont à l'origine d'une pollution chronique de cours d'eau de montagne durant la période estivale. Les ressources souterraines peuvent même être atteintes. Le système mentionné ci-dessous s'adapte aux conditions de rusticité de l'économie pastorale.

Informations extraites de : Service des eaux, sols et assainissement (SESA) – Laboratoire, Jean-Jacques Fiaux, mars 2004, "Epuration des petits-laits d'alpages par culture fixée sur lit de compost". Deux unités pilotes ont été réalisées; l'une dans un alpage des Préalpes vaudoises ("Pra Cornet" près du Col des Mosses), l'autre dans le Jura ("Grands Plats-de-Bise" à la Vallée de Joux). Une troisième unité d'étude, installée au centre de compostage de "La Coulette" à Belmont-sur-Lausanne, a permis de compléter les essais.

Le système de traitement développé¹ utilise un support biologique constitué de compost "vert", sur lequel le lactosérum est déversé par charges régulières. L'activité bactérienne qui s'y développe digère la matière organique en produisant une forte exothermie (température pouvant monter jusqu'à 50 - 60° C) induisant en même temps l'évaporation d'une fraction importante de liquide.

Le procédé est basé sur le principe de la biologie dite "fixée", qui agit comme lit bactérien et filtre percolateur. La biomasse se développe sur un support élaboré à partir de déchets végétaux compostés (branches, herbe, déchets de jardin, etc.). Le compost est de type horticole, criblé à 25 mm.

Lorsque le lactosérum est épandu sur le compost, les particules grossières sont retenues en surface et oxydées par la biomasse qui s'y trouve. La matière soluble et les particules plus petites sont entraînées par gravité au sein de la masse active où le processus de digestion aérobie se poursuit. Le temps de passage (temps de contact) est suffisant pour permettre la dégradation quasi totale de la matière organique.

Les critères de fonctionnement principaux sont une bonne oxygénation du milieu, la distribution homogène du petit-lait dans la biomasse, ainsi qu'un apport régulier du liquide. Si ces conditions sont réalisées il n'y a ni odeur ni mouche. Le liquide récolté à la base du lit bactérien en faible quantité et peu chargé, peut être dirigé dans la fosse à purin, puis épandu sur les pâturages.

Notons que la mise en œuvre de l'installation nécessite une autorisation des services cantonaux compétents.



Grands Plats-de-Bise, filtres bioactifs

¹ ne traite pas le lisier

Le traitement efficace du petit-lait est depuis fort longtemps un casse-tête pour les exploitants. Après une phase d'essai, le procédé mentionné succinctement ci-dessus a été décrit dans un document de planification transmis aux services cantonaux vaudois (SESA et SFFN) pour approbation en vue d'obtenir une reconnaissance officielle et par suite un permis de construire.

L'élément déterminant pour le dimensionnement du support biologique est la quantité de petit-lait par unité de surface et de temps, soit 14 l / m² / jour. Une fiche technique élaborée en 2005 complète le dossier.

Ci-dessous deux croquis tirés du rapport de M. J.-F. Dupertuis, ProConseil, du 16 mai 2007 décrivant un système simple de traitement du lactosérum par percolation à travers un filtre bioactif de compost, sur l'alpage de La Baronne, propriété de la commune de Givrins.

Fig.1 : Coupe type en travers du biofiltre

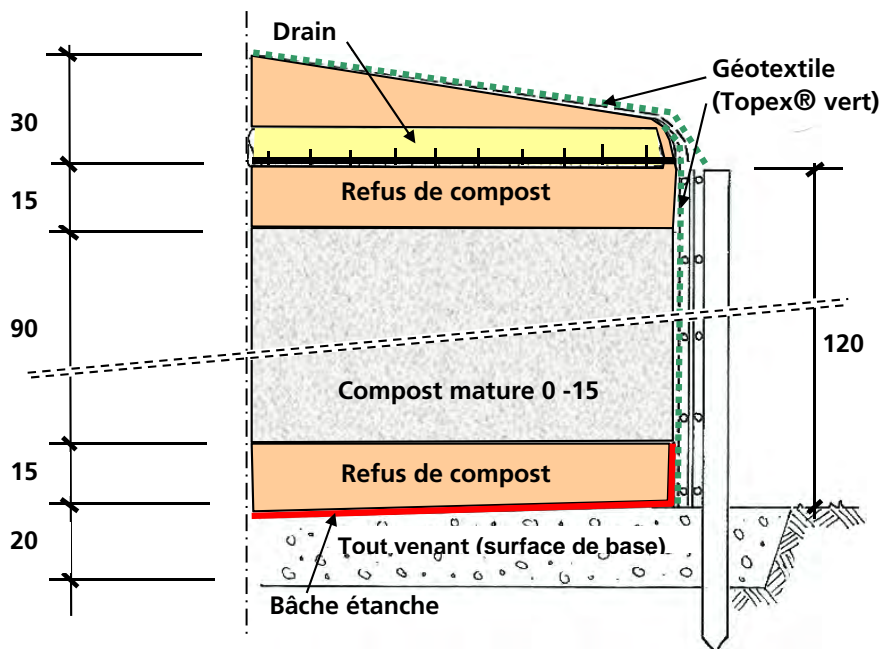
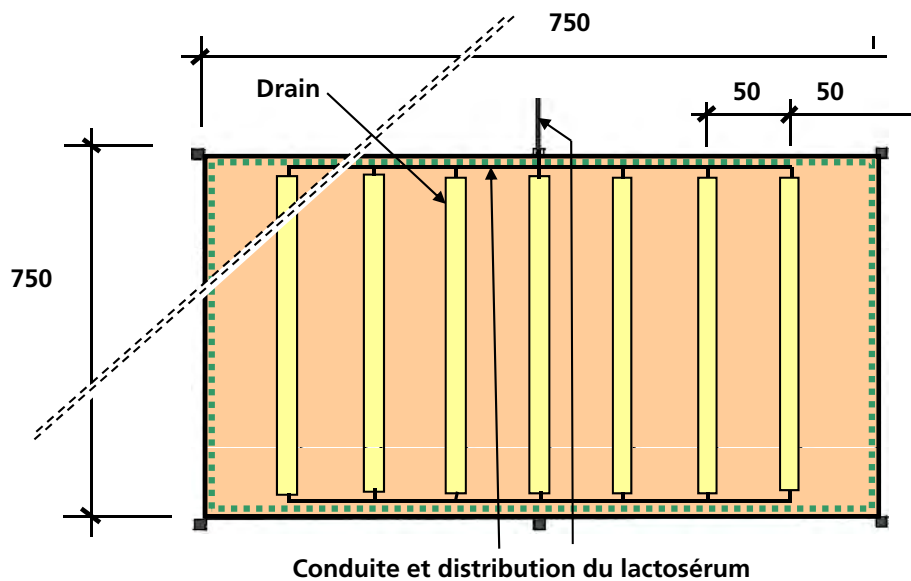


Fig.2 : Schéma type de répartition des drains sur le biofiltre



3 Les pâturages et enclos

3.1 Les parcs et clôtures

Une clôture délimite les parcs, un territoire (un alpage), sépare deux types d'exploitation (forêt-pâturage), marque le paysage. On doit l'entretenir et pouvoir la franchir. C'est un élément essentiel de la gestion des alpages (gestion par parcs) et de la mise en défens de la forêt. Par ailleurs, les parcs constituent souvent des entités.

QUESTIONS :

- Quel type d'exploitation ?
- Unités de végétation ?
- Habitudes de l'exploitant ?
- Conditions topographiques ?
- Risques ?
- Facilités d'entretien ?
- Intégration paysagère ?
- Cheminements pédestres ?
- Enlèvement des piquets et / ou fils pour l'hiver ?



Lac Noir, portails

Les clôtures les plus courantes comprennent :

- Les murs en pierres sèches.
- Les fils de fer barbelés.
- Les fils électriques.

Les passages et franchissements sont de type :

- Clédars canadiens.
- Baguettes bovi-stop.
- Portails.
- Passages piétons et VTT.

3.1.1 Les murs en pierres sèches

Le lecteur se référera aux CAHIERS TECHNIQUES DU PARC JURASSIEN VAUDOIS, N° 2 - SEPTEMBRE 2007 "Entretien et réfection des murs en pierres sèches"



Mur en pierres sèches



Mur de séparation pâturages-forêt

3.1.2 Les fils de fer barbelés

Ils ne sont pas aimés pour les blessures infligées au bétail et les accrocs aux fonds de pantalon. Ils sont interdits dans certains cantons (GR). Et pourtant, nombre d'exploitants ne jurent que par eux s'il y a beaucoup de bêtes sur un pâturage, ou contre les intrusions du gibier, ou encore à proximité de falaises. Deux fils de fer barbelés sont fixés à des piquets en chêne ou en acacia, éventuellement en bois pris sur place (tête tronquée pour éviter qu'ils ne se fendent sous la masse) espacés d'environ 3.50 m, mais fonction du relief, avec un tendeur tous les 50 m environ. Diverses fixations simples permettent de descendre les fils à l'automne et de les remonter au printemps, ce qui peut cependant poser des problèmes de sécurité (parcours VTT, piste de luge).



Clôture, fixation

3.1.3 Les fils électriques : un fil, deux fils, trois fils et plus.

Un fil. Simple ruban métallisé accroché sur un support (piquet plastique) fiché dans le sol. Léger, facile à mettre en place, convient pour une division interne de parcs. Ce système convient également en bord de forêt, pour délimiter une aire de promenade, un parcours, un haut de talus, mais demande une surveillance quasi constante du bétail.

Deux fils. Installation souvent fixe qui nécessite l'enfoncement de piquets en bois sur lesquels sont vissés des isolateurs. Convient pour la délimitation de grands parcs. L'alimentation électrique est fournie par un petit panneau solaire (min. 32x17 cm) et une batterie de 12 volts / 43 mA (9 V / 66 mA).



Bassin mitoyen



Clôture et panneau solaire



Fil électrique, un fil

Trois fils et plus. C'est une installation robuste, fiable, mais lourde. Divers types de batteries 12, 24 ou 36 volts sont possibles. Des batteries de 12 volts peuvent être couplées avec un panneau photovoltaïque de 10 ou 30 watts. Aucun élément (raccord, tendeur, etc.) n'est laissé au hasard, il n'y a pas de place pour le bricolage. Les piquets sont espacés en moyenne de 10 m et les pieux de 40 m. En terrain difficile on compte un piquet tous les 4 m. Se justifie quand il y a du menu bétail.

3.1.4 Les clôtures particulières

Elles servent généralement à interdire l'accès à un ouvrage, tel un étang par exemple et sont permanentes. Elles doivent supporter le poids de la neige et ne pas laisser passer le gibier (treillis à mailles fines près du sol, s'élargissant vers le haut). Les angles sont renforcés.



Clôture renforcée



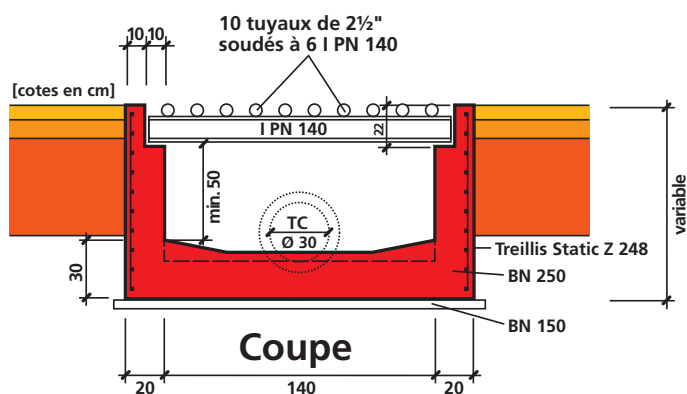
Clôture 3 fils

3.2 Les passages et franchissements

La libre circulation des véhicules, piétons et cycliste VTT posent deux problèmes. D'une part, les clôtures et murs doivent être franchis librement, sans entrave, tout en empêchant le bétail de quitter les parcs, d'autre part, la présence de véhicules étrangers à l'exploitation pastorale et forestière n'est pas la bienvenue partout et en tous temps. Par ailleurs, ces passages et franchissements devraient aussi se situer sur des itinéraires de randonnée pédestre et VTT balisés. La problématique du balisage et des interdictions de circulation se pose alors de façon pressante et trouve des solutions dans un cadre légal.

3.2.1 Le clédar canadien

Construit en travers d'un chemin d'accès, il interrompt une clôture et permet le passage des véhicules, tout en empêchant celui du bétail. Celui-ci marque une répugnance instinctive à poser les pattes sur une structure mal définie et comportant des espaces (vide entre les rouleaux). C'est vrai si le bétail n'est pas apeuré, ou le jeune bétail trop excité.



Clédar canadien type



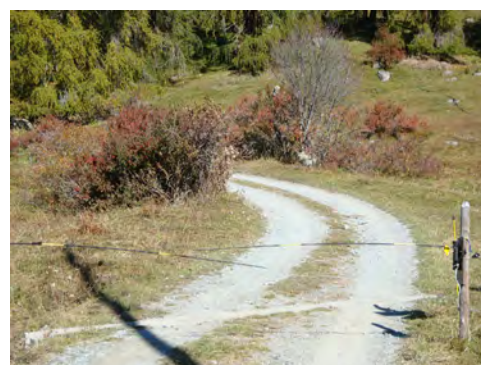
Clédar canadien avec 4 tubes pour clôture

Quelques remarques pratiques :

- dimensions appropriées : largeur 300 cm, longueur 144 cm, profondeur 80 cm;
- les tubes peuvent être retirés d'un seul bloc;
- le cadre a un appui sur les quatre côtés, pour éviter les déformations où s'appliquent les charges des véhicules;
- la boîte (radier et murets) est en béton, avec un écoulement sur le fond;
- l'ouvrage sera placé sur un tronçon rectiligne;
- une alternative à l'infrastructure tout béton consiste en une structure complète en acier posée sur un radier en béton;
- il faut limiter la vitesse des véhicules;
- une adaptation correcte de la clôture au clédar (aux quatre tubes soudés aux angles).

3.2.2 Les baguettes bovi-stop

Baguettes électrifiées, sauf en leur extrémité, fixées sur des piquets et disposées horizontalement à environ un mètre de hauteur, en travers d'un chemin d'accès. Système léger, bon marché et peu durable, convient sur des chemins avec peu de trafic. Les extrémités métalliques fragiles sont abîmées par le passage des véhicules, dont elles rayent la carrosserie. A installer en courbe où la vitesse des véhicules est réduite. Une signalisation devrait être prévue. Si un véhicule circule sur le bord du chemin, la baguette sera trop repoussée et restera en position ouverte !



Baguettes Bovi-stop

3.2.3 Les portails

Les portails sont la bête noire, tant des écologistes lorsqu'ils restent ouverts au trafic, que des propriétaires d'alpages, des amodiataires ou de l'amateur de champignons motorisé lorsqu'ils sont fermés. A l'évidence, les intérêts sont contradictoires.

Il y en a de toutes sortes, avec et sans guirlande de panneaux, surtout parmi ceux qu'on doit fermer. Retenons cependant le portail à déplacement horizontal avec une tubulure télescopique, adaptable à la largeur de chemin et celui à déplacement vertical à contrepoids.



Portail tubulaire télescopique



Portail avec contrepoids

Ils sont parfois accompagnés d'un petit portail ou d'un passage pour piétons et VTT.

Enfin, le nec plus ultra, le portail qui se remet en position horizontale après le passage du véhicule et sans intervention humaine. Le système est hydraulique.

Reste la problématique du cadenas. Une barrière est en soi dissuasive; une serrure (cadenas) n'apporte rien de plus, voire favorise le vandalisme.

Diverses solutions existent : une clé qui maintient le portail ouvert pendant le passage du bétail, une télécommande, ou une carte magnétique, réservée aux ayants droit, avec en complément une ouverture à jeton à se procurer auprès de la commune en justifiant d'une nécessité de passage avec un véhicule.

3.2.4 Les passages piétons et VTT

Ces passages devraient s'inscrire dans une politique de réseaux à établir et à développer par le canton et par la commune, comme par exemple :

- les chemins historiques;
- les chemins de randonnée pédestre;
- etc.



Barrière automatique



Passage VTT



Passage piétons

3.2.5 La problématique liée à la traversée des pâturages

Des changements dans les habitudes d'élevage font que l'on rencontre de plus en plus de catégories d'animaux, en particulier des vaches mères avec leurs veaux et même des taureaux, sur les alpages traversés par des chemins de randonnée pédestre.

Mesures de prudence et d'aménagement

- Coordonner chemins de randonnée pédestre et pâturages.
- Eviter les traversées de pâturage.
- Utiliser les passages piétons (voir § 3.2.4).
- Informer et responsabiliser les randonneurs.
- Responsabiliser les amodiataires.

3.3 Les places de traite mobile

La pâture prend de plus en plus d'importance tandis que les surfaces, elles, sont toujours, dans certaines régions, aussi éparpillées. La traite mobile offre donc une solution intéressante. Suivant le procédé employé, le rendement est compris entre 14 et 47 vaches traites par heure. Il existe suffisamment de possibilités permettant d'arriver à une solution satisfaisante pour l'alimentation en eau et en électricité, le nettoyage, la réfrigération du lait et le revêtement stabilisé pour l'aire de traite ou l'aire d'attente (FAT no 558 / 2000).

L'installation devant être entièrement nettoyée immédiatement après chaque traite, deux solutions sont envisageables : le nettoyage est effectué directement sur le lieu de la traite, ou les pièces en contact avec le lait sont transportées jusqu'à l'exploitation et nettoyées dans la chambre à lait.

Dans le cas qui nous occupe, l'essentiel de l'infrastructure comprend l'alimentation en eau et en énergie et la stabilisation du revêtement des aires d'attente et de la place de traite elle-même.

L'eau utilisée pour le nettoyage et le rinçage doit présenter les mêmes caractéristiques bactériologiques que l'eau potable. Cette dernière provient soit d'une source, soit d'un réservoir. Pour la réfrigération d'un litre de lait, il faut entre 3 et 15 litres d'eau, qu'il faut non seulement trouver mais aussi évacuer. L'eau froide disponible ne peut être utilisée que pour le prélavage et le rinçage de l'installation de traite. Pour ces deux opérations il faut environ 60 à 100 litres d'eau froide par jour. Pour le nettoyage proprement dit et la désinfection de l'installation de traite, il faut entre 60 et 120 litres d'eau à 65° C - 75° C.

Les éléments qui peuvent consommer de l'énergie électrique sont : l'éclairage, la pompe à vide, la pompe à lait, le chauffe-eau, le système de nettoyage automatique et l'installation de réfrigération. L'énergie nécessaire dépend du procédé de traite, de l'équipement de l'installation de traite, de l'organisation, du mode de nettoyage et de réfrigération du lait. L'énergie peut être fournie par une ligne supplémentaire avec raccordement direct ou par un groupe électrogène. La génératrice est entraînée par le tracteur (mais peu recommandé) ou un groupe électrogène équipé d'un moteur diesel ou à essence. Une unité de traite mobile standard aura besoin d'environ 9 kVA.

L'Ordonnance réglant l'assurance de la qualité dans l'exploitation laitière (RS 916.351.021.1) indique que **"les aires d'attente et des lieux de traite doivent être pourvus d'un revêtement stable"**. Cette exigence se justifie de manière très simple. Après une courte période de pluie, l'eau ne s'infiltrerait plus dans le sol et une sorte de borbier se formerait autour de l'unité de traite.



Passage protégé et indicateurs multiples



Exemple d'une aire d'attente non appropriée

Les revêtements envisageables sont de type gravelé, en bitume, en béton ou avec des plaques de caoutchouc.

Les surfaces nécessaires atteignent 1.8 m² / UGB pour l'aire d'attente.

Dimensionnement :

Les dimensions de la place de traite elle-même dépendront de la longueur de l'installation de traite, mais ne devraient pas être inférieures à 6 m sur 12 m. Pour un troupeau de 120 bêtes, on prévoira une aire de traite de 8 à 10 m sur 15 m. L'aire d'attente, elle, devrait atteindre 220 à 250 m² et être située à l'aval de l'installation de traite (voir photo ci-contre), ou sur un terre-plein latéral ou amont, orienté vers l'extérieur pour que les eaux chargées ne s'écoulent pas vers l'installation de traite. L'aire d'attente doit également être nettoyée et les déjections seront évacuées.



Installation de traite mobile

L'implantation des places de traite mobile n'est pas indifférente, principalement vis-à-vis des risques de pollution des eaux (nappe, cours d'eau).

QUESTIONS :

- Zones de protection de sources (S1, S2, S3) ?
- Périmètre de protection de source ?
- Secteur d'alimentation (Ao) ?
- Proximité des eaux courantes, torrents, ruisseaux, bisses (largeur minimale garantissant la protection contre les crues (OACE) et espace tampon sans activité agropastorale (OSubst)) ?
- Eloignement d'un chemin d'accès fondé ?
- Configuration du terrain environnant (écoulement des eaux contaminées) ?
- Etc.



Alpage du Marais, installation de traite, vue intérieure

4 Les accès

Dans les exploitations familiales, les membres de la famille travaillent au moment de la fenaison aussi bien à l'alpage que dans les zones inférieures, et les alpages destinés au jeune bétail sont souvent surveillés à partir de l'exploitation de base (principale). Il est important de pouvoir atteindre les alpages avec des véhicules à moteur, un téléphérique, ou un mono-rail, non seulement pour le transport de biens mobiliers, de produits alimentaires, de produits de l'alpage, etc., mais plus généralement pour réduire la durée des trajets. Les syndicats (consortages) ne trouvent d'ailleurs plus de personnel pour des alpages qu'on ne peut atteindre qu'à pied. La desserte est en effet devenue un des facteurs principaux pour garantir à long terme l'exploitation des alpages. Cette constatation ne doit cependant pas inciter les responsables à construire à tout prix des accès pour de petits alpages isolés dans des conditions géologiques difficiles. Le regroupement d'alpages, voire leur abandon dans les cas extrêmes, peut aussi constituer une solution acceptable.

4.1 Les chemins et pistes

La construction d'un chemin d'alpage ou sylvo-pastoral et de ses ouvrages connexes – talus, gués, ponceaux, drainages, etc. – a toujours un impact paysager. Il faut par conséquent procéder avec une certaine retenue. La seule preuve d'un besoin de desserte agricole et / ou forestière ne donne pas le droit de proposer des solutions sectorielles. Les projets de chemins de desserte exigent un examen approfondi de la situation, voir à ce propos le chap. 1 traitant de la gestion intégrée des alpages. Il s'agit d'assurer avec un minimum de chemins et de pistes, les besoins en communication de l'agriculture et souvent de l'économie forestière, les deux étant fréquemment liés, les transports pour l'entretien des ouvrages hydrauliques et des ouvrages paravalanches, etc., tout en intégrant de manière optimale ces ouvrages dans le paysage. On prendra en compte les intérêts de l'environnement. Une mise à l'enquête publique des ouvrages paraît nécessaire.

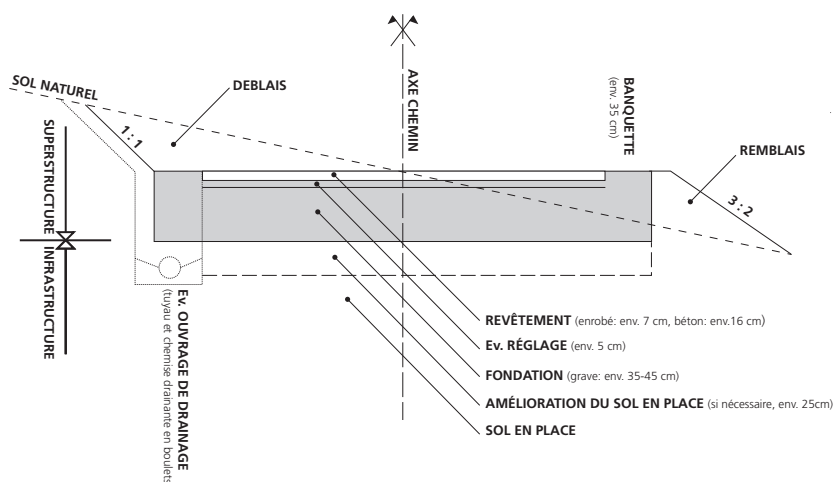


Schéma type

Les fonctions combinées pastorales, forestières et touristiques, sont fréquentes; celles dont les exigences sont les plus élevées sont déterminantes pour définir les caractéristiques constructives des accès. Ceci implique aussi une répartition des coûts proportionnelle aux exigences.

4.1.1 Les critères de choix de la couche de fermeture

En présumant que le caisson est correctement dimensionné (env. 30 à 40 cm, moins sur un sol dur, plus dans le flysch), qu'une stabilisation à la chaux ou au ciment de l'infrastructure (sol en place) a été si nécessaire réalisée et que des assainissements complémentaires longitudinaux éventuels ont été prévus, trois aspects doivent être pris en compte pour le choix de la couche de fermeture (synonymes : de couverture, d'usure) :

- les classes d'érosion;
- les coûts de construction et d'entretien (annuel et périodique);
- le règlement de leur utilisation (pastorale / forestière – touristique);

plus quelques enseignements tirés d'observations in situ qui ne figurent dans aucune norme, ni aucun traité académique.

Questions :

- Quel type d'exploitation ?
- Pour quel type de véhicule, à quelle fréquence ?
- Stabilité du sol ?
- Apport en eau superficielle et souterraine ?
- Pente admissible ?
- Lutte contre l'érosion ?
- Investissement acceptable ?
- Intégration dans le paysage ?
- Soutien financier ?
- Procédure ?

- **les classes d'érosion :**

Quatre paramètres principaux entrent en ligne de compte selon la littérature suisse (R. Hirt EPFZ) :

Le trafic	<ul style="list-style-type: none"> • accès à des alpages pour jeune bétail bovin et menu bétail; • accès à des chalets et alpages pour vaches; • hameaux, groupes de chalets, buvettes.
Les précipitations	<ul style="list-style-type: none"> • dans les vallées sèches des Alpes; • dans les Alpes et le Jura.
La pente	<ul style="list-style-type: none"> • < 4 % • de 4 à 8 % • > 8 %
L'ensoleillement; le bassin versant	<ul style="list-style-type: none"> • en forêt : humide avec un bassin versant spongieux; peu d'apport d'eau de surface; • en terrain découvert : alternance sec – humide, apport d'eau de surface important.

L'Office fédéral de l'agriculture, section des améliorations structurelles, préconise dans un document de travail interne du 20.11.2007 "Chemins agricoles en zone rurale" **principes régissant le subventionnement des projets** des valeurs pour les déclivités et autres caractéristiques des chemins ruraux, mais pas particulièrement spécifiques aux chemins d'alpage.

- **Les coûts**

En admettant comme principe de base qu'on ne fait pas d'économie sur l'infrastructure car c'est le nerf du chemin, les coûts dépendent dans une large mesure de la qualité de construction de la superstructure, c'est-à-dire de l'épaisseur et de la qualité des couches de cette superstructure. Du point de vue du confort, de la viabilité et de l'utilisation prévue du chemin, la qualité de la superstructure peut être choisie de manière fort différente.

Il faut cependant remarquer que les coûts de construction peuvent être facilement déterminés sur la base des offres, mais que les frais d'entretien ne sont pas connus précisément.

- **Le règlement d'utilisation des chemins ouverts à la circulation**

La réglementation d'utilisation des chemins est différente d'un canton à l'autre. Pour les chemins privés elle est souvent de compétence cantonale, pour les chemins publics c'est généralement l'affaire des communes, mais elle ne peut pas être arbitraire. En effet, la pose de panneaux d'interdiction, ou de limitation de circuler (accès réservé aux ayants-droit), et surtout la possibilité d'en faire respecter les conséquences, présuppose que le service cantonal compétent, souvent le service des routes, les ait approuvées formellement. On examinera donc la pertinence d'élaborer une conception d'utilisation des chemins d'accès aux alpages et aux forêts. En coordination, on intégrera dans la conception les éventuels réseaux de chemins de randonnée pédestre et le cas échéant historiques et une éventuelle "voie verte", signalisation d'incitation à respecter les pâturages.

4.1.2 Les types de couche de fermeture

Parmi les couches de fermeture usuelles, on retiendra les revêtements avec les caractéristiques indicatives suivantes, en insistant sur **la nécessité impérative de prévoir des rigoles-alpines fréquentes (voir §4.2.1) :**

- **le gravier** : couche de fermeture épaisseur 6 - 10 cm, gravier concassé de carrière, diam. 6 - 15 mm, pente transversale min. 5 %;
- **le gravier stabilisé** : monocouche, épaisseur 25 à 30 cm, gravier concassé de carrière, diam. 0 – 63 mm (pour une meilleure fermeture diam. 0 - 32 mm), ou diam. 50 – 60 mm / filler, pente transversale min 4 %; stabilisation à 50 - 80 kg / m³ ; le bicouche est à déconseiller, car pas suffisamment homogène;
- **les pavés ajourés** : éléments lourds (épaisseur 10 cm, voire 12 cm) de 40 cm x 60 cm, remplis de gravier concassé de carrière 0 - 15 mm, pente transversale min. 5 %;
- **les bandes de roulement en pavés ajourés** : deux largeurs de pavés lourd (épaisseur min. 10 cm, voire 12 cm) par bande de roulement de 120 cm, bande intermédiaire 60 cm enherbée; pavage complet dans les virages, pente transversale min. 5 %;
- **les bandes de roulement en béton** : coulées sur place (largeur 100 cm) ou préfabriquées en éléments standards de 120 cm sur 70 cm, épaisseur 15 cm, articulés et permettant une pose à l'avancement;
- **le bitume (ACT 16N)** : épaisseur min. 6 cm, diam. max. des grains 16 mm, teneur en liant env. 5 %; pente transversale min. 3 %;
- **la double pénétration bitumineuse** : diam. des grains 11 – 16 mm / 4 – 8 mm, et deux couches de bitume; pente transversale min. 4 %.

Le chemin carrossable – piste – est un aménagement réservé aux accès peu fréquentés, à coûts réduits, mais néanmoins "costaud". Il comprend un coffre de 30 à 40 cm (grave II 30-80 mm, év. 0-100 mm), enherbé sur toute la largeur, avec un dévers latéral min. de 5%. Il comportera également des rigoles-alpines en cas de forte pente, ou des saignées dans la banquette aval tous les 20 m si peu de pente. Sa réalisation sous la forme de bandes de roulement étroites est également possible, seule une large bande médiane reste enherbée.



Rougemont, piste

4.1.3 Autres critères de choix

Ces critères se rapportent certes à la superstructure, mais pas uniquement. Le chemin forme un tout moins dissociable en éléments indépendants que certains pourraient le croire. De plus, le chemin est situé dans un environnement qui peut avoir un fort impact sur sa construction et son utilisation, indirectement son entretien, donc finalement son coût.

Rappelons-nous que nous sommes en zone de montagne et que quelques règles (précautions) doivent être respectées pour la construction de chemins. Les pistes sont considérées différemment, car desservant des exploitations modestes :

- **infrastructure et superstructure** (exemple)

Superstructure

Couche d'usure:	6 cm ACT
Couche de support:	45 cm grave 2 15 cm stabilisation à la chaux
Facteur de structure SN:	= 6



Infrastructure: (terrain, sol)

Type de sol (USCS):	argile de grande plasticité (CH)
Portance CBR:	1,6 %



Chemin gravelé, enrochement et billons

- **la largeur** sera définie en fonction du type de véhicules parcourant le chemin (le réseau), de la fréquence d'utilisation et de règles élémentaires de sécurité (glissades par temps humide ou lors de gelées printanières); un plan des circulations dans les alpages et les forêts permettra de définir les caractéristiques des chemins (largeur, portance, places d'évitement, etc.);
- **la pente** ne devrait pas pour des raisons de sécurité excéder 25 % sur de courts tronçons et encore en les faisant suivre de tronçons nettement moins abrupts, permettant de stopper une glissade imprévue, ou de rétablir une vitesse appropriée suite à un emballement;



Transport de bois (15t) sur chemin gravelé en forte pente

- **le dévers latéral** est le plus souvent dirigé vers l'aval ce qui permet à l'eau d'être évacuée en surface sans concentration à l'amont dans un fossé ou une chemise drainante (ouvrages coûteux); cependant, si les risques de gel sont avérés, la pente transversale du terrain forte, la pente longitudinale du chemin très élevée, donc si les conditions climatiques et topographiques sont très défavorables, alors le devers amont s'impose indépendamment d'un coût plus élevé;
- **les rigoles-alpines** transversales sont détaillées ci-après sous aménagements particuliers, on retiendra qu'elles sont essentielles à la lutte contre l'érosion de la couche de fermeture;
- **les talus**, leur stabilisation et leur assainissement méritent une attention particulière; on coordonnera l'assainissement du talus amont avec celui de l'infrastructure, et on évitera de concentrer les eaux sur le talus aval;
- **le bassin versant** situé en forêt apporte peu d'eau aux chemins, car la structure du sous-bois favorise l'infiltration et la rétention d'eau; par contre, en terrain découvert, les apports peuvent être énormes et l'énergie dévastatrice développée (volume / vitesse) érode et déstructure sérieusement un chemin, voire peut le détruire; on comprendra ainsi l'impérieuse nécessité d'intégration du profil dans le terrain et de conception d'ouvrages captant et dirigeant l'eau avec douceur !



Rigole alpine et pavés ajourés

4.2 Les aménagements particuliers liés aux chemins

Certains d'entre eux ont déjà été sommairement mentionnés. La justification de leur pertinence et la description de quelques aspects techniques semblent cependant nécessaire.

4.2.1 Les rigoles-alpines



Rigole alpine métallique avec pattes de scellement

Elles sont essentielles à la récolte et à l'évacuation des eaux ruisselant sur le chemin, il n'y a jamais assez de rigoles-alpines. En terrain découvert, dans le pâturage, on en prévoira environ une tous les 18 m pour une pente de 16 %, une tous les 16 m pour une pente de 19 % et une tous les 12 m dès 21 %.

Leur pente optimale varie de 5 % à 8 % et l'angle qu'elles forment avec l'axe du chemin est compris entre 45° et 65°. En forêt, ou si le bassin versant est petit (apporte peu d'eau lors d'orages), on peut en diminuer la fréquence.

Elles conviennent à tous les types de chemins, peuvent être bétonnées sur place ou préfabriquées (solidité accrue). Pour limiter l'impact des roues des véhicules sur le bord amont des alpines on disposera par exemple une rangée de pavés ajourés. On attachera de l'importance à leur facilité de nettoyage (les glissières d'autoroute sont auto-nettoyantes) et à leur positionnement eu égard à la stabilité du talus aval qui en reçoit des eaux concentrées et à vitesse élevée.



Rigole alpine préfabriquée

4.2.2 Les gués et ponceaux

Le mode de franchissement des ruisseaux dans les alpages, mais plus fréquemment en forêt, dépend fortement du débit et du charriage du ruisseau, et de la topographie, en particulier de l'encaissement.



Gué avec dalle en blocs cimentés

Le gué permet le passage d'un petit cours d'eau avec des moyens assez rudimentaires, mais certains aménagements sont particulièrement indispensables, à savoir :

- le renforcement du chemin au droit du gué (pierres dures cimentées sur une bonne largeur);
- un profil en long du chemin (en travers du cours d'eau) adapté, c-à-d. favorisant l'écoulement de l'eau en crue en travers du chemin, sans qu'elle ait la possibilité de suivre le chemin à l'aval, et une succession de pentes et contre-pentes pas trop raides afin que les longs véhicules ne restent pas bloqués au point bas - un tuyau (ciment, armco, spillway) bétonné et largement dimensionné, en travers du chemin permettant aux petits débits de transiter sous le chemin, et protégé à l'amont par des obstacles (pieux verticaux, déversoirs, etc.) empêchant son obstruction par des blocs et des branches, voire des troncs;
- la sortie du tuyau (pour petits débits) passant sous le chemin doit déboucher à l'aval sur un terrain peu sensible à l'érosion, dans le cas contraire des aménagements doivent être prévus (coulisse en bois, blocs brisant l'énergie, etc.).

Le ponceau est un ouvrage déjà plus important, mais composé d'éléments simples, tels des HEB métalliques, des plate-lages de revêtement en bois et des barrières en bois à poteaux zingués au feu, le tout assemblé sur place. Les difficultés majeures viennent du bétonnage des culées (assez profondes, min. 1.0 m sous le lit), de leur protection lors de crues (par des blocs par ex.) et de la stabilité du lit avant, sous et après le ponceau (par des dalles cimentées par ex.).



Ponceau, profil



Ponceau, vue

Dimensions de la construction ci-dessus : longueur 7.0 m; largeur de roulement entre barrières 3.0 m (préférer 3.5 m ou même 4.0 m); largeur hors tout 3.5 m; pavés ajourés aux entrées, coût env. 12'000 francs sans les culées et la protection du lit. Attention, platelage glissant pour le bétail s'il y a de la pente.

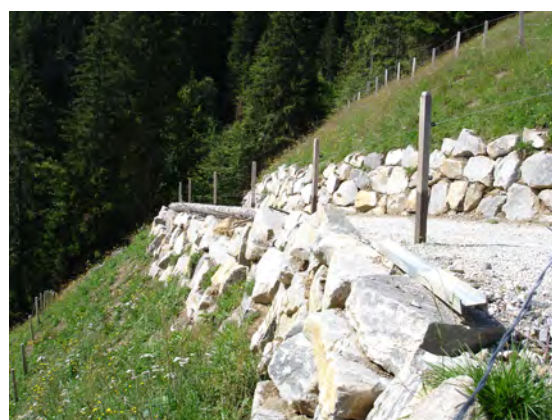
4.2.3 Les talus et enrochements

La construction d'un chemin dans une pente transversale conduit à des talus qui doivent être stabilisés. Suivant la hauteur et la verticalité du talus, on distingue différents type d'ouvrages allant du mur en béton au talus couché, en passant par les murs de blocs ou cyclopéens, ceux en gabions, les caissons en bois et les talus en déblais ou en remblais. On ne traitera pas des murs, si ce n'est pour rappeler que tout mur doit être drainé et que son intégration dans le paysage n'est pas aisée. Par ailleurs, c'est un ouvrage coûteux.

4.2.4 La stabilisation végétale

C'est une technique très avantageuse qui protège, stabilise, draine le sol, etc., favorise l'intégration des ouvrages et permet d'économiser des frais de construction et d'abaisser les coûts de conservation.

La détermination des méthodes de stabilisation végétale adéquates et des matériaux à utiliser exige une connaissance approfondie des conditions locales, telles la texture du sol, la déclivité du terrain, les précipitations, les fréquences de gel, etc.



Talus avec enrochement amont et aval

Les différentes méthodes de stabilisation végétale comprennent : les semis de gazon, la pose de gazon en mottes et de nattes de gazon, les plantations d'arbres et d'arbustes, les lits de branches, les fascines et les clayonnages pour surfaces en pente, les lits de palançons lors de remblayage, etc.

Lorsque l'inclinaison d'un talus devient plus forte que le versant naturel, des ouvrages de soutènement s'avèrent nécessaires. Ceux-ci devraient être aménagés de sorte qu'ils puissent être combinés avec une stabilisation végétale. Les ouvrages suivants peuvent entrer en considération :

- murs en pierres sèches et en blocs, gabions;
- treillage (perches disposées en treillis);
- caissons en rondins assemblés ou en éléments préfabriqués;
- ouvrages de consolidation de surface, tels les filets de protection, les pavages en pierres naturelles, etc.;
- terre armée (grillage épinglé dans le talus).

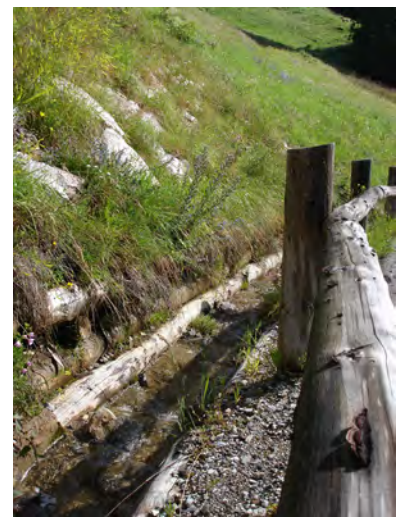
4.2.5 Les fossés et chemises drainantes

Ces ouvrages inséparables du chemin servent à assainir la fondation, éventuellement l'infrastructure, à intercepter les eaux de ruissellement en provenance des talus et du bassin versant et à récolter les eaux de surface du chemin à versant amont. Le contrôle du drain se fait par des chambres disposées à intervalles réguliers.

Le fossé peut également servir d'exutoire à un petit cours d'eau capté en bord de chemin, par exemple par un ouvrage en béton ayant pour but de casser l'énergie d'un torrent en forte pente et de diriger l'eau dans un fossé. Une stabilisation du talus en butée par des longrines en bois le protège contre des glissements éventuels.



Regard sur drainage



Fossé avec talus végétalisé et stabilisé

Une combinaison chemise drainante (ou fossé) et alpine est fréquente sur un chemin de base, ici avec un dévers amont.

Toujours dans le cas d'un dévers amont, **les sacs d'eau pluviale (avaloirs)**, sans chemise drainante ni rigole-alpine, seront situés suffisamment bas par rapport au chemin et comporteront un appel d'eau assez long et une grille d'entrée horizontale et verticale.

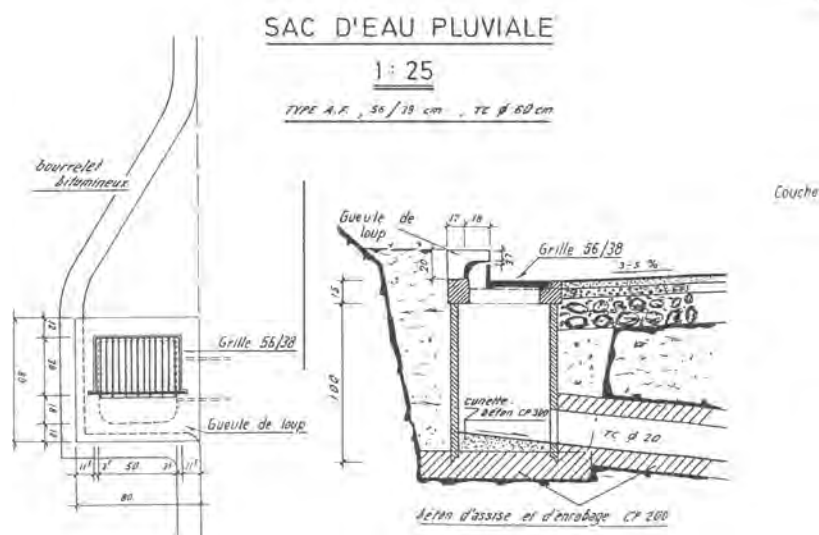


Schéma AF type

4.3 Les monorails

L'alternative monorail se pose lorsque la construction d'un accès carrossable est trop coûteux en regard de l'importance de l'alpage et de son développement prévisible, ou lorsqu'une intégration satisfaisante de cet accès dans le paysage s'avère impossible.

Le monorail, ici un Monorack à essence de la maison Von Roll Seilbahnen AG (un fonctionnement électrique est possible), est un système de transport de marchandises et de personnes monté sur un rail à crémaillère, lui-même fixé à des pieux enfoncés dans le sol à intervalles réguliers (max. 12 m). Le rail est démontable en hiver pour prévenir les dégâts causés par l'avancement de la neige.



Monorail

L'adaptabilité du rail au terrain est remarquable, tant en situation (courbes permettant d'éviter un obstacle, tel un arbre), qu'en élévation (variation de 0.5 m à max. 6 m), avec possibilité d'aiguillage. Barres rocheuses et couloirs à avalanches limitent toutefois son implantation.

La capacité de transport est de 500 kg (sur 2 chariots de 250 kg) de matériel, ou de produits d'alpage (sans conducteur), ou de trois personnes y c. le conducteur, à une vitesse de 0.7 m / s, avec une pente max. de 100%.

Le système est fiable, facile à poser et à entretenir, et d'un coût avantageux. Il ne remplace pas un accès carrossable, mais facilite néanmoins considérablement les transports entre un chemin de base et un chalet, ou entre deux chalets. Plusieurs installations de longueur comprise entre 402 m (dénivelé 191 m) et 1'152 m (dénivelé 477 m) fonctionnent depuis 1990 dans le canton de Fribourg.

4.4 Les téléphériques

L'approche et la démarche s'apparentent à celles évoquées pour le monorail ci-dessus. La topographie doit cependant permettre la construction des pylônes et le passage des câbles en toute sécurité.

Un cahier des charges type pourrait se présenter comme suit, par analogie avec celui élaboré pour le remplacement des téléphériques d'accès aux alpages de l'Étivaz, commune de Château-d'Œx (Tecnat S.A., St-Triphon).

Sécurité

Les installations seront conformes au règlement 2000 de l'organe de contrôle pour les téléphériques.

Type de transport (catégorie 2 avec service automatique)

Les téléphériques sont destinés au transport de matériel, de lait, de fromage, de machines et des personnes exploitant les alpages.

Ils ne sont pas destinés à une exploitation touristique.

Charge utile

Les installations seront dimensionnées pour une charge utile de 600 kg, en variante avec des charges utiles de 400 kg et 800 kg.

Nombre de places

Les bennes devront pouvoir transporter 4 personnes.

Bennes

Les dimensions minimales des bennes sont :

Cas 1 : 160 cm x 100 cm

hauteur de chargement : 110 cm

Cas 2 : 175 cm x 120 cm

hauteur de chargement : 130 cm

Les parois de la benne devront être facilement amovibles pour faciliter le chargement du matériel.

Le plateau de la benne devra rester horizontal pendant le transport pour faciliter le chargement (un seul point de fixation sur le câble).



Tann Schweiben, benne

Moteur

Le moteur sera situé à l'aval (station de départ de l'installation). L'équipement en électricité sera réalisé par le maître d'ouvrage.

La benne devra pouvoir être télécommandée depuis la station aval et depuis la station amont. Si possible, il serait souhaitable qu'une personne seule puisse faire fonctionner l'installation et se déplacer avec cette dernière.

Vitesse

La vitesse de déplacement sera d'au minimum 1,5 m / s (situation actuelle).

Stations de départ et d'arrivée

Elles devront permettre de recevoir tout l'équipement nécessaire au fonctionnement de l'installation (moteur, tableaux de commande, poulie, etc.) ainsi que la benne.

Pylônes

Les pylônes seront facilement accessibles pour en favoriser l'entretien (contrôle des poulies, etc.).

Remarques générales

- Les équipements proposés devront être adaptés aux conditions d'exploitation pour la desserte d'alpage. L'installation doit être robuste et simple d'utilisation.
- La sécurité doit pouvoir être garantie pour une utilisation par des non spécialistes (exploitants d'alpage).
- Les entretiens et réparations de base doivent pouvoir être assurés par une entreprise locale.
- Les installations projetées fonctionneront de début juin à fin septembre. Le nombre de trajets annuel variera selon les installations entre 100 et 500 courses.

Installation sommaire pour le transport de matériel :

Déplacement à la descente par son propre poids, traction à la montée par un fin câble actionné par un moteur.



Tann Schweiben, pylône



Binntal, téléphérique pour du matériel

4.5 L'entretien des accès

L'entretien du réseau de chemins et des ouvrages a pour but d'assurer :

- **la sécurité** : par une gestion et une utilisation appropriées;
- **le confort** : par une utilisation et une exploitation judicieuses;
- **la préservation** : de la substance et de sa valeur;
- **les coûts** : par une optimisation du coût global (construction et entretien).

Le schéma ci-dessous montrant les différentes interventions possibles sur les chemins, reste valable pour d'autres ouvrages.

NB : l'Office fédéral de l'agriculture, section des améliorations structurelles, préconise dans un document de travail interne du 20.11.2007 "Chemins agricoles en zone rurale" – principes régissant le subventionnement des projets – une périodicité de 5 à 8 ans pour la remise en état périodique et de 40 ans pour l'aménagement ou le remplacement.

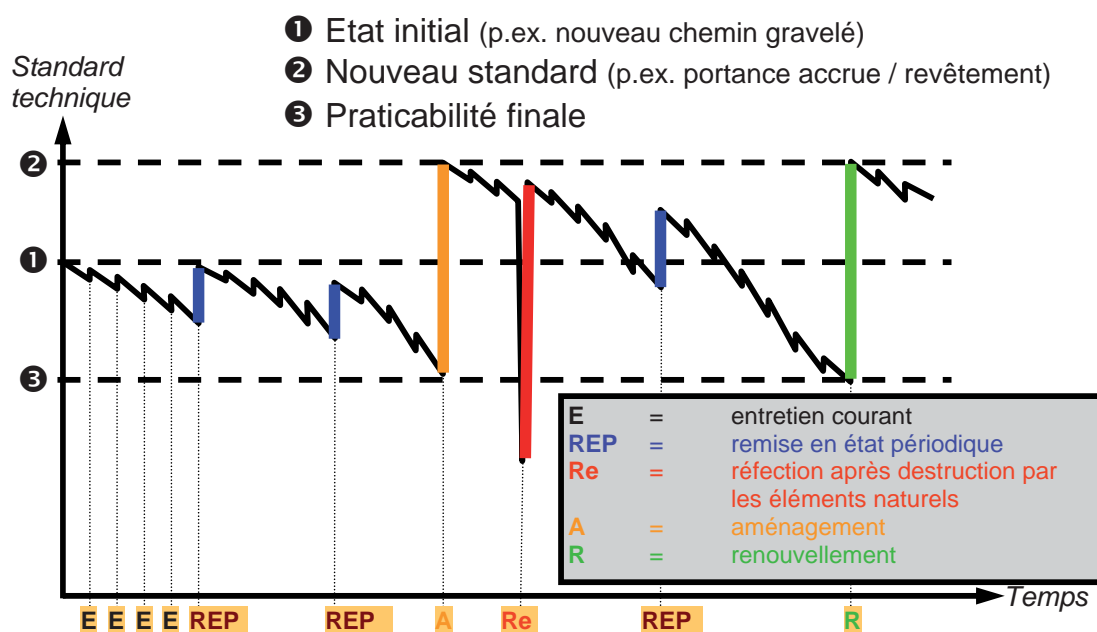


Schéma OFAG, Améliorations structurelles, Berne

5 La gestion de l'eau sur l'alpage

On entend par gestion de l'eau sur l'alpage la combinaison "approvisionnement – distribution" de cette eau. Sa disponibilité en quantité et en qualité est essentielle au bon fonctionnement d'un estivage, car elle a une influence directe sur :

- le ravitaillement des exploitants et du personnel;
- la transformation des produits;
- le comportement des animaux et leur production;
- l'utilisation judicieuse de la pâture.

Une mauvaise répartition des points d'eau entraîne une sous-utilisation des surfaces éloignées et un surpâturage à proximité du chalet et des points d'eau. Une qualité de l'eau insuffisante limitera considérablement les potentialités économiques de l'alpage et la qualité de vie au chalet.

Il n'est donc pas étonnant que cette gestion ait un prix et que les économies hâtives soient malvenues, tant au niveau de la conception - construction des réseaux et des ouvrages et de leur entretien, que de la protection des ressources en eau.

DEMARCHE

Sur la base d'un plan de gestion des alpages ou d'un regroupement d'alpages (voir chap. 1 La gestion intégrée des alpages), on procédera à **un inventaire aussi exhaustif que possible** :

- des besoins par site (parc, chalet) à l'aide de la table ci-dessous;
- des ressources en quantité et en qualité (mesures, prélèvements, analyses);

et on mettra sur pied **un avant-projet (projet) d'alimentation en eau**. Ce dernier précisera les ouvrages de captage, de stockage et de distribution à construire et / ou à assainir, ainsi que les coûts.

5.1 Les besoins en eau

Rappelons que l'eau potable, même dans les alpages, doit présenter un certain nombre de caractéristiques physiques, chimiques et biologiques; elle doit être :

- incolore, insipide, inodore et fraîche;
- exempte de microbes et pauvre en germes (voir ci-après : cadre légal, hygiène et qualité des eaux), ne pas être nuisible à la santé, ni corrosive.

Pour le bétail, la température idéale de l'eau de consommation se situe entre 10° C et 20° C. La consommation diminue fortement avec des températures de l'eau inférieures à 10° C ou supérieures à 20° C.

Une partie des besoins en eau est couverte par l'eau contenue dans les fourrages.

Besoins en eau

Vaches laitières et jeune bétail	en moyenne 60 à 70 litres / UGB / jour
En conditions sèches	plus de 100 litres / UGB / jour
Porcs (sans tenir compte du petit-lait)	env. 10 % de leur poids vif / jour
Machine à traire au pot, sans fabrication	env. 150 litres / jour
Traite directe, sans fabrication	env. 200 litres / jour
Salle de traite	env. 400 litres / jour
Abreuvoir à niveau constant	un abreuvoir pour 12 à 15 vaches

Besoins en eau potable

Fromagerie	un litre d'eau / litre de lait
Amodiataire, personnel	100 litres / personne / jour; avec WC et douche
Buvette	20 places = un équivalent-habitant = 100 litres / jour

Pour la saison d'estivage

Le calcul des besoins totaux se fait sur la durée de pâture + 21 jours de "réserve sécheresse" à raison de 80 litres / UGB, soit pour une durée de pâture de 120 jours : 11'280 litres / UGB

(environ 1 m³ / UGB pour 10 jours).

5.2 La qualité de l'eau, protection des sources et traitement de l'eau

5.2.1 Les exigences de qualité

Ordonnance du 23 novembre 2005 sur les denrées alimentaires et les objets usuels, ODIAOU (RS 817.02)
Ordonnance du DFI du 23 novembre 2005 sur l'eau potable, l'eau de source et l'eau minérale (RS 817.022.102)

Section 2 Eau potable

Art. 2 Définition : Par eau potable, on entend l'eau qui, à l'état naturel ou après traitement, convient à la consommation, à la cuisson d'aliments, à la préparation de mets et au nettoyage d'objets entrant en contact avec les denrées alimentaires.

Art.3 Exigences minimales : ¹L'eau potable doit être salubre des points de vue microbiologique, chimique et physique.
²Elle est réputée telle...

Hormis son goût, son odeur et son aspect qui doivent être irréprochables, l'eau potable doit satisfaire des valeurs de tolérance biologiques très strictes, dont le respect pose bien des soucis aux amodiataires. Relevons qu'à la source, comme dans le réseau de distribution, les *Escherichia coli* et les Entérocoques ne doivent pas être décelables dans 100 ml d'eau.

Ordonnance du DFE du 13 avril 1999 réglant l'assurance de la qualité pour la transformation artisanale du lait (RS 916.351.021.3). L'art. 52 Eau s'applique aux exploitations d'estivage et traite des exigences à satisfaire, des prélèvements et analyses, et des mesures à prendre en cas de non conformité.

Autocontrôle / assurance de la qualité

La qualité hygiénique de l'eau fait partie de l'autocontrôle. C'est au producteur et à lui seul qu'il revient de veiller à ce que les produits soient irréprochables du point de vue hygiénique. Garantir la qualité des produits laitiers ne dépend pas seulement de l'absence d'agents pathogènes (substances nocives), mais aussi d'éviter la prolifération d'agents d'altération (micro-organismes indésirables).

Qualité de l'eau potable dans les exploitations d'estivage avec transformation du lait

En 2002 et 2003, l'Office vétérinaire fédéral, Agroscope Liebefeld-Posieux et l'Association des chimistes cantonaux ont conduit un programme national de recherches microbiologiques sur le lait, les produits laitiers et l'eau.

S'il est vrai que de gros progrès ont été réalisés par le passé au niveau de la qualité de l'eau potable, des améliorations restent néanmoins encore nécessaires, en particulier dans les exploitations d'alpages. L'eau servant à la production devrait y être bien plus souvent bouillie.

5.2.2 Le traitement de l'eau

QUESTIONS :

- Pour quelle utilisation de l'eau ?
- Quel niveau de qualité est exigé ?
- Quelles mesures faut-il prendre ?

5.2.2.1 Les mesures préalables

- la protection des captages

Avant même d'effectuer un traitement de l'eau, il convient de protéger la zone de captage S1. Celle-ci devrait être clôturée pour en interdire l'accès au bétail. Pour éviter toute contamination par les eaux superficielles, on couvrira le captage d'un géotextile étanche ou d'une couche d'argile et les eaux parasites seront détournées par un drain. Les regards des chambres de captage doivent être étanches à l'eau mais aérés, dépasser du sol d'au moins 30 cm et être fermés à clé. Les captages seront contrôlés régulièrement et nettoyés.

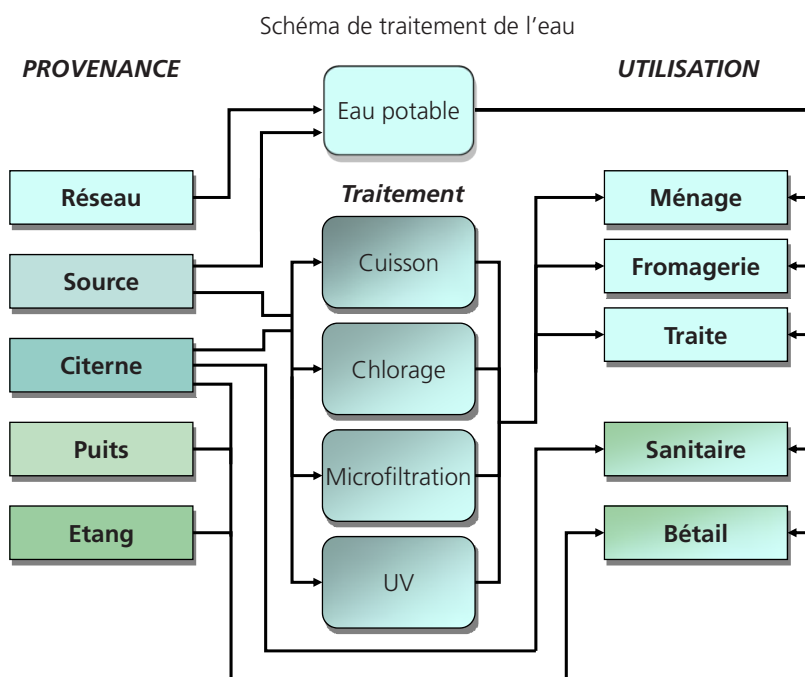
- **le stockage de l'eau**

L'eau devrait être stockée au frais, à l'abri de la lumière, être inaccessible aux petits animaux. La durée de stockage sera limitée.

- **le nettoyage des citernes et des réservoirs :**

- vidange et nettoyage simultanés;
- nettoyage à la brosse ou à l'eau sous pression, y c. des canalisations;
- contrôle de l'état et désinfection à l'eau de Javel à 4 %;
- élimination des eaux de lavage.

5.2.2.2 Les différents traitements de l'eau



Les principaux types de traitement de l'eau comprennent :

- a) la cuisson à une température > 75° C;
- b) la microfiltration (élimination des particules);
- c) le rayonnement U.V. (ultra-violet) – destruction des germes;
- d) l'ajout chimique (chloration).

a) La cuisson de l'eau

A une température supérieure à 75° C, les germes contenus dans l'eau sont détruits. Ce traitement simple est recommandé dans les conclusions du programme national de recherches microbiologiques sur le lait, les produits laitiers et l'eau.

b) La microfiltration

Il existe différents filtres pour l'eau qui permettent, entre autres, de supprimer ou de réduire la turbidité (matières en suspension), les mauvais goûts ou les odeurs, ainsi que l'acidité de l'eau.

- **Les filtres à cartouche** retiennent les impuretés, mais pas les polluants, les germes et les bactéries. Il existe des filtres de calibres de 1, 5, 20, 80 et 100 microns. On utilise généralement des filtres permettant de retenir des particules jusqu'à 20µ. Ce type de filtre se pose sur une conduite et **ne demande pas d'électricité**, ni un apport d'eau sous pression et n'occasionne qu'une faible perte de charge (0.3 à 1 bar).

Ø des conduites en pouces	débit max.
1"	4 m ³ / heure
1" ½	6 m ³ / heure

La durée d'utilisation d'une cartouche varie de 3 à 6 mois en fonction de la qualité de l'eau.

- Les filtres à charbon actif adsorbent les micropolluants, les mauvais goûts (chlore), mais que partiellement les germes et les bactéries. Ce type de filtre se pose sur une conduite et ne demande pas d'électricité, ni un apport d'eau sous pression et n'occasionne qu'une faible perte de charge (0.4 à 0.7 bar).

Ø des conduites en pouces	débit max.
1"	1.2 m ³ / heure
1" ½	1.8 m ³ / heure

Le renouvellement du charbon actif se fait tous les 3 à 6 mois en fonction de la qualité de l'eau.

Généralement on regroupe sur une même installation un filtre à cartouche et un filtre à charbon actif.

- **Les filtres à sable** retiennent les impuretés, mais pas les polluants, les germes et les bactéries. Contrairement aux filtres à cartouches et aux filtres à charbon actif, ils sont exigeants en pression et induisent des pertes de charge. Pour régénérer le sable on utilise de l'eau qu'il faut éliminer spécialement.
- **Les filtres à membranes** (microfiltration, ultrafiltration, nanofiltration et osmose inverse) permettent de résoudre les problèmes liés à la couleur, aux odeurs ou à l'hygiène de l'eau.

En osmose inverse, les installations les plus petites permettent d'obtenir une centaine de litres par jour.

L'ultrafiltration dont la membrane est un tamis de quelques centièmes de micron retient les matières en suspension, telles sables fins, argiles, limons, ainsi que les germes pathogènes (parasites, bactéries, virus).

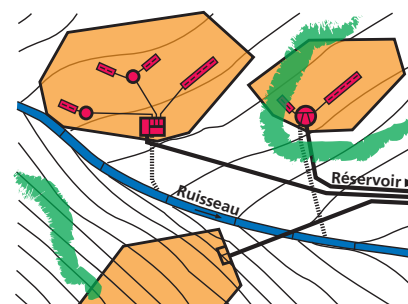
c) Le rayonnement ultra-violet

Les appareils à ultra-violet (U.V.) **demandent du courant électrique** et permettent de désinfecter l'eau de façon efficace. Ils inactivent les micro-organismes (bactéries, virus, protozoaires) présents dans l'eau, sans produits chimiques ni sous-produits nocifs. Les U.V. n'altèrent pas le goût ni la qualité de l'eau. Si l'eau contient des particules en suspension, l'installation d'un filtre mécanique en amont s'impose, car l'efficacité du procédé diminue lorsque l'eau est trouble.

Ø des conduites en pouces	débit max.
¾"	2.25 m ³ / heure
1"	7 m ³ / heure
1" ½	10 m ³ / heure

d) La chloration

Relativement difficile à maîtriser, la chloration se pratique avec de l'eau de Javel (13 à 14 %) à raison de 2.5 ml pour 1'000 litres d'eau. Si elle élimine les germes pathogènes, elle confère à l'eau un goût de piscine. De plus, en contact avec des matières organiques, le chlore est supposé engendrer des composés organochlorés aux effets cancérigènes. Pour de faibles débits, l'utilisation du chlore est difficile dans la mesure où celui-ci a tendance à cristalliser et à s'évaporer.



Etablir un plan des zones à protéger et des limites à respecter

5.2.3 Les zones de protection des sources

Définition des zones de protection des sources S1, S2, S3

Zone S1. Elle doit permettre d'éviter des dégâts aux installations de captage ou d'alimentation artificielle des eaux souterraines, ainsi que des pollutions dans leur environnement immédiat.

Zone S2. Elle a pour rôle de tenir à l'écart du captage les germes et les virus, elle doit également permettre d'éviter que l'eau captée soit polluée par des déjections, des engrais ou des travaux souterrains.

Zone S3. Elle doit permettre de garantir suffisamment d'espace et de temps pour que des mesures d'assainissement puissent être prises, dans le cas où une source de pollution menacerait d'entrer en contact direct avec l'eau souterraine, par exemple lors d'un accident mettant en cause des substances de nature à polluer les eaux.

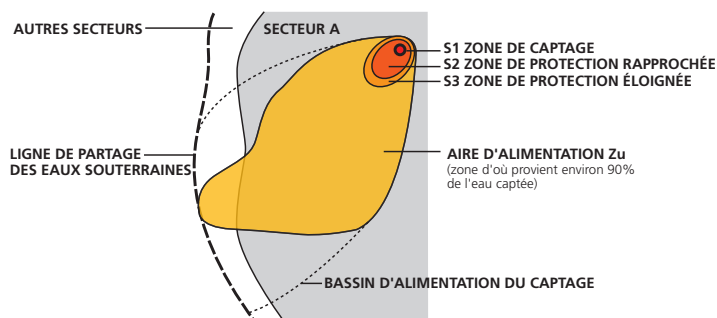
Le concept d'aire d'alimentation Z_u a été introduit comme complément aux zones de protection S (LEaux, art. 19 à 21, RS 814.20 et OEaux, art. 29 à 32, RS 814.201). Il s'applique à des eaux souterraines souillées de manière diffuse par des produits chimiques persistants et mobiles dans le sous-sol, tels les nitrates par exemple. Comme les zones S, l'aire Z_u concerne un captage particulier. L'aire Z_u permet de prendre des mesures ramenant les composants non désirés dans l'eau souterraine au-dessous des valeurs des exigences relatives à la qualité des eaux, fixées par l'Ordonnance sur la protection des eaux du 28 octobre 1998 (OEaux); c'est un instrument d'assainissement.

L'aire Z_u correspond à une partie du territoire dans laquelle des mesures limitant la pénétration de produits chimiques persistants permettent de garantir la qualité des eaux d'un captage. Elle fait partie des mesures d'organisation du territoire relatives aux eaux demandées par l'OEaux.

L'aire Z_u correspond à une partie du territoire dans laquelle des mesures limitant la pénétration de produits chimiques persistants permettent de garantir la qualité des eaux d'un captage. Elle fait partie des mesures d'organisation du territoire relatives aux eaux demandées par l'OEaux.

Alimentation par infiltration des rivières : le bassin des eaux locales sera appelé bassin d'alimentation direct, on peut y inclure les ruisseaux de faible débit dont le bassin est compris dans le bassin d'alimentation du captage par infiltration diffuse. Le bassin d'une rivière alimentant le captage sera appelé bassin d'alimentation indirect.

En principe, l'aire Z_u sera dimensionnée sur la base du 90 % de débit d'alimentation direct. Le bassin indirect peut être géré par la délimitation d'une aire Z_o . Lorsque le débit d'alimentation au captage provenant du bassin indirect devient plus important que celui de l'alimentation locale, il y a lieu de s'assurer que les mesures envisagées dans le bassin direct aient une efficacité suffisante sur la qualité de l'eau du captage.



5.3 La récolte des eaux

Où trouve-t-on de l'eau et comment peut-on la récolter, la capter, la pomper, etc. ? C'est la première étape d'un processus qui comprend : **recherche et captage – transfert et stockage – traitement – distribution.**

Suivant les régions (Alpes, Préalpes, Jura), les ressources en eau sont différentes, tant en qualité qu'en quantité (240 mm en 120 jours dans le Jura). On distingue :

- la récolte de l'eau sur un toit, un couvert, une dalle ou un étang;
- le captage de l'eau d'une source;
- le pompage de l'eau d'un puits;
- la dérivation de l'eau d'un cours d'eau.

5.3.1 Toit, couvert, dalle ou étang

Il s'agit de récupérer en priorité l'eau de pluie. Le stockage se fait dans des citernes enterrées, sauf pour les étangs, disposées à côté du chalet ou sous les couverts (dalles).

Pour les couverts, souvent en tôle thermolaquée, les chéneaux seront situés hors de portée des promeneurs (hauteur > 2.0 m), mais l'espace libre au-dessous des surfaces de réception pourrait leur être accessible en cas d'intempéries. Récupération en toiture et stockage en citerne.



Réception des eaux en toiture et citerne

Récupération sur couvert à un pan.



Récupération sur une dalle en béton sise dans un périmètre enclos (citerne combinée).



Récupération sur un couvert inversé (meilleure récolte de l'eau lors d'orages, retient mieux la neige, mais problèmes dus au vent).



Récupération dans un étang.



5.3.2 Les sources

Les captages de sources sont de deux types, ils récoltent :

- des eaux émergeant naturellement et dont l'origine est souvent peu définie;
- des eaux acheminées par des drainages insérés dans un horizon sourcier.

Estimation de la qualité d'une source :

- situation de la source et des installations;
- état des captages, conduites et réservoirs;
- test organoleptique;
- observation de la turbidité;
- variation de débit;
- variation de la température;
- protection des captages;
- analyse chimique et microbiologique.

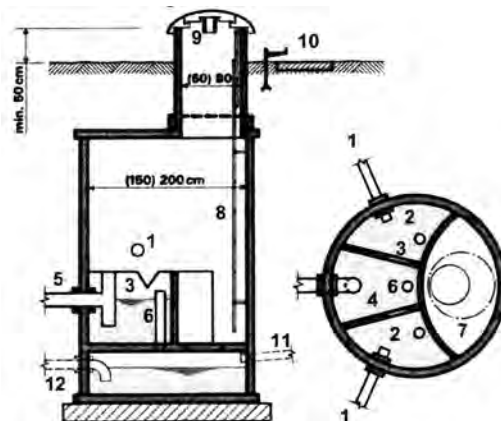


Schéma de principe, drain captant et chambre



Regard de chambre d'eau

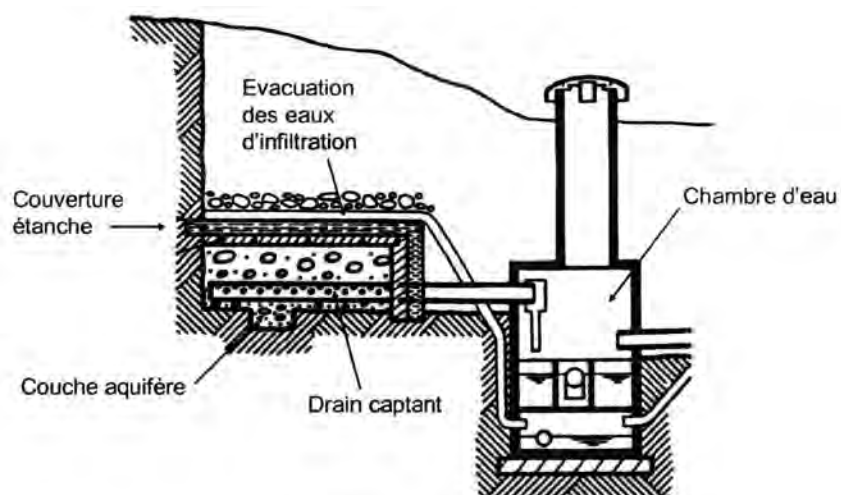
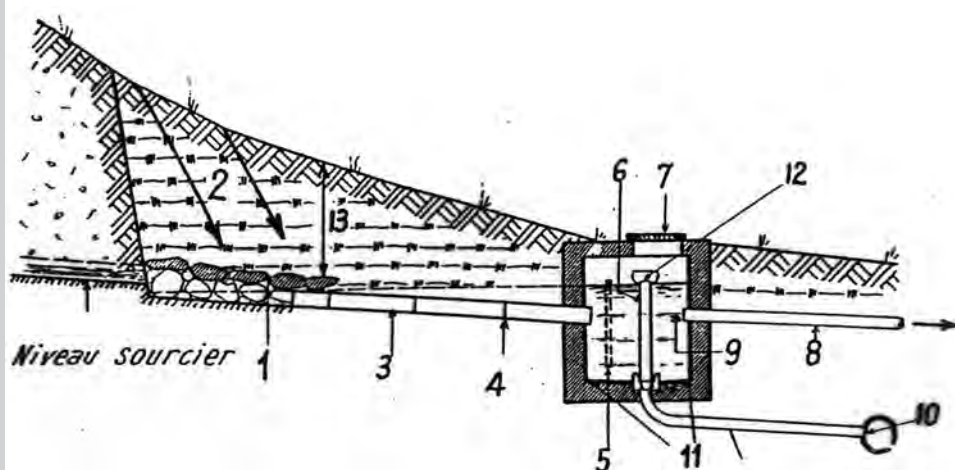


Schéma de principe, captage et chambre de captage

Erreurs courantes dans les ouvrages de captage de sources :

1. couverture non étanche;
2. eaux superficielles se mélangeant aux eaux de sources;
3. tuyaux ordinaires en ciment;
4. joints non étanches;
5. pas de paroi plongeante;
6. bonde de trop plein trop haute, captage noyé;
7. regard non étanche au niveau du terrain et au dessus du plan d'eau;
8. départ trop haut;
9. pas de crépine;
10. débouché de la conduite de décharge incontrôlable;
11. angles non arrondis;
12. pas de treillis;
13. hauteur de recouvrement trop faible.



5.3.3 Les puits, alimentation par la nappe

Puits et extraction par pompage solaire.



Panneau solaire et puits



Puits en cours de réfection

5.4 Le stockage de l'eau

La durée de stockage sera limitée. Les citernes et réservoirs seront vidangés et nettoyés simultanément. Le nettoyage se fera à la brosse ou à la pression dans les citernes et les canalisations. La désinfection se fait avec de l'eau de Javel à une concentration de 4 % et un dosage de 2.5 ml / 100 litres d'eau.

Citernes



Citerne mobile



Citerne mobile avec abreuvoir

Réservoir couvert et étang



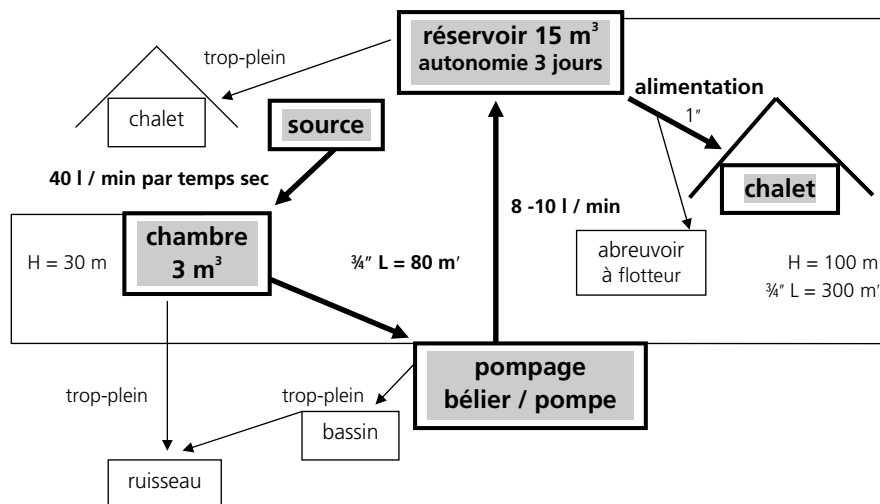
Réservoir couvert



Étang

5.5 L'adduction et la distribution

5.5.1 Schéma de principe avec source et pompage



5.5.2 Les conduites en PE

Diamètre : 0.5" à 2".

Résistance : 16 bars, éviter l'écrasement de la conduite.

Raccords : en plastique, ou en laiton dans les terrains caillouteux.

Mise en place à la sous-soleuse.

Avantage : évite l'échauffement de l'eau dans les tuyaux.

Inconvénient : par très forte température risque de désamorçage du siphon pour des tuyaux hors sol.

5.5.3 Les points d'eau

Au minimum un point d'eau par parc, situé si possible dans un côté reculé de la zone de pâture. Le nombre de points d'eau dépend du nombre de parcs et de leur relief (si forte dénivellation, alors un 2^e point d'eau devient nécessaire, surtout pour les vaches laitières).

Emplacement : à moins de 800 m du lieu où le bétail broute, ce qui évite les déplacements et les chemins de piétinement, favorise l'accès pour toutes les bêtes et améliore l'utilisation de l'herbe à disposition et les performances des animaux.

Pour des installations fixes, prévoir une aire en dur ou un endroit caillouteux et assez plat, bien sûr.



Bassin et mur en pierres sèches

5.5.4 Les abreuvoirs, bassins et bacs

Pour des **abreuvoirs** à niveau constant, prévoir un abreuvoir pour 12 à 15 vaches.

Alimentation : la conduite d'arrivée d'eau et le système de remplissage (bloc flotteur) doivent être particulièrement bien protégés du bétail, principalement si l'apport se fait à partir de citernes (risque de siphonage).

Bassins : fabriqués en résine, métal ou béton, plus rarement en bois, ils ont des volumes de 300 à 1'000 litres, ce qui permet au bétail d'absorber rapidement l'eau dont il a besoin.

Inconvénient : ils présentent un risque important de souillure et les systèmes d'arrivée d'eau et de mise à niveau doivent être bien protégés et régulièrement contrôlés.



Chambre de raccord avec vidange et vanne



Bassin dans le Jura

La température de l'eau peut être élevée en fin de journée. En cas d'écoulement continu, le surplus d'eau doit être canalisé. Un bassin mitoyen sera placé en long, parallèlement à la clôture.

Bacs

D'un volume de 400 à 500 litres, ils sont ronds ou rectangulaires en polyéthylène et souples. Ils présentent les mêmes avantages et inconvénients que les bassins.

Ils doivent être mis à l'abri en hiver, ou au moins retournés si leur déplacement n'est pas possible.

D'autres types d'abreuvoirs, à la demande, offre l'avantage d'une eau toujours fraîche. Mais l'approvisionnement reste insuffisant pour les grands troupeaux et l'accès difficile pour le jeune bétail bovin.



Abreuvoir à la demande



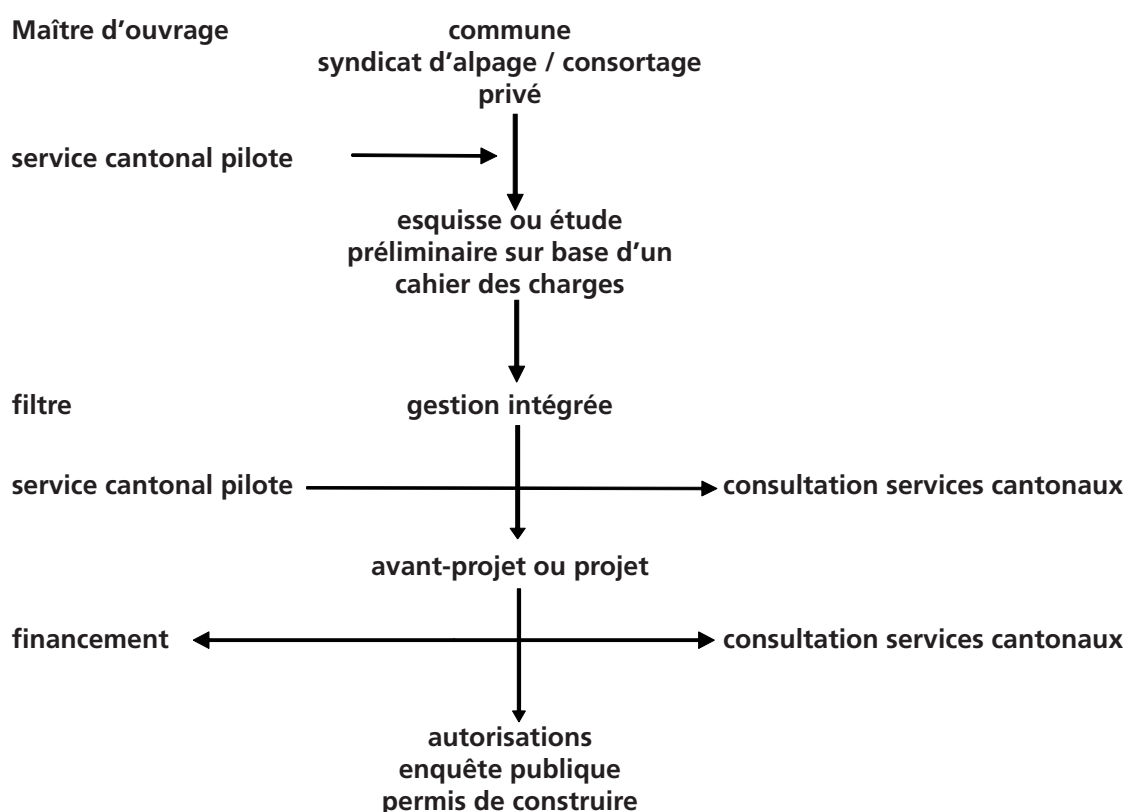
Bac avec accès gravelé

6 Le montage d'un projet : procédure, contenu de la demande initiale, etc.

Pour réaliser un projet dans de bonnes conditions et quelle que soit son envergure, il est nécessaire d'établir un dossier, c'est-à-dire de rassembler des documents, tels un extrait de carte topographique, un plan, un rapport technique, un devis, un permis de construire, etc. L'épaisseur du dossier dépendra certes de la complexité du projet et de son mode de financement, mais les éléments de base demeurent pratiquement les mêmes pour tous les projets.

Par ailleurs, un dossier ne suffit pas, encore faut-il savoir à qui le présenter, comment et quand. Certes son financement joue un rôle, mais dans tous les cas de figure restent des passages obligés.

6.1 Le cheminement d'un dossier – organigramme général



6.2 Les pièces composant un dossier de base (à adapter de cas en cas)

- **un extrait de la carte nationale au 1:25'000**, avec par exemple : une représentation du périmètre d'une alimentation en eau, ou du tracé d'un chemin, ou une situation en coordonnées d'une aire de traite mobile;
- **un plan topographique au 1:10'000, 1:5'000** situant plus précisément dans le terrain les ouvrages à construire, à réfectionner, etc.. Un plan cadastral au 1:1'000 (1:500) peut être nécessaire à proximité d'habitations;
- **des plans de détail (d'exécution) au 1:100, 1:50;**
- **un rapport technique** comprenant une vision intégrée du projet (type d'exploitation, développement prévu), une description des besoins (en eau, en chemins de desserte, etc.) et des mesures envisagées, une justification des standards proposés (volume d'une citerne, revêtement d'un chemin, etc.);
- **un devis estimatif** (éventuellement avec des offres préliminaires, en particulier pour des équipements électromécaniques);
- **un calendrier de réalisation;**
- **un plan de financement.**

La réunion de ces divers documents permettra au maître d'ouvrage de le conforter dans son intention de réaliser son projet et, s'il poursuit, de :

- solliciter des aides financières des pouvoirs publics, des banques, etc.;
- voter des crédits (commune);
- obtenir des autorisations spéciales éventuelles (protection des eaux, de la nature, du patrimoine, etc.), un permis de défrichement, etc.;
- obtenir un permis de construire si nécessaire;
- mettre le projet à l'enquête publique;
- mettre les travaux en soumission.

6.3 Le financement : subventionnement, crédits d'investissement, prêts

Pratiquement, on devra faire la distinction entre un projet qui pour être réalisé a besoin d'une aide financière extérieure, généralement des pouvoirs publics (subventions, crédits d'investissement) et un projet supporté financièrement par le maître d'ouvrage (fonds propres; prêt bancaire, familial, etc.).

Le maître d'ouvrage (un privé, une commune, un syndicat ou consortium, etc.) n'est généralement pas à même d'estimer seul si son projet :

- peut faire l'objet d'un soutien financier des pouvoirs publics (canton, Confédération), ou d'autres sources telles les sociétés d'économie alpestre, l'Aide suisse aux montagnards, etc.;
- doit suivre une procédure de consultation particulière;
- est soumis à des autorisations spéciales;
- doit contenir des renseignements spécifiques;
- etc.

Il consultera donc assez rapidement le service cantonal pilote en charge de ce genre de dossiers, soit pour les cantons mandataires du présent guide :

- **Fribourg** le Service de l'agriculture; Rte Jo Siffert 36, 1762 Givisiez.
- **Valais** le Service de l'agriculture - Office des améliorations structurelles; case postale 437, 1951 Châteauneuf / Sion.
- **Vaud** le Service du développement territorial – Améliorations foncières; Place de la Riponne 10, 1014 Lausanne.

Expériences faites, rappelons qu'un dossier mal ficelé est source d'ennuis, de retards et de dépassements de crédit, et que **des travaux commencés sans autorisation ne sont pas subventionnés.**

7 Annexes

7.1 Abréviations

OFAG	Office fédéral de l'agriculture
OFEV	Office fédéral de l'environnement
SRVA	Service romand de vulgarisation agricole (aujourd'hui Agridea)
AGRIDEA	Développement de l'agriculture et de l'espace rural
SESA	Service des eaux, sols et assainissement (Vaud)
SFFN	Service des forêts, de la faune et de la nature (Vaud)
PN	Pâquier normal
UGB	Unité de gros bétail
UGBF	Unité de gros bétail-fumure

7.2 Glossaire (tiré du Manuel d'économie alpestre et pacagère, SRVA 2003)

Agritourisme (n.m.)

Tourisme pratiqué sur une exploitation agricole et dont les prestations sont exclusivement offertes par des agriculteurs.

Alpage (n.m.)

Prairie d'altitude pâturée par des troupeaux pendant la saison estivale. Le terme d'alpage désigne un ensemble de biens-fonds (terrains et constructions) communautaires ou privés servant de pâturage d'altitude pour le bétail.

Saison passée par un troupeau dans ce pâturage.

Amodiataire (n.m.)

Preneur à bail de terres cultivables (= exploitant ou locataire).

Amodiateur (n.m.)

Bailleur de terres cultivables en vertu d'un contrat d'amodiation (= propriétaire).

Amodiation (n.f.)

Location d'une terre moyennant une prestation périodique, en nature ou en argent (versée par l'amodiataire à l'amodiateur).

Calcaire (n.m.)

Roche sédimentaire essentiellement formée de calcite (carbonate de calcium, CaCO₃).

Charge (n.f.)

Nombre d'animaux présents sur le pâturage, qui permet l'évaluation de l'intensité avec laquelle le pâturage est exploité. La charge est exprimée en pâquiers normaux.

Charge usuelle

Charge en bétail légalement admise, exprimée en pâquiers normaux et correspondant à une utilisation durable du pâturage selon l'Ordonnance sur les contributions d'estivage.

Conduite de la pâture

Expression caractérisant le mode de surveillance du troupeau; on distingue généralement le parcage du gardiennage.

Consortage (n.m.) suisse

Association de copropriétaires ou d'exploitants (terme utilisé notamment en Valais).

Droit d'alpage

Nombre d'UGB maximal autorisé à être estivées.

Durée de pâture

Nombre d'heures quotidiennes durant lesquelles les animaux pâturent.

Durée de rotation

Nombre de jours nécessaires pour passer sur tous les parcs. La durée de rotation devrait être égale à la durée de repos plus la durée d'occupation d'un parc.

Durée d'occupation d'un parc

Nombre de jours durant lesquels un parc est pâturé au cours d'un passage.

Eaux blanches

Eaux ne contenant pas ou peu de déjections et ne présentant aucun risque polluant (eaux de pluie, eaux de sources, etc.).

Eaux claires

Locution englobant les deux concepts d'eaux blanches et d'eaux grises.

Eaux grises

Eaux légèrement polluées et présentant un faible risque pour l'environnement (eaux de ménage, résidus de lavage, etc.).

Eaux noires

Eaux contenant une quantité significative de déjections et présentant un risque de pollution élevé (lisier, jus de fumier, etc.).

Ecosystème (n.m.)

Unité fondamentale d'étude de l'écologie formée par l'association d'une communauté d'espèces vivantes (biocénose) et d'un environnement physique (biotope) en constante interaction.

Effluent (n.m.)

Qui s'écoule d'une source. Liquide résiduaire contenant ou non des matières solides provenant d'un établissement polluant ou d'une agglomération.

Estivage (n.m.)

Action d'estiver. Migration et séjour de troupeaux sur les pâturages d'été de montagne.

Exploitation d'estivage

Entreprise agricole qui sert à l'estivage d'animaux et qui est uniquement exploitée durant cette période. Elle est séparée des exploitations des propriétaires du bétail estivé et comprend les installations et bâtiments nécessaires à l'estivage.

Exploitation de pâturage

Exploitation qui comprend une surface agricole utile et une surface d'estivage. Le berger habite et soigne ses propres animaux toute l'année sur les surfaces d'estivage. Durant la période d'estivage, il garde des animaux de tiers moyennant rémunération.

Exploitation de pâturages communautaires

Entreprise agricole qui sert au pacage d'animaux en commun. Gérée par une collectivité, l'exploitation comprend des pâturages d'estivage ainsi que les bâtiments et installations nécessaires.

Fumière (n.f.)

1. Tas de fumier.
2. Aire bétonnée sur laquelle est stocké le fumier.

Gestion intégrée (n.f.)

Exploitation rationnelle et durable – ici d'un alpage – prenant en compte le bon fonctionnement de l'ensemble de ses composantes, par ailleurs intimement liées.

Karstique (adj.)

Relatif au karst. Relief particulier aux régions calcaires et résultant de l'action, en grande partie souterraine, d'eaux qui dissolvent le carbonate de calcium (il aboutit à la formation de grottes, avens, lapies, dolines, etc.).

Lactoduc (n.m)

Canalisation servant au transport du lait, notamment en montagne.

Pacage (n.m.)

1. Lieu où l'on mène paître le bétail.
2. Action de faire paître le bétail et droit d'usage correspondant.

Pacager (v. tr.)

Faire paître, faire pâturer le bétail. v. intr. brouter dans une pâture.

Pâquier normal (néologisme)

Expression utilisée comme unité de comparaison. Un pâquier normal correspond à l'estivage pendant 100 jours d'une UGB consommant des fourrages grossiers.

Parcage (n.m.)

1. Action de faire séjourner une bande d'animaux pendant un certain temps dans un parc mobile ou non.
2. Dans le cas d'élevage de moutons en plein air, technique qui consiste à rassembler le troupeau pour une courte durée (généralement la nuit), dans un parc clos déplacé chaque jour afin de fertiliser l'ensemble du terrain par les déjections.

Pâturage (n.m.)

1. Surface fourragère destinée à une utilisation directe par les animaux pour leur alimentation.
2. Action, droit de faire pâturer le bétail.

Pâturages communautaires

Surfaces appartenant à une collectivité de droit public ou de droit privé, exploitées traditionnellement en commun comme pâturages par des détenteurs de bétail.

Pâtûre (n.f.)

1. Nourriture des animaux.
2. Action de faire paître le bétail.
3. Lieu de pâturage des animaux.

Pâtûre en rotation

Voir pâture tournante.

Pâtûre permanente

Mode de conduite des animaux dans lequel les herbages sont uniquement utilisés sous forme de pâtûre. L'herbe n'est jamais affouragée en vert.

Pâtûre tournante

Mode de conduite des animaux avec division du pâtûrage en plusieurs parcs. On distingue la pâtûre tournante extensive (2 à 4 parcs); la pâtûre tournante intensive (5 à 8 parcs) et la pâtûre tournante rationnée (attribution d'une surface donnée par jour ou demi-jour).

Solaire actif ou thermique

Système de chauffage ayant comme élément central un absorbeur noir convertissant l'énergie solaire en chaleur. Cette chaleur est ensuite transportée par un fluide (eau, antigel, air).

Surfaces de base

Surfaces pâturées dès la première pousse.

Surfaces d'estivage

Par surfaces d'estivage on entend les pâtûrages communautaires, les pâtûrages d'estivage et les prairies de fauche dont l'herbe récoltée sert à l'affouragement durant l'estivage.

Surfaces d'extension

Surfaces dont la première pousse, parfois la deuxième, est conservée et qui sont ensuite pâturées.

Système de pâtûre

Mode de conduite des animaux. Le libre parcours et la pâtûre en rotation sont deux systèmes pratiqués en zone d'estivage.

Tavillon (n.m.) suisse

Petit bardeau servant à recouvrir les toits et les façades.

Tourisme rural

Tourisme pratiqué dans les régions rurales, indépendamment du fait que les prestations soient fournies par des agriculteurs.

Transhumance (n.f.)

Déplacement saisonnier d'un troupeau en vue de rejoindre une zone où il pourra se nourrir, ou déplacement du même troupeau vers le lieu d'où il était parti.

UGB

Abréviation de " Unité Gros Bétail". Unité de mesure de la charge en bétail équivalent à une vache laitière de 650 kg et correspondant à un besoin journalier de 18 kg de matière sèche de fourrage (refus compris). L'UGB sert à comparer les différentes espèces animales entre elles.

Vente directe

Activité de commercialisation des produits agricoles qui consiste à éliminer les intermédiaires en distribuant le produit directement du producteur au consommateur.

Viabilité (n.f.)

Ensemble des travaux d'aménagement (voirie, réseaux d'eau, assainissement, téléphones, etc.) à exécuter avant toute construction sur un terrain. On utilise fréquemment le néologisme viabilisation.

7.3 Bases légales

Loi fédérale sur l'agriculture (LAgr)	RS 910.1
Ordonnance sur les améliorations structurelles dans l'agriculture (OAS)	RS 913.1
Ordonnance sur les contributions d'estivage (OCest)	RS 910.133
Ordonnance de l'OFAG sur la gestion des exploitations d'estivage	RS 910.133.2
Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage (LPN)	RS 451
Loi fédérale sur la protection des eaux (LEaux)	RS 814.20
Ordonnance sur la protection des eaux (OEaux)	RS 814.201
Loi fédérale sur les forêts (LFo)	RS 921.0
Ordonnance fédérale sur les forêts (OFo)	RS 921.01
Office fédéral de l'agriculture, Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Berne, juillet 1994 "Instructions pratiques pour la protection des eaux dans l'agriculture"	
Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Berne, septembre 1993 "Constructions rurales et protection des eaux" indications relatives à la construction et l'entretien	
Ordonnance sur les denrées alimentaires et les objets usuels du 27 janvier 2004 (ODAI)	RS 817.02
Ordonnance du DFE réglant l'assurance de la qualité pour la transformation artisanale du lait du 13 avril 1999 (état le 18 février 2003)	RS 916.351.021.3
Ordonnance concernant l'hygiène (OHyg)	RS 817.024.1
Ordonnance réglant l'hygiène dans la production laitière (OHyPL)	RS 916.351.021.1
Ordonnance du DFI du 23 novembre 2005 sur l'eau potable, l'eau de source et l'eau minérale	RS 817.022.102
Loi fédérale sur les installations à câbles transportant des personnes (LICa) du 23.06.06, état le 27.12.06	RS 743.01
Ordonnance sur les installations à câbles transportant des personnes (OICa) du 21.12.06, état le 9.01.07	RS 743.011
Concordat concernant les installations de transport par câbles et ski lifts sans concession fédérale (C-ITCS) du 15.10.1951, état au 1.04.2004	RS 743.91
DETEC, Office fédéral des transports, OFT, "Informations sur la Loi sur les installations de transport à câbles" du 4 avril 2007	
Ordonnance concernant la protection des appellations d'origine et des indications géographiques des produits agricoles et des produits agricoles transformés (Ordonnance sur les AOP et les IGP), du 28 mai 1997 (Etat le 1er janvier 2008)	RS 910.12

7.4 Références - littérature

- Service romand de vulgarisation agricole (SRVA), 2003, "Manuel d'économie alpestre et pacagère".
- Philippe Gmür, Savuit, mai 1991, "Guide pratique pour la conception de projets d'approvisionnement en énergie des alpages".
- DFAE, Service de l'agriculture et DTEE, Service de la protection de l'environnement, Sion, novembre 2004, "Plan d'exploitation d'alpage (PEA)".
- Ecole polytechnique fédérale de Zurich, Département des sciences forestières et du bois, Chaire de génie forestier, journée d'étude Delémont 6/7 juin 1991 "Entretien des chemins ruraux et forestiers".
- Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEP), Berne 1995, cahier de l'environnement no 247 "Revêtement des routes forestières et rurales : goudronnées ou gravelées ?"
- Service des eaux, sols et assainissement (SESA) – Laboratoire, Jean-Jacques Fiaux, mars 2004, "Euration des petits-laits d'alpages par culture fixée sur lit de compost".
- Fédération des parcs naturels régionaux de France, Paris, collection Expérimental pour agir, no 9, juin 2003, "Pré-bois du massif jurassien" guide et usages.
- Parc jurassien vaudois, cahiers techniques no 2 - septembre 2007 "Entretien et réfection des murs en pierres sèches".
- Service des améliorations foncières du canton de Vaud, Lausanne, avril 2007 "Le bois dans les constructions rurales".
- Nicole Schaffter, EPFL, Département de génie civil, laboratoire de géologie, Lausanne, novembre 1999 "Impact de l'exploitation des alpages sur la qualité des eaux".
- FAT Rapports, no 558 / 2000, salles de traite mobiles.
- Jean-Bruno Wettstein, cours SRVA no 727, 28-29 avril 1999 "Gestion de ressources en eau, parc jurassien vaudois".
- EPFL, GEOLEP, prof. Aurèle Parriaux, document de travail du 23 février 2000 "Principe du dimensionnement des aires Z_u".
- Dr François Carrel, Laboratoire cantonal Fribourg, mars 2006 "Assainissement des captages dans les alpages".
- Mirjam Hauser Pro Natura Februar 2000 "Die Erschliessung des alpinen Sömmerungsgebietes in der Schweiz".
- Association des chimistes cantonaux de Suisse, Office vétérinaire fédéral, Agroscope Liebefeld-Posieux; Programme national de recherches sur le lait et les produits laitiers, résultats des années 2002 et 2003, Berne juin 2004.
- Revue suisse agric. 24 (4) : 229 - 236, 1992 "Intérêt pratique de la traite mobile au pâturage".
- SRVA, cours no 1110 "Approvisionnement des estivages en eau", 25 au 26 août 2004, Hôtel du Marchairuz, 1348 le Brassus.
- Gestion intégrée des alpages, cahier technique du parc jurassien vaudois no 1, 2007, 16 pp.
- Manuel de gestion intégrée, Parc jurassien vaudois.
- Fiches ADCF, diverses fiches techniques.
- Agroscope Changins : divers articles en lien avec la pâture.
- Manuel de gestion, plans de gestion Intégrée des sites pilotes, programme INTERREG IIIA, actions transfrontalières en faveur d'une gestion intégrée des paysages sylvo-pastoraux, 2008.
- AGRIDEA, fiches techniques.
- Regione Piemonte, Progetto Interreg 21 N "Alpiwatt, Guida alla produzione di energia elettrica negli alpeggi".

7.5 Concepteurs et fournisseurs d'équipements spécifiques

1. La gestion intégrée

Gestion intégrée des alpages, Les cahiers techniques du parc jurassien vaudois, no 1, avril 2007

2. Les bâtiments et installations

Solaire photovoltaïque : STUDER INNOTECH, Sion (www.studer-innotec.com)

Installations solaires : AMAX Energie, Vy-Creuse 17, 1 196 Gland (www.amax-energie.ch)

Solaire photovoltaïque : Solstis, Lausanne (www.solstis.ch)

Microcentrales hydroélectriques Ecowatt, IREM S.p.A. – 10050 Borgone – Torino – ITALY (www.irem.it)

AGENA énergies : Le Grand Pré, 1510 Moudon (www.agena-energies.ch)

SSES Société suisse pour l'énergie solaire : c.p., 3000 Berne 14 (www.sses.ch)

VHF – Technologies S.A. : 1400 Yverdon-les-Bains (www.flexcell.com)

Ernest Schweizer AG, Metallbau, Avenue d'Epenex, 1024 Ecublens (www.schweizer-metallbau.ch)

3. Les pâturages et enclos

Gallagher Schweiz AG, Zürcherstrasse 499, 9015 St. Gallen (www.gallagher.eu)

Rovagro, 1377 Oulens-sous-Echallens

4. Les accès

Lauber Seilbahnen, CH-3714 Frutigen, Swissrope Seilbahnen (www.swissrope.com)

5. La gestion de l'eau sur l'alpage

Schlumpf AG Maschieneffabrik, 6312 Steinhausen "Hydraulische Widder" Bösch 80a, 6331 Hünenberg

Gründer Handels AG Stall-Technik, Bahnhofplatz, 6130 Willisau, abreuvoirs SUEVIA

Culligan-Léman, ch. du Budron A 8, 1052 Le Mont-sur-Lausanne

Membratec S.A., Techno-Pôle 3, 3960 Sierre

7.6 Devis et coûts estimatifs

7.6.1 Devis

Le devis d'un projet (ouvrages tels un chemin, un réservoir, un captage de source, etc.) n'a pas la même précision selon qu'il est établi lors d'une étude préliminaire, d'un avant-projet / projet ou d'un projet d'exécution, les données à disposition n'étant pas les mêmes. Les différences marquantes peuvent se résumer comme suit :

- **étude préliminaire** : les intentions sont précisées et la faisabilité évaluée, le devis sera établi par analogie avec d'autres réalisations;
- **avant-projet / projet** : les ouvrages et leurs caractéristiques (longueur, largeur, surface, volume, puissance, etc.) sont inventoriés et les coûts par unité de longueur, de surface, de volume et pour des équipements spécifiques (installation de traite, pompes, capteurs photovoltaïques, etc.) identifiables;
- **projet d'exécution** : les ouvrages et leurs caractéristiques sont précisément connus et les coûts ressortissent d'offres.

Quel que soit l'avancement du projet, la structure générale d'un devis demeure cependant la même et comprend les postes suivants, par exemple :

- une description d'ouvrages homogènes (captages de source, réservoirs, conduites, chemins, ...), associée à un coût global, unitaire ou détaillé;
- une récapitulation des coûts de construction de la totalité des ouvrages;
- un divers et imprévu compris entre 30 % (étude préliminaire) et 15 % (projet d'exécution);
- des frais d'étude et de surveillance, variables entre environ 10 % pour les gros projets et 25 % pour les petits.

7.6.2 Coûts estimatifs

Ceux-ci sont indicatifs et ont pour but d'obtenir un ordre de grandeur des investissements à prévoir. Ils correspondent aux conditions normales du marché en zone d'estivage dans les cantons de Fribourg, Valais et Vaud, mais sont cependant soumis à de très fortes variations dépendant de la conjoncture, des conditions locales (transport, accès, extraction de matériaux, etc.) et d'exécution (qualité du sol en place, venues d'eau, espace à disposition, météo, etc.).

Ce sont des prix d'entreprise qu'il faudrait majorer d'environ 30 % (voir ci-dessus § 7.6.1 Devis) pour tenir compte des frais d'étude et des divers et imprévus.

TYPES D'OUVRAGES	CARACTERISTIQUES - SPECIFICITES		unité	coût
CHEMINS - PISTES	Ouvrages standards exécutés dans de bonnes conditions			francs
chemin gravelé (terrassément, fondation, couche de fermeture)	construit sur une infrastructure saine, largeur de roulement 3.0 m; coffre l = 3.5 m, e = 30 cm		m	150.- à 250.-
chemin gravelé stabilisé	Idem chemin gravelé, mais monocouche 75 kg / m ³ ; coffre e = 25 cm		m	150.- à 250.-
chemin en pavés ajourés	Idem chemin gravelé, mais plaques 40 x 60 cm sur une largeur de 3.0 m; e = 12 cm		m	300.-
chemin avec bandes de roulement en pavés ajourés	Idem chemin gravelé, mais bandes de roulement l = 100 cm; bande centrale enherbée sur 90 cm		m	300.-
chemin avec bandes de roulement en béton préfabriqué	Idem chemin gravelé, mais éléments en béton articulés 120 cm, 70 cm, 16 cm; bande centrale enherbée sur 90 cm		m	300.-
chemin avec revêtement bitumineux	Idem chemin gravelé, mais revêtement 6 cm sur 3.0 m		m	220.- à 320.-
chemin avec un double surfacage (bicouche) bitumineux	Idem chemin gravelé, mais liant bitumineux incorporé en deux fois au gravier sur les premiers centimètres		m	200.- à 280.-
piste carrossable enherbée	selon description page 23		m	100.-
collecteurs longitudinaux	PVC diam. 200 mm; avec chemise drainante (gravier roulé 40 x 60) et regard de contrôle en moyenne tous les 80 m		m	150.-
<ul style="list-style-type: none"> • rigole-alpine métallique, profil en U • idem, profil glissière AR bétonnée sur place • idem, mais bétonnée en usine 	largeur 8.5 cm, profondeur 9.5 cm, pattes de scellement, bétonnée sur place glissière autoroute autonettoyante, avec arrêt en pavés ajourés à l'amont idem ci-dessus		m	120.-
gué, y c. adaptation du profil chemin, renforcement au droit du gué, écoulement de l'eau, protections, etc.	cuvette du gué bétonnée, ou en moellons jointoyés sur une surface de 40 m ² , inversion profil du chemin à l'aval de la cuvette, ouvrage de prise d'eau sur torrent y c. protections, canalisation sous le gué mais sans ouvrage de restitution dans le talus aval, prix à titre indicatif		bloc	15'000.-
ponceau, superstructure uniquement	selon descriptif et photos page 25		bloc	12'000.-
talus avec stabilisation végétale	mise en forme et réglage, ensemencement par projection graines-paille-bitume		m ²	20.-
talus en enrochement (amont ou aval)	blocs à proximité, hauteur inférieure à 2 m, fondations saines idem, mais blocs transportés sur une longue distance		m ²	100.-
stabilisation par caisson en bois	y c. achat du bois		m ³	200.-
fossé	profil trapézoïdal, profondeur 60 cm		m	500.- à 800.-
sac y c. traversée sous le chemin	selon croquis page 26		m	15.-
				1'000.-

monorail	4 temps, puissance 8 PS, implantation à hauteur d'homme, abri modeste	m	250.- à 300.-
téléphérique d'alpage pour matériel	Electromécanique et génie civil (pylônes limités), exécution minimale	m	300.-
téléphérique d'alpage avec transport de personnes	Electromécanique, génie civil, stations de départ et d'arrivée, y c. toutes mesures de sécurité selon prescriptions	m	600.- à 1'000.-
ALIMENTATION EN EAU			
captage	peut coûter Fr. 3'000.-, mais aussi Fr. 30'000.-		moy. 12'000.-
chambre de captage			3'000.- à 5'000.-
traitement de l'eau filtre à cartouche ou à charbon actif installation U.V	type Katadyn, sans installation électrique	pce pce	350.- à 500.- 2'000.- à 4'000.-
récolte des eaux :			
• couvert à un pan / deux pans	charpente, ferblanterie couverture, fondations, récolte de l'eau	m ²	150.- à 250.-
• toiture à deux pans	charpente ferblanterie couverture, surface totale 410 m ²	m ²	270.-
• dalle en béton	épaisseur 16 cm, y c. treillis de fissuration et lissage	m ³	300.-
• étang	terrassement, bêche Sarnafil soudée, raccord au terrain		100.- à 150.-
station de pompage panneaux solaires pompe bélier	puisard, sans pompe pour génératrice 2 kVA et pompe solaire de 0.75 kW, 10 l / s, Hstat. 24 m	pce pce pce pce	5'000.- 3'200.- 800.- à 3'900.- 2'800.-
citerne en résine citerne en résine citerne en acier	capacité 1000 l, poids 35 kg; 2000 l, poids 90 kg 5000 l, poids 200 kg recouverte d'époxy (courants vagabonds)	pce pce m ³	700.-; 900.- 2'300.- 600.-
conduites de distribution tube Somoflex	en polyéthylène 3/4" à 2" posé à la sous-soleuse	m m	6.- à 12.- 5.-
abreuvoirs bassins bacs	y c. fixation sur socle et aménagement extérieur tôle d'acier galvanisée, 840 l, y c. flotteur, appareillage et aménagement alentours en polyéthylène, capacité 600 l	bloc bloc bloc	3'600.- 2'500.- 600.-

SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE (pour le chalet)	cahier des charges, définition des besoins, mode de fonctionnement		
panneaux solaires	12 V 90 W ; dimensions 524 x 1440 mm, type H-900 / A	pce	1'000.- à 1'500.-
batteries	faible décharge, 12 V, 270 Ah; y c. bornes	pce	800.-
onduleur	onduleur Sinus 24 V - 230 V 800 W, avec régulateur solaire 25 A	pce	1'500.-
support et montage	support de toiture pour panneau, montage et mise, mise en marge, TVA	bloc	2'000.-
génératrice	puissance de 16 kVA (380 V / 24 A) à 44 kVA (380 V / 62 A); 1'500 t / min	pce	de 14 à 20'000.-
SOLAIRE THERMIQUE (pour le chalet)	cahier des charges, définition des besoins, mode de fonctionnement		
production d'eau chaude, sans le chauffage des locaux	capteurs solaires, circuit (pompe, tuyauterie), accumulateur, régulateur de température	m ²	de 1'300 à 2'300.-
fosse à purin, fumière	prix moyen au m ³ pour une fosse en béton enterrée d'un volume de 150 m ³ idem, mais pour 30 m ³	m ³ m ³	450.- 1'000.-
compostage du petit-lait	l'emplacement de l'installation, l'implication du maître de l'ouvrage et le prix d'acquisition du compost peuvent avoir des incidences importantes sur le coût final. Coût par m ³ de petit-lait traité	m ³	15 à 25.-
clôtures :			
• un fil, deux fils	barbelés amovibles sur piquets	m	8.- à 10.-
• trois fils	électrique, y c. panneau solaire, devis selon le fournisseur Gallagher	m	4.-
• murs en pierres sèches, pierres disponibles sur place	hauteur 120 cm, largeur moyenne 80 cm, remplissage avec du concassé plus value pour semelle de renforcement de 10 cm	m	200.-
panneau solaire pour clôture		m	50.-
portails :			
• télescopique	fourniture et pose	m	1'000.-
• avec passage piéton, VTT	idem	m	1'500.-
• hydraulique	fourniture et pose, y c. fondations	m	8'500.-
place de traite :			
• surface gravelée propre	y c. réglage	m ²	70.- à
• sac de récupération d'eau	diamètre 80 cm, y c. tuyau d'évacuation 6 m	bloc	80.- 1'300.-
clédar canadien	selon croquis page 17	bloc	8'000.-

7.7 Formulaires - Calcul des besoins en eau (tableur Excel disponible auprès de ProConseil)

Bilan de l'approvisionnement en eau

alpage: **Cours d'été 2008 - Section montagne / Economie alpestre**

Bétail estivé

Catégorie	Coeff. UGB	Tête	UGB	Jours estivés	PN
Vaches laitières	1.00		-		-
Génisses > 2 ans	0.60		-		-
Génisses 1 - 2 ans	0.40		-		-
Veaux	0.25		-		-
Vaches allaitantes	0.80		-		-
Veaux allaités	0.17		-		-
Porcs			-		-
Porcs			-		-
Total			-		-

Organisation au chalet

Sanitaire et ménage	personne(s)	pendant	jours
Traite	0	pendant	jours
Buvette	places	pendant	jours
Fabrication	litres lait transformés		

Organisation des parcs

Parcs	Vaches		Génisses		Veaux		Charge selon calendrier	
	UGB	jours	UGB	jours	UGB	jours	UGB	jours
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
chalet	Consommation au chalet							
	UGB	UGB	UGB	UGB	UGB	UGB	UGB	UGB
	l / jour	l / jour	l / jour	l / jour	l / jour	l / jour	l / jour	l / jour
	jours	jours	jours	jours	jours	jours	jours	jours

Besoins en eau

	Consommation unitaire	Consommation totale	
		litres	m ³
Chalet			
Sanitaire et ménage			
Traite	0 litres / EH / J	-	-
Buvette	litres / j	-	-
Fabrication	litres / EH / J	-	-
	litres / litres de lait	-	-
Total chalet		-	-
Bétail			
Besoins de base			
Réserve	Selon effectif du bétail estivé 80 litres / UGB / j pendant 21 jours	-	-
Total bétail		-	-
Besoins totaux en eau		-	-

mm

Précipitations mensuelles moyennes

Apports en eau

		Précipitations mensuelles moyennes			mm
		Taux de récupération	Apport initial m ³	Apport estival m ³	App. totaux m ³
Réseau	R				-
Captage	S1	litres / minute		-	-
	S2	litres / minute		-	-
	S3	litres / minute		-	-
Citerne	C1	m ² de toiture		-	-
	C2	m ² de toiture		-	-
	C3	m ² de toiture		-	-
Etang	E1				-
	E2				-
	E3				-
Puits	1				-
	P2				-
	P3				-
Apports totaux en eau			-	-	-

Bilan

Total des apports

-

Total des besoins

-

Excès ou déficit (-)

m³

2009 AGRIDEA

57

7.8 Mots clés

mots clés	pages	mots clés	pages
a accès aire d'attente aire de traite aire d'alimentation Zu, Zo amodiataire approvisionnement en énergie assurance qualité (eau) autocontrôle	21, 29 19, 20 19, 20 35 6, 19, 31 9, 10, 11, 12 32 32	n	
b baguette bovi-stop bandes de roulement barrière bassin versant besoins en eau besoins en énergie bitume (ACT, HMT) bois	15, 17 22, 23 18 22, 24 5, 19, 31, 54 - 57 9, 10 22, 23 10	o onduleur ouvrages de captage ouvrages de génie rural	10, 11 34 - 38 3, 4
c caisson cellule photovoltaïque chalet charge en bétail chaudière à vapeur chaudron chemin chemise drainante chéneau chloration citerne clédar canadien clôture couche de fermeture courant alternatif mono-triphasé courant continu cuisson de l'eau culée crédit d'investissement	21, 25 10, 11 5, 7, 8, 10, 11, 30 4, 5 10 10 17, 18, 20 - 24 21, 26 9 33, 34 5, 9, 33, 35, 36, 38 15, 17 15, 16, 17 21, 22 10 10, 11 33 25 42	p panneau solaire parc passage piéton, VTT pente, pente transversale périmètre de protection de source petit-lait (lactosérum) piste place de traite mobile plan de financement ponceau portail procédure projet d'aménagement protection des sources (captages) purin	9 - 12, 16, 37 5, 15, 16 15, 18, 19, 22 22, 23 20, 32, 34, 35 5, 8, 13, 14 21, 23 19, 20 41, 42 24, 25 15, 18 41, 42 4, 6 4, 20, 32, 34, 35 12, 13
d demande initiale denrées alimentaires desserte dévers latéral (amont, aval) devis estimatif diamètre min. des grains dossier de base double pénétration bitumineuse	41, 42 7, 32, 47 5, 21 24 41, 50 - 53 22, 23 41, 42 22	q qualité de l'eau	32

e eaux de pluie (météoriques) eaux de surface eaux usées (quantité) entérocoques entretien éolienne érosion des chemins Escherichia coli étang	9, 12 12, 24, 25 12 32 29 12 21, 22, 24 32 5, 35, 36, 38	r rayonnement solaire rayonnement ultra-violet récolte des eaux réservoir rigole transversale (alpine)	11 33, 34 35, 36 33, 38 22, 24
f fil de fer barbelé fil électrique financement forêt (forestier) fossé fosse à purin fumier fumière	15, 16 15, 16 41, 42 4 - 6, 17, 21, 22 26 8, 12, 13 12 12, 13	s solaire photovoltaïque solaire thermique sources stabilisation végétale stabulation libre stockage de l'eau subventionnement superstructure surface de couverture, d'usure, de fermeture	9, 10, 11 11 36, 37 25, 26 8, 9 5, 33, 38 42 21, 22, 23 21, 22, 23
g gabions gaz génératrice gestion intégrée gravier (gravelé) gravier stabilisé gué	25, 26 10 5, 11 5, 6, 11 22, 23 22 24, 25	t talus téléphérique toiture, toit traite mobile traitement de l'eau transformation des produits traversée de pâturages treillage type de bétail	24, 25, 26 27, 28 9, 35, 36 8, 19, 20 32, 33, 35 7 19 26 4, 9
h		u UGB (UGBF)	11, 12, 20, 31
l infrastructure	21, 22, 23	v voie verte	22
j		w	
k		x	
l largeur lisier logettes	23, 25 8, 12 8, 9	y	
m microcentrale hydraulique microfiltration mise en valeur des produits monorail montage d'un projet mur en pierres sèches	9, 12 33, 34 7, 8 27 4, 41, 42 15, 26, 39	z zone d'alimentation zone de protection de source	35 12, 34

