

Parco naturale delle Alpi Marittime
Piazza Regina Elena 30
12010 Valdieri (CN) Italia
Tel. (0039) 0171 97397
Fax 0171 97542
info@parcoalpimarittime.it
www.parcocalpimarittime.it



Parc national du Mercantour
23, rue d'Italie – B.P. 1316
06006 Nice Cedex 1 – France
Tél. (0033) 0493167888
Fax (0033) 0493887905
www.mercantour.eu

manutenzione dei sentieri manuale tecnico
restauration des sentiers manuel pédagogique et technique



manutenzione dei sentieri
manuale tecnico
restauration des sentiers
manuel pédagogique et technique



Sommaire



Glossaire	p 2
<hr/>	
Chapitre 1 - Histoire des sentiers	p 3
Des sentiers dont l'origine se perd dans la nuit des temps	p 5
Du Moyen Age à la révolution industrielle	p 6
XIX ^e et début du XX ^e siècle : « le grand chambardement »	p 8
Après 1945 : quand les chemins deviennent « de randonnée »	p 11
Après les chemins d'hier, les sentiers d'aujourd'hui et de demain	p 12
Quelques faits, quelques traces de l'histoire locale des sentiers dans les Alpi Maritime - Mercantour	p 15
<hr/>	
Chapitre 2 - Connaître le sentier et ses problématiques	p 23
Connaître le sentier	p 25
Observer les dégradations du sentier	p 29
Séquencer l'itinéraire	p 31
Utiliser une grille de lecture pour le diagnostic	p 32
Stratégie d'intervention	p 33
Disposer d'une boîte à outils ou quelles réponses possibles pour telle pathologie ?	p 34
<hr/>	
Chapitre 3 - Restauration et entretien des sentiers	
Aménagements de l'assiette du sentier	A
Ouvrages de gestion des eaux	B
Revêtements de sols	C
Ouvrages de franchissement de dénivellation	D
Ouvrages d'élévation et de soutènement	E
Dispositifs de stabilité de versant	F
Dispositifs de lisibilité du tracé	G
<hr/>	
Chapitre 4 - Fiches techniques exemples	
Sentier menant au Col de Cerise (PNM)	E1
Sentier menant au Col de Fenestre (PNM)	E2
Sentier menant au Col du Sabion (PNM)	E3
Sistemazione sentiero Lago delle Rovine – Rif.Genova (PNAM)	E4
Sistemazione sentiero Terme di Valdieri (PNAM)	E5
Restauration du sentier du Tourrond (PNE)	E6
Restauration du sentier de la Charbonnière (PNE)	E7

Crédits



Glossaire

Araser : Sur l'assiette du sentier, diminuer la densité des roches proéminentes qui gênent la progression du randonneur.

Ballast : ensemble de pierres concassées de diverses granulométries, constituant une couche de fondation ou une couche de drainage.

Barbacane (sortie d'eau en barbacane) : ouverture haute et étroite dans la base d'un mur ou muret pour permettre l'écoulement des eaux.

Cailloux : petites pierres dont la granulométrie est en moyenne de 8/30 mm.

Canal exutoire : canal ou rigole par lequel l'eau de ruissellement s'évacue.

Cordeau d'alignement : petite corde que l'on tend entre 2 points pour vérifier l'aspect rectiligne d'un ouvrage ou d'une bordure.

Couche structurante : couche de fondation ou d'assise d'un ouvrage, en général constituée de ballast.

Dérocter : élargir dans la roche des passages de sentier trop étroits bordés sur l'une de ses faces (voir les deux) par une paroi rocheuse.

Embâcle : obstruction du lit d'un cours d'eau par amoncellement de branches, de terre, de sable...

Fers thors : tiges en fer utilisées pour la consolidation (armature) de certains bétons.

Fines : particules les plus petites d'un sol, soit les sables et les limons, dont la granulométrie est en moyenne de 0/4 mm.

Foisonnement : capacité d'un sol à augmenter de volume, lorsque sa teneur en eau augmente.

Fond de forme : surface stable, soit plane, soit profilée en pente (pour l'écoulement des eaux), sur laquelle vient s'appuyer la couche de fondation supportant un ouvrage.

Fruit (donner un fruit) : incliner légèrement (en général – de 10%), la façade extérieure d'un mur, afin d'en assurer la stabilité.

Hourder : remplir les interstices entre les pierres constitutives d'un sol ou d'un parement de mur en maçonnerie à l'aide de mortier (de chaux ou de ciment).

Interstice : petit espace séparant les pierres ou dalles, posées côte à côte et qui constituent un ouvrage de sol.

Marche d'embase : première marche aval constituant un emmarchement ou une série de paliers, reposant sur un sol stable et sur laquelle vient s'appuyer l'ensemble du dispositif.

Opus Incertum : appareillage de sol constitué de pierres ou de dalles de dimensions et de formes irrégulières.

Opus romain : appareillage de sol constitué de pierres ou de dalles de dimensions et de formes régulières.

Pierres poids : pierres épaisses et larges, en général très lourdes servant soit à constituer des dallages, soit à ceinturer des ouvrages de sols.

Pierre posée sur champs : pierre qui est posée à plat sur le petit côté de sa section.

Pierre plantée debout : pierre qui est posée verticalement dans le sens de sa hauteur.

Quinconce (disposition en) : disposition d'éléments en rangs décalés et non alignés.

Refus (tasser à refus) : remplir les joints entre les pierres d'un dallage ou d'un pavage avec des gravillons, de la terre ou du mortier, en tassant le tout sur une épaisseur supérieure au niveau du sol fini.

Terrasser (terrasser le terrain) : constituer une assise de sol stable, en général en le décaissant (déblais), sur la totalité de l'emprise d'un ouvrage à réaliser.

Terre armée (ouvrage en terre armée) : Système de soutènement naturel d'un ensemble terreux qui contient des pierres et des cailloux, pour le consolider (bordure).

Chapitre 1



1. Des sentiers dont l'origine se perd dans la nuit des temps

Après la fin de la dernière période glaciaire, il y a 12 000 ans, la présence humaine se limita d'abord à quelques incursions de chasseurs-cueilleurs. Puis, au début du néolithique, voilà près de 8 000 ans, des peuples d'éleveurs colonisèrent cet espace devenu progressivement forestier. Avec l'occupation permanente des vallées, débuta véritablement l'histoire des sentiers.

A - Les peuples néolithiques, créateurs des premières sentes ?

Nous savons très peu de choses sur ces populations néolithiques et sur ceux qui leur succédèrent. Il ne nous reste que quelques vestiges, quelques traces de leurs activités, quelques témoignages de leurs croyances gravés sur les rochers en des lieux sacrés comme la vallée des Merveilles, quelques bribes de leur langage encore présents dans des noms de lieu et de montagnes, c'est à peu près tout. En partie éleveurs, en partie chasseurs-cueilleurs capables de tirer le meilleur parti de leur environnement, ils sont à l'origine d'un mode de vie alpin qui se perpétuera durant plusieurs millénaires. Ce mode de vie est à l'origine des premiers sentiers liés aux déplacements des troupeaux vers les pâturages et aux transhumances estivales vers les plus hauts alpages d'altitude. Ces sentes qui créèrent de véritables itinéraires immuables durant des siècles, restent marquées par les tassements du sol, par l'acidité due aux déjections des troupeaux, par la prolifération des orties et des framboisiers le long des premiers murs en pierres sèches. Reprenant ces itinéraires, ces peuples furent sans doute à l'origine des premières voies commerciales en franchissant déjà les cols d'altitude : les échanges de silex, d'ambre, de poteries, puis de métaux furent nombreux et attestés dans les Alpes dès le Néolithique.

B - Et Rome inventa la route

Après la soumission des peuples des Alpes occidentales à Rome, plusieurs voies romaines furent édifiées pour relier la Gaule et la péninsule italienne à travers la chaîne alpine.



Leurs tracés reprenaient déjà souvent les chemins de commerce et de transhumance existants. Mais les voies romaines étaient cette fois de véritables routes, généralement couvertes de dalles, parfaitement ajustées, reposant sur une superposition de couches. Des stries étaient creusées sur les dalles pour empêcher les chevaux de glisser. Des rainures parallèles servaient de guide aux roues des chariots. De plus, un aspect général à double pente et des caniveaux facilitaient l'évacuation des eaux. Si elle ne dépassait que rarement 2,50 m de largeur, la voie s'élargissait de temps en temps pour permettre le croisement des chariots.

Quant au tracé géographique, les routes romaines évitaient les fonds de vallées et les gorges, souvent synonymes d'insécurité. Parfois et pourtant, il fallait franchir les rivières. Des « relais » étaient régulièrement disposés. Les hommes pouvaient se désaltérer et se restaurer pendant l'échange des animaux. En haute montagne, ces « routes » étaient de dimensions plus modestes : une assise plus étroite et moins solide. Du fait de l'altitude, de l'éloignement et des intempéries, la création et l'entretien de ces routes devaient constituer un exercice particulièrement difficile et contraignant.

L'objectif de ces voies était autant le commerce que le transfert rapide des légions afin de pouvoir réduire rapidement toute insurrection dans l'empire. Pour cela, elles devaient être sûres ! Aussi des fortifications jalonnaient régulièrement leur tracé. On dit souvent que Rome n'eut qu'une influence réduite à l'intérieur des hautes vallées de montagne, se contentant d'assurer la sécurité et la viabilité de ses routes. Pourtant, des échanges entre les abords de la voie romaine et des implantations humaines plus dispersées ont eu pour cause et conséquence de favoriser l'habitat aux alentours de ces épines dorsales, ce qui entraîna une densification conséquente du réseau des sentiers et des chemins.



2. Du Moyen Age à la révolution industrielle : Quand la vie rurale et le christianisme régissaient les hommes, l'espace et les chemins.

Les quelques siècles de désordre qui succédèrent à l'empire romain virent certainement se refermer et périlcliter une grande partie de ce réseau hérité des siècles précédents. Avec le Moyen Age, le développement de la vie rurale reprit un cours nouveau. Toujours basé sur l'agro-pastoralisme et sur des échanges commerciaux de faible ampleur mais divers et avérés, le mode de vie se structura socialement autour de la féodalité et du christianisme. Ce sont sur de telles bases économiques et sociales que le réseau de sentiers reprit son développement.

A - Les sentiers et les villages

Ces itinéraires avaient pour fonction première de relier entre eux les villages, les hameaux agricoles et les zones d'estive. Un vaste réseau de chemins, de vallée à vallée, fût alors établi, franchissant les cols et facilitant les liens entre les petites communautés dispersées. Les sentiers étaient bâtis aussi en fonction de leur utilisation. Pour des sentiers « à haute fréquentation » la largeur était calculée pour que deux mules puissent se croiser : 1,40 m. Leurs pentes étaient également étudiées : des marches en « pas de mule » adoucissaient les passages les plus abrupts, des murets de soutènement stabilisaient les zones d'effondrement. Certaines parties trop instables étaient dallées plus ou moins sommairement. De plus, on veillait partout à la bonne évacuation de l'eau. Plus localement, le réseau de sentiers permettait d'atteindre facilement les cultures et les prairies fauchées autour des villages. A ces travaux des champs, s'ajoutaient l'activité pastorale et de grandes transhumances annuelles pour monter les bêtes en estive. Les sentiers étaient souvent bordés de murs d'épierrement qui permettaient de canaliser le flux des animaux. Les remues (1) étaient un mode de vie ! Les habitants avaient donc obligation d'entretenir ce réseau d'importance vitale sous les ordres du seigneur. Grâce aux sentiers, l'espace alpin fut progressivement occupé jusqu'à la zone supérieure des alpages, véritable limite pour des activités humaines.



B - Les sentiers et le commerce du sel dans les Alpes

Dans les Alpes, les routes commerciales du Moyen Age s'appuyèrent fortement sur les anciennes voies romaines parfaitement adaptées au relief.

Le sel était au Moyen Age une denrée précieuse indispensable à la conservation des aliments et nécessaire au bétail. Son commerce assura le développement d'un réseau de chemins entre le Piémont et les territoires qui en dépendaient, comme la Savoie ou le comté de Nice. Le sel était produit en Méditerranée ou extrait des mines alpines comme celles de Salins-les-Thermes en Vanoise. Bien sûr, d'autres marchandises transitaient sur ces itinéraires, notamment au retour des caravanes. Mais ce produit essentiel justifia à lui seul de réaliser un véritable réseau de chemins muletiers d'altitude.

Dans un environnement montagneux difficile, là où la pente est raide, la végétation rare et où l'hiver s'éternise, les chemins du sel étaient particulièrement fragiles. Leur entretien et leur restauration devinrent des enjeux vitaux pour les commerçants muletiers de l'époque. Tous en avaient conscience. Alors tous les entretenaient et les restauraient. Cet entretien demandait un savoir-faire artisanal spécifique : murs et murets de soutènement, revers d'eau ou emmarchements. Les méthodes et techniques se transmettaient de génération en génération et cette époque fut riche dans l'art d'utiliser la pierre sèche (2).

Chapitre 1



C - Les sentiers et le christianisme

A l'époque, la croyance religieuse était fondamentale. C'est au son des cloches que s'écoulait la vie : de l'angélus aux vêpres, de la Circoncision à Noël, du baptême à l'enterrement. Egrenant dans le temps ses fêtes et ses rites, l'église essaimait aussi dans l'espace, chapelles, oratoires et croix aux sommets des montagnes.

La christianisation d'anciens lieux païens et les oratoires fournissaient une protection divine pour le voyageur menacé et des lieux de recueillement et de prières. Ainsi de nombreuses marques de cette ferveur religieuse parsèment encore aujourd'hui les chemins de montagne, créant un véritable patrimoine historique et des témoins émouvants de cette période.

Les Alpes furent également un refuge pour les communautés religieuses persécutées comme les Vaudois ou les Walsers. Dans les lieux traversés, sur les sentiers parcourus, au travers du patrimoine religieux rencontré, la trace souvent douloureuse de ce passé reste gravée. Dans cet esprit alpin profondément croyant, les chemins existants furent aussi utilisés pour d'importants pèlerinages. D'ailleurs, dans chacune des vallées de montagne, on trouve des exemples de ces pratiques. Chaque été, on venait nombreux, à pied et de loin, pour se rapprocher de Dieu et célébrer la Vierge ou une sainte apparue à un berger.

Les chemins d'accès à ces lieux de mémoire sont jalonnés par des oratoires et de petites chapelles, souvent peintes, qui guident les pèlerins tout au long de leur parcours.



D - Les sentiers et la chasse royale en montagne à l'origine de chemins d'altitude

Aux XVII^e et XVIII^e siècle, la chasse était de grande importance pour un souverain. Son organisation complexe reflétait le prestige et la grandeur de sa cour. Les souverains y paraient, accompagnés de nombreux carrosses avec plusieurs centaines de chiens et de chevaux. C'était l'occasion de grands préparatifs, des campements étaient organisés et des résidences de chasse prévues pour les invités. On construisait, on entretenait des ponts et des chemins muletiers parcourus à cheval ou à dos de mulet. Au XVIII^e siècle mais aussi ultérieurement durant les XIX^e et XX^e siècles, les sentiers de chasse en montagne ont donc aussi été à l'origine des chemins d'altitude.



3. XIX^e et début du XX^e siècle : « le grand chambardement »



Cette espérance pour une vie meilleure modifia le comportements. Certes, depuis le Moyen-Age, on partait en hiver pour rechercher de quoi vivre durant les mois difficiles, mais là, tous ceux qui n'avaient rien à attendre d'un patrimoine familial, partirent définitivement, souvent dans les villes à proximité et parfois même loin, aux Etats-unis, en Algérie, au Mexique...

L'exode rural débuta dans les années 1840. Il fut plus ou moins important et précoce selon les différentes parties des Alpes. Dans certaines régions de l'arc alpin, comme en Piémont, il ne fut vraiment marqué qu'après la première guerre mondiale.

Cet exode allait entraîner progressivement une dégradation des hameaux, des cultures et des chemins qui les reliaient.

A - Vers le développement des voies de communication modernes

Cette époque de grands bouleversements fut aussi un temps de grands progrès pour les voies de communication. L'arrivée de la mécanisation permit les premiers percements de tunnels au Mont-Cenis, au Gothard ou au col de Tende dès la fin du XIX^e siècle. Les premiers chemins de fer traversèrent les Alpes, en Suisse ou entre Nice et Coni. Au plus près des fonds de vallées, les créations de routes carrossables, toujours plus roulantes et rapides, se développèrent rapidement à partir de la fin du XIX^e siècle, rejetant dans l'oubli, une partie des chemins existants.



Au début du XIX^e siècle, les vallées de montagne étaient autant peuplées que le reste du territoire et les activités y étaient diverses. Les foires aux animaux étaient renommées et les artisans nombreux. Il y avait même des magnaneries. Le bois exploité était transporté par flottage, les cultures couvraient une grande partie des versants. Mais surtout, des troupeaux immenses de plus de 100 000 bêtes transhumait. Pourtant, ces terrains étaient fragiles et la vie était rude durant des mois d'hiver interminables et des conditions sanitaires précaires. Le travail se faisait à la main et à la houe. On vivait dans des maisons rudimentaires et les distractions étaient rares. On consommait essentiellement ce que l'on produisait hormis le sucre, le sel et le tabac.

La naissance d'une autre société, engendrée par la révolution industrielle, allait bouleverser profondément ce mode de vie millénaire. Les villes du Piémont s'industrialisèrent et d'anciens petits ports de pêche, tels que Nice, devinrent touristiques et commerçants. Cela engendra des emplois nombreux et plus attractifs que ceux de la montagne.

Chapitre 1



B - Premiers touristes et premières randonnées pour les aristocrates

Ces temps furent aussi ceux du début du tourisme et de l'alpinisme. Cela commença avec les premiers séjours des Anglais à Chamonix et l'ascension du Mt Blanc dès le XVIII^e siècle. Mais le tourisme ne prit vraiment son essor qu'avec la deuxième moitié du XIX^e siècle. Il s'agit d'un tourisme d'aventure ou de « bon air » réservé à une caste aristocratique. Une bourgeoisie en robe longue et chapeau noir louait des chambres dans des hôtels de luxe, dans des maisons et payait des compagnies de guides.

Cette période des premiers temps de l'alpinisme et du tourisme ne fut pas limitée aux seuls massifs du nord. Dans les Alpes du Sud aussi, de grands noms de l'alpinisme comme Whymper ou Coolidge se lancèrent à la conquête des sommets. Ils furent suivis bientôt par des figures locales comme Victor de Cessole.

Dans le Sud aussi le tourisme se développa comme à Saint-Martin-Vésubie devenue une importante station touristique de montagne dès la deuxième partie du XIX^e siècle.

Ce fut les premières fois où les sentiers furent vraiment utilisés à des fins ludiques et non plus utilitaires.

C - Le reboisement : un enjeu majeur à l'origine d'itinéraires d'altitude

A cette époque, des millénaires de pastoralisme, et une exploitation intensive du couvert forestier pour du chauffage, avaient radicalement transformé les milieux montagnards et engendré de véritables zones désertiques. On est toujours surpris par les photos datant de la deuxième moitié du XIX^e siècle : des paysages désolés, si différents des espaces forestiers actuels. Cette situation, particulièrement alarmante, fut à l'origine de nombreux glissements de terrain et catastrophes dans les villages de montagne.

En 1882, elle conduisit l'Etat français à entreprendre, par l'intermédiaire des services de la R.T.M. (Restauration des Terrains de Montagne), une vaste campagne de reboisement et d'engazonnement des espaces alpins. Celle-ci fut à l'origine de la création, dans les Alpes, de milliers de kilomètres de sentiers et de chemins.



Ainsi, le développement de la photographie permit de garder des témoignages particulièrement intéressants de cette période : ces clichés nous rappellent que le paysage est aussi un objet patiemment construit par l'action des hommes.

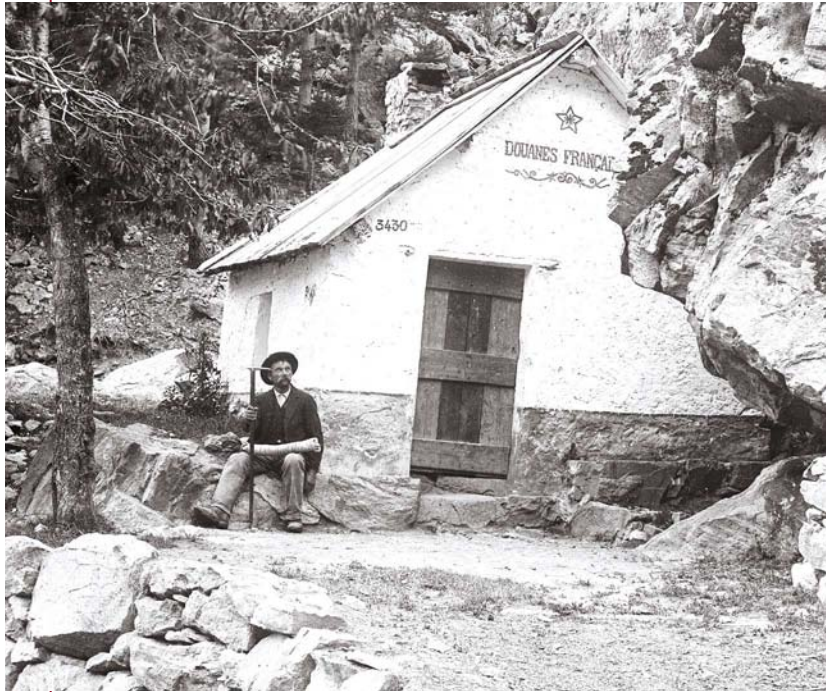
D - L'électricité et la création de nouveaux parcours

Après l'invention de la dynamo en 1870, la topographie montagnarde fut exploitée par une kyrielle de petites compagnies productrices d'électricité. Dans beaucoup de montagnes, il y eut l'espoir d'un développement industriel fondé sur la « houille blanche » tel que le vécurent en France, les vallées de la Tarentaise, de la Maurienne ou du Val d'Arly.

On suréleva l'exutoire de certains lacs d'altitude, on construisit des conduites forcées, longues parfois de 12 km. Ces travaux d'exception s'accompagnèrent de la création ou de la reprise de nombreux chemins permettant d'acheminer les matériaux jusqu'aux chantiers. La guerre, la nationalisation de l'électricité en 1946, l'engagement vers d'autres politiques (grands barrages ou énergie nucléaire), mirent un terme à ces travaux en laissant parfois inachevée une partie des chemins.



E - La militarisation des frontières entraîne la création de nouveaux chemins



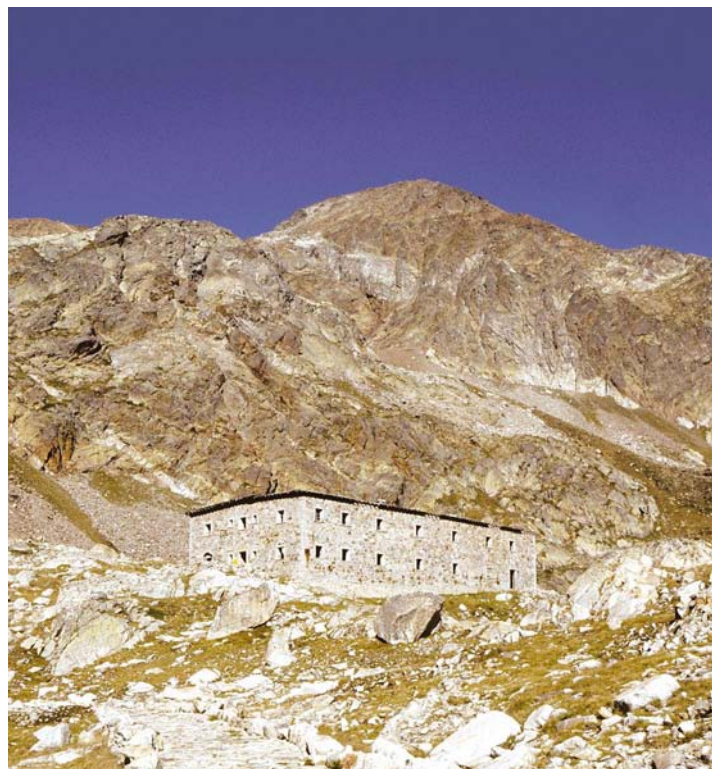
La création de fortifications aux frontières a toujours été une pratique militaire courante. Ainsi, à partir de 1750, en France comme sur le versant Italien, on bâtit, le long de la chaîne alpine, une série de forts et de redoutes pour barrer le chemin à un éventuel envahisseur. En 1860, l'unification de l'Italie amena le rattachement du Comté de Nice et de la Savoie à la France. De ce fait, la quasi-totalité de la chaîne alpine devenait une zone frontière et allait être le théâtre de décennies de relations chaotiques entre les deux nations. A la fin du XIX^e siècle, on y construisit nombre de forts et de casernes. Durant la première guerre mondiale, français et italiens tombèrent ensemble sur les champs de bataille mais dès 1924, l'Etat fasciste engagea à nouveau l'Italie dans une politique de construction défensive. Chaque col fut alors inspecté, chaque vallée fermée, chaque passage équipé de postes de garde encaissés. Pendant ce temps, la France bâtit les ouvrages de la ligne Maginot dans les Alpes et ailleurs. En ces périodes de troubles, les soldats étaient partout. La prolifération des casernes et de postes de surveillance développa un large réseau de routes carrossables reliées transversalement par de nombreux chemins muletiers secondaires, capables d'assurer le ravitaillement des ouvrages défensifs et le déplacement des troupes.

F - Route militaire, un aménagement « technique »

Le tracé d'une route militaire en montagne est complexe. Outre les problèmes inhérents à la topographie, il fallait se préserver du tir et de l'observation de l'ennemi tout en étant à la portée des artilleurs alliés. On devait pouvoir l'interrompre à tout moment en détruisant les ponts et les galeries.

La largeur des chaussées était de 1,5 à 2,2 mètres pour les chemins muletiers, 3 mètres en général pour les chemins charretiers mais ils pouvaient atteindre 4,5 mètres pour les plus importants. On travaillait un fond de forme soigneusement aplati où l'on étalait 4 couches compactées de graviers et de cailloutis. Les entreprises civiles construisaient les routes importantes. La plupart des routes secondaires étaient l'oeuvre des soldats, employés comme ouvriers tandis que les officiers et les sous-officiers jouaient les chefs d'équipe. La route terminée, son entretien dépendait de soldats cantonniers sous la responsabilité d'un caporal. Leur tâche consistait à débarrasser la chaussée des pierrailles et de la neige, à combler les sillons que formait le passage des véhicules et des animaux et, à lisser la neige avec un lourd cylindre en bois.

Délaissés, abandonnés après la guerre, routes et chemins entamèrent une décadence progressive.



Chapitre 1



4. Après 1945 : quand les chemins deviennent « de randonnée »

La période allant de 1800 à 1940 fut une ère de grands bouleversements. La population montagnarde s'est trouvée divisée par deux. Souvent, les plus jeunes et les plus actifs étaient partis. L'agro-pastoralisme avait déjà beaucoup reculé et les initiatives économiques alternatives avaient généralement échoué.

En revanche, la montagne s'était modernisée : les voies de communication s'étaient multipliées, des médecins s'étaient installés. Une deuxième période de grande mutation, marquée par la construction des premières stations de ski et par l'avènement des congés payés, pouvait alors commencer.

L'apparition de « l'homo randonicus »

A partir des années soixante, cette nouvelle période fût marquée à la fois par de grands projets d'aménagement du territoire et une politique de protection des espaces naturels : d'une part, le développement des stations de ski constituant de nouvelles implantations humaines et, d'autre part, la création de Parcs naturels régionaux et de Parcs nationaux.

Ce fût ainsi la période d'un développement démocratisé des loisirs et du tourisme avec l'explosion de deux pratiques essentielles : le ski et la randonnée pédestre. Cette dernière connut une véritable révolution.

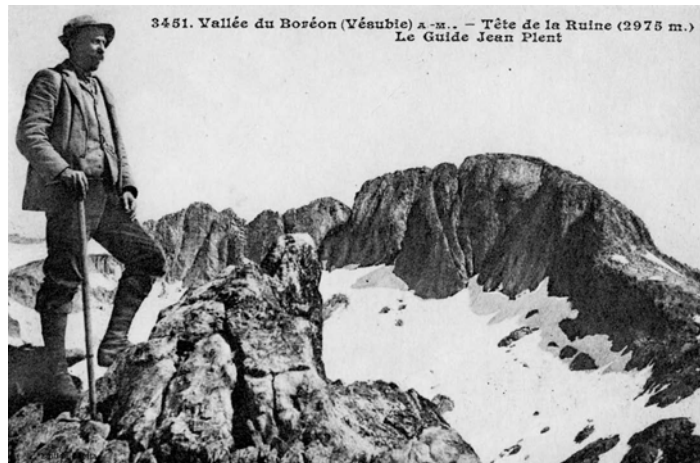
En 1960, soixante mille français se disaient randonneurs ou marcheurs. Ils étaient huit millions en 1978 et trente millions aujourd'hui. D'abord sportive, la randonnée devint aussi un mode de découverte de territoires « au coeur de la nature ».

Une nouvelle « mise en marché »

Face à cette demande grandissante, l'offre s'est progressivement structurée.

D'abord confinée à des associations locales, balisant un peu sauvagement leurs itinéraires, la reconnaissance des sentiers s'est ensuite organisée autour des sentiers de Grande Randonnée (G.R.) et d'itinéraires au long cours comme la Grande Traversée des Alpes.

Un pas important fut franchi dans les années 80 avec la loi sur le P.D.I.P.R (3). Celle-ci permit aux départements



d'accéder à des moyens financiers et à de nouvelles opportunités juridiques afin de mettre en place un véritable réseau d'itinéraires de randonnée. La troisième étape fut celle du marketing. On raisonna plus en produit touristique. Cela aboutit d'une part à des mises en valeur de parcours itinérants (tour du Queyras, du Mont Blanc, Chemin Retrouvance, récemment Via Alpina) et d'autre part à des valorisations de promenades de découverte comme les circuits d'interprétation.

Une évolution des usages

La transformation progressive du chemin utilitaire en sentier de randonnée résulte souvent d'une reconversion avec restauration, plus rarement d'une création. Pour nos sentiers alpins, légués par l'histoire des hommes et un temps délaissés pour des voies de communication plus modernes après l'exode rural, le développement de la randonnée marque le début d'une ère nouvelle.

Leur fréquentation engendre de nouvelles interrogations et de nouveaux problèmes. Tout d'abord, il s'agit d'un problème « d'entretien » car les sentiers, autrefois organes vitaux pour la population, étaient historiquement entretenus par tous et leur reconversion en support de loisir pose la question de la nouvelle charge collective de cet entretien. A cela, se rajoutent d'autres interrogations : les problèmes de responsabilité en cas d'accident, les gênes aux riverains, les besoins de sécurisation de certains passages, les impacts sur le milieu naturel, qui, tout en étant le plus souvent rares et limités, peuvent parfois être importants. Beaucoup de problèmes de gestion se font jour car les retombées économiques attendues ne sont pas toujours directes et sont difficilement mesurables.



5. Après les chemins d'hier, les sentiers d'aujourd'hui et de demain

Que devons nous retenir de cette plongée dans le passé ? Quelles leçons tirer pour l'avenir des sentiers de montagne ?

A - Une nouvelle histoire commence

Longtemps, les itinéraires ont été des chemins évitant les vallées. Les déplacements se faisaient à pied ou à dos de mulet et les cols alpins étaient d'une importance capitale pour les liens entre les communautés. Tout en conservant une part de ses usages traditionnels millénaires, ce réseau de chemins et sentiers s'est bien reconverti autour du développement de l'activité touristique. Parallèlement, des routes rapides se sont développées en France et en Italie car les deux pays ont établi de fortes relations à travers l'Union Européenne.

Une nouvelle histoire a effectivement commencé. Cette histoire n'a finalement que 50 ans tout au plus. Comparer ce dernier demi-siècle aux 8000 ans qui l'ont précédé, incite à une grande modestie.

B - Le sentier touristique, une juxtaposition d'objets patrimoniaux

La logique touristique renouvelle radicalement l'utilité du réseau de sentiers qui s'est historiquement constitué. Le randonneur parcourt l'espace suivant une logique qui ne se superpose pas aux anciens itinéraires qu'il tronçonne et juxtapose. La boucle, la traversée ne retrouve finalement que l'addition de portions d'histoire : ici une draille millénaire est suivie d'un chemin aménagé pour ravitailler un fortin, et là, une sente un peu élargie assure la liaison avec un chemin muletier datant du Moyen Age.

« Comprendre » un sentier, c'est donc se plonger dans plusieurs histoires et époques : un itinéraire d'aujourd'hui peut associer facilement le néolithique et le XIX^e siècle en passant par « procession », remontant au Moyen-Age tout en croisant le chemin des transhumances d'aujourd'hui.

C - Quelle culture du sentier pour demain ?

Conserver son histoire

Au-delà de toutes les utilisations et actions de nature conservatoire, ludique ou touristique, nous devons bien sûr penser qu'une partie de ce réseau d'itinéraires garde ses fonctions millénaires de chemin d'alpage ou d'itinéraires de pèlerinage. Il est alors particulièrement important de les prendre en compte, de les intégrer à tout projet et de tout faire pour qu'elles puissent soit se perpétuer dans de bonnes conditions, soit, quand elles ont disparu en tant que pratiques, rester actuelles par la voie patrimoniale grâce à une mise en scène adéquate.



Une ressource économique touristique

Le sentier est ainsi devenu à la fois une ressource économique et une charge pour sa mise en valeur. Peu perçu en tant qu'objet patrimonial transhistorique, ce rôle est souvent mal identifié. Pourtant le marché du tourisme de nature et de randonnée pèse très lourd. Il représente en Europe plusieurs dizaines de millions de personnes séjournant au moins 5 jours sur un territoire, possédant un pouvoir d'achat plutôt élevé et dépensant plus de 40 € par jour dans les hébergements et les repas.

Chapitre 1



Un terrain de loisir pour excursionnistes

Le sentier est un outil pour le loisir de pleine nature. Il s'adresse, bien entendu, aux touristes de séjour mais aussi aux « excursionnistes » qui viennent à la journée s'oxygéner et marcher dans les espaces perçus comme « naturels ».

Face à des retombées économiques souvent faibles et des nuisances directement visibles (voitures, déchets, ...), ce type de pratiquant, souvent un urbain de proximité (1 h 30 de route), doit être inclus dans une vision d'ensemble. Celle-ci prend en compte la nécessité pour des populations de plus en plus urbaines, d'un ressourcement, d'un accès au « bien-être », par la recherche, comme l'évoquait Plutarque il y a près de 2000 ans, « d'une résonance à leur âme ... ».

Un objet patrimonial

Les sentiers sont une forme de patrimoine séculaire qui juxtapose souvent, comme nous l'avons vu, des échelles de temps différentes.

Ils témoignent de l'histoire économique et sociale de toute une région. Ils présentent les techniques et les savoir-faire d'autrefois et, dans notre imaginaire, gardent la trace de la sueur des hommes. Oublier ce patrimoine, ce serait s'oublier soi-même ! Il est donc important de le sauvegarder et de retrouver les origines de son histoire pour organiser sa valorisation. Véritable témoin du passé, le patrimoine intéresse aujourd'hui particulièrement le « touriste-randonneur », notamment si sa mise en valeur est réussie.

Un support de communication et de découverte

Un sentier bien entretenu fait partie de l'image perçue d'un espace naturel. Au-delà d'un objet patrimonial et d'un moyen de découverte, le sentier est ainsi un support de communication. Fréquenté par plusieurs milliers de personnes, il établit un lien direct avec chacun des « randonneurs ». Son aspect et son état resteront dans les mémoires : ils seront associés à la qualité estimée de l'espace protégé et donc à la pertinence de sa gestion.

Un outil de gestion pour les espaces protégés

Le sentier est un élément central de la politique de gestion des espaces naturels, particulièrement dans les Parcs nationaux. Une politique de gestion adaptée permet au Parc de bien orienter et gérer les flux de visiteurs, de préserver certaines zones fragiles et d'en faire connaître d'autres. En installant des éco-compteurs et en réalisant des enquêtes, un parc peut parfaitement connaître le nombre de personnes, les types de public et leurs principales demandes.



D - Une démarche pour l'avenir : intégrer les sentiers dans une vision de développement durable

Le simple pragmatisme a guidé l'action des générations précédentes en terme de sentiers qui étaient chargés de répondre à la diversité des nécessités économiques, culturelles et sociales.

Aujourd'hui, l'enjeu économique attaché au réseau de sentiers est avant tout touristique. Dans le contexte d'une gestion fine du territoire, nous nous posons beaucoup de questions : doit-on réaliser de nouveaux sentiers ? Valoriser et sauvegarder des anciens ? Comment le faire ? Quelles techniques employer ?

Les tentatives de réponses s'articulent autour de 5 principes :

1. Les projets liés aux sentiers doivent être portés par un territoire constitué. Celui-ci doit disposer de ressources humaines et financières suffisantes afin de garantir une bonne prise en compte des différents enjeux et une pérennité des actions. Cependant, il ne doit en aucun cas dépendre de budgets qui ne seraient que ponctuels et limités.



2. Les sentiers touristiques créés et/ou valorisés doivent porter en eux une logique économique. La question des retombées locales doit être posée de manière rationnelle. Cela impose une connaissance des marchés et un vrai savoir-faire en matière de politique touristique et de communication.

3. Les aménagements et valorisations réalisés doivent prendre en compte et respecter les territoires et leur histoire, cet « esprit du lieu » qui traverse les siècles et participe à leur identité actuelle. Ils ne doivent pas être issus de modes ou de pratiques éphémères qui auront disparu dans cinq ou dix ans. Les aménagements doivent être réalisés avec des matériaux et des techniques adaptés, si possible issus du site et des pratiques locales.

4. Les impacts environnementaux ne doivent pas être négatifs. Cela prend en compte les tracés, les matériaux utilisés, les modes d'aménagement et bien sûr, au préalable, la connaissance des milieux naturels traversés.

5. Les pratiques locales doivent être intégrées dès la conception du projet. Les valorisations touristiques doivent être conçues avec les acteurs locaux voire par eux-mêmes. Les populations locales doivent donc être largement informées et étroitement associées à de tels projets.

Du gestionnaire au décisionnel, des Conseils généraux aux petites communes, des professionnels aux populations locales, nous devons tous faire en sorte que le réseau de sentiers soit praticable et agréable dans un objectif de développement durable comprenant une vision à long terme.

Prenons conscience que sous nos pieds, les chemins nous renvoient à des histoires uniques, à des techniques anciennes ; en quelques mots :

« à un important patrimoine culturel et humain ».

Les sentiers constituent une mémoire collective appropriable, ils sont une chance économique si nous savons correctement l'appréhender. Conservons-les et faisons tout pour les mettre en valeur !

1. Les remues (1) : déplacement de la famille et de l'exploitation agricole et pastorale dans un logement en zone d'altitude en été.

2. Pierre sèche (2) sans mortier ou ciment, on parle également de pierre crue.

3. P.D.I.P.R. (3) Plan Départemental des Itinéraires de Promenade et de Randonnée.

Chapitre 1



6. Quelques faits, quelques traces de l'histoire locale des sentiers dans les Alpi Maritime - Mercantour

Autour du Mont Bégo : des drailles néolithiques aux sentiers de randonnée d'aujourd'hui

Le secteur de la Vallée des Merveilles en haute Roya, est particulièrement riche en vestiges archéologiques datant de la fin du Néolithique et de l'âge du bronze. Dans le Val d'Enfer, en aval de la Vallée des Merveilles et au pied de la cascade de la Lona Fumaira, on peut observer quelques peintures rupestres sur l'une desquelles figure une scène de chasse au chamois. A deux pas du sentier actuel, cette représentation se trouve, sous un gros bloc rocheux « gias », qui, à l'époque, servait d'abri aux bergers d'autrefois.

Un peu plus haut, après avoir passé le verrou glaciaire du Lac Long, les dalles gravées des Merveilles, lieux de culte, initiaient déjà à l'âge du bronze les premiers chemins de pèlerinage.

Des poteries retrouvées à proximité de ces roches gravées, au « gias del Ciari », montrent que des bergers parcouraient et habitaient ces alpages à la fin du néolithique.

Un peu au nord, au col du Sabion, lieu de passage entre les deux versants des Alpes, quelques gravures rupestres témoignent aussi d'une utilisation régulière de cet espace à la même époque...

Dans cette partie méridionale des Alpes, ces exemples montrent les nombreux déplacements humains vers les hautes terres d'alpage. Il y a donc au moins 5 000 ans, les premières drailles de transhumance et sentes d'altitude furent ébauchées par ce passage régulier des hommes et des troupeaux. Certaines de ces sentes, devenues sentiers touristiques, sont empruntées chaque année par des milliers de randonneurs comme un ultime hommage à ces civilisations disparues.



De Longon à St-Sauveur-sur-Tinée : culture mégalithique et empire romain...

Depuis les alpages ouverts de Longon, dans ce décor d'exception où sont construites les vacheries de Roure, les sentiers longent les ruisseaux de Longon ou de l'Arcane. Ils descendent ensuite successivement et rapidement vers Puge-haut, les granges de Tiefs pour rejoindre enfin la Tinée. En admirant le caractère intemporel de ces lieux, en parcourant ces itinéraires d'une grande logique d'accès vers les zones d'estive, on peut se demander depuis combien de temps ils étaient fréquentés ?

Un élément de réponse se trouve à proximité des granges de Tiefs où se dresse un monolithe de grès rose de près de 2,30 m de hauteur. C'est l'un des rares menhirs des Alpes Maritimes, le plus grand du département. Il témoigne de la présence humaine en ces lieux, plusieurs millénaires avant notre ère. A une période où régnait un climat plus chaud et plus sec que celui que nous connaissons actuellement, les peuples pasteurs et agriculteurs de la civilisation mégalithique devaient sans doute régulièrement se diriger vers les terres d'altitude du plateau de Longon et des secteurs environnants.



De Tiefs, on peut ensuite rejoindre St Sauveur sur Tinée via le GR 5, un de ces grands itinéraires de randonnée, qui relie Amsterdam à Nice. Le randonneur curieux découvrira des portions pavées parfaitement appareillées sur une véritable assise. C'est un témoin de la voie romaine dite Via Julia-Augusta qui reliait



Cimiez à Embrun. Cet itinéraire majeur progressait d'abord par Levens et Utelle puis remontait la Tinée via la Tour, Clans, Marie, le Valdeblore et Rimplas. La voie franchissait la rivière à St Sauveur. Elle s'élevait ensuite vers Roure, poursuivait par Tiefs puis par le Pont de Paule où elle traversait de nouveau la Tinée sur un pont en dos d'âne aujourd'hui disparu. Enfin, elle continuait, en rive gauche, vers Isola et St-Etienne-de-Tinée.

Le col de la Moutière : un passage clef depuis l'antiquité

Royaume du vent et des marmottes, peu connu du grand public, le col de la Moutière est pourtant un de ces passages clefs de grande importance tout au long de l'histoire alpine.

C'est un lieu sauvage et somptueux qui domine à l'ouest, le vallon de la Moutière plongeant vers Bayasse, et à l'est, le vallon de Sestrière. La forêt multiséculaire de Sestrière, s'étendant en contrebas, est d'une beauté extraordinaire en automne lorsque la route disparaît sous l'or des aiguilles de mélèze.

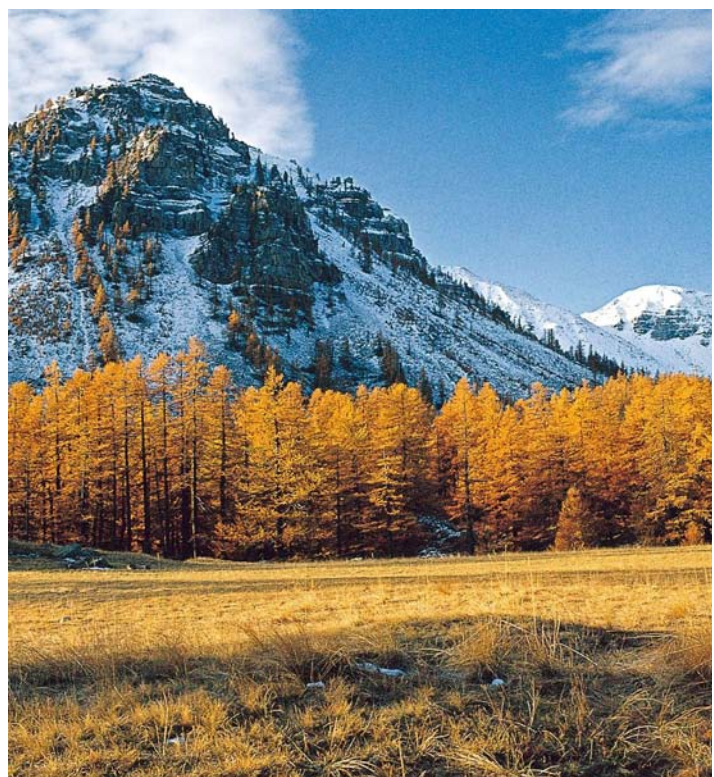
Par ce col, à 2454 m d'altitude, l'importante voie romaine qui se dirigeait vers Embrun, franchissait cette partie des Alpes.

Bien sûr, cette échancrure fut certainement utilisée bien avant. La légende dit qu'Hannibal l'aurait franchie. Le lieu nommé « Pierre d'Annibal » nous rappelle cette histoire pourtant hautement improbable.

L'assise romaine fut empruntée et entretenue sommairement pendant des siècles. Elle servit de lien aux communautés de l'Ubaye et de la Tinée et fut considérée comme « la » route qui reliait Nice à Barcelonnette via St-Dalmas-le-Selvage, Bayasse et Fours.

Une borne datée de 1823 nous rappelle que cette crête était la frontière, entre la France et les Etats de Savoie jusqu'en 1860.

La construction du Camps des Fourches, puis après 1930, d'ouvrages défensifs du Restefond et de la Moutière (ligne Maginot), entraînent une reprise complète des anciens chemins muletiers. Pourquoi ? Pour en faire un véritable réseau de routes militaires stratégiques carrossables et de chemins muletiers d'altitude. Après la guerre, la piste militaire du Restefond, plus directe vers Jausiers, fut retravaillée. Elle fût goudronnée et inaugurée en 1961 comme route départementale et le col de la Moutière, au grand regret des habitants de St-Dalmas, sombra dans l'oubli. Aujourd'hui, il y subsiste les pistes et chemins militaires arrivant au col et partant vers le Restefond. Il est encore possible d'y voir, à maints endroits, la trace de l'ancienne voie médiévale. Cette route avait été bâtie par des dizaines d'esclaves voilà près de 2000 ans sous l'ordre des soldats de Rome.



Chapitre 1



Le chemin de Fenestre : un itinéraire intemporel entre Piémont et Méditerranée

Un des itinéraires de randonnée les plus fréquentés, depuis le sanctuaire de la Madone de Fenestre en haute Vésubie, consiste à rejoindre le col de Fenestre. Par une série de lacets, on s'élève harmonieusement sur l'adret de la cime de l'Agnelière. La pente est raisonnable, l'assise est large et soutenue souvent par des murets aval et amont en pierre sèche. Quelques secteurs pavés et des ouvrages enterrés d'évacuation de l'eau marquent l'importance historique de cet itinéraire.

On rejoint d'abord le lac puis le col où se trouve un ancien casernement côté italien et deux blockhaus côté français. Ici, la vue embrasse la plaine piémontaise et, au loin, la courbe de l'arc alpin. Quelques bouquetins placides jouent ou s'étirent paresseusement au soleil. Reliant les villages d'Entracque et de Saint-Martin-Vésubie, et le Piémont à la Méditerranée, le chemin de Fenestre est un de ces passages historiques qui ont profondément marqué cette région des Alpes. Voie facile et naturelle, il a été certainement utilisé bien avant la conquête romaine. Pourtant, c'est probablement durant le 1^{er} siècle de notre ère que sera érigée l'assise originelle de la voie romaine. Celle-ci, à partir d'Utelle et du Figaret, remontait la Vésubie pour rejoindre St-Martin puis, après le passage du col, descendait vers Borgo San Dalmazzo par Entracque et le Valle Gesso.

Devenu ensuite un chemin muletier important (un des deux itinéraires principaux entre Nice et Piémont), il sera un passage clef de la route du sel. Il jouera ce rôle jusqu'en 1618, date de l'inauguration de la première route ducale par la vallée de la Roya et le col de Tende. Son importance économique décroîtra par la suite. Resté italien après l'unification, le chemin du col de Fenestre fut alors repris et retravaillé à la fin du XIX^e et durant le XX^e siècle. Il devint un chemin muletier de desserte des ouvrages militaires du col et un accès à la Madone de Fenestre.

Quand au sanctuaire de la Madone, des pèlerinages importants y ont lieu chaque année, en juillet, août et septembre depuis l'apparition de la Vierge dans une « fenêtre » s'ouvrant sur le Mont Colomb. C'est à pied, par ces chemins muletiers que l'on vient en transportant une vierge de bois depuis St-Martin-Vésubie. Les oratoires qui égrènent ces itinéraires sont autant de témoins de la foi et de la ferveur de ces temps.



Pour l'anecdote, le col est connu également comme chemin de contrebande : les brigands, fuyant le poste frontière, rejoignaient depuis le col le Pas des Ladres (le Pas des Voleurs) et le vallon du Boréon.

On peut mesurer, ici plus qu'ailleurs, comment se superposent sur un même itinéraire les « histoires » successives depuis les premières communautés alpines jusqu'à nos jours.

Autour du Col de Roua : une histoire au fil du cuivre

Il est des randonnées qui nous entraînent bien loin à travers l'histoire. Du pont des Roberts, à proximité de Guillaumes, on progresse d'abord, pendant quelques dizaines de mètres, sur une petite route goudronnée. Son assise n'est autre que celle où circula l'éphémère ligne de tramway qui, de 1923 à 1939, permettait de relier Guillaumes à Nice. On s'engage ensuite à gauche et vers le sud, pour se diriger vers le Col de Roua et Puget-Théniers via Léouvé à travers les terres rouges du Permien. Il s'agit d'une antique voie muletière, parfois très aérienne, aux ouvrages de maintien fréquents. Ce chemin surprend surtout par des secteurs dallés qui lui confèrent un caractère unique et remarquable notamment dans la descente du col de Roua vers Léouvé. Les ouvrages pavés ont traversé les siècles et sont d'un intérêt patrimonial avéré qu'il faut aujourd'hui transmettre.



Entre chasse et guerre en vallée du Gesso

S'il est une chose qui surprend, c'est l'importance et la qualité des chemins dans la haute vallée du Gesso. On ne se lasse de contempler les réalisations présentes dans cette haute vallée du Piémont : larges routes pavées, multiples chemins dallés traversant des pierriers, ouvrage de franchissement ou d'écoulement des eaux, ouvrages en lacets.

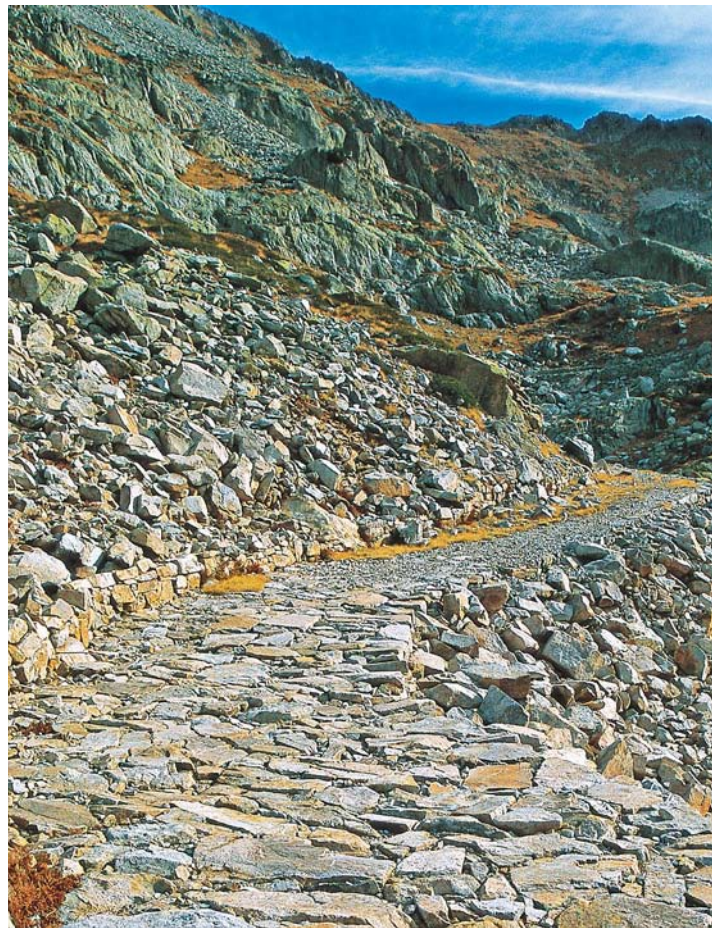
Pour comprendre cette abondance et cette qualité de travaux, il faut se replonger dans une histoire finalement assez récente.

Au XIX^e siècle, la Vallée du Gesso fût d'abord une des réserves de chasse favorite de Victor-Emanuel II. Il y avait fait construire deux grands palais de chasse, une résidence royale, des thermes renommés et un réseau de sentiers et chemins muletiers de largeur variable entre 1 mètre et 2,50 mètres dont une grande partie est toujours visible. Pour leur entretien, les hommes de la vallée recevaient deux lires et demi par jour, un salaire très élevé pour le XIX^e.

Jusqu'en 1873, cette voie de communication fût le principal itinéraire depuis Guillaumes et le Val d'Entraunes pour rejoindre Puget-Théniers. On attribue la réalisation de cette route, du moins de sa première assise, aux Romains. Depuis la via Julia principale, cet itinéraire atteignait Puget-Théniers puis, par le col de Roua, Guillaumes, le val d'Entraune et Barcelonnette.

Cependant, c'est la présence de minéralisations de cuivre autour du col de Roua et du Dôme du Barrot qui reste la particularité majeure du secteur. Il est prouvé qu'elles étaient exploitées par grattage dès le chalcolithique (fin du Néolithique). Il y a donc 5 000 ans, des populations, probablement à la fois mineurs et éleveurs-agriculteurs, vivaient et se déplaçaient en ces lieux.

Cela vous rappelle-t-il une histoire ? Peut-être celle du hameau abandonné d'Amen, que cette randonnée permet de découvrir grâce à un petit détour. Il fût un village de « mineurs paysans » habité jusqu'en 1968. A sa manière, il perpétua la tradition des chemins de montagne et des sentes d'accès aux mines. Un mode de vie issu du fond des âges par l'exploitation du cuivre et de la montagne.



Chapitre 1

A partir de 1906, la Vallée du Gesso rentra dans une phase de fortification des frontières. Elle fut progressivement quadrillée par un ensemble d'itinéraires militaires construits par les Alpains. Souvent, il s'agissait de travaux de restructuration des précédents sentiers muletiers de chasse. L'ancien chemin muletier des thermes de Valdieri, à la Baisse de Druos, fut ainsi transformé par l'administration militaire en chemin charretier : le tracé de la route fut élargi, les ponts consolidés et la pente diminuée avec des variantes de parcours. En 1910, deux casernes furent construites. Elles pouvaient héberger 140 hommes au lac inférieur de Valscura en plus d'un refuge pouvant accueillir 10 soldats à la Baisse de Druos. A partir de 1925, Mussolini décréta la création de fortins sur tous les cols stratégiques et une amélioration d'une partie des sentiers muletiers y conduisant.

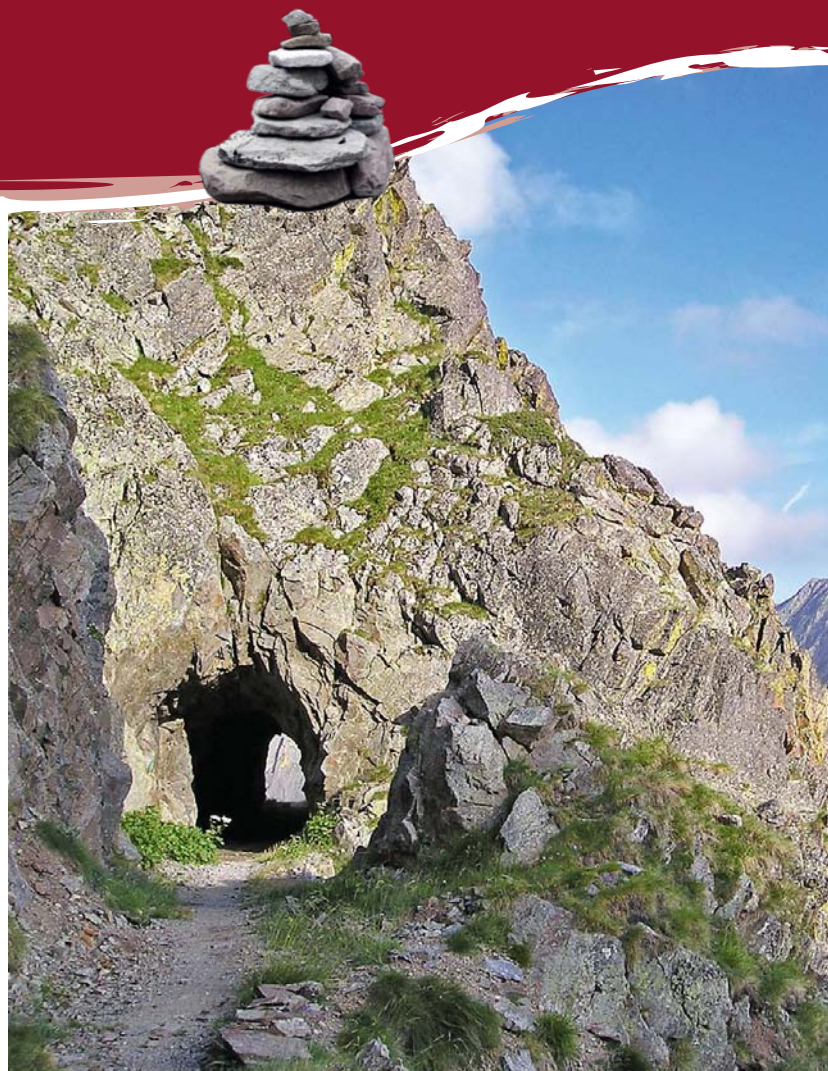
Mais le plus bel exemple du savoir-faire des hommes, dans ce secteur, reste le chemin pavé carrossable qui relie le lac de Valescure au refuge Questa (ancien refuge des Portettes). Là, sur plusieurs kilomètres et traversant les pierriers et les pentes, se trouve une assise de quelques mètres de large parfaitement pavée et plane. Cette route, construite au début du XX^e siècle et dans les années trente, devait assurer la liaison entre les baraquements du Col de Fremamorta et ceux de la Baisse de Druos.

L'attrait des hommes pour la chasse ou pour la guerre est parfois à l'origine des

Le chemin de l'Énergie, comme une oeuvre inachevée

En haute Vallée de la Tinée, à plus de 2300 m d'altitude et à proximité des refuges de Rabuons et de Vens, il existe un chemin pratiquement horizontal, longeant la limite du coeur du Parc national du Mercantour. Situé idéalement en corniche, il peut devenir le support privilégié d'une magnifique randonnée en balcon au pied des plus prestigieux sommets : le Corborant et le Ténibre.

Ce parcours est l'ultime vestige d'un projet étonnant de captage des eaux et des lacs d'altitude initié entre les deux guerres. Seule la plateforme devant recevoir la conduite forcée a été achevée. Elle servit tout au long de la phase de chantier à acheminer matériaux, matériel, mulets, attelages et ouvriers sur les lieux de travail.



Des travaux d'une ampleur colossale furent nécessaires, car le tracé fut taillé parfois dans la roche. Il nécessita le percement de nombreux tunnels et l'édification de centaines de mètres de murs de soutènement en pierres sèches.

Au début du XX^e siècle, avec ses lacs glaciaires et ses reliefs de haute montagne, le territoire du Mercantour offrait un intérêt incontestable aux yeux des promoteurs de la production hydroélectrique. Cette énergie était alors vécue comme une promesse de développement industriel pour les vallées alpines. Des barrages furent construits sur les lacs d'altitude, les vallées équipées de conduites forcées et de petites usines de production. Certains travaux furent gigantesques, comme la conduite souterraine réalisée par les Italiens en 1914 allant du lac des Mesches à St-Dalmas-de-Tende. De nombreux sentiers furent créés ou réhabilités à cette occasion.

Le chemin de l'Énergie (nom donné à l'itinéraire de la Tinée) reste certainement un des plus beaux exemples de ces ouvrages construits à des fins hydroélectriques. C'est un magnifique ouvrage d'art de plus de 8 km de long mais une oeuvre à jamais inachevée car abandonnée après la seconde guerre mondiale...



La route du sel marque pour toujours le col de Tende



Avec ses 60 lacets qui s'étirent comme les méandres d'un fleuve suspendu dans les airs, l'ancien chemin du col de Tende étonne toujours le promeneur.

Si la vieille route est en partie goudronnée, on observe encore d'anciens ouvrages traditionnels : murs de soutènement en pierre sèche, dispositifs d'évacuation des eaux. On passe toujours devant la maison, « la Cà », à l'époque refuge pour les voyageurs, et aujourd'hui devenu un bâtiment abandonné au vent mais trônant encore fier de son passé à plus de 1400 m d'altitude.

Ce chemin du col de Tende est à jamais associé à l'histoire de la route du sel. Au XVII^e siècle, près de 6 000 tonnes de sel sur le dos de 30 000 mulets transitaient chaque année, au départ du « Cours Saleya » à Nice (« Cours du sel ») et à destination du Piémont.

Les chemins du sel, d'une largeur minimum de 1,5 mètres, montaient et descendaient sans cesse pour passer par les différents villages et traverser les rivières. Le voyage prenait donc plusieurs jours pour atteindre le Piémont, accessible seulement quelques mois par an.

Lorsque la Savoie obtint le comté de Tende, la réalisation d'une route carrossable passant par le col de Tende, moins haut et plus facilement praticable que les autres cols, s'imposait. Charles Emmanuel en ordonna la construction. Les travaux s'engagèrent en 1592 avec « la poudre et le fer ». La route fut achevée en 1616. Elle sera améliorée par Victor Amédée III à partir de 1781 lui donnant une grande partie de sa configuration actuelle dans la montée du col.

Au XIX^e siècle, des diligences assuraient un service régulier entre Nice et Cuneo. Le trajet durait 24 heures et était particulièrement pénible en hiver, dans le froid et la neige, les tempêtes, parfois les avalanches, à une époque que l'on dénomma le « petit âge glaciaire... ». En 1882, le creusement du tunnel du Col de Tende permit l'économie des 14 km de lacets et du passage exposé en altitude.

Anciennement appelé col Cornio plus rarement colla Bassa, le col de Tende est un des passages les plus faciles pour franchir les Alpes, une voie d'accès capitale entre la fertile plaine du Pô et les ports de la Méditerranée.

Rappelons-nous qu'avant de devenir le chemin commercial, il fut utilisé dès le Néolithique. Au temps des Romains, il devint une voie importante depuis Vintimille jusqu'à Pedona, l'actuel Borgo San Dalmazzo, à proximité de Cuneo.

Rappelons-nous aussi que des générations de voyageurs prononcèrent son nom avec crainte et le passèrent avec angoisse.

Vers le lac d'Allos et le Col de la Petite Cayolle : un des itinéraires ruraux capitaux pour les communautés alpines

Du village d'Allos, on peut rejoindre le lac par l'ancien chemin rural aujourd'hui GR 56B. Celui-ci monte le long du torrent du Chadoulin recoupant plusieurs fois la route avant d'arriver au plateau du Laus à 2100 m d'altitude. A partir de là commencent véritablement les alpages. On progresse par un sentier de montagne directement vers le col de la Petite Cayolle. Ici pas de gros ouvrages, pas d'assise établie, mais une sente élargie par le temps et les passages réguliers des hommes et des troupeaux. Il s'agit d'itinéraires simples mais parmi les plus empruntés par les touristes dans une boucle entre la haute vallée du Var et du Verdon qui les amène au Pas du Lausson : un promontoire au dessus du Lac d'Allos.

Chapitre 1



Cet itinéraire, reliant la haute vallée du Verdon et la haute vallée du Var par le col de la Cayolle, la communauté d'Allos veillait autrefois avec soin à son entretien. En effet, d'une part la location de ces alpages était économiquement importante : le site du Laus hébergeait jadis six mille moutons ; leur arrivée comme leur départ, par ces sentiers d'altitude, avait lieu sous l'escorte de gros chiens et de menons (1) qui ouvraient la marche. D'autre part, Allos avait besoin de gypse et de plâtre issu des exploitations du val d'Entraunes : cette production transitait à dos de mulets par ces itinéraires d'altitude.

A la fin du XIX^e siècle, la montagne d'Allos était complètement dénudée par les effets désastreux du déboisement et du surpâturage et par l'utilisation intensive du bois de chauffage. L'administration du reboisement des forêts (RTM) s'efforça de corriger ce processus et de rétablir le substrat végétal, qui avait disparu en maints endroits. Pour accéder aux parties supérieures, elle fit améliorer le chemin muletier d'Allos pour en faire un chemin carrossable. Celui-ci devint ensuite une route départementale. Celle-ci permet aujourd'hui d'accéder au lac en empruntant un sentier d'interprétation, un des premiers ouverts aux touristes en France.



Vallon du Lauzanier : quand le sentier devient fragile



Le vallon du Lauzanier, en haute Ubaye, près du village et du col de Larche, est une des randonnées les plus parcourues du Parc national du Mercantour. C'est un lieu ouvert et ensoleillé où l'Ubayette prend sa source, où les marmottes sont nombreuses et les moutons omniprésents ; une vaste combe glaciaire peu pentue à plus de 2000 m d'altitude.

Dans le bas du vallon, une piste utilisée pour le ski de fond en hiver et desservant des bâtiments agricoles en été, monte aujourd'hui jusqu'à la cabane des Eyssalps. Ensuite, un sentier longe les saignes, pour atteindre la petite chapelle Notre-Dame-des-Lumières à 2350 m d'altitude. Celle-ci, restaurée en 1998, domine le lac majestueux du Lauzanier. Enfin, on s'élève dans un paysage plus austère jusqu'au pas de la Cavale qui permet de basculer en haute Tinée.

Ce lieu de promenade, souvent pratiqué en boucle jusqu'au lac, sert d'itinéraire aux GR 5, GR 56 et à la Via Alpina.

C'est un site touristique incontournable.



Le promeneur curieux s'interrogera sans doute sur les nombreux ouvrages très particuliers de pierre, de bois ou creusés dans la terre. Ils maintiennent les chemins, canalisent l'eau, confortent le sentier. Le vallon du Lauzanier est un espace fragile pour plusieurs raisons.

D'abord par sa géologie : des terrains meubles occupent sa partie inférieure jusqu'au lac.

Ensuite par son histoire humaine : des millénaires de pâturage ont laissé leurs traces, affaibli et appauvri le couvert végétal. Enfin à cause des milliers de touristes qui foulent, chaque année, ses sentiers : ils exercent sur ces sols sensibles une pression importante.

Quand les orages gonflent l'Ubayette, habituellement paisible, celle-ci sort de son cours et engendre de nombreux dégâts. Les ouvrages hydrauliques et les confortements sont donc là pour assurer le maintien des activités humaines agricoles et touristiques.

(1) bouc de tête chargé de conduire un troupeau, notamment durant une transhumance.

Chapitre 2



1. Connaître le sentier

Savoir observer un sentier dans son ensemble et rechercher les caractéristiques physiques, historiques, d'usages et de gestion qui le composent est une étape préalable indispensable pour mettre en place une stratégie d'approche et une méthode d'aménagement. Pour cela, il faut rechercher des informations, observer et former son œil en se posant 4 types de questions fondamentales :

1. Quels sont les publics qui fréquentent le sentier et avec quelle intensité ?
2. Quelle est sa nature et quelles sont les caractéristiques physiques du parcours et de son environnement ?
3. Quelle est son histoire, son origine ?
4. Par qui est-il géré ? avec quels moyens ? avec quels objectifs et quelles méthodes ?

1.1 - Les types de fréquentation et de public

Les types utilisateurs du sentier et l'importance de la fréquentation orienteront fortement les choix d'aménagement qui seront faits.

Il faut donc s'intéresser d'une part au « qualitatif » (type d'usages et de publics) et d'autre part au quantitatif (nombre de personnes).

Les usages d'un sentier peuvent être professionnels ou liés aux loisirs.

Les activités de loisirs peuvent être

de type pédestre, cycliste ou équestre, elles peuvent être pratiquées par des alpinistes, des sportifs, des randonneurs ou des promeneurs, des familles avec des enfants jeunes ou des seniors.

Les activités professionnelles peuvent résulter :

de l'élevage (passage ou pâture à proximité), de l'exploitation de la forêt ou de sa protection (avec passage ou non de véhicule), d'autres gestionnaires de l'espace (avec passage ou non de véhicule), il existe aussi des ayant droits privés.

La fréquentation est également importante. Cela peut être une simple estimation. On peut faire également une évaluation par comptage sur une journée en différentes périodes de pointe ou plus rationnellement en installant un éco-compteur.

La stratégie différera dans le degré de restauration à apporter, selon les utilisateurs, leurs activités et les intensités de fréquentation.

1.2 - Les caractéristiques physiques

Il faut ensuite s'intéresser à l'itinéraire et à son environnement immédiat :

L'observation de la largeur du sentier et de sa structure permet de déterminer s'il s'agit d'une simple sente, d'un sentier véritable avec quelques ouvrages sommaires ou d'un chemin avec une assise construite et des ouvrages plus importants.

La nature du sol est à prendre en compte. Si il est nu, elle peut être :

- de type rocheux brut plus ou moins friable selon le type de roche, plus ou moins glissant lorsqu'il est humide,
- de type plutôt sableux et offrir un sol avec un aspect brut et granuleux, qui s'érode facilement dans les pentes mais laisse passer l'eau,
- de type argileux qui se mélange à l'eau pour former une boue épaisse et grasse et ainsi être imperméable.

Le milieu naturel traversé par le sentier va influencer sur la nature des réponses à apporter, en particulier en terme d'emploi de matériaux. Il faut donc noter si l'itinéraire traverse, par exemple, des alpages d'altitude, du milieu forestier ou minéral, des zones d'éboulis ou de clapiers...

L'intensité de la pente, qui varie d'ailleurs souvent d'un tronçon à un autre, ainsi que la compatibilité du tracé avec cette pente constitue un point primordial pour l'aménagement, qu'il convient de prendre en compte.



La disponibilité sur site (ou dans les environs immédiats) de matériaux naturels (de type pierres et bois), qui peuvent être utilisables à des fins constructives, détermine la plupart des modes opératoires. Il est donc important lors de la visite de terrain de vérifier quels sont les matériaux utilisables à disposition et s'ils le sont en quantités suffisantes.

Les réponses seront très différentes, selon les caractéristiques physiques du sentier, en particulier sur les techniques de mises en oeuvre.

1.3 - L'histoire du sentier

Afin de mieux travailler à la reconstruction d'ouvrages et d'anticiper sur les processus de valorisation, il est important de comprendre pourquoi et à quelle époque le sentier a été créé.

La structure du sentier, les ouvrages réalisés, sa destination, les éléments constitutifs du patrimoine se trouvant à proximité apportent de nombreuses informations sur l'origine du sentier et sur son histoire. Il faut donc :

- observer les ouvrages et l'assise du sentier (types d'appareillages de pierres, d'assemblage avec ou sans mortier),
- repérer le patrimoine à proximité (chapelles, forts, casernes, bâtiments divers, barrages, oratoires), déterminer où menait le sentier, quelle était sa destination (grande voie commerciale, village, hameau, fortin, barrage d'altitude).

Pour en savoir plus sur son origine et ses caractéristiques historiques, il est souvent nécessaire de faire quelques recherches bibliographiques et de s'adresser aux personnes ayant une bonne connaissance de l'histoire locale.

Ces informations sont capitales pour décider de la démarche à suivre notamment en matière de valorisation.

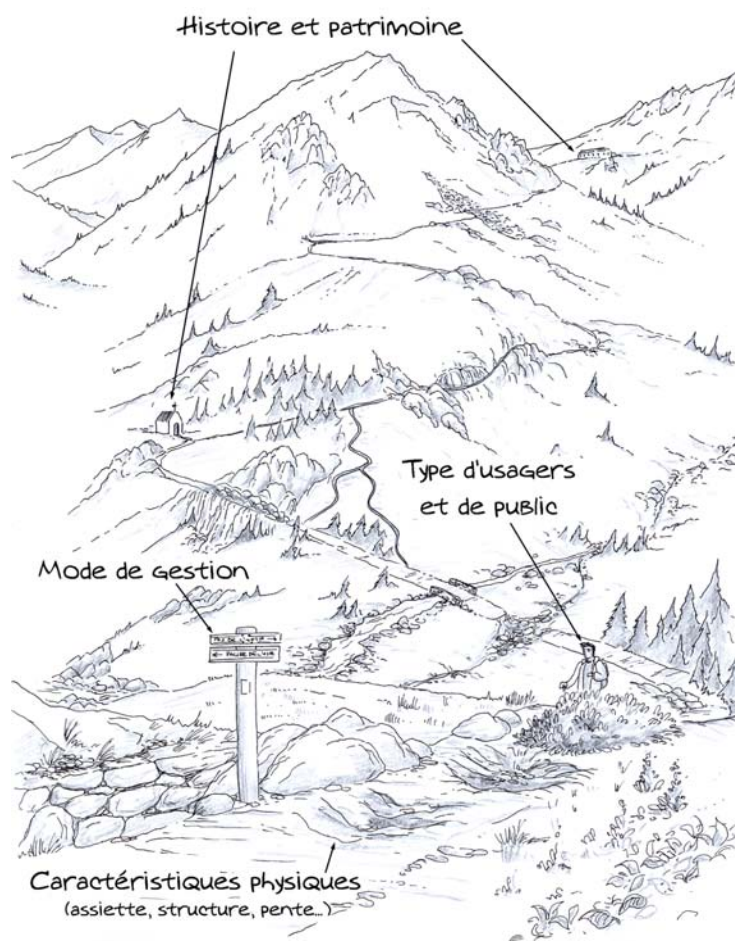
1.4 - La gestion du sentier

Le mode de gestion du sentier est une composante fondamentale pour appuyer la politique à suivre.

Il faut être bien sûr d'en posséder tous les aspects.

Certains paramètres doivent être connus :

- son statut foncier (public, privé, existence de droits de passage),
- son intégration ou non à un P.D.I.P.R. qui lui donne un statut particulier,
- ses conditions de gestion (1 ou plusieurs responsables sur l'itinéraire, moyens mis à disposition par le gestionnaire,
- existence de contraintes dans l'intégration au site, règles à respecter, zones de pâturage...),
- ses conditions de prévention et de protection (présence de périmètre de protection de zone naturelle, présence de zones de risques majeurs),
- ses conditions de valorisation (partie d'un grand itinéraire comme la Via Alpina ou un GR, valorisation locale sous forme de sentier de pays),
- ces éléments sont importants pour préciser les modalités de gestion qui devront être appliquées.



Chapitre 2



Fiches d'analyse

Ces fiches sont des exemples, elles permettent de donner au gestionnaire le cadre de ce que doit contenir une étude complète des sentiers.

1. Fréquentation et public

	Tous publics ou indifférent	Famille / 3 ^e âge	Sportif	Autres
Promenade				
Randonnée				
Alpinisme				
VTT				
Equestre				
Travaux forestiers				
Ayant droits				
Elevage				
Véhicule sécurité				
Véhicule entretien ou gestion				

2. Histoire du sentier

Caractéristiques	Observations	Remarques
Eléments de patrimoine <ul style="list-style-type: none">• Oratoire, chapelle, église• Castellaras, oppidum, borie• Maison, cabanon• Fortin, fort• Gestion de l'eau : pont, aqueduc• Barrage• Autres		
Destination <ul style="list-style-type: none">• Col• Élément du patrimoine• Vacherie• Village ou hameau• Itinéraire commercial		



3. Caractéristiques physiques

Caractéristiques	Observations	Remarques
Largeur de l'assiette <ul style="list-style-type: none"> • < 40 cm • 40 à 80 cm • 80 à 120 cm • 120 à 220 cm • > 220 cm 		
Structuration <ul style="list-style-type: none"> • Sans • Revêtement meuble • Revêtement pierre et assise • Autre 		
Nature du sol <ul style="list-style-type: none"> • Rocheux • Sableux • Argileux 		
Milieu naturel traversé <ul style="list-style-type: none"> • Abords construits • Alpages • Forestier • Minéral • Ravines • Eboulis 		
Intensité de la pente <ul style="list-style-type: none"> • Pentes très fortes • Pentes fortes • Pentes moyennes • Pentes faibles 		
Matériaux disponibles <ul style="list-style-type: none"> • Bois • Pierres pour ouvrages • Granulats et fines • Pierres tout venantes 		

4. Gestion

Caractéristiques	Recherches	Remarques
Statut foncier		
Intégration à un PDIPR		
Conditions de gestion		
Conditions de protection		
Conditions de valorisation		

Chapitre 2



2. Observer les dégradations du sentier

2.1 - Les causes des dégradations

Les origines des dégradations d'un sentier sont liées essentiellement à deux facteurs majeurs qui s'imbriquent étroitement : l'eau et la fréquentation. L'eau, par l'impact érosif du ruissellement, parfois par son action chimique (dissolution) est le responsable principal des désordres observables sur une plateforme de sentier.

La fréquentation joue un rôle prépondérant dans nombre de secteurs. Le passage répété de milliers de randonneurs, parfois de troupeaux, fragilise et érode l'assiette du sentier, le rendant ainsi également plus facilement sensible à l'action de l'eau.

Deux caractéristiques physiques se combinent également aux deux facteurs précédents, pour aggraver (ou atténuer) leurs impacts ; il s'agit de la pente et de la nature du sol.

La pente : plus elle est forte et plus les dégâts de l'eau et de la fréquentation seront sensibles.

La nature du sol : plus le terrain est meuble et plus les dégâts causés seront importants.

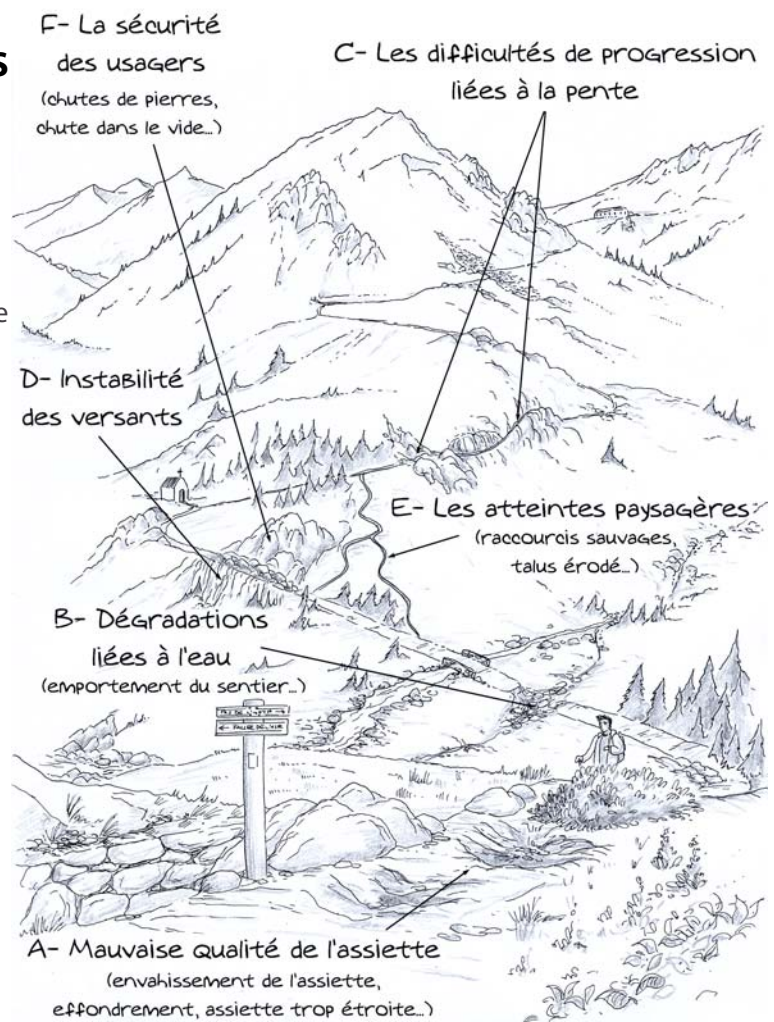
2.2 - Les familles de problèmes

Ces quatre paramètres imbriqués entre eux de toutes les façons possibles, vont former la majeure partie des désordres et dégradations du sentier. Ces derniers peuvent être classés en 6 grandes familles :

- A. Une mauvaise qualité de la plateforme
- B. Des dégradations liées aux écoulements d'eau
- C. Des difficultés de progression dues à la pente
- D. Des problématiques liées à la stabilité des versants
- E. Des atteintes paysagères et environnementales
- F. Des passages ponctuels insuffisamment sécurisés

A/ Une mauvaise qualité de l'assiette

Elle peut se caractériser par la présence de parties surcreusées, l'assiette du sentier peut connaître un envahissement progressif par de la végétation ou être devenue trop étroite pour favoriser la progression. Il peut manquer des éléments de revêtement, des pierres roulantes peuvent recouvrir l'assiette.



Parfois le sentier peut être trop boueux, voire même traverser une zone à tourbe. Il peut également franchir des zones instables, comme des pierriers et n'être pas aménagé en conséquence.

B/ Des dégradations liées aux écoulements d'eau

Le sentier est trop souvent le lieu d'écoulement des eaux dans le sens de ses profils en long ou en travers. Ces écoulements peuvent provoquer d'importants ravinements et la conséquence en est l'apparition de sections surcreusées.

Les surcreusements emportent ponctuellement le revêtement et l'assise du sentier, ils occasionnent des passages délaissés par les randonneurs créant ainsi d'autres traces.

Le gonflement d'un torrent peut également emporter ou abîmer l'assise ou les ouvrages de franchissement ou de soutènement.



C/ Des difficultés de progression dues à la pente

On observe souvent des difficultés de progression liées à la pente. Les pentes peuvent être trop raides par rapport aux types d'utilisateurs, dans certaines sections. Dans certains cas, le tracé même d'une section peut ne pas convenir par rapport au pourcentage de pente et au type de sol.

Dans d'autres cas, il est nécessaire de créer des ouvrages de franchissement de dénivellation (marches, emmarchements...), afin d'améliorer le confort d'usage et la stabilité du sol de façon acceptable.

D/ Des problématiques liées à la stabilité des versants

La mauvaise stabilité des versants et des ouvrages les contenant en amont et en aval du sentier peut être à l'origine d'effondrements. Ceux-ci peuvent recouvrir le sentier (versant amont) ou le menacer d'effondrement (versant aval). C'est une dégradation fréquente observée sur les itinéraires.

E/ Des atteintes paysagères et environnementales

Les raccourcis ou la multiplication des traces sous forme de chevelus sont des cas courants d'atteinte au paysage. Ils sont, de plus, souvent rapidement élargis par l'écoulement des eaux et deviennent ainsi très visibles.

Les talus peuvent eux s'agrandir et s'abîmer avec le temps par érosion régressive. Ils deviennent alors de véritables plaies visuelles.

Le sentier par son tracé peut également menacer des zones écologiquement sensibles.

F/ Des passages insuffisamment sécurisés

Un sentier alpin est, par essence, un lieu où la sécurité ne peut être complètement garantie. La notion « de danger inhérent au milieu » nous rappelle, en effet, que le risque fait partie du milieu montagne. Cependant, il est important de s'assurer que, ponctuellement, certains passages ne présentent pas de dangers conséquents pour le public qui les emprunte.

Ces risques peuvent être :

- une progression dans une zone visiblement très instable exposant les randonneurs situés en aval ou en amont,
- des zones très glissantes notamment rocheuses avec un risque potentiel au dessous.



Chapitre 2



3. Séquencer l'itinéraire

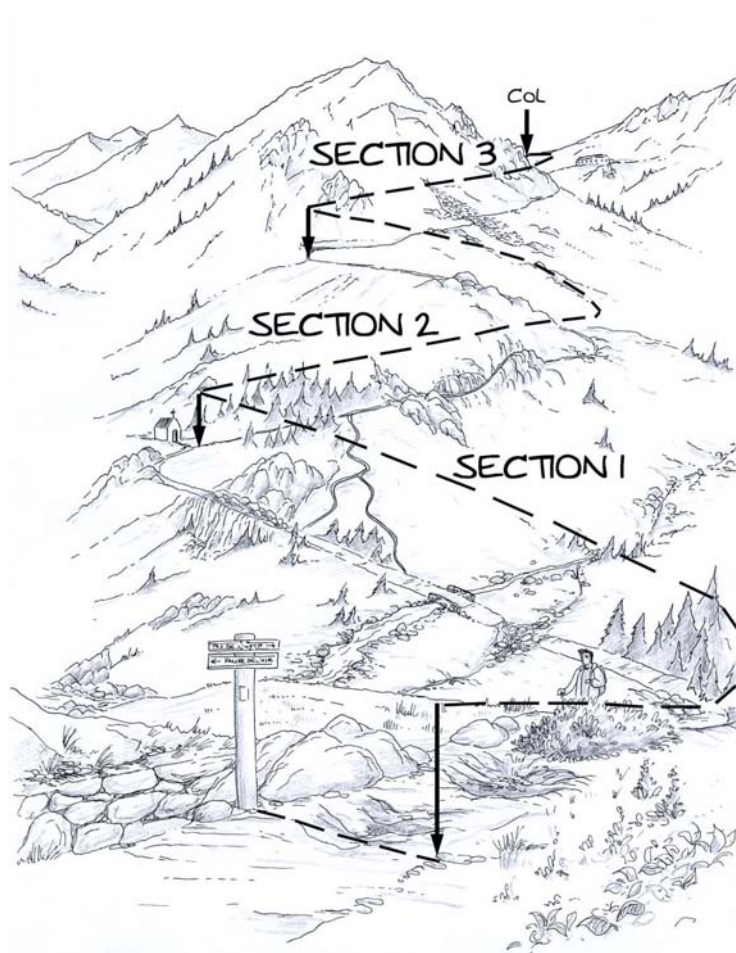
Un itinéraire pédestre peut, dans l'immense majorité des cas se décomposer en sections ou séquences. Chaque section est formée d'une unité à caractéristiques homogènes qui sont dues à son histoire ou/et à son contexte physique. Ces caractéristiques sont, en général, faciles à identifier en prenant une ou plusieurs clefs de lecture parmi les facteurs suivants :

- étapes de l'itinéraire, largeur et types d'assiette, types de problématiques examinées, milieux traversés, histoire/culture...

Séquencer le sentier et le décomposer en sections logiques est la deuxième étape de notre démarche. Ce découpage linéaire servira à préparer une stratégie d'aménagement et un mode de gestion adapté à chacune des sections.

Ce qu'il faut faire :

Déterminer, en fonction des facteurs précités, les séquences logiques de l'itinéraire en s'appuyant sur des points de repères géographiques faciles à identifier (cols, balises, point de patrimoine, gros bloc rocheux...), mesurer leur longueur sur le terrain, sur la carte ou à l'aide du GPS, noter les altitudes de départ et d'arrivée et les caractéristiques identitaires de chaque section.





4. Utiliser une grille de lecture pour le diagnostic

FICHE DIAGNOSTIC PAR SECTION

Utiliser une grille de diagnostic pour chaque section identifiée permet d'être complet et de ne rien oublier. Chaque section doit être tout d'abord numérotée et caractérisée par ses paramètres principaux.

Caractéristiques générales	Section N°
Longueur : PK 0 / PK de fin	
% de pente moyenne	
Milieu traversé	
Altitude - début / fin	
Temps d'accès pédestre	
Possibilité d'hébergement (gîte, maison forestière, bivouac) proche	

Dégradations observées	Qté / unité	Etat de dégradation	Constat et remarque
A. Mauvaise qualité de l'assiette, trous, creusement à traiter <ul style="list-style-type: none"> • Zone boueuse • Reprise du profil en travers • Dégradation du revêtement • Reprise du profil en long • Rétrécissement de passage • Pierres roulantes à enlever • Pierres proéminentes • Envahissement par la végétation 			
B. Dégradations liées à l'eau <ul style="list-style-type: none"> • Erosion du sol due aux ruissellements • Ecoulements dans l'assiette • Eau stagnante • Gué infranchissable • Dégradation d'ouvrages de franchissement (pont / passerelles) 			
C. Difficultés dues à la pente <ul style="list-style-type: none"> • Absence d'aménagement par rapport à l'angle de pente • Aménagement dégradé à restaurer (marches) • Aménagement non adapté 			
D. Instabilité des versants <ul style="list-style-type: none"> • Dégradation des murs de soutènement aval ou amont • Instabilité des versants aval ou amont • Effondrement important des versants 			
E. Atteintes paysagères et environnementales <ul style="list-style-type: none"> • Raccourcis indésirables • Sentiers avec traces diffuses (diverticules) • Zone écologiquement sensible • Mauvaise lisibilité du tracé 			
F. Insécurité <ul style="list-style-type: none"> • Zone glissante (passage rocheux, dalles inclinées) • Zone instable amont ou aval pierres tout venantes 			

Chapitre 2



5. Stratégie d'intervention

A partir de l'ensemble des fiches d'analyse, du séquençage de l'itinéraire et des fiches diagnostic (par section), il devient possible, de façon plus aisée, de déterminer pour un sentier les attitudes d'interventions qu'il paraît cohérent d'envisager, par sections.

Ces attitudes, en fonction de l'ensemble des critères pris en considération, peuvent être fort diversifiées :

- laisser en l'état,
- abandon du tracé actuel,
- opérations d'entretien,
- restauration partielle,
- restauration complète,
- création d'un nouveau tracé.

Synthèse pour l'itinéraire

N° des sections	Attitude d'intervention	Estimatif durée des travaux*	Planification des interventions (degré d'urgence)
Section N° 1			
Section N° 2			
Section N° 3			
Section N° 4			
Section N° 5			

* : Durée des travaux calculée en fonction du diagnostic effectué, en particulier sur les possibilités d'approvisionnement (récolte sur site, acheminement manuel ou mécanique, hélitreuillage...) et des temps d'accès.



6. Disposer d'une boîte à outils ou quelles réponses possibles pour telle pathologie ?

La grille suivante est purement indicative, elle ne prétend nullement constituer des recettes préétablies. Il ne faut pas perdre de vue que chaque cas, constitué de son assemblage singulier de contraintes et de pathologies doit faire l'objet d'un diagnostic spécifique. Elle permet simplement de mettre en relation les pathologies observées avec des solutions possibles traitées ou non dans cet ouvrage.

Dégradations observées	Fiches ouvrages s'y rapportant
A. Mauvaise qualité de l'assiette <ul style="list-style-type: none"> • Trous, creusement à traiter • Zone boueuse • Reprise du profil en travers • Dégradation du revêtement • Reprise du profil en long • Rétrécissement de passage • Pierres roulantes à enlever • Pierres proéminentes • Envahissement par la végétation 	A 1, C 1 et 4 Non décrit dans cet ouvrage A 1, C 1 à 4, E 1 A 1 à 3, B 1 à 4, C 1 à 4 A 1, B 1 à 4, C 1 et 2, D 1 à 3 A 1 et 2 A ramasser, constituant des granulats A 2 Non décrit dans cet ouvrage
B. Dégradations liées à l'eau <ul style="list-style-type: none"> • Erosion du sol due aux ruissellements • Ecoulements dans l'assiette • Eau stagnante • Gué infranchissable • Dégradation d'ouvrages de franchissement (pont / passerelle) 	B 1 à 4, C 1 à 4 B 1 à 4, Non décrit dans cet ouvrage A3 Non décrit dans cet ouvrage
C. Difficultés dues à la pente <ul style="list-style-type: none"> • Absence d'aménagement par rapport à l'angle de pente • Aménagement dégradé à restaurer • Aménagement non adapté 	B 1 à 4, D 1 à 3 B 1 à 4, D 1 à 3 B 1 à 4, D 1 à 3
D. Instabilité des versants <ul style="list-style-type: none"> • Dégradation des murs de soutènement aval ou amont • Instabilité des versants aval ou amont • Effondrement important des versants 	E 1 et 2 E 1 et 2, F 1 à 4 Non décrit dans cet ouvrage
E. Atteintes paysagères et environnementales <ul style="list-style-type: none"> • Raccourcis indésirables • Sentiers avec traces diffuses (diverticules) • Zone écologiquement sensible • Mauvaise lisibilité du tracé 	G 1, G 1 et 2 Non décrit dans cet ouvrage G 3
F. Insécurité <ul style="list-style-type: none"> • Chutes de pierres ou de blocs possible • Zone glissante (passage rocheux, dalles inclinées) • Passage en bord de vide 	Non décrit dans cet ouvrage Non décrit dans cet ouvrage Non décrit dans cet ouvrage

Chapitre 3

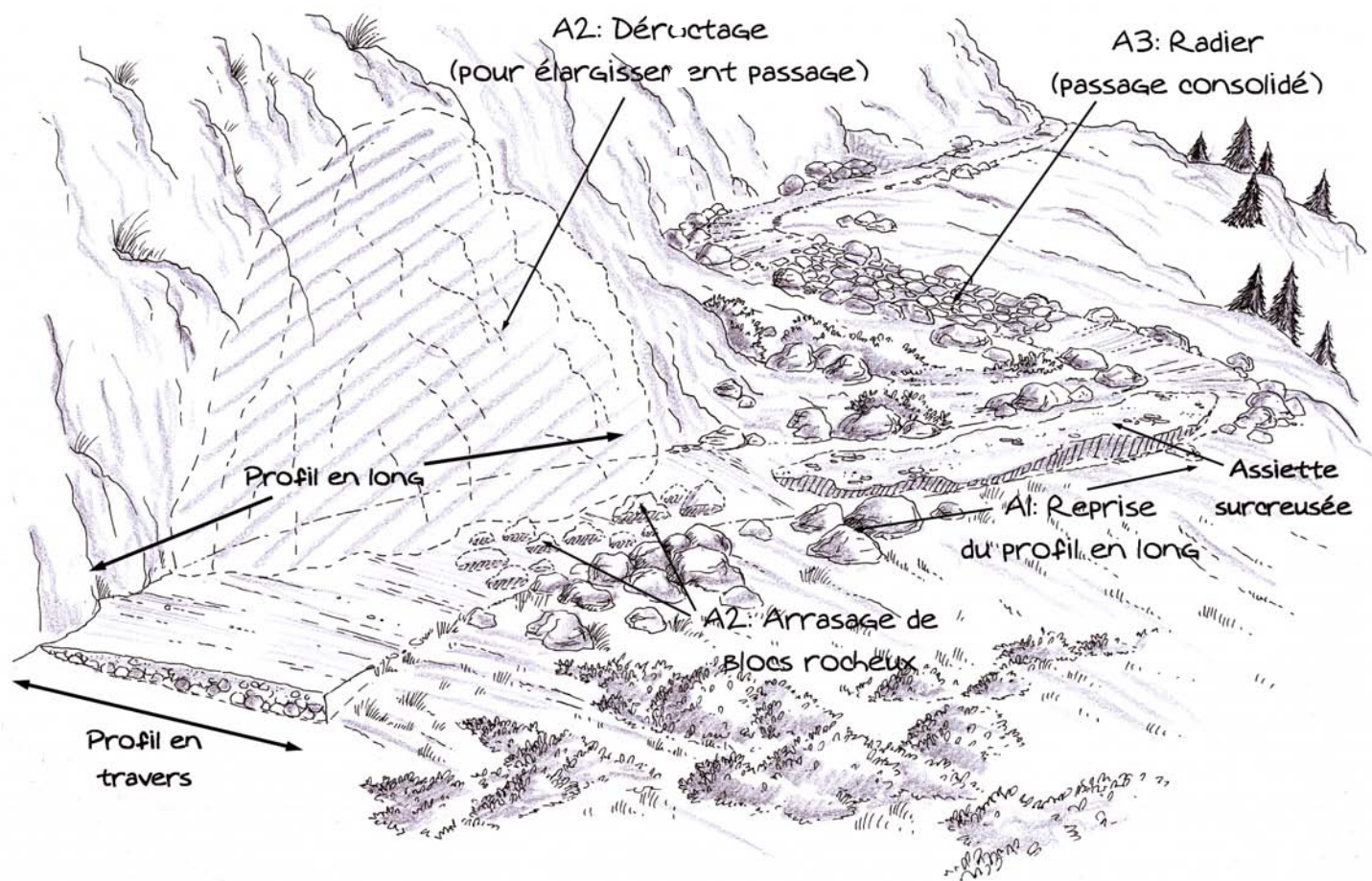


A. Aménagements de l'assiette du sentier

I. Définition générale

Ensemble de techniques permettant d'intervenir sur des sections de sentier érodées et surcreusées gênant et rendant dangereuse la progression du randonneur. Ces interventions ont lieu sur le profil : en travers ou en long.

II. Schéma de principe





III. Critères à prendre en compte

Les choix des interventions à réaliser dépendent des critères suivants :

- de la nature des matériaux disponibles sur place ou dans les environs immédiats (pierres et granulats en particulier),
- des performances que l'on doit obtenir à l'endroit précis de la mise en oeuvre : stabilité et pérennité par exemple,
- de l'intensité de la pente de la section à restaurer, du degré d'érosion due à l'intensité du ruissellement des eaux,
- du coût des travaux : ils sont très variables en fonction de la surface à restaurer et de la nature des ouvrages à réaliser (de 20 à 200 €/m²).

IV. Types d'ouvrages

A.1 - Reprises du profil du sentier

Il s'agit d'interventions sur des sections surcreusées, par rehaussement, stabilisation et/ou comblement suivant les profils en travers ou en long du sentier.

A.2 - Arasage de blocs rocheux proéminents et déroctage vertical

Il s'agit principalement d'améliorer le confort de progression dans un passage où de nombreuses têtes rocheuses sont proéminentes, voire pointues (arasage de blocs rocheux). Ce travail peut être également lié à un élargissement de la plate-forme d'un sentier progressant dans une paroi rocheuse afin d'en rendre l'usage plus confortable (déroctage vertical).

A.3 - Le radier

Il s'agit du renforcement d'un passage de sentier soumis à des efforts particuliers (Ex : croisement sentier/cours d'eau, passages de véhicules ou de troupeaux), par une consolidation de la structure d'assise et du revêtement de surface.

V. Combinaison d'ouvrages possibles

Les divers ouvrages d'aménagement de l'assiette du sentier se combinent, en principe, avec des ouvrages de franchissement de dénivellation (Famille D « Ouvrages de franchissement de dénivellation ») et d'assainissement (Famille B « Ouvrages de gestion des eaux ») parfois même avec des dispositifs de soutènement côté aval (Famille E « Ouvrages d'élévation et de soutènement »).





Reprises du profil du sentier

Domaine d'utilisation

Lorsque des sections du sentier sont creusées par l'érosion (eaux de ruissellements, piétinements, éboulements...), il faut combler et stabiliser ces portions. Il s'agit de rattraper le niveau altimétrique d'origine pour des raisons de sécurité et de confort d'usage, mais aussi d'améliorer leur aspect.

Matériaux utilisés

- *Cailloux* ou petites pierres.
- *Graviers et fines* appartenant au site.



Principes de mise en oeuvre

Le comblement des sections doit se faire avec des matériaux récupérés sur site si possible. Il doit être accompagné d'un ensemble de dispositifs hydrauliques et de franchissement de dénivellations favorisant la progression et l'écoulement des eaux.

Cas d'une reprise du profil en long :

1/ Réaliser une couche de comblement des parties creusées : constituer une couche structurante de petites pierres de Ø 8 à 30 mm sur une épaisseur équivalente à la dénivellation à rattraper.

2/ Compacter cette couche de fondation mécaniquement ou manuellement.

3/ Mettre en place une couche de finition à l'aide de graviers (Ø 6/10 mm) et de fines (Ø 0/6 mm) appartenant au site.



4/ Nivelier cette couche en surface sur 5 à 10 cm d'épaisseur.
N.B : le sol ainsi reconstitué doit avoir la même nature et le même aspect que le sol en place.

5/ Repérer et marquer précisément, en partant de l'aval, les emplacements des marches ou des pas d'âne (voir Famille D « *Ouvrages de franchissement de dénivellation* »), en fonction de la topographie et des pathologies de la section considérée.

6/ Nivelier et compacter avec soin chaque palier situé à l'arrière des marches constituées.

Autres types de mise en oeuvre

Cas d'une reprise du profil en travers :

1/ à 3/ Reprendre les 3 premières étapes de la reprise du profil en long.

4/ Réaliser un reprofilage de l'assiette sur une largeur de 120 cm minimum : conserver une pente légère vers l'aval pour l'écoulement naturel des eaux.

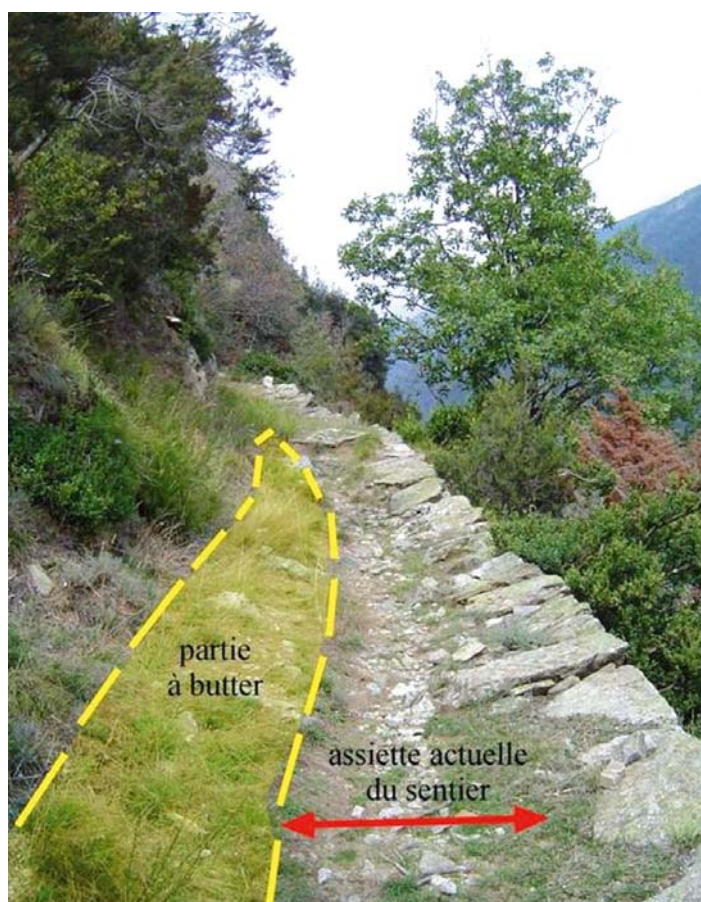
5/ Compacter l'ensemble de la surface afin d'obtenir une plate-forme régulière et plane.

N.B. : Lorsque la bordure aval de la section rehaussée est du côté du vide ou d'un talus très pentu, consolider cette bordure par la pose de petits blocs rocheux ou de *pierres poides*. Les Superposer et poser à plat. Cette finition doit s'apparenter à une bordure en *terre armée*.

Autres cas fréquents de reprise du profil en travers :

Elargissement par buttage amont dans un talus de nature terreuse (aucune roche à ces endroits) afin d'obtenir une plate-forme finale de 140 cm environ.

Elargissement par nettoyage du couvert forestier en bordure d'assiette du sentier. Si il est effectué par débroussailluse à dos et à moteur, enlever les végétaux ayant envahi l'assiette sur l'ensemble de la section à élargir.



conditions de pérennité

Vérifier tous les 2 à 3 ans les sections réaménagées, en particulier au niveau de leur stabilité et surtout en zone de forte fréquentation ou, lorsqu'il y a des usages pastoraux importants (passage de vaches ou de chevaux, troupeaux de moutons). Reprendre, si besoin, l'appareillage des pierres descellées ainsi que la stabilité des paliers.





Arasage de blocs rocheux proéminents et déroctage vertical

Domaine d'utilisation

Araser les blocs rocheux ou le déroctage sont des techniques utilisées pour tous les passages difficiles sur sol rocheux.

L'arasage :

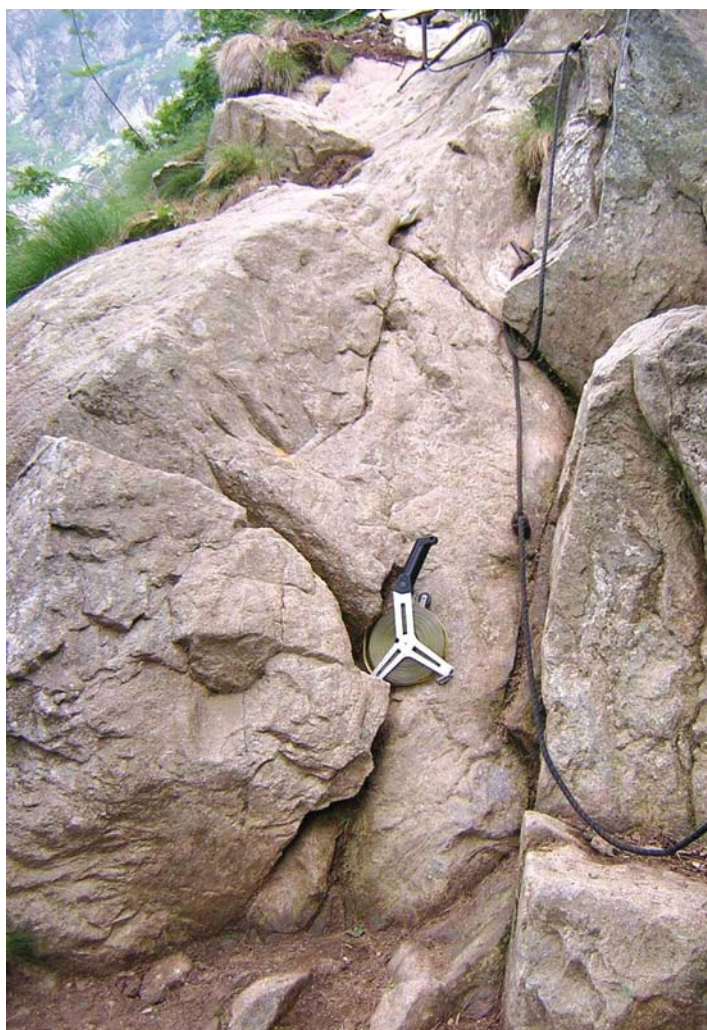
diminuer la densité des roches proéminentes sur l'assiette du sentier gênant la progression du randonneur.

Le déroctage :

élargir des passages trop étroits bordés par une paroi rocheuse.



Principes de mise en oeuvre



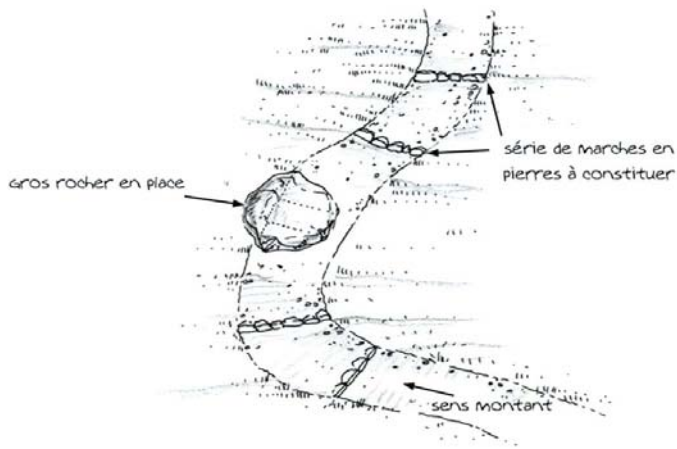
Araser les blocs rocheux :

Il s'agit de réaliser des empreintes de pas, les plus planes possible et distantes de la largeur d'un pas. Les empreintes doivent être terminées finement à l'aide d'un marteau et d'un burin et doivent avoir un aspect naturel.

1/ Repérer et marquer la section où la progression est difficile.

2/ Casser les têtes de roches proéminentes, à la masse ou au marteau piqueur suivant l'importance volumétrique de la roche.

3/ Réutiliser les déblais rocheux afin de reconstituer la plate-forme du sentier en fonction de l'usage du sentier : 90 à 120 cm de large est suffisant pour le simple usage pédestre. La reconstitution de l'ouvrage doit être stable et drainante.



Principe de déroctage - vue en plan



Principe de déroctage vue en coupe

Autres types de mise en oeuvre

Cas du déroctage vertical

1/ Elargir le sentier par démolition des contreforts des parois rocheuses sur une largeur permettant le passage d'une personne.

N.B. : moyen technique à adapter en fonction de la nature de la roche.

2/ Réutiliser les déblais rocheux afin de refaire une assiette de sentier stable.

La largeur de la plate-forme à constituer doit être fonction des usages du sentier :

- Usage pédestre : 90 à 120 cm.
- Randonnée équestre ou passage d'animaux de bas : 1,40 m minimum.



conditions de pérennité

Un contrôle de ces zones est nécessaire lorsque des instabilités en amont existent : chutes de pierres, glissements de terrain... En revanche, si le sol support est stable, aucun entretien n'est nécessaire..





Le radier

Domaine d'utilisation

Un radier est créé pour renforcer des sections de sentier soumis à des contraintes particulières : croisement sentier/cours d'eau, passages de véhicules ou de troupeaux...

Il s'agit de renforcer ces sections par une consolidation de l'assise du sentier et par un revêtement de surface.

Matériaux utilisés

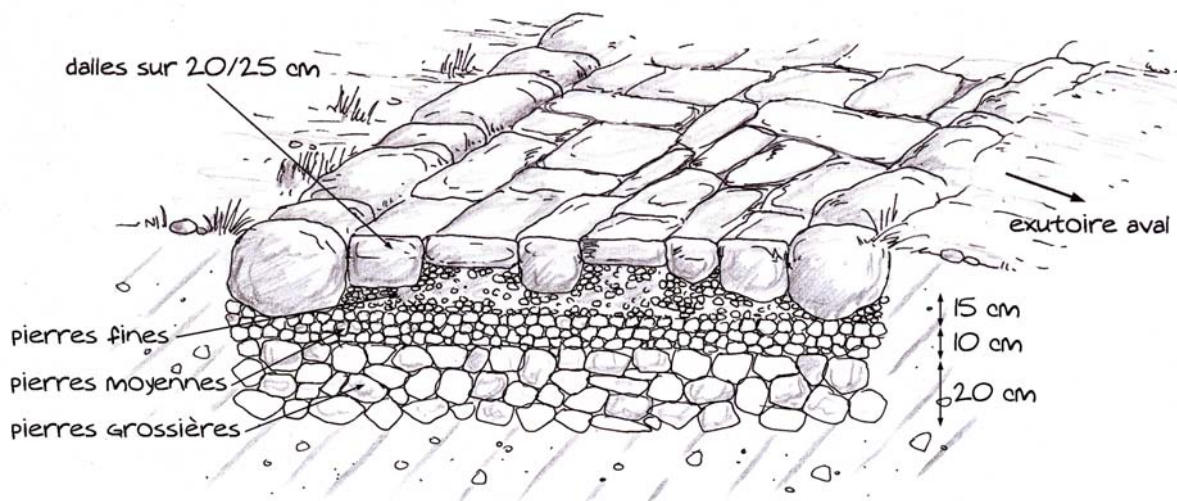
- Ballast.
- Petits cailloux.
- Gravier.
- Pierres plates ou dalles.



Principes de mise en oeuvre

L'objectif est de renforcer certaines sections du sentier. Ce dispositif est représenté par une section plane, avec une pente vers l'aval afin de déverser les eaux de ruissellement. Il peut être drainant en profondeur.

- Une couche intermédiaire : elle est constituée de petits cailloux de \varnothing 10 à 30 mm, sur une épaisseur de 10 cm. Compacter la couche.



1/ Creuser un fond de forme de la largeur du sentier. Le fond de forme peut-être terrassé manuellement à la pioche ou mécaniquement à la mini pelle, en forme plane et d'une profondeur moyenne de 60 cm.

2/ Réaliser une fondation drainante constituée de trois couches successives et composée de pierres de granulométrie dégressive, du bas vers le haut :

- Une couche de fondation : elle est constituée de ballast de \varnothing 30 à 80 mm, sur 20 cm d'épaisseur. Compacter en suivant la forme du fond terrassé.

- Une couche de pose : elle est constituée de graviers de \varnothing 6 à 10 mm, sur 15 cm d'épaisseur. Compacter et niveler la couche.

3/ Approvisionner le site en pierres plates ou en dalles (pierres issues du site de préférence) choisies selon 2 paramètres :

- épaisseur : 150 à 250 mm,
- présenter au moins une face plane.

4/ Le revêtement de surface peut être réalisé, soit en pavage, soit en dallage et face plane côté extérieur.

Appareiller les pierres selon 3 règles :

- a. en suivant la pente du fond de forme et surface plane vers le haut,
- b. en les serrant au maximum les unes contre les autres,
- c. en les bloquant entre elles à l'aide d'une massette.

5/ Après la pose des pierres, tamiser finement la terre en place, et séparer, d'une part les gravillons (\varnothing 6/10 mm), d'autre part les fines (\varnothing 0/2 mm).

6/ Remplir les joints entre les pierres afin de les bloquer : d'abord avec les gravillons en les compactant, puis avec la terre en la tassant à refus sur une épaisseur de 5 cm au dessus des pierres.

7/ Balayer et compacter.

8/ Gratter à la brosse ou au balai les joints afin de faire ressortir les têtes de pierres de façon uniforme.

conditions de pérennité

Ce type d'ouvrage doit être régulièrement contrôlé. En effet il est souvent soumis à des efforts particuliers (passages fréquents de véhicules, de troupeaux...). Ainsi, les pierres du parement de surface peuvent être descellées. Par contre le fond drainant permet d'évacuer l'eau de ruissellement ou les infiltrations en profondeur et ainsi de favoriser la pérennité de l'ouvrage.



Chapitre 3



B. Ouvrages de gestion des eaux

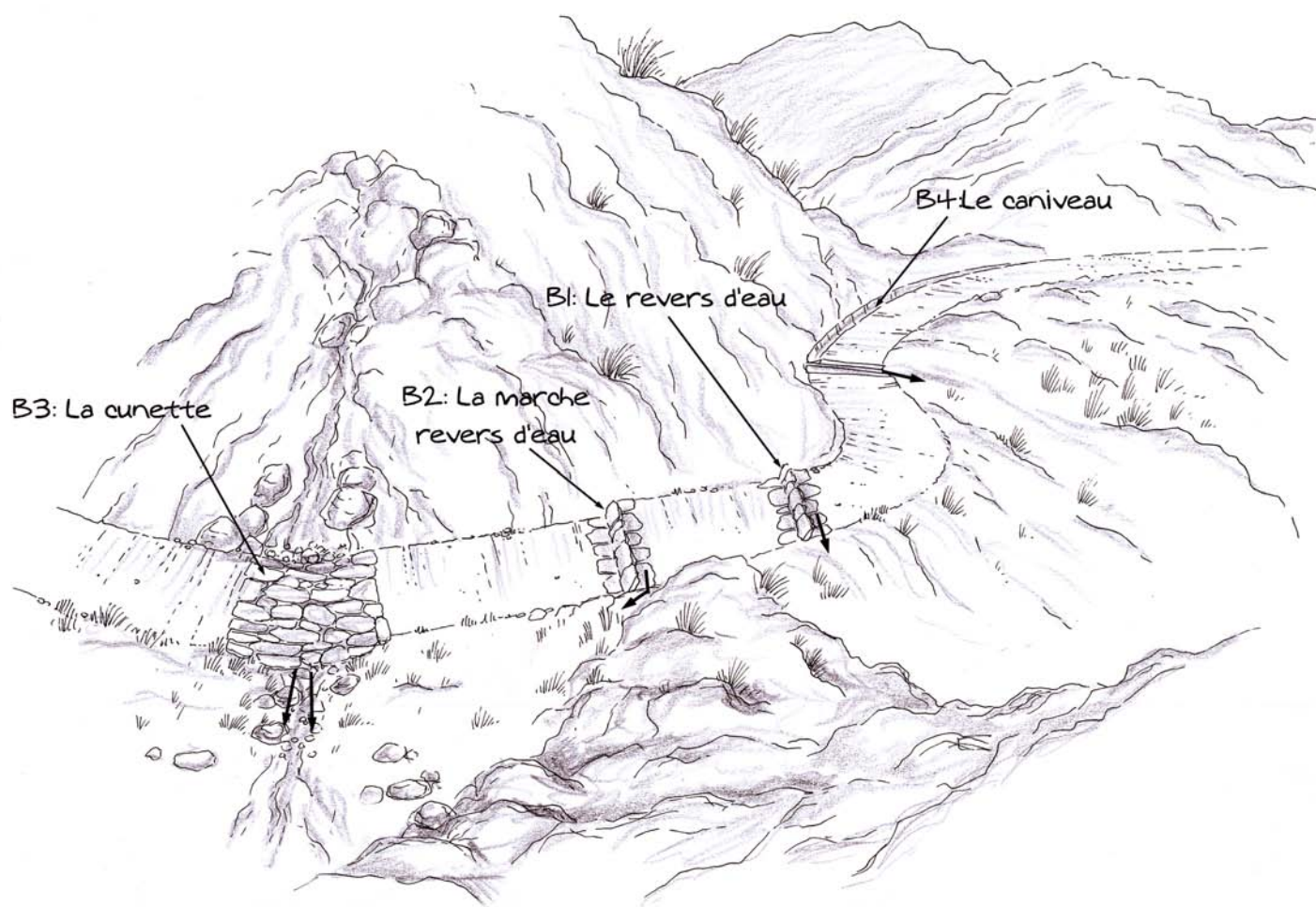
I. Définition générale

Il s'agit d'un ensemble de dispositifs permettant de recueillir et d'évacuer les eaux de ruissellement hors du sentier. Ils ont pour objectif d'assainir la plate-forme et donc de préserver la stabilité du sentier.

Généralement, les ouvrages sont positionnés en travers de l'assiette du sentier mais, sur certains sites, il est parfois opportun de les réaliser en caniveaux le long du sentier.

Dans les zones où les écoulements d'eau sont périodiquement importants (fortes précipitations ou fonte des neiges par exemple), il est utile de réaliser plusieurs ouvrages successifs.

II. Schéma de principe





III. Critères à prendre en compte

Le choix des interventions dépend principalement des critères suivants :

- De la nature des matériaux disponibles sur place, ou dans les environs immédiats (pierres en particulier).
- De l'intensité de la pente de la section à traiter.
- Du degré d'érosion due aux différentes contraintes des eaux de ruissellement.
- Du coût unitaire (environ 250 €/m²) ramené au nombre d'ouvrages à réaliser sur l'ensemble des sections à restaurer.
- De la mise en cohérence avec le milieu traversé (bois, rocheux, pelouses...).

IV. Types d'ouvrages

B.1 - Le revers d'eau

Il s'agit d'un dispositif ouvragé et proéminent, disposé en travers du sentier, sur lequel viennent buter les eaux de ruissellement pour être évacuées vers l'aval du sentier.

B.2 - La marche / revers d'eau

Il s'agit du même dispositif d'assainissement hydraulique de la plate-forme du sentier que le revers d'eau. Il permet, en plus, de franchir une dénivellation. On le trouvera donc dans les secteurs du sentier où la pente est assez soutenue.

B.3 - La cunette

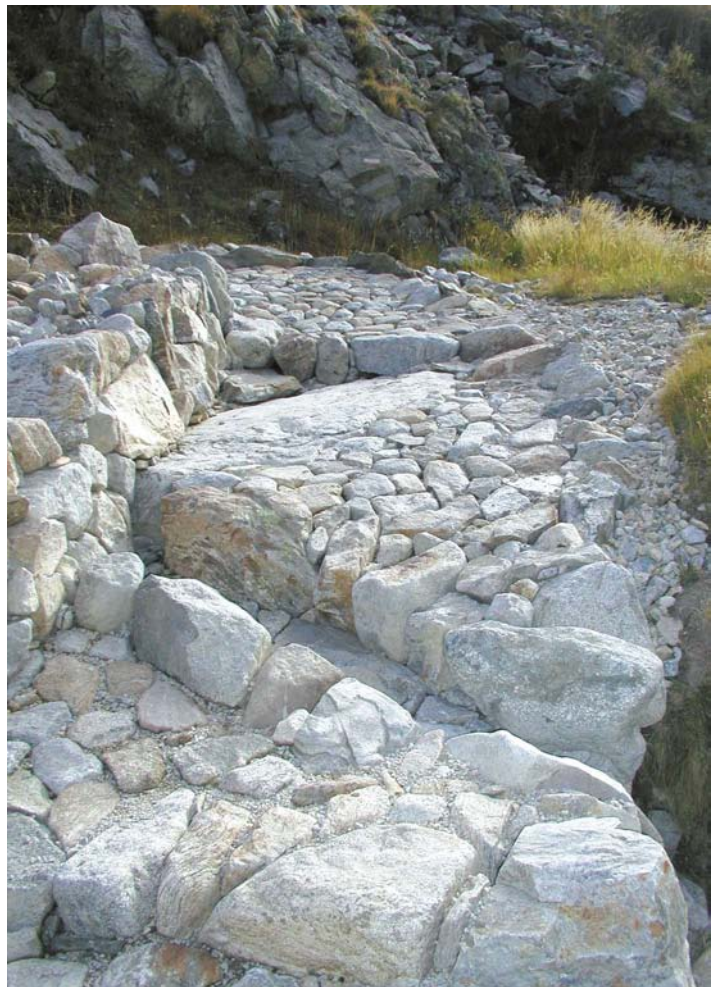
Il s'agit d'un passage incurvé, ouvragé, traversant le sentier et permettant un écoulement d'eau important. Ses objectifs sont autant l'évacuation des eaux que la consolidation de la structure d'assise du sentier.

B.4 - La rigole ou caniveau

Il s'agit d'un dispositif de recueillement des eaux de ruissellement ouvragé et enterré qui peut être disposé transversalement ou longitudinalement. La rigole ou caniveau peuvent être constitués en pierres ou simplement en terre.

V. Combinaison d'ouvrages possibles

Ce type d'ouvrages est le plus souvent utilisé en dispositif complémentaire avec des revêtements de sols (Famille C) et des ouvrages de franchissement de dénivellation (Famille D) et également avec les reprises en long du sentier (Famille A).





Le revers d'eau

Domaine d'utilisation

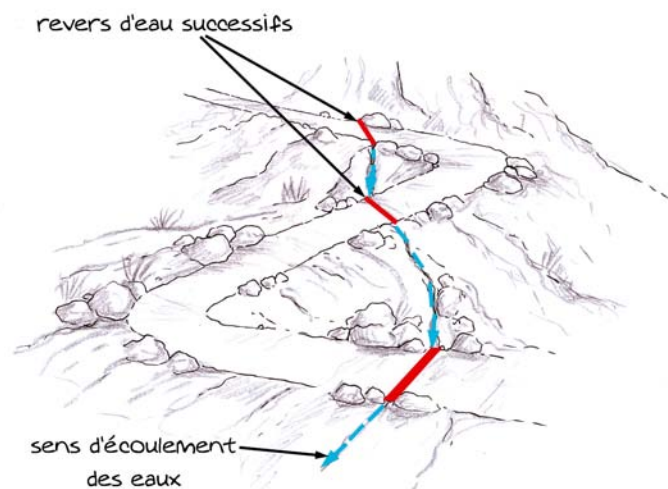
Le revers d'eau est un dispositif d'évacuation des eaux de ruissellement. Ce dispositif est à constituer en travers du sentier à l'aide, le plus souvent, de pierres posées *sur champs*, ou *plantées debout*. Le niveau de la tête des pierres doit être proéminent afin de dépasser le niveau du sol naturel d'environ 10 cm.

Matériaux utilisés

- Pierres issues du site.
- Fines.
- Gravillons.



Principes de mise en oeuvre



1/ Marquer le positionnement exact du revers d'eau.

2/ Creuser une fouille suivant cet axe, selon 2 règles :

- 60 cm de largeur minimum,
- 50 cm de profondeur.

3/ Appareiller des pierres, issues du site, dans le sens de leur hauteur, les unes contre les autres sans laisser d'intervalles.

Les enterrer sur la moitié de leur hauteur. Les pierres doivent être bloquées entre elles surtout en pied.

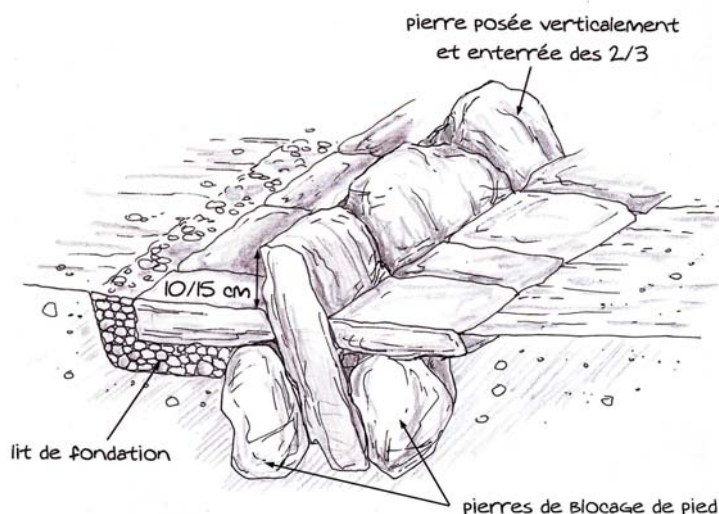
4/ Veiller qu'il n'y ait pas de vide sur l'arrête du revers d'eau à moins de 10 cm du sol. Sinon les combler avec des petites pierres bien calées afin que l'eau ne puisse plus s'écouler.

5/ Réaliser, de part et d'autre du revers d'eau, une couche d'appui en pierres posées à plat, ancrées dans le sol et bloquées entre elles. L'objectif est de consolider les seuils amont et aval du dispositif.

6/ Reboucher soigneusement les interstices entre les pierres avec des fines (\varnothing 0/6 mm) mélangées à des gravillons (\varnothing 6/10 mm).

7/ Créer l'exutoire de l'eau en aval de l'assiette du sentier. Dans certains cas, y disposer une pierre plate ancrée afin de consolider celui-ci.

N.B. : Dans le cas d'un tracé en lacets, faire attention de ne pas rejeter l'eau sur le lacet inférieur. sinon la récupérer, à l'aide du même dispositif hydraulique...



conditions de pérennité

Il s'agit d'effectuer un contrôle annuel. Eventuellement, reprendre le revers d'eau de telle sorte que les pierres soient parfaitement jointives et bien ancrées. D'autre part, veiller à déboucher le canal exutoire souvent comblé de fines et dépôts alluvionnaires qui empêchent un bon écoulement des eaux.

N.B. : un dispositif de gestion des eaux peu entretenu devient rapidement inopérant.





La marche / revers d'eau

Domaine d'utilisation

La marche / revers d'eau est un dispositif d'évacuation des eaux de ruissellement tout en permettant le franchissement de dénivellation. Le parement vertical constituant l'ouvrage présente une dénivellation de la hauteur d'une marche (20 à 25 cm suivant les cas). L'émergence du revers d'eau, situé sur le seuil amont de la marche, est d'environ 10 cm.

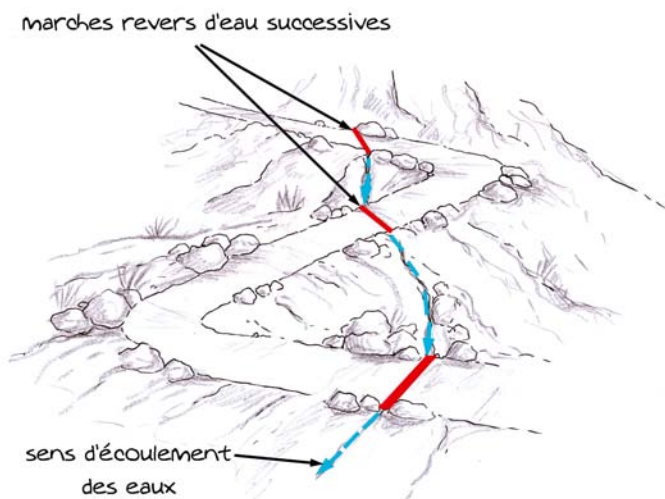
Matériaux utilisés

- Granulats du site dépourvus en fines.
- Petites pierres.
- Fines.
- Gravillons.



Principes de mise en oeuvre

Il s'agit de constituer un passage à gué en travers du sentier où se produit l'écoulement. Le passage doit être matérialisé par une large section concave avec une pente transversale suffisante, afin de rejeter les eaux de ruissellement en dehors de l'assiette du sentier.



1/ Creuser un fond de forme incurvé obéissant à 2 règles strictes :

- sa largeur doit être égale à celle du sentier ($B = B'$),
- sa longueur doit être égale à la largeur du cours d'eau traversant le sentier ($a = a'$).

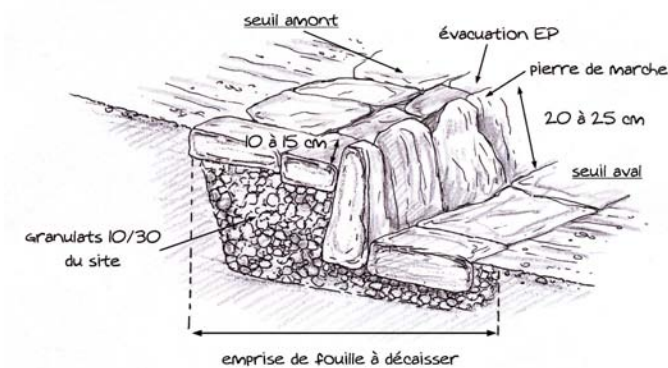
Terrasser manuellement le fond à la pioche ou mécaniquement à la mini pelle. Le point le plus bas du terrassement peut varier de 0,60 m à 1 m en fonction de la longueur de l'ouvrage à réaliser.

Sur les bords du fond de forme, la fouille aura au moins 50 cm de profondeur, comprenant l'épaisseur des pierres à poser.

2/ Réaliser une assise de fondation en suivant la forme du fond terrassé. Pour cela, constituer une couche de petits cailloux de $\varnothing 8/30$ mm sur 20 cm d'épaisseur. La compacter.

N.B. : si le sol est meuble et ne permet pas d'avoir une bordure franche de la fouille, constituer un ceinturage de la surface à paver (ou à daller) par la pose de pierres poids. Ancrer les grosses pierres sur une profondeur de 35/40 cm.

3/ Appareiller des pierres plates ou des dalles issues du site, en les serrant au maximum les unes contre les autres et en les bloquant entre elles à l'aide d'une massette. Elles doivent être posées à plat et surface plane vers le haut.



4/ Dans le cas où la terre est de type granuleuse, tamiser la terre en place, à l'aide d'un tamis fin à gravillons. Trier d'une part les gravillons (\varnothing 6/10 mm), d'autre part les fines (\varnothing 0/6 mm).

5/ Remplir les interstices entre les pierres, d'abord avec les gravillons en les compactant, puis avec les fines en les tassant.

6/ Etaler les fines au balai et niveler les joints afin de faire ressortir les têtes de pierres de façon uniforme. Il s'agit de constituer un passage à gué en travers du sentier où se produit l'écoulement. Le passage doit être matérialisé par une large section concave avec une pente transversale suffisante, afin de rejeter les eaux de ruissellement en dehors de l'assiette du sentier.

conditions de pérennité

Effectuer un contrôle annuel. Eventuellement, reprendre l'appareillage en pierres de la marche/revers d'eau, de telle sorte que les pierres soient parfaitement jointives et bien ancrées. D'autre part, veiller à déboucher le canal exutoire derrière la marche/revers, souvent comblé de fines et dépôts alluvionnaires empêchant un bon écoulement des eaux.

N.B. : un dispositif de gestion des eaux non entretenu devient rapidement inopérant.





La cunette

Domaine d'utilisation

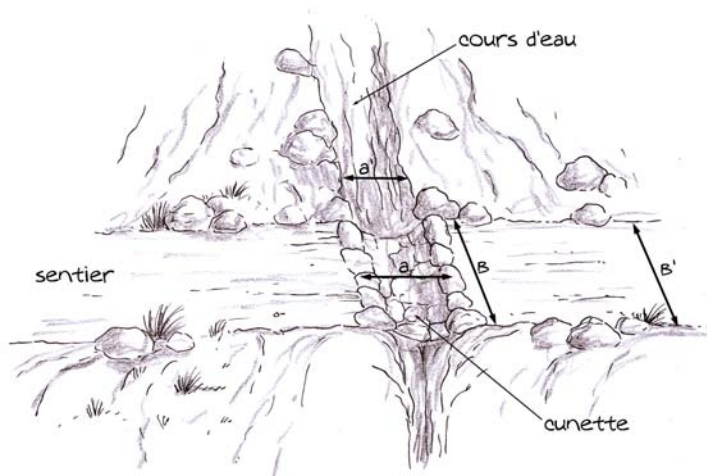
La cunette est à créer sur des sections ponctuelles pour renforcer le croisement d'un sentier avec un cours d'eau, notamment lors de crues torrentielles, avec des couloirs d'éboulements... Dans certains cas, le dispositif peut également être drainant en profondeur : mise en place d'empierrements sur caisson drainant.

Matériaux utilisés

- Petits cailloux.
- Pierres poids.
- Pierres plates ou dalles issues du site.
- Gravillons.
- Fines.



Principes de mise en oeuvre



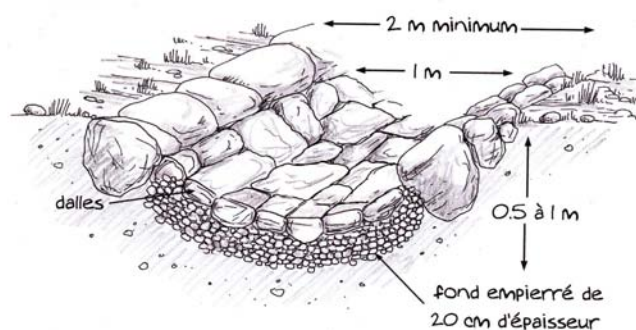
Il s'agit de constituer un passage à gué en travers du sentier où se produit l'écoulement. Le passage doit être matérialisé par une large section concave avec une pente transversale suffisante, afin de rejeter les eaux de ruissellement en dehors de l'assiette du sentier.

1/ Creuser un fond de forme incurvé obéissant à 2 règles strictes :

- sa largeur doit être égale à celle du sentier ($B = B'$),
- sa longueur doit être égale à la largeur du cours d'eau traversant le sentier ($a = a'$).

Terrasser manuellement le fond à la pioche ou mécaniquement à la mini pelle. Le point le plus bas du terrassement peut varier de 0,60 m à 1 m en fonction de la longueur de l'ouvrage à réaliser.

Sur les bords du fond de forme, la fouille aura au moins 50 cm de profondeur, comprenant l'épaisseur des pierres à poser.



2/ Réaliser une assise de fondation en suivant la forme du fond terrassé. Pour cela, constituer une couche de petits cailloux de $\varnothing 8/30$ mm sur 20 cm d'épaisseur. La compacter.

N.B. : si le sol est meuble et ne permet pas d'avoir une bordure franche de la fouille, constituer un ceinturage de la surface à paver (ou à daller) par la pose de pierres poids. Ancrer les grosses pierres sur une profondeur de 35/40 cm.

3/ Appareiller des pierres plates ou des dalles issues du site, en les serrant au maximum les unes contre les autres et en les bloquant entre elles à l'aide d'une massette. Elles doivent être posées à plat et surface plane vers le haut.

4/ Dans le cas où la terre est de type granuleuse, tamiser la terre en place, à l'aide d'un tamis fin à gravillons. Trier d'une part les gravillons (\varnothing 6/10 mm), d'autre part les fines (\varnothing 0/6 mm).

5/ Remplir les interstices entre les pierres, d'abord avec les gravillons en les compactant, puis avec les fines en les tassant.

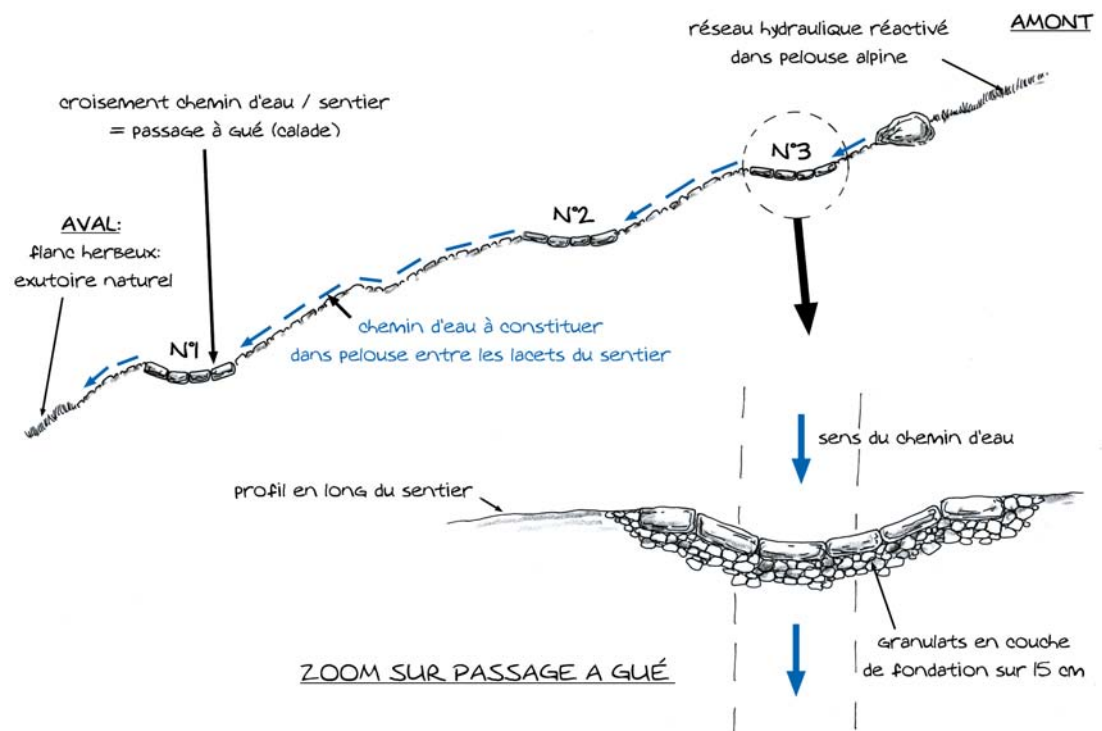
6/ Etaler les fines au balai et niveler les joints afin de faire ressortir les têtes de pierres de façon uniforme.

Autres types de mise en oeuvre

Période de la fonte des neiges :

Le dispositif peut être mis en oeuvre pour renforcer les croisements sentier/chemin d'eau. Dans ce cas, le dispositif peut comporter plusieurs cunettes successives disposées à chaque intersection. Ainsi, les écoulements sont canalisés en amont et convergent vers une zone précise.

Cas d'un dispositif à cunettes successives



conditions de pérennité

L'ouvrage doit être régulièrement contrôlé, généralement après chaque saison automnale ou après la fonte des neiges. Il doit être nettoyé et curé de tous les matériaux et amoncellements alluvionnaires empêchant un écoulement fluide et rapide des eaux. Il faut s'assurer également du bon fonctionnement de l'exutoire aval dans le talus.





La rigole ou caniveau

Domaine d'utilisation

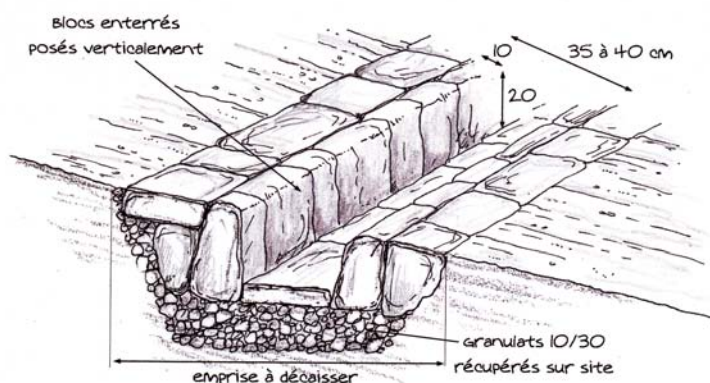
Ces ouvrages sont à créer pour canaliser et évacuer l'eau le long ou en travers du sentier. A la différence du revers d'eau, le caniveau ou la rigole, constitués en pierres ou simplement en terre, ne dépassent pas de la surface du sol.

Matériaux utilisés

- Petits cailloux.
- Pierres à plat ou dalles.
- Fines et gravillons du site.
- Grosse pierres plates.



Principes de mise en oeuvre



Sortie d'eau en caniveau vue en coupe

1/ Marquer le positionnement exact de la rigole.

2/ Creuser une tranchée dans l'axe de positionnement de l'ouvrage suivant deux cas :

- La rigole en pierres :

60 cm de largeur minimum, 40 cm de profondeur.

- La rigole en terre :

30/40 cm de largeur minimum, 30 cm de profondeur.

Le fond de fouille doit avoir une pente constante et suffisante afin de permettre le bon écoulement des eaux.

3/ Mettre en place une couche structurante de petits cailloux Ø 8/30 mm sur 15/20 cm d'épaisseur suivant la forme du fond terrassé. Compacter la couche.

4/ Disposer, sur la couche structurante, des pierre à plat ou dalles (de type pavage) de façon la plus jointive possible.

5/ Disposer contre les deux parois en vis à vis, des pierres verticales selon 2 règles :

- le pied des pierres doit toucher la couche structurante,
- le pied des pierres doit être joint aux dalles et pierre à plat.

N.B. : Les dalles ou pierres plates disposées contre les parois doivent obéir à l'inclinaison de la paroi, qu'elle soit verticale ou inclinée (pierres appareillées en écailles de poisson).

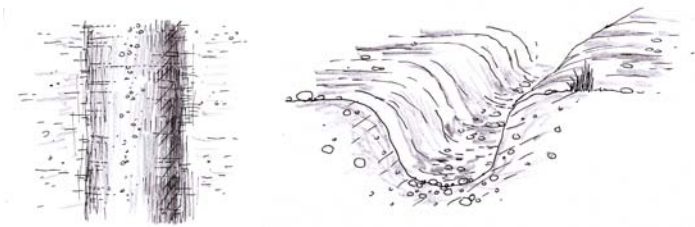
6/ Garnir les interstices entre les dalles grâce à des fines (Ø 0/6 mm) et gravillons (Ø 6/10 mm) issus du site.

7/ Consolider les seuils amont et aval du dispositif, à l'aide de pierres ancrées dans le sol.

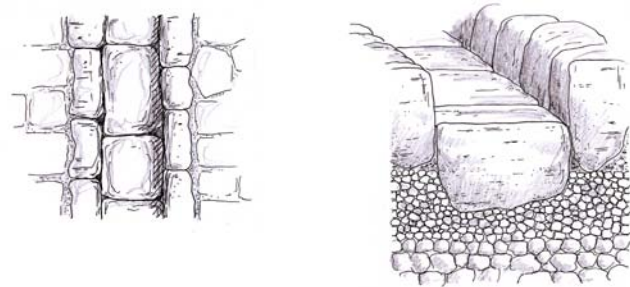
8/ Placer de grosse pierres plates à la sortie aval de l'exutoire afin d'éviter la détérioration du sol à cet endroit.

Divers types de rigoles :

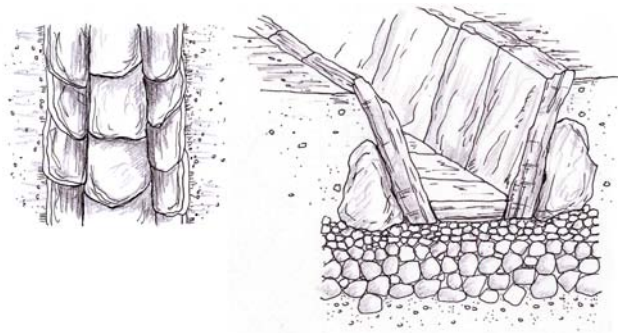
Rigole creusée en terre



Rigole appareillée en pavés



Rigole appareillée en écailles de poisson



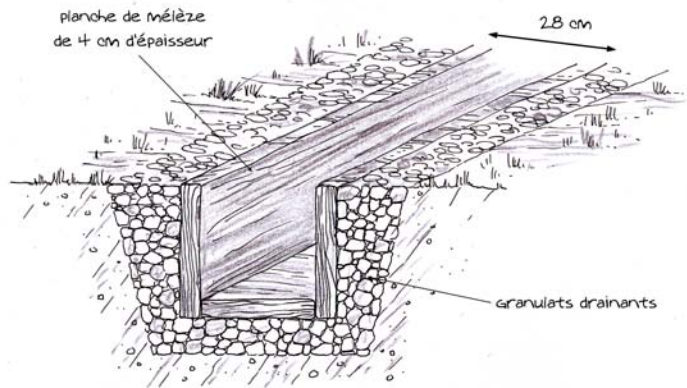
Rigole en pierres couvertes (drain)



Autres types de mise en oeuvre

La rigole en bois :

Cette option est préférable dans les secteurs où la pierre est absente : en zones de prairies alpines ou en zones boisées.



conditions de pérennité

Effectuer un contrôle annuel pour vérifier le bon écoulement des eaux.

- Cas des rigoles en terre : renforcer le canal d'évacuation, à la main et à la pioche, par enlèvement des embâcles.
- Cas des rigoles maçonnées : reprendre l'appareillage en pierres et vérifier qu'elles sont jointives. Puis déboucher l'exutoire aval.
- Cas des rigoles en bois : vérifier que les pièces métalliques ne dépassent pas.



Chapitre 3



C. Revêtements de sols

I. Définition générale

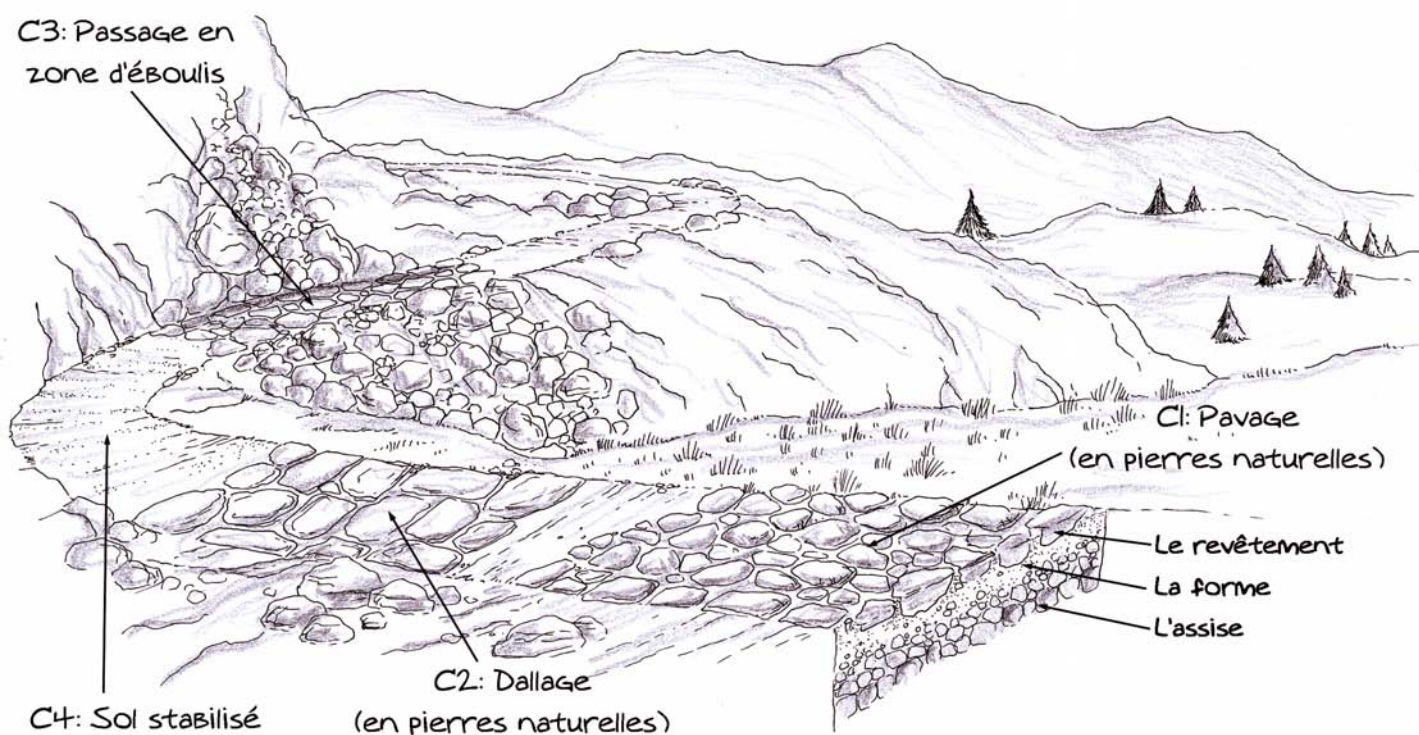
Les revêtements de sol permettent de renforcer et protéger la surface du sentier face aux effets négatifs de l'érosion naturelle et du piétinement intensif.

La structure du sentier se caractérise au minimum par trois couches successives :

- L'assise, parfois appelée aussi couche de fondation : elle est constituée de pierres de taille moyenne. Elle doit être drainante ou servir de réservoir aux eaux de surface.
- La forme : c'est une couche de matériaux constituée d'agrégats et parfois de terre issue du site. Elle permet de recevoir le revêtement du sentier.
- Le revêtement : il se caractérise par la nature des matériaux employés et par les conditions de leur mise en oeuvre.

N.B. : Le revêtement correspond à la partie visible de la plate forme du sentier : celle que foule le randonneur.

II. Schéma de principe





III. Critères à prendre en compte

Le choix du mode de réalisation d'un revêtement de sols dépend principalement des critères suivants :

- De la nature des matériaux disponibles sur place ou dans les environs immédiats.
- Des performances que l'on doit obtenir à l'endroit précis de sa mise en oeuvre et notamment la pérennité attendue en fonction de la fréquentation.
- De la mise en cohérence avec le milieu traversé (bois, rocheux, pelouse...).
- Du coût de réalisation (à part pour les sols stabilisés), qui, ramené à la surface à traiter, peut être important (de 150 à 400 €/m²).
- De la pente de la section à traiter.

IV. Types d'ouvrages

C.1 - Les pavages et calades

Il s'agit d'un assemblage constitué de pierres (provenant du site ou de l'extérieur) couvrant le sol sur des parties planes ou pentues. Les pierres peuvent avoir des dimensions variables : 150 à 300 mm de côté et 80 à 300 mm d'épaisseur (selon l'approvisionnement).

N.B : Pour une épaisseur supérieure à 200 mm, on parle de « pavage en grosses pierres », de type pavage cyclopéen : les voies romaines par exemple.

C.2 - Les dallages

Il s'agit d'un assemblage constitué de dalles en pierres plates et plutôt épaisses (provenant du site ou de l'extérieur) couvrant le sol. Les dalles varient de 200 à 500 mm de côtés, voire davantage, et sont de forme carrée ou rectangulaire. Pour un même dallage, leur épaisseur doit être constante suivant les modes d'assemblage : elle varie de 80 à 150 mm.

C.3 - Les passages en zones d'éboulis

Il s'agit d'un mode opératoire permettant de constituer une assise plane ou de créer un cheminement lisible dans des passages en éboulis ou en zones rocheuses, en utilisant des pierres du site.

C.4 - Les sols stabilisés

Il s'agit d'un type de revêtement, perméable en surface et drainant en profondeur, constitué de matériaux terreux en surface. Le revêtement est réalisé soit à partir du sol en place, soit à partir de matériaux apportés. Les sols stabilisés sont effectués, en principe, sur des sols meubles composés de matériaux fins et sur des sections planes ou peu pentues.

Ils permettent d'assurer la longévité de vie de l'assise du sentier, notamment lorsqu'il est soumis à une surfréquentation.

N.B : Si la section est pentue, le revêtement de surface peut être mélangé à un liant, de type chaux hydraulique.

V. Combinaison d'ouvrages possibles

Les revêtements de sol se combinent systématiquement avec des ouvrages de gestion des eaux (Famille B) et le plus souvent avec des ouvrages de franchissement de dénivellation (Famille D).





Les pavages et les calades

Domaine d'utilisation

Ce type de revêtements est destiné à maintenir et à protéger l'assiette du sentier contre les effets de l'érosion naturelle et du piétinement dans des zones pentues (pentes supérieures à 4 %).

D'autres formes d'utilisation sont plus ponctuelles, comme par exemple les consolidations des seuils amont et aval de petits ouvrages (hydrauliques ou emmarchements).

N.B. : les dallages font l'objet d'une fiche technique à part.

Matériaux utilisés

- Pierres.
- Cailloux.
- Pierres poids.
- Gravillons et *fines* .

Principes de mise en oeuvre

1/ Creuser une fouille sous l'assiette du sentier et sur toute la surface à paver sur une profondeur d'au moins 45 cm. Le fond de fouille constitué doit être d'une parfaite planimétrie et conserver la pente originelle du sentier.

2/ Réaliser une assise de fondation constituée d'une ou deux couches superposées. Ces couches sont constituées de matériaux pierreux calibrés et issus du site :

- Une couche de fondation sur une épaisseur de 15/20 cm : elle est composée de pierres compactées de Ø 80 à 100 mm, formant un réservoir dite couche drainante.
- Une seconde couche sur une épaisseur de 10/15 cm : elle est composée de cailloux ou petites pierres compactées de Ø 30 à 50 mm.

3/ Mettre en place des *cordeaux d'alignement* tous les 5 m pour assurer la planéité d'ensemble du revêtement de surface.

4/ Si le sol est meuble et ne permet pas d'avoir une bordure franche de la fouille, constituer un ceinturage de la surface à paver (ou à calader) par la pose de pierres poids. Ces grosses pierres sont ancrées sur une profondeur de 35/40 cm.



5/ A l'intérieur de la surface ceinturée, appareiller les pierres que l'on aura trouvées à disposition sur site en les positionnant comme les pièces d'un puzzle et en les bloquant entre elles à l'aide d'une massette. Elles sont posées à plat ou sur chant, surface plane vers l'extérieur.

6/ Après la pose des pierres, tamiser finement la terre en place, et séparer, d'une part les gravillons (Ø 6/10 mm), d'autre part les *fines* (Ø 0/2 mm).

7/ Remplir les joints entre les pierres : d'abord avec les gravillons en les compactant, puis avec les *fines* en les tassant à *refus* sur une épaisseur de 3 à 5 cm au dessus des pierres. Ce procédé permet de conforter le blocage des matériaux de surface.

8/ Balayer et compacter.

9/ Gratter les joints à la brosse ou au balai afin de faire ressortir les têtes de pierres de façon uniforme.

Modes d'appareillage spécifiques

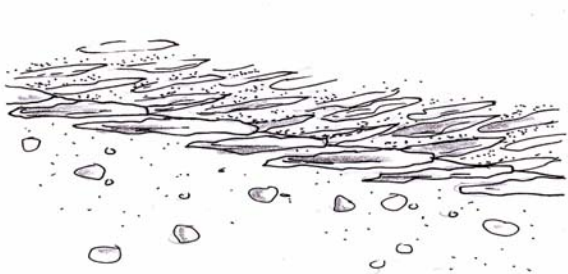
De nombreux modes d'appareillage de pierres existent. Ils peuvent varier en fonction de divers paramètres :

- la région,
- la nature du sol en place,
- l'intensité des pentes,
- les types de pierres présentes sur site.

C'est pourquoi il n'est pas rare de rencontrer sur un même itinéraire, des modes d'appareillage divers.

Les pavages en pierres tout venant :

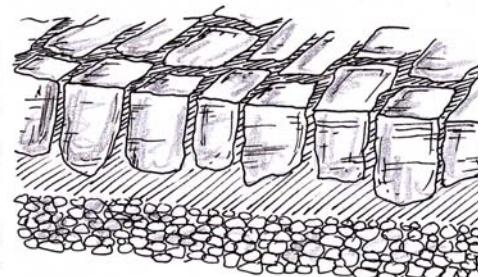
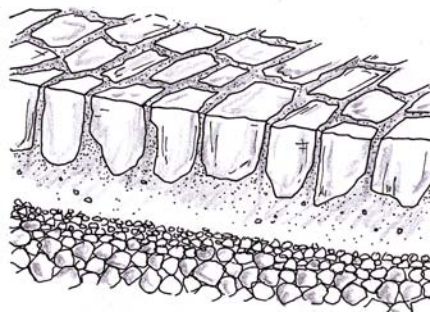
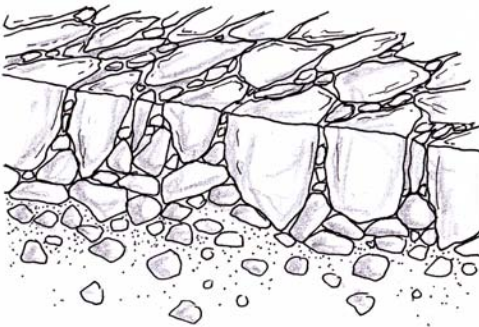
C'est le mode d'appareillage le plus couramment utilisé dans le monde rural. Ce mode utilise toutes les pierres telles qu'on les trouve sur site : elles sont appelées pierres tout venant. L'aspect courant est assez rustique, mais aussi très naturel.



Les pavages en pierres calibrées :

C'est le mode d'assemblage le plus couramment utilisé dans les secteurs « urbanisés ». Ce mode utilise des pierres issues du site. Celles-ci sont triées et calibrées sur place : épaisseur d'au moins 200 mm et présentant au minimum une face plane. Les modes constructifs des pavages peuvent différer :

- posés en queue de paon pour les pavés quadrangulaires
- scellés au mortier sec bloqués avec des petites pierres par cloutage



Exemple de pavages en arc de cercle, scellés au mortier sec ou bloqués

conditions de pérennité

En principe ce type de revêtements de sol est durable pour une période d'au moins 20/30 ans, hors intempéries et désordres exceptionnels. Néanmoins, un contrôle tous les 4 ans doit être effectué, surtout dans les endroits de très forte fréquentation. Le remplacement des surfaces défectueuses ne présente pas de problème particulier, à condition de respecter scrupuleusement le même mode d'appareillage des pierres que lors des travaux d'origine.

N.B. : En section pentue, la pérennité des revêtements de sols en pierres doit être combinée avec des ouvrages de gestion des eaux et de franchissement de dénivellations (marches, emmarchements).





Les dallages

Domaine d'utilisation

Ce type de revêtements est, comme les pavages, destiné à maintenir le sol et à protéger la surface du sentier contre l'érosion naturelle et le piétinement. Une autre utilisation est de revêtir des surfaces planes où la fréquentation est importante, ou encore à marquer des départs d'itinéraires.

N.B. : les dallages font l'objet d'une fiche technique à part.

Matériaux utilisés :

- Pierre.
- Cailloux.
- Dalle poids.
- Gravillons et fines.



Principes de mise en oeuvre

1/ Creuser une fouille sous l'assiette du sentier et sur toute la surface à daller sur une profondeur d'au moins 60 cm. Le fond de fouille ainsi constitué doit être d'une parfaite planimétrie, en conservant la pente originelle du sentier.

2/ Réaliser une assise de fondation constituée d'une ou deux couches superposées. Ces couches sont constituées de matériaux pierreux calibrés :

- Une couche de fondation sur une épaisseur de 20/25 cm : elle est composée de pierres compactées de Ø 80 à 100 mm, formant réservoir dite, couche drainante.
- Une seconde couche, si nécessaire, sur une épaisseur de 10/15 cm : elle est composée de cailloux ou petites pierres compactés de Ø 30 à 50 mm.

3/ Mettre en place des *cordeaux d'alignement* tous les 5 m pour assurer la planéité d'ensemble du revêtement de surface.

4/ Si le sol est meuble et ne permet pas d'avoir une bordure franche de la fouille, constituer un ceinturage de la surface à daller par la pose de dalles poids. Ces pierres plates sont ancrées sur une profondeur de 35/40 cm.

5/ A l'intérieur de la surface ceinturée, appareiller les dalles que l'on aura trouvées à disposition sur site en les positionnant comme les pièces d'un puzzle et en les bloquant entre elles. Les dalles sont posées à plat, surface plane vers l'extérieur.

N.B. : Ancrer les dalles si celles-ci ne sont pas assez lourdes.

6/ Après l'auto blocage des dalles, tamiser la terre en place à l'aide d'un tamis fin à gravillons. Trier, d'une part les gravillons (Ø 6/10 mm), d'autre part les fines (Ø 0/2 mm).

7/ Remplir les joints entre les pierres, d'abord avec les gravillons en les compactant, puis avec les fines en les tassant à refus sur une épaisseur de 3 à 5 cm au dessus des pierres. Ce procédé permet de conforter le blocage des matériaux de surface.

8/ Balayer et compacter.

9/ Gratter les joints à la brosse ou au balai afin de faire ressortir les têtes de dalles de façon uniforme.

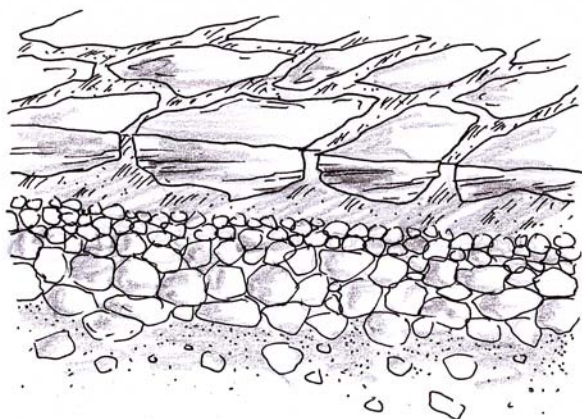
Modes d'appareillage spécifiques :

Deux principaux types d'assemblages de dalles peuvent être utilisés. Ils varient en fonction des caractéristiques des dalles présentes sur site (épaisseur et surface) :

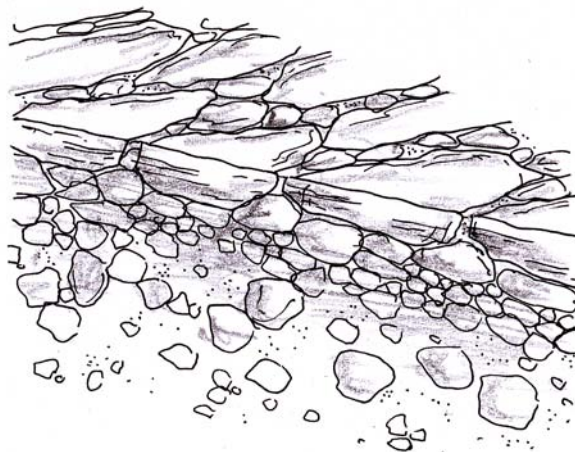
- dalles calées et bloquées,
- dalles de poids posées.

Il est possible de rencontrer sur un même itinéraire des modes d'assemblages mélangeant l'un ou l'autre de ces types de dallages avec d'autres types de revêtements de sols en pierres.

Les dalles calées ou bloquées : Leur épaisseur est comprise entre 50 et 100 mm. Elles sont encastrées dans le sol et bloquées entre elles.



Les dalles de poids posées : Ce sont des dalles lourdes. Leur épaisseur est supérieure à 100 mm et leur surface varie de 0,2 à 1 m², l'unité. Elles sont simplement posées.



conditions de pérennité

En principe ce type de revêtements de sols est durable pour une période d'au moins 20/30 ans, hors intempéries et désordres exceptionnels. Néanmoins, un contrôle tous les 4 ans doit être effectué, surtout dans les endroits de très forte fréquentation. Le remplacement des dalles défectueuses ne présente pas de problème particulier, à condition de respecter scrupuleusement le même mode d'appareillage des dalles que lors des travaux d'origine.

N.B. : En section pentue, les dallages doivent être combinés avec des ouvrages de gestion des eaux et de franchissement de dénivellations (marches, emmarchements) afin de garantir une plus longue pérennité.





Les passages en zones d'éboulis

Domaine d'utilisation

Lorsque la trace du sentier n'existe pas ou est effacée, notamment en zones d'éboulis ou de pierriers constitués de gros blocs rocheux, il s'agit de déblayer la plateforme du sentier afin de rendre celle-ci suffisamment confortable pour le randonneur.

Matériaux utilisés

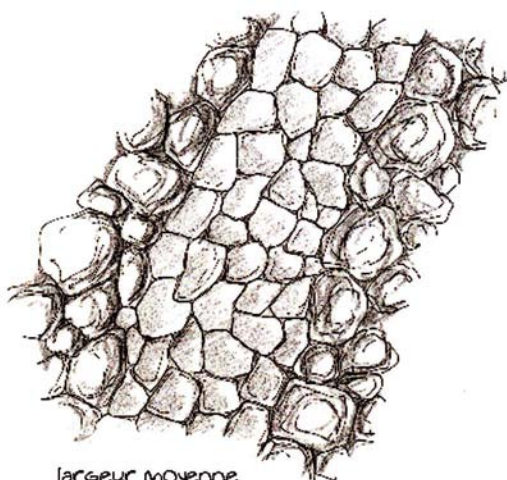
- Grave de grosse granulométrie.
- Dalle poids.



Principes de mise en oeuvre

Le travail doit être effectué manuellement ou mécaniquement (mini-pelle ou pelle araignée). Il consiste à établir une plate-forme de passage qui soit à la fois suffisamment confortable dans la progression et visible (facilement identifiable par l'utilisateur). Sa largeur doit être de 100 cm au minimum, des parties très ponctuelles pouvant être plus réduites.

1/ Localiser le tracé du cheminement dans la zone d'éboulis (étude, GPS, ...), et matérialiser celui-ci par piquetage.



largeur moyenne
de 80 cm

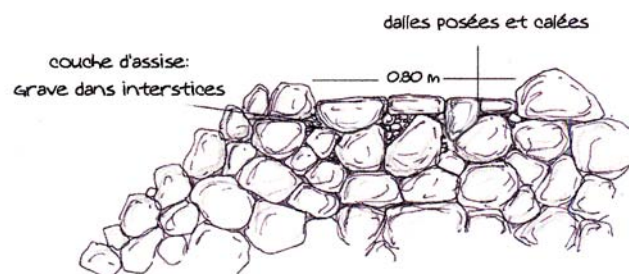
Tracé vue en plan

2/ Préparer la future plate-forme en cassant ou en déplaçant les blocs rocheux faisant obstacle par tout moyen pouvant être mis en oeuvre : barre à mine, pelle mécanique...

3/ Remplir les interstices rocheux de la future plate-forme sentier par comblement à l'aide de graves de grosse granulométrie et de blocs rocheux issus du cassage. Constituer une couche d'assise solide.

4/ Sur l'emprise consolidée, poser des dalles poids à plat. Les autobloquer et les caler avec des pierres, afin de constituer une couche de revêtement stable et uniforme.

N.B. : Daller l'emprise ou seulement les parties entre les rochers qui présentent des appuis non stables.



N.B. : si le revêtement de surface n'est pas ancré dans l'éboulis, prévoir un ceinturage de l'ouvrage, de la même façon que pour un pavage. Le contournement de gros blocs rocheux incassables, peut être envisagé ponctuellement.

conditions de pérennité

Aucune opération de maintenance n'est nécessaire pendant une longue durée. Dans le cas d'un éboulement (en zone d'éboulis par exemple), dégager la plate forme sentier.





Les sols stabilisés

(avec travail de la terre en place ou apport de matériaux extérieurs)

Domaine d'utilisation

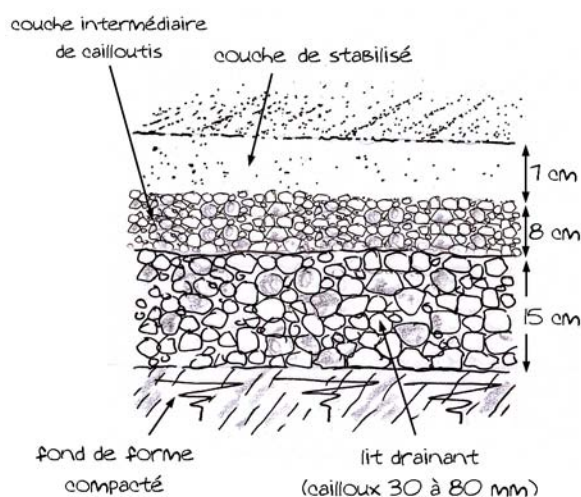
Aucune opération de maintenance n'est nécessaire pendant une longue durée. Dans le cas d'un éboulement (en zone d'éboulis par exemple), dégager la plate-forme sentier.

Matériaux utilisés

- Ballast.
- Petits cailloux.
- Terre sableuse (sable silico calcaire).
- Pierres longues et plates ou petites pierres.



Principes de mise en oeuvre



1/ Réaliser un fond de forme en creusant la surface à revêtir sur une profondeur d'au moins 30 cm. Le fond de forme constitué doit être d'une parfaite planimétrie en suivant la pente naturelle du sentier.

2/ Réaliser une assise de fondation constituée de deux couches successives :

- Une couche de ballast de \varnothing 30 à 80 mm ou lit drainant, sur une épaisseur de 15/20 cm. Compacter la couche,
- une couche intermédiaire constituée de petits cailloux de \varnothing 8/30 mm sur une épaisseur de 10 cm. Compacter la couche.

3/ Mettre en oeuvre la couche de finition à partir de terre sableuse (sable silico calcaire de \varnothing 0/4 mm), issue du site ou en provenance de l'extérieur, sur une épaisseur de 7 cm. Cette couche stabilisée doit être étendue, puis nivelée et ensuite compactée à la dame vibrante.

4/ Sur les sections de sentiers à fréquentation élevée, réaliser un ceinturage consolidé des bordures latérales de la plate-forme. Celles-ci doivent être stabilisées par :

- cloutage : disposition de petites pierres serrées les unes contre les autres et enfoncées dans le sol comme des clous à l'aide d'une massette,
- ou bordurage linéaire, à l'aide de pierres longues et plates encastrées dans le sol.

Autres types de mise en oeuvre :

Cas d'apport de matériaux extérieurs :

Si les caractéristiques de la terre issue du site ne conviennent pas (terre argileuse ou dépourvue en fines...), il est impératif de choisir avec soin le sable entrant dans la composition du stabilisé, en fonction de sa nature, de sa courbe granulométrique (\varnothing 0/4 mm), et de sa teinte.

Cas d'une pente soutenue :

La couche de finition en stabilisé doit être mélangée à un liant, de type chaux hydraulique. Tout le mode opératoire de mise en oeuvre demeure identique.

conditions de pérennité

Pour assurer la pérennité de ce type de surfaces, coupler la mise en oeuvre des sols stabilisés avec des dispositifs de gestion des eaux (Famille B) pour évacuer le ruissellement hors de la surface stabilisée. D'autre part, pour des revêtements, plus friables et moins durables que les revêtements en pierres, de nombreux désordres peuvent apparaître. Il convient donc d'entretenir annuellement surtout en zones de forte fréquentation.

N.B. : Les réparations de surfaces doivent impérativement être mises en place suivant le même mode opératoire que le revêtement d'origine et avec rigoureusement le même type de sable. Il est préférable dans ce cas de faire appel à la même entreprise que pour les travaux d'origine.



Chapitre 3

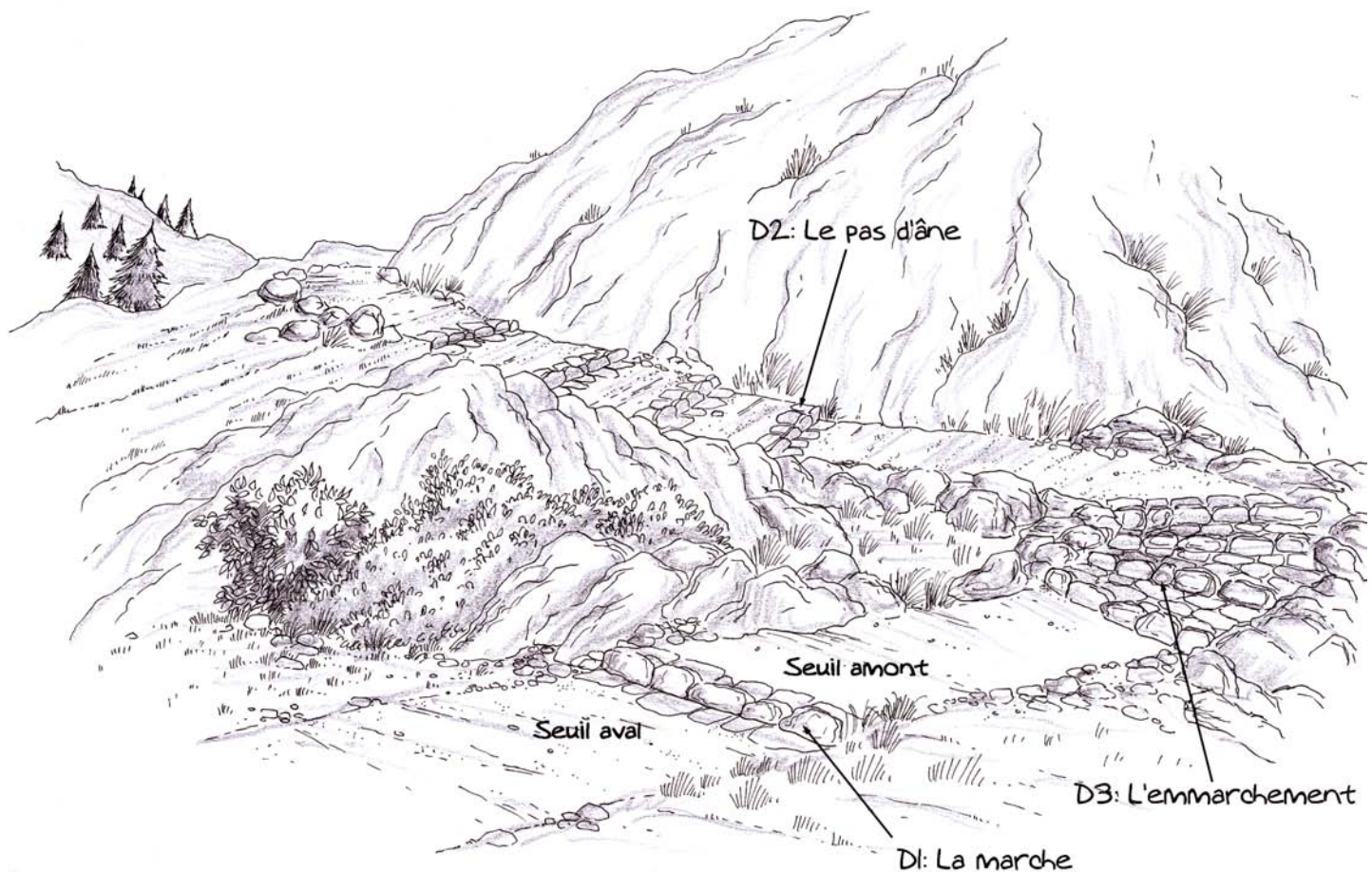


D. Ouvrages de franchissement de dénivellation

I. Définition générale

Il s'agit d'un ensemble de dispositifs ponctuels ou continus sur une courte section, destinés à franchir confortablement une dénivellation, en particulier lorsque le sentier est pentu ou particulièrement dégradé et sur creusé.

II. Schéma de principe





III. Critères à prendre en compte

Le choix et la qualité de la réalisation d'un ouvrage de franchissement dépendent des critères suivants :

- de la nature des matériaux disponibles sur place (pierres en particulier) ou dans les environs immédiats,
- de l'intensité de la pente à restaurer et à rendre confortable,
- du degré de confort souhaité dans la progression fonction du type d'utilisation du sentier,
- de l'intensité de l'érosion due à l'eau,
- du coût unitaire (environ 300 €/ml) ramené au nombre d'ouvrages à réaliser sur l'ensemble des sections à restaurer,
- de la mise en cohérence avec le milieu traversé (bois, rocheux, pelouses ...).

IV. Types d'ouvrages

D.1 - La marche

La marche est une surface plane qui permet de franchir en un pas une dénivellation.

La hauteur de franchissement des marches ne doit pas excéder si possible 25 cm.

D.2 - Le pas d'âne

Il s'agit d'une succession de marches non continue, séparées par des paliers, si possible de longueur multiple d'un pas et demi. Elles permettent aux équidés de franchir confortablement une section en pente.

D.3 - L'emmarchement

L'emmarchement est une succession continue de marches destinées à franchir un passage difficile et pentu, en général très dégradé. Chaque marche doit être pensée dans un ensemble et pouvoir apporter un confort proche de celui offert par les emmarchements classiques utilisés dans la maison ou dans les espaces publics extérieurs.

V. Combinaison d'ouvrages possibles

Ces interventions sont systématiquement utilisées avec des ouvrages de gestion des eaux (Famille B) et souvent avec les différents types de revêtement de sol (Famille C).





La marche

Domaine d'utilisation

La marche est une surface plane sur laquelle on pose le pied en franchissant en un pas la dénivellation séparant deux plans de sentier. Sa surface doit être suffisante et horizontale et la hauteur de progression ne doit pas excéder 25 cm. On l'utilise le plus souvent dans des sections trop pentues, érodées ou présentant une réelle difficulté de progression due à la pente.

Matériaux utilisés

- Pierres à face(s) plane, grandes et lourdes : dimension minimum 20 x 30 x 40 cm.
- Granulats du site.
- Fines et gravillons.



Principes de mise en oeuvre

1/ Sélectionner des pierres grandes et si possible lourdes (surtout en sections pentues) permettant de réaliser un appareillage suffisamment ancré en profondeur. Leur dimension doit être au minimum de 20 x 30 x 40 cm et avoir au moins une face plane. Les ébaucher si nécessaire.

2/ Marquer le positionnement exact de la marche. Creuser une tranchée sur la largeur de l'assiette en forme de voûte sur une profondeur d'environ 50 cm et sur une largeur équivalente à celle de la plus grosse pierre à placer.

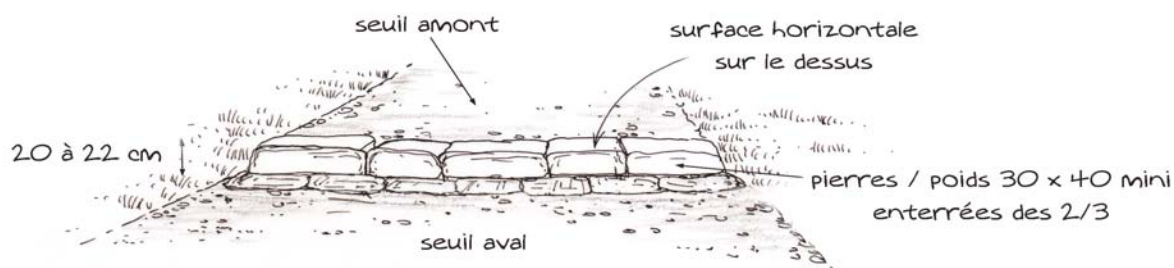
3/ Réaliser une couche de fondation stable avec des granulats du site de Ø 8/30 mm, dépourvus de fines, sur une épaisseur de 10/15 cm.

4/ Encastrer les pierres dans la fouille dans le sens vertical : les serrer le plus possible les unes contre les autres, les enfoncer au moins des deux tiers de leur hauteur et les bloquer entre elles, en particulier au niveau de leur base.

5/ Réaliser, sur chacune des faces de la marche, une couche d'appui en pierres posées à plat. Celles-ci doivent être ancrées dans le sol et bloquées entre elles, afin de consolider les seuils amont et aval de la marche.

6/ Reboucher soigneusement les interstices entre les pierres avec des fines (Ø 0/6 mm), mélangées à des gravillons (Ø 6/10 mm). Vérifier la stabilité de l'ensemble de l'ouvrage et reprendre si une pierre bouge.

7/ Profiler régulièrement et stabiliser le niveau du sol en partie arrière de l'ouvrage par comblement. Compacter mécaniquement ou par foulement au pied.

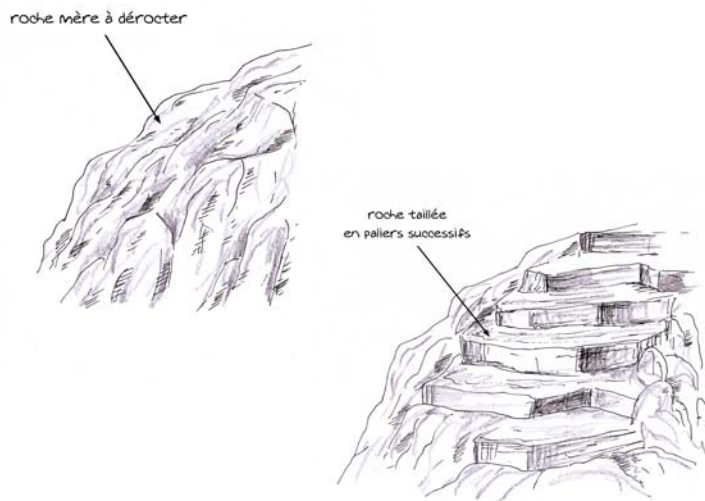


Principe de constitution de marche

Autres types de mise en oeuvre :

Création d'une marche par déroctage :

Lorsque le sentier se trouve en milieu rocheux, il est nécessaire de tailler la roche à l'aide d'un marteau/burin ou d'un marteau piqueur. Dans ce cas, réaliser des empreintes de pas, les plus planes possibles et distantes de la largeur d'un pas. Les marches doivent être hautes de 20 cm environ. Elles doivent être terminées finement afin que leur aspect soit le plus naturel possible.



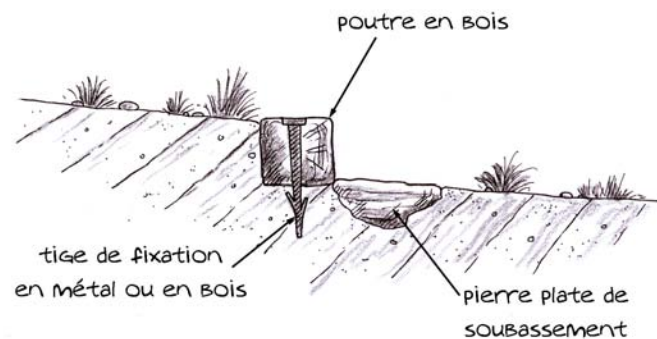
2/ Maintenir la poutre (ou madrier) en son centre par deux fers Thor. Planter verticalement les fers Thor et les ancrer dans le sol sur une profondeur minimale de 50 cm et à vingt cm des deux extrémités de la marche.

3/ Remblayer l'arrière du palier et compacter avec soin.

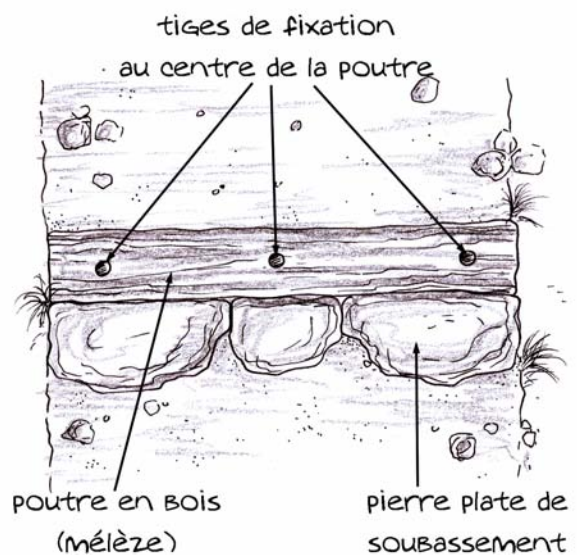
N.B. : Si une partie du palier dépasse le niveau du sol existant, le maintenir par une bordure de pierres.

4/ Mettre en place, à la base de la marche, un lit de pierres plates en sous-bassement (ou une pièce de bois plate ancrée dans le sol) afin d'éviter le phénomène courant d'érosion sous la marche.

Coupe de principe



Vue en plan



Création d'une marche en bois, (mélèze ou pin de préférence) :

Cette option est préférable dans les secteurs où la pierre est absente, en zones de prairies alpines et surtout en milieu boisé.

Matériaux utilisés :

- Poutres dont les caractéristiques sont les suivantes : Poutres à section carrée (section ronde glissante à proscrire) de section 18 à 22 cm pour obtenir la bonne hauteur de marche en bois non traité, brut non écorcé ou écorcé et rainuré.
- Fer thor.
- Pierres plates ou planche de bois.

1/ Terrasser le terrain pour l'implantation des emmarchements. Réaliser ces emmarchements à l'aide des poutres à section carrée.

conditions de pérennité

Vérifier tous les ans les dispositifs d'emmarchements, en particulier au niveau de leur stabilité et de leur scellement et surtout en zones de forte fréquentation ou lorsqu'il y a des usages pastoraux importants. Reprendre l'appareillage des pierres descellées, si besoin est. Il est important que les emmarchements soient couplés avec des dispositifs de gestion des eaux (Famille B), placés en amont, pour leur protection et leur pérennité.





Le pas d'âne

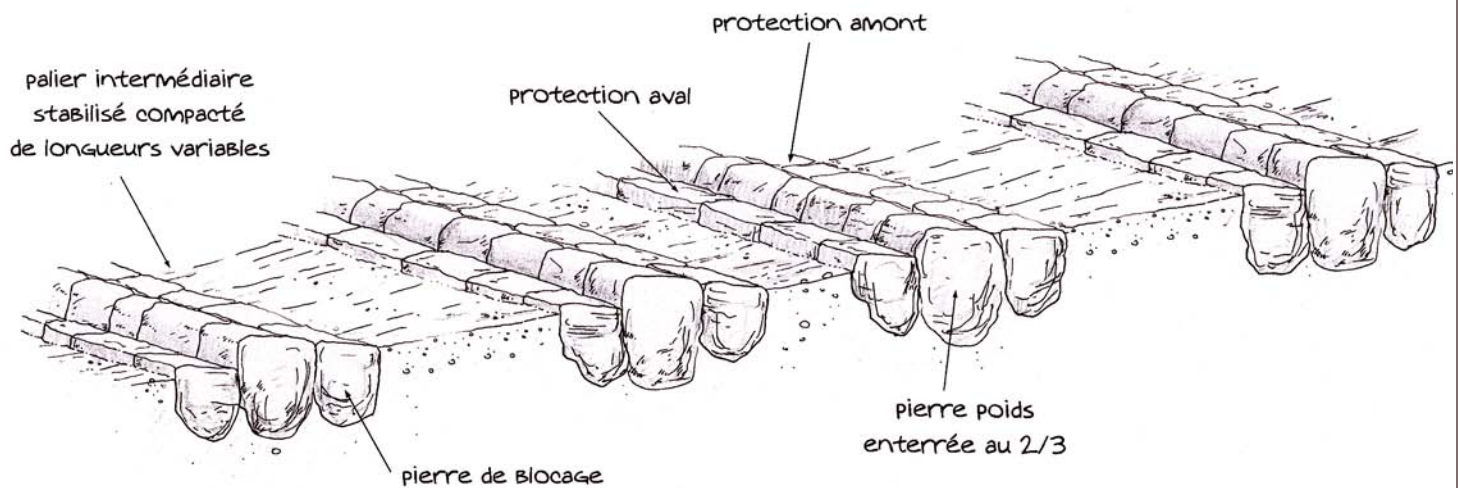
Domaine d'utilisation

Le pas d'âne est à créer lorsque l'on souhaite « casser la pente » du sentier. Il s'agit d'une succession de marches non continues, séparées par des paliers (si possible de longueur multiple d'un pas et demi), dans les sections en pente ou instables, ou dans les portions de sentier surcreusées.

On l'utilise le plus souvent dans des sections pentues, érodées ou présentant une difficulté de progression due à la pente, mais moindre que dans le cas de la marche.



Principes de mise en oeuvre



1/ Repérer et marquer précisément les emplacements des marches. Pour ce faire, prendre en compte la topographie et les pathologies de la zone considérée. Le nombre de marches nécessaires doit être adapté au confort et à la régularité des pas du randonneur dans le sens de la montée.

2/ A chaque emplacement marqué, procéder rigoureusement sur le même mode opératoire que pour la marche (voir Famille D1) ou insérer la mise en oeuvre.

3/ Entre les marches, reprendre le niveau du sol en le reprofilant et en le stabilisant par comblement. Puis damer à la dame vibrante ou par foulement au pied.

N.B. : Parfois les paliers intermédiaires peuvent être pavés (ou dallés).

Autres types de mise en oeuvre

Pas d'âne en bois

Comme pour la marche isolée, cette option est préférable dans les secteurs où la pierre est absente : en zones de prairies alpines et/ou surtout en milieu boisé.

La mise en oeuvre est du même type que celle décrite pour la marche (Famille D, fiche D1).

conditions de pérennité

Vérifier tous les ans les dispositifs de pas d'âne, en particulier au niveau de la stabilité de leurs paliers intermédiaires.

N.B. : Un ouvrage de gestion des eaux placé en amont des pas d'ânes donnera une plus longue durée de vie à vos ouvrages.





L'emmarchement

Domaine d'utilisation

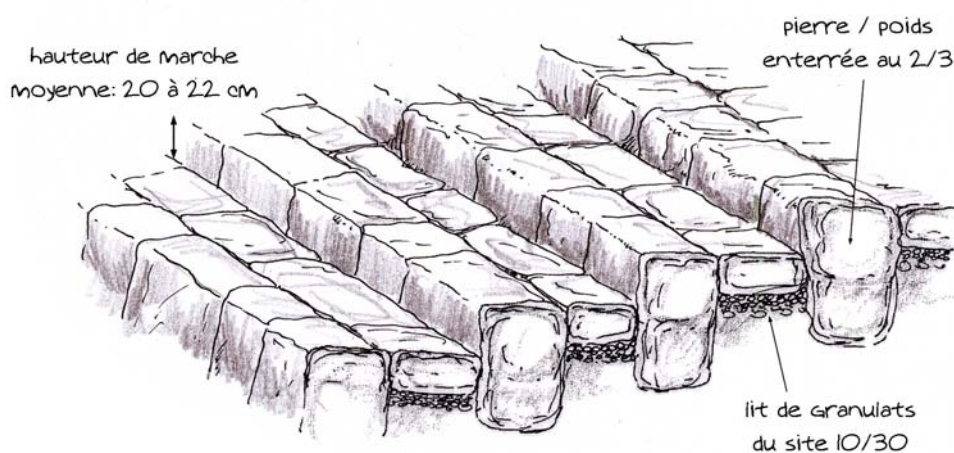
L'emmarchement permet de franchir un passage pentu, grâce à une succession de marches. Cet ouvrage s'utilise particulièrement dans les endroits les plus pentus et les plus dégradés. La hauteur des marches ne doit pas excéder 25 cm.

N.B. : si l'assiette du sentier est très large, la largeur de l'emmarchement peut en être inférieure. Comme dans le cas de la marche, on l'utilise dans des sections (en général courtes en linéaire) trop pentues et très érodées.



Principes de mise en oeuvre

Même type de mise en oeuvre que pour la marche individuelle avec, éventuellement, un palier inférieur à 60 cm (largeur d'un pas) entre deux marches. Au préalable, marquer précisément par piquetage le positionnement de l'ensemble des marches ainsi que leur emprise.



Autres types de mise en oeuvre

L'emmarchement aura un aspect d'ensemble naturel, s'intégrant de façon optimale dans son environnement. Il est recommandé de ne pas réaliser des ouvrages monolithiques de type « escalier ».

L'appareillement des pierres ne doit pas être rigoureusement parallèle mais irrégulier afin de procurer un aspect naturel. Les éventuels paliers doivent changer légèrement de dimensions, tout en respectant le confort du pas.

Bien disposer l'emmarchement dans le relief et les lignes de force du sentier.

Par exemple, caler la première marche d'embase sur un gros bloc rocheux existant.

conditions de pérennité

Vérifier tous les ans la stabilité et le scellement des emmarchements, surtout en zone de forte fréquentation ou en zone d'usages pastoraux. Reprendre éventuellement l'appareillage de pierres descellées. Un dispositif de gestion des eaux placé en amont et en aval d'un emmarchement est impératif pour assurer la protection et la pérennité de l'ouvrage.



Chapitre 3



E. Ouvrages d'élévation et de soutènement

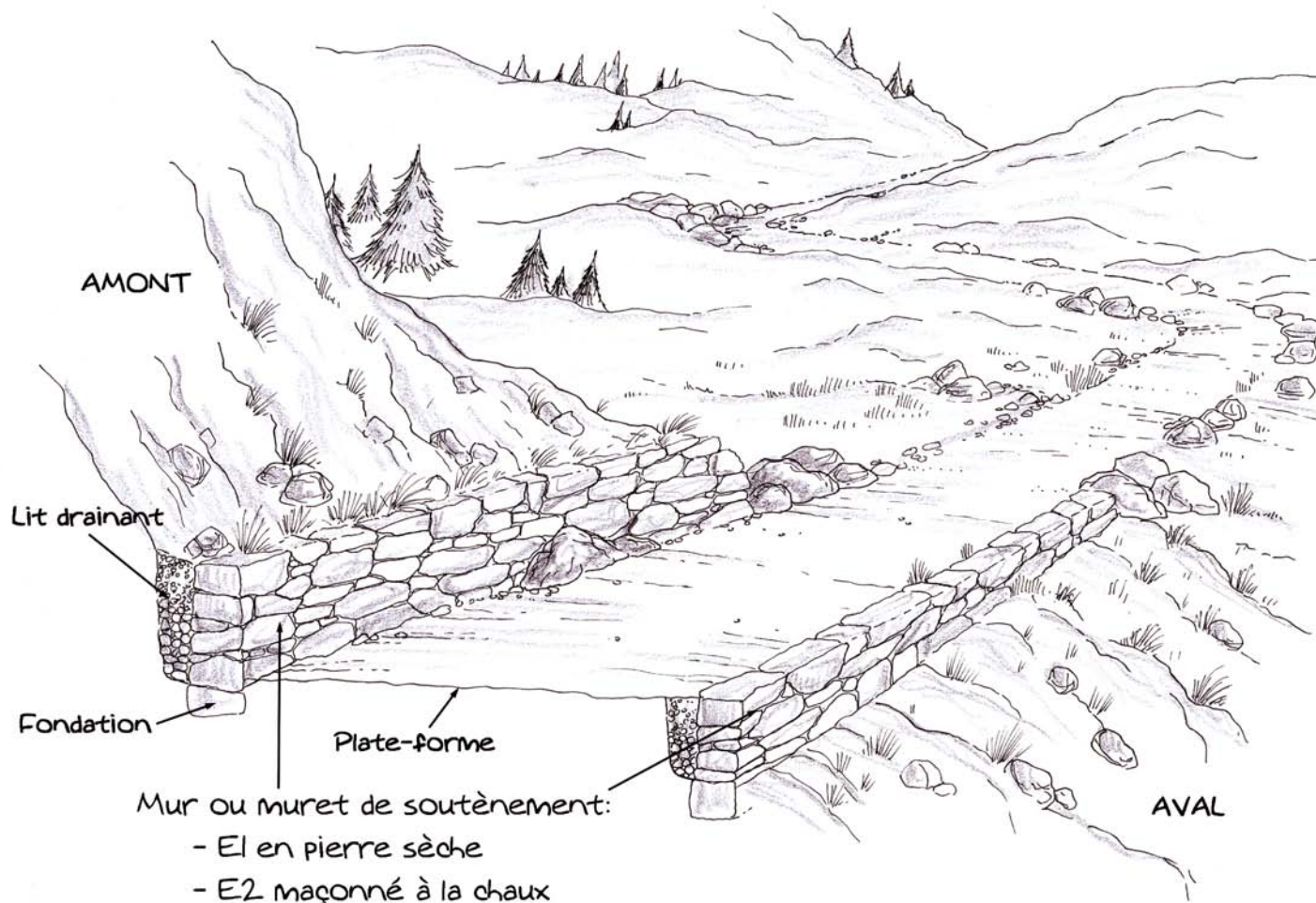
I. Définition générale

Il s'agit de dispositifs de soutènement et de maintien d'une plate-forme de sentier situé sur un versant pentu ou instable. Ils peuvent être construits en amont et/ou en aval de la plate-forme de l'itinéraire.

Ils sont constitués par divers types de pierres, chacune ayant une fonction bien particulière :

- les pierres de fondation : elles sont utilisées pour l'assise enterrée du mur,
- les pierres de drainage : elles sont utilisées à l'arrière entre le talus et le mur, pour évacuer l'eau,
- les pierres de parement : elles constituent la structure de l'ouvrage,
- les couvertines : elles couvrent l'arase du mur.

II. Schéma de principe



Mur ou muret de soutènement:

- E1 en pierre sèche
- E2 maçonné à la chaux



III. Critères à prendre en compte

Le mode de construction d'un ouvrage de soutènement dépend principalement des critères suivants :

- La nature des pierres disponibles sur place ou dans les environs immédiats,
- des efforts de pression que l'ouvrage doit compenser à l'endroit précis de sa mise en oeuvre,
- de la cohérence paysagère et patrimoniale avec le milieu traversé,
- du coût de réalisation, (280 à 400 €/m²) qui ramené à la surface peut être important,
- des conditions de mise en oeuvre : pente, appui sur sol stable ou pas...

IV. Types d'ouvrages

Le muret correspond à un ouvrage de 1m à 1,20m de haut. Au-delà, on parlera de mur de soutènement. Les murs de soutènement et murets sont le plus souvent les témoins d'une histoire ou d'une culture locale (génie militaire, sentier pastoral ou muletier) et d'un savoir faire ancestral.

N.B. : on parle de « fruit » pour définir l'inclinaison extérieure d'un mur de soutènement.

E.1 - Les murs de soutènement et murets en pierres sèches

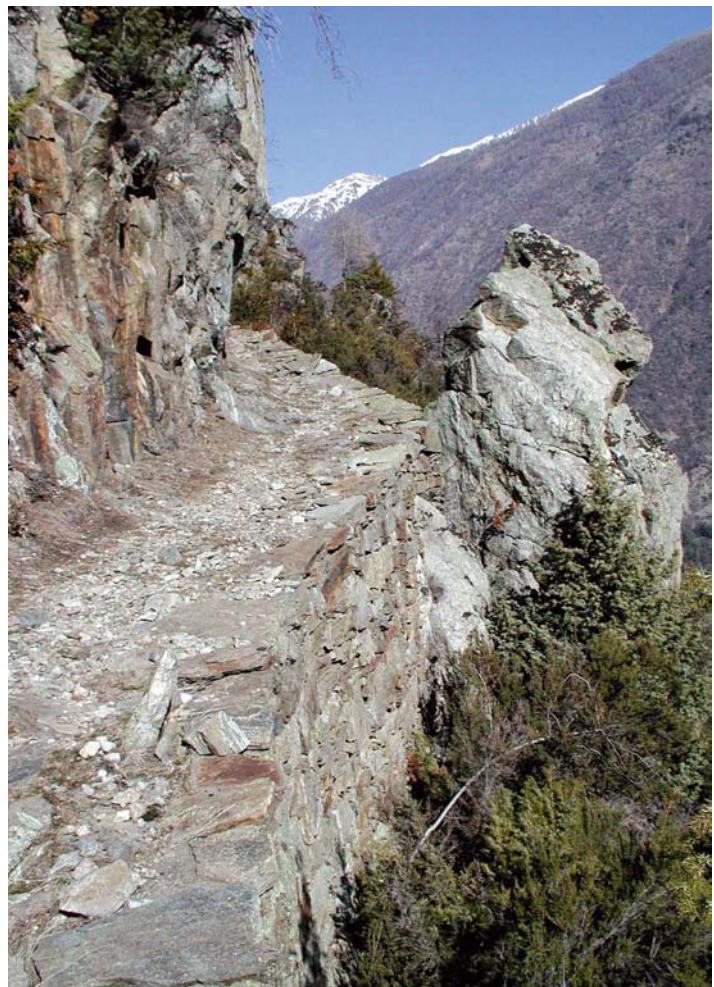
Ce type d'ouvrage est constitué uniquement de pierres sèches appareillées entre elles, à condition que celles-ci aient des dimensions suffisantes pour constituer une structure d'ouvrage solide et stable. Les fondations ne sont ni bétonnées ni ferrillées.

E.2 - Les murs de soutènement et murets maçonnés (à la chaux)

Si les pierres à disposition n'ont pas les dimensions suffisantes, le mur (et) est maçonné. Les pierres sont alors posées et scellées au mortier de chaux (mélange de terre et de chaux hydraulique mouillée). Là aussi, il n'y a pas de fondations bétonnées ni ferrillées.

V. Combinaison d'ouvrages possibles

Ces ouvrages s'utilisent parfois avec des dispositifs de stabilité de versant (Famille C) et éventuellement avec les différents types de revêtement de sol (Famille C) et d'aménagement de l'assiette du sentier (Famille A).





Les murs de soutènement et murets en pierres sèches

Domaine d'utilisation

On utilise un mur de soutènement ou un mur en pierres sèches pour maintenir un terrain en pente, en amont ou en aval du sentier.

Matériaux utilisés

Les diverses catégories de pierres entrant dans la composition d'un mur ou muret sont généralement les suivantes (les appellations peuvent changer d'une région à l'autre) :

- les pierres de fondation : elles doivent avoir un volume moyen de 0,05 à 0,08 m³,
- les pierres de drainage ou de remplissage : ce sont des cailloux petits à moyens de granulométrie 8/30 mm,
- les pierres de parement :
 - épaisseur à l'intérieur du mur : 30/40 cm,
 - largeur, face extérieure apparente : 25/45 cm, parfois davantage,
 - hauteur visible : 15/25 cm, soit 0,025 à 0,030 m³ en moyenne.



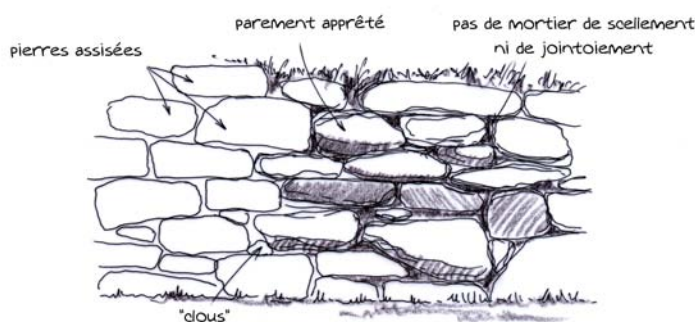
Deux catégories de pierres différentes :

- la boutisse a une fonction d'ancrage : elle traverse l'épaisseur du mur et elle doit être disposée régulièrement dans l'appareillage,
- la panneresse sert à l'assemblage : elle est posée en long et elle permet d'effectuer des croisements de joints afin d'éviter les « coups de sabre »,
- les couvertines permettent de couvrir l'arase du mur. Elles sont de forme rectangulaire dont la largeur varie de 30/50 cm sur un côté par 60/80 cm sur l'autre côté. Les couvertines doivent être régulières et planes, sur une hauteur de 10/15 cm.

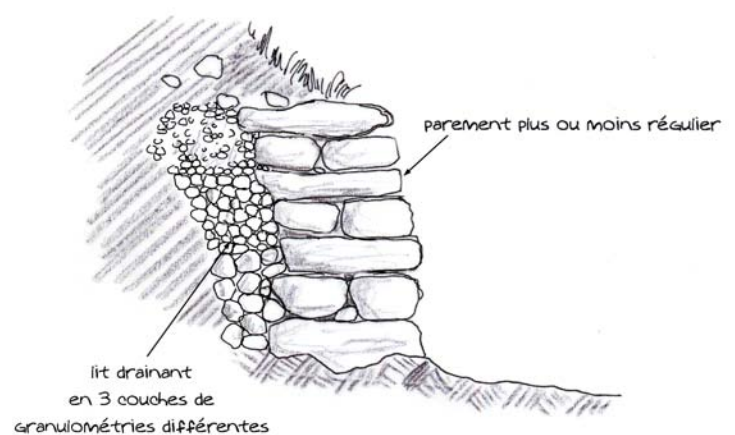
Principes de mise en oeuvre

1/ Trier les pierres du site en choisissant des pierres de taille et de volume différents. Elles doivent avoir le même aspect et la même texture que la roche mère du site. Certaines pierres peuvent être taillées de façon à être le plus parfaitement jointives.

2/ Terrasser l'emprise de l'ouvrage à constituer.



Muret vue de face



3/ Creuser une fouille de 60/80 cm par 1m de large sur la totalité de la longueur de l'ouvrage à réaliser.

N.B. : Mesure à adapter selon la hauteur du futur mur.

4/ Disposer en fond de fouille, un lit de cailloux propres (granulométrie de 8/30 mm) sur une épaisseur de 15/20 cm : c'est une couche d'assise stable et compactée.

5/ Réaliser une première rangée de fondation : disposer des grosses pierres, de forme rectangulaire et faces planes des deux côtés, sur le lit de cailloux.

N.B. : Pour un muret, une seule couche suffit.

6/ Disposer une deuxième couche de fondation enterrée, voire une troisième en fonction de la hauteur du mur à réaliser. Auto bloquer les pierres et croiser les joints.

7/ Prévoir, ensuite, à l'arrière de l'ouvrage, un espace conséquent de forme conique (40/50 cm en base et 60/80 cm en tête) positionné entre le futur mur et le talus. Celui-ci doit constituer un véritable lit drainant, en le remplissant de granulats drainants de Ø 8/30 mm.

N.B. : Donner un léger fruit au parement extérieur de l'ouvrage (pente entre 5% et 10%, suivant les cas).

8/ Une fois la fondation constituée, et en prenant soin de laisser un espace conique entre le talus et le futur mur, appareiller les pierres de parement (de tailles différentes) en lits superposés. Veillez à bien croiser les joints des pierres d'une rangée sur l'autre pour éviter les « coups de sabre ». Réaliser régulièrement des points d'ancrage à l'aide de pierres traversantes (boutisses). Se servir de petites pierres pour caler les plus grosses pierres.

9/ Continuer de remplir l'espace conique, en arrière de l'ouvrage, au fur et à mesure de la constitution du mur, avec des granulats drainants.

10/ Coiffer l'arase du muret de mottes herbeuses ou de pierres plates (couvertines) afin de protéger la façade des intempéries.

Autres types de mise en oeuvre

De très nombreuses techniques d'appareillage existent. Elles sont souvent fonction de la culture locale d'une région (pierres en opus incertum, en assise croisée, en épis...).

conditions de pérennité

Si les principes constructifs (y compris le drainage) ont été correctement respectés, la durée de vie de ce type d'ouvrage est d'une trentaine d'années minimum hors désordre géotechnique exceptionnel. Si besoin est, intervenir avec les mêmes techniques d'appareillage et le même type de pierres.





Les murs de soutènement et murets maçonnés (à la chaux)

Domaine d'utilisation

On utilise un mur de soutènement ou un muret maçonné pour maintenir un terrain en pente en amont ou en aval du sentier. Ils peuvent être préférés aux murs en pierres sèches, pour des raisons fonctionnelles (pierres du site de mauvaise qualité ou en petites quantités) ou pour des raisons culturelles et patrimoniales. Ils doivent être privilégiés dans les cas où la sécurité des biens et des personnes peut-être menacée ou dans les zones proches d'habitations, à proximité de vestiges pastoraux...

Matériaux utilisés

Les diverses catégories de pierres entrant dans la composition d'un mur ou muret sont généralement les suivantes (les appellations peuvent changer d'une région à l'autre) :

- les pierres de fondation doivent avoir un volume moyen de 0,05 à 0,08 m³,
- les pierres de drainage ou de remplissage sont des cailloux petits à moyens de granulométrie 8/30 mm,
- les pierres de parement :
 - épaisseur à l'intérieur du mur : 30/40 cm,
 - largeur, face extérieure apparente : 25/45 cm, parfois davantage,
 - hauteur visible : 15/25 cm, soit 0,025 à 0,030 m³ en moyenne.

Deux catégories de pierre différentes :

- la boutisse a une fonction d'ancrage : elle traverse l'épaisseur du mur et elle doit être disposée régulièrement dans l'appareillage,
- la panneresse sert à l'assemblage, elle est posée en long et permet d'effectuer des croisements de joints afin d'éviter les « coups de sabre »,
- les couvertines permettent de couvrir l'arase du mur. Elles sont de forme rectangulaire dont la largeur varie de 30 à 50 cm sur un côté par 60/80 cm sur l'autre côté. Les couvertines doivent être régulières et planes, sur une hauteur de 10/15 cm.

Principes de mise en oeuvre

1/ Trier les pierres du site en choisissant des pierres de taille et de volume différents. Elles doivent avoir le même aspect et la même texture que la roche mère du site. Certaines pierres peuvent être taillées de façon à être le plus parfaitement jointives.

2/ *Terrasser* l'emprise de l'ouvrage à constituer.

3/ Creuser une fouille de 60/80 cm par 1m de large
N.B. : Mesure à adapter selon la hauteur du futur mur.

4/ Disposer en fond de fouille, un lit de cailloux propres (granulométrie de 8/30 mm) sur une épaisseur de 15/20 cm : c'est une couche d'assise stable et compactée.

5/ Réaliser une première rangée de fondation : disposer des plus grosses pierres, de forme rectangulaire et faces planes des deux côtés, sur le lit de cailloux.

N.B. : Pour un muret, une seule couche suffit.

6/ Disposer une deuxième couche de fondation enterrée, voire une troisième en fonction de la hauteur du mur à réaliser. Les blocs de cette dernière couche doivent être *hourdés* à l'aide de mortier de chaux (mélange de sable et de chaux hydraulique mouillée).

7/ Prévoir, ensuite, à l'arrière de l'ouvrage, un espace conséquent de forme conique (40/50 cm en base et 60/80 cm en tête) positionné entre le futur mur et le talus. Celui-ci doit constituer un véritable lit drainant, en le remplissant de granulats drainants de Ø 8/30 mm.



8/ Une fois la fondation constituée et en prenant soin de laisser un espace conique entre le talus et le futur mur, appareiller les pierres de parement (de tailles différentes) en lits superposés. Veiller à bien croiser les joints des pierres d'une rangée sur l'autre pour éviter les « coups de sabre ». Réaliser régulièrement des points d'ancrage à l'aide de pierres traversantes (boutisses). Se servir de petites pierres pour caler les plus grosses pierres.

9/ Dans le premier rang de pierres apparentes et posées sur le sol, disposer des sorties d'eau en « barbicanes » suffisamment amples pour ne pas être bouchées par les fines. Ces barbicanes doivent être distantes de 1,50 m à 2 m, sur toute la longueur de l'ouvrage.

N.B. : Donner un léger fruit au parement extérieur de l'ouvrage (pente entre 5 % et 10 %, suivant les cas).

10/ Hourdir chaque rang de pierres et les pierres entre elles, à l'aide de mortier de chaux. Afin d'obtenir un aspect « pierres sèches », veiller à ce que les joints soient le moins apparents possible sur la face du mur.

11/ Continuer de remplir l'espace arrière de l'ouvrage au fur et à mesure de sa constitution, avec des granulats drainants.

12/ Coiffer l'arase du muret de mottes herbeuses ou de pierres plates (couvertines) afin de protéger la façade des intempéries.

Autres types de mise en oeuvre

De très nombreuses techniques d'appareillage existent. Elles sont souvent fonction de la culture locale d'une région (*pierres en opus incertum, en assise croisée, en épis...*).

conditions de pérennité

Si les principes constructifs (y compris le drainage) ont été correctement respectés, la durée de vie de ce type d'ouvrage est d'une trentaine d'années minimum hors désordre géotechnique exceptionnel. Si besoin est, intervenir avec les mêmes techniques d'appareillage et le même type de pierres.



Chapitre 3

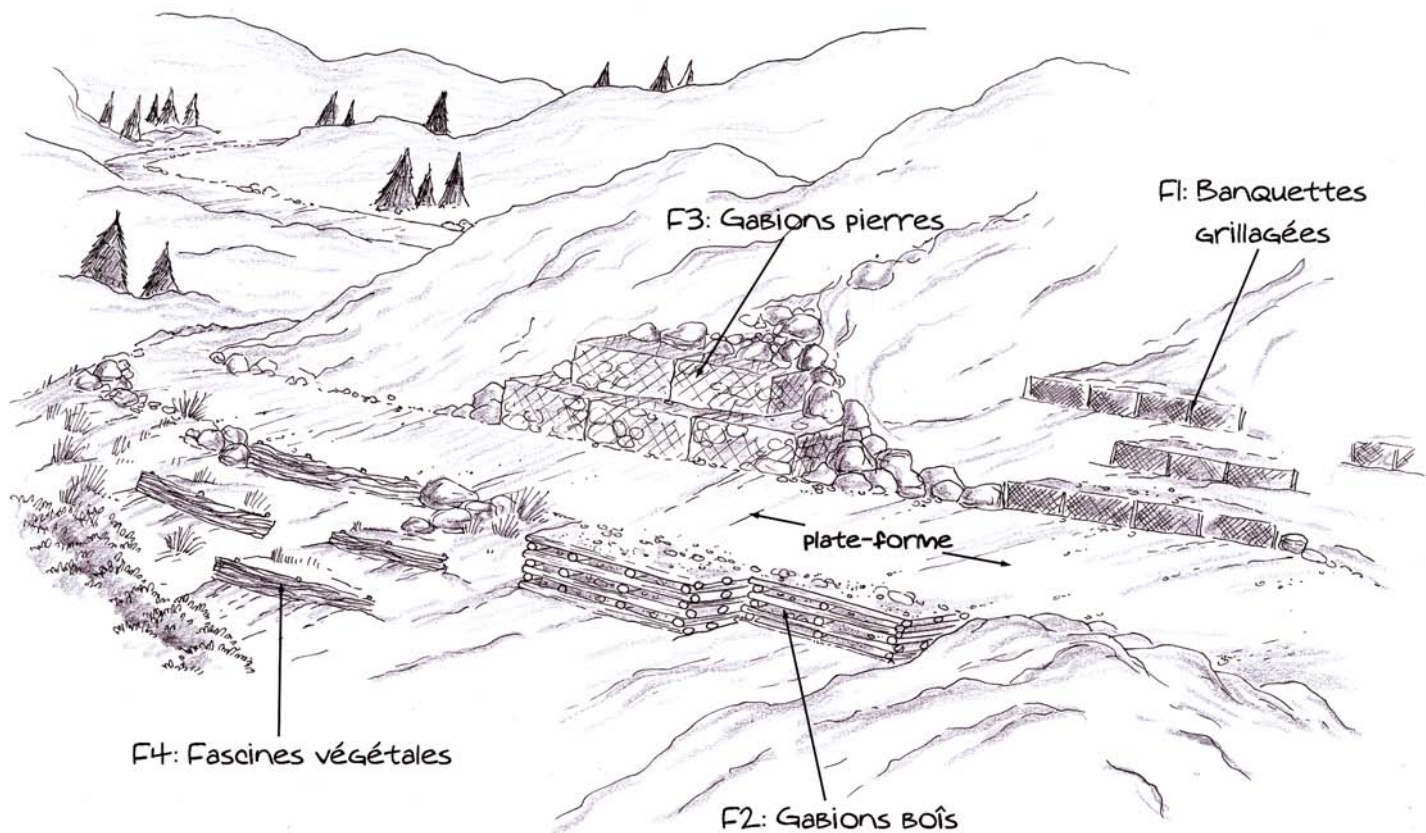


F. Dispositifs de stabilité de versant

I. Définition générale

Il s'agit d'un ensemble de dispositifs de stabilisation et de protection d'un versant ou d'un talus situé en dessus et/ou en dessous du sentier. Ils permettent aussi de lutter contre l'érosion en stabilisant et en renforçant l'assise du sentier.

II. Schéma de principe





III. Critères à prendre en compte

Le mode de construction d'un dispositif de stabilisation de versant dépend principalement des critères suivants :

- De la nature des matériaux disponibles sur place ou dans les environs immédiats (pierres, terre, bois, ...).
- Des possibilités de transports ou d'hélicoptage si besoin.
- Des performances de stabilisation à atteindre de la taille des ouvrages à réaliser en fonction des dommages et des menaces qui pèsent sur le sentier.
- De la mise en cohérence paysagère et patrimoniale avec le milieu traversé.
- Du coût de réalisation : la fourchette étant très large en fonction de l'ouvrage sélectionné (50 à 300 €/ml).
- Des conditions de mise en oeuvre : pente, capacité mécanique et nature du sol stable ou pas...

IV. Types d'ouvrages

F.1 – Les banquettes grillagées

Elles sont utilisées surtout en zone terreuse (absence de roche) composée d'une structure enterrée, armée de pieux et de grillages.

F.2 – Les gabions en bois

Ils sont réalisés avec une structure en bois croisés, remplie de matériaux du site. Pour des raisons paysagères, ce dispositif est particulièrement adapté en milieux forestiers et herbeux.

F.3 – Les gabions en pierres

Ils sont réalisés avec une structure grillagée remplie de pierres tout venantes. Pour des raisons paysagères, ce dispositif est particulièrement adapté en milieu minéral.

F.4 - Les fascines et le tressage végétal

Adaptés pour les sols pentus en zones humides ou sur des berges de rivières. Ce dispositif utilise du matériel végétal vivant. Dans certains cas, des matériaux inertes peuvent être utilisés.

V. Combinaison d'ouvrages possibles

Les ouvrages de stabilité des versants se combinent parfois avec des ouvrages de soutènement du sentier (Famille E) et avec des aménagements ponctuels de l'assiette du sentier (Famille A).





Les soutènements en banquette grillagée

Domaine d'utilisation

Il s'agit d'un dispositif de stabilisation et de protection des sols de versant ou de talus instables. Ce dispositif est particulièrement adapté pour :

- des sols de nature terreuse,
- des sols contenant beaucoup de particules fines (roche peu ou pas présente).

La structure de ce dispositif étant très souple, il est capable de retenir la terre et les fines.

Matériaux utilisés

- Grillage double nappe de soutien galvanisé, mailles 50 x 70 mm.
- Grillage « à poule » fin galvanisé, mailles de 13 mm.
- Piquets en fers ronds de 25 mm Ø.
- Fils de fer galvanisés.
- Banquette vue de face avec ses 2 grillages.



Principes de mise en oeuvre

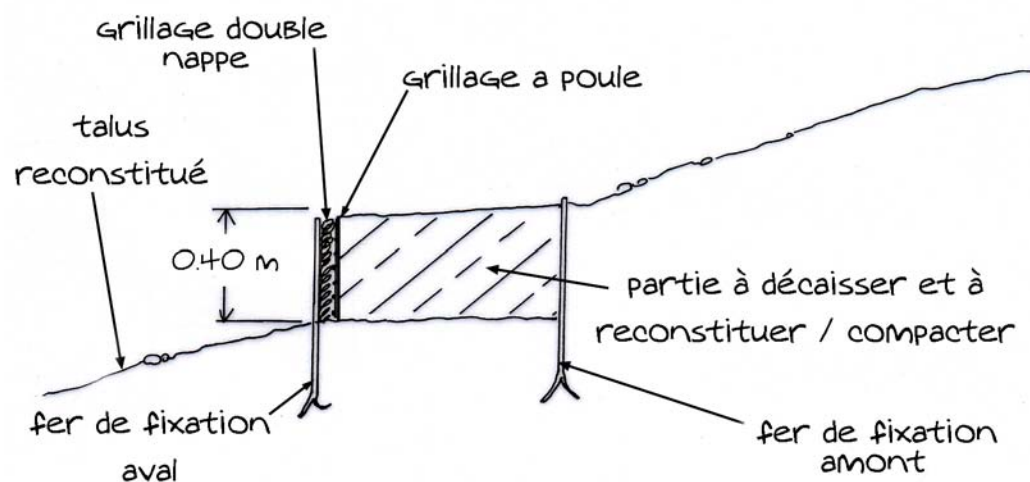
1/ Décaisser, manuellement ou à la mini-pelle, le terrain sur une profondeur minimum de 30 cm.

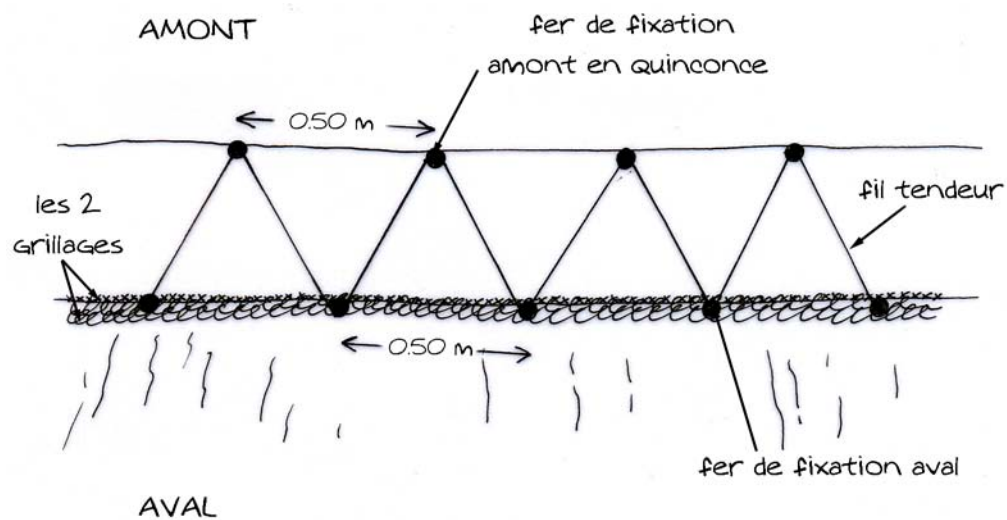
2/ Mettre en place, à la masse, deux rangées de piquets en fers verticaux de chaque côté de la plate-forme décaissée. Disposer les piquets en quinconce (voir schéma « Principe de fixation ») et les enfoncer d'une profondeur de 80 cm minimum dans le sol, en les espaçant de 50 cm.

3/ En première couche, plier les grillages double nappe afin d'obtenir un profil en L et ligaturer la partie verticale par du fil de fer sur les piquets aval. Afin de consolider l'ensemble, lier les piquets aval aux piquets amont par des fils de fers tendus.

4/ En deuxième couche, mettre en place le grillage fin « à poule » à l'intérieur de la partie verticale du grillage double nappe et le fixer avec du fil de fer.

5/ Comblers la partie décaissée avec de la grave compactée et des fines en surface, entre les deux rangées de piquets. Nivelers et compacter l'ensemble.





conditions de pérennité

Effectuer un contrôle tous les 2 ou 3 ans afin de vérifier la bonne tenue des ouvrages, en particulier après ou lors de périodes de grosses précipitations ou des épisodes de désordres particuliers (éboulement, crue importante, ...). Eventuellement, intervenir en réparation ou complément avec les mêmes techniques que celles employées pour l'ouvrage de départ.





Les soutènements en gabions bois

Domaine d'utilisation

il s'agit d'un dispositif de stabilisation et de protection des sols de versants ou de talus instables réalisés à l'aide de rondins de bois croisés. Pour des raisons paysagères, ce dispositif est particulièrement adapté :

- dans des zones en milieu forestier,
- en pelouses alpines.

Ce dispositif est aussi adapté :

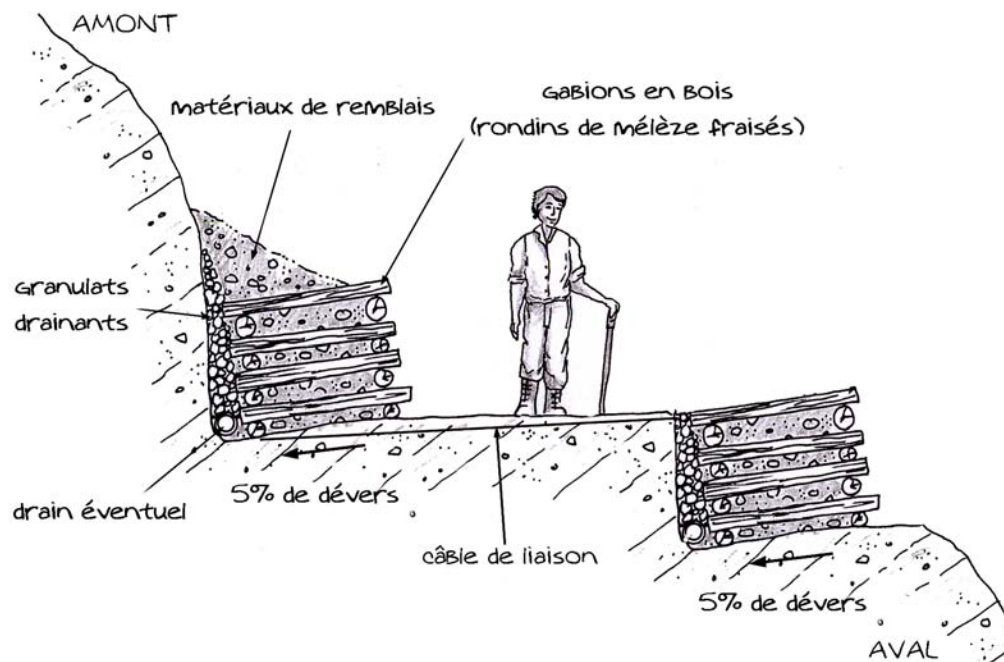
- pour des sols de natures diverses et notamment pour des sols terreux avec une roche mère non affleurante,
- dans les cas où des pierres ne sont pas à disposition sur site ou ne peuvent y être acheminées en quantités suffisantes...



Matériaux utilisés

- Rondins de mélèze fraisé : \varnothing 12 cm, longueurs des rondins de 1 m à 3 m.
- N.B :** Les rondins peuvent être livrés pré-assemblés ou être assemblés sur site.
- Fers tors galvanisés : \varnothing 20 mm.
- Grillage « à poule » fin galvanisé, avec des mailles de 13 mm.
- Câbles métalliques.

Principes de mise en oeuvre



Poser les gabions suivant les problématiques du terrain: Soit sur l'un des deux côtés du sentier (aval ou amont). Soit sur les deux côtés. Les ouvrages aval et amont doivent alors être rendus solidaires et liaisonnés, soit par des rondins de mélèze, soit par des câbles métalliques, enterrés dans l'assise du sentier.

1/ Décaisser manuellement ou à la mini-pelle le terrain sur une profondeur minimum de 80 cm, voir davantage suivant la hauteur du gabion à mettre en place.

2/ Réaliser un léger dévers de l'assise vers l'amont, suivant la pente naturelle du talus, afin d'assurer une meilleure stabilité de l'ouvrage.

3/ Prévoir, à l'arrière de l'ouvrage, un espace de forme conique positionné entre le gabion et le talus. Celui-ci doit constituer un véritable lit drainant, en le remplissant de granulats drainants de Ø 8/30 mm.

4/ Mettre en place les rondins de bois par empilement croisé (sauf si ceux-ci sont livrés pré assemblés par héliportage) afin de constituer les gabions. Fixer les rondins par des fers tors galvanisés qui doivent traverser le gabion sur toute sa hauteur et être enfoncés dans le sol sur 80 cm de profondeur.

5/ Fixer, sur la face avant, à l'intérieur du gabion, un grillage « à poule » fin galvanisé, afin d'éviter l'écoulement des fines lors du remplissage,

6/ Remplir manuellement les gabions mis en place avec :
• soit des matériaux issus des terrassements,
• soit de la grave.

7/ Tasser les matériaux à l'intérieur des cages.

8/ Réaliser en partie haute de l'ouvrage, une légère sur-épaisseur afin d'anticiper le tassement naturel des matériaux terreux (*foisonnement*).

9/ Finir l'ensemble afin d'obtenir une plate-forme de sentier stable et plane.

conditions de pérennité

Effectuer un contrôle périodique de la bonne tenue des ouvrages, en particulier après des périodes de grosses précipitations ou des épisodes de désordres particuliers (éboulement, crue importante...). Eventuellement, intervenir en réparation ou complément avec les mêmes techniques et le même type de bois que ceux employés pour l'ouvrage d'origine.





Les soutènements en gabions pierres

Domaine d'utilisation

il s'agit d'un dispositif de stabilisation et de protection des sols de versant ou de talus instables réalisés à l'aide de cages grillagées remplies de matériaux pierreux. Pour des raisons paysagères, ce dispositif est particulièrement adapté :

- dans des zones en milieu rocheux ou à dominante minérale,
 - en pelouses alpines où la roche est présente.
- Si tel n'est pas le cas, utiliser des pierres de même teinte et même aspect que la roche mère. Ce dispositif est aussi adapté : dans les zones instables, pour des sols de natures diverses, où les pierres sont à disposition sur site, ou facilement acheminables.



Matériaux utilisés

- Grillage pour les cages de gabions : type double torsion à mailles hexagonales de dimensions 80 X 100 mm.
- Fils de fers galvanisés.
- Pierres tout venantes.

Principes de mise en oeuvre

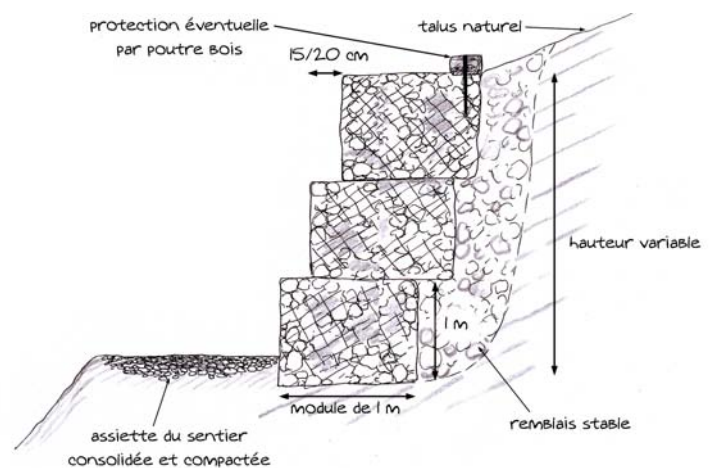
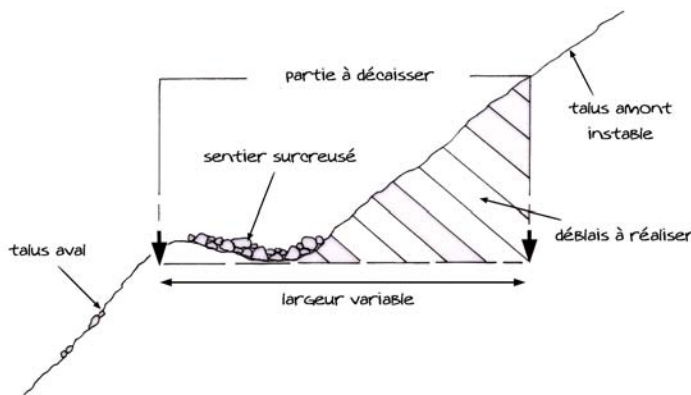
1/ Piqueter l'emplacement de l'ouvrage à constituer, puis décaisser, manuellement ou à la mini-pelle, une fouille dans le versant à stabiliser.

2/ Déplier le grillage destiné à la fabrication des cages de gabions. Pour cela, découper le grillage et ligaturer les arêtes des cages avec du fil de fer à la pince et tenaille.

3/ Disposer sur un premier rang, une série de cages de gabions, selon les dimensions de l'ouvrage à constituer (cages d'une hauteur de 1 m).

4/ Pour éviter la déformation des cages, mettre en place des fils de fers tendus entre la face visible (parement extérieur) et la face intérieure.

5/ Remplir manuellement le premier rang de gabions à l'aide de pierres tout venantes. Puis niveler et compacter de façon à ne pas laisser d'espaces interstitiels vides entre les matériaux constitutifs.



6/ Rabattre et ligaturer le couvercle grillagé des cages à l'aide de fils de fer.

7/ Disposer en deuxième rang, une nouvelle série de cages de gabions. Décaler les cages de gabions de 15 à 25 cm par rapport au premier rang. Respecter le même mode opératoire pour le remplissage et la ligature (étapes 2 à 6).

8/ Monter les rangs suivants (si nécessaire), décalés, jusqu'à la hauteur projetée de l'ouvrage. Suivre le même mode opératoire afin de constituer un ouvrage homogène et stable (étapes 2 à 6).

9/ Finir l'ensemble afin d'obtenir une plate-forme de sentier stable et plane.

Autres types de mise en oeuvre

En fonction des pathologies géotechniques du terrain, le montage de ce type d'ouvrage de stabilisation peut être effectué sur des hauteurs différentes (10 à 12 rangs peuvent être superposés).

Dans certains cas, l'emploi de poutres en bois fixées à l'arrière du dernier rang de gabions sert à protéger celui ci, dans le cas de chutes de blocs rocheux venant de l'amont.

conditions de pérennité

Effectuer un contrôle périodique de la bonne tenue des ouvrages, en particulier après des périodes de grosses précipitations ou des épisodes de désordres particuliers, (éboulement, crue importante, ...). Eventuellement, intervenir en réparation ou complément avec les mêmes techniques que celles employées pour l'ouvrage de départ. Vérifier qu'il n'y ait pas de parties grillagées sur l'assiette sentier..





Les fascines et le tressage végétal

Domaine d'utilisation

il s'agit d'un dispositif de stabilisation et de protection des sols pentus et humides ou des berges de rivière. Il est constitué de matériaux végétaux vivants.

Pour des raisons paysagères, ce dispositif est particulièrement adapté dans des zones où il convient de reconstituer et d'intégrer visuellement un talus érodé.

Ce dispositif est aussi très adapté :

- dans les zones humides en pente, de nature terreuse ou limoneuse sans roches,
- pour le maintien de berges de cours d'eau.



Matériaux utilisés

Ce dispositif peut être constitué de :

- Matériaux végétaux sous forme de rameaux vivants.
- Pieux en bois non écorcés de 2 m de long (châtaignier, Acacia).
- Fils de fer.

La réalisation de ce dispositif fait appel uniquement à des fascines en rameaux de Saule.

Les rameaux de Saule doivent être constitués uniquement de variétés résistant au climat et au milieu montagnard.

Les principales variétés utilisées sont :

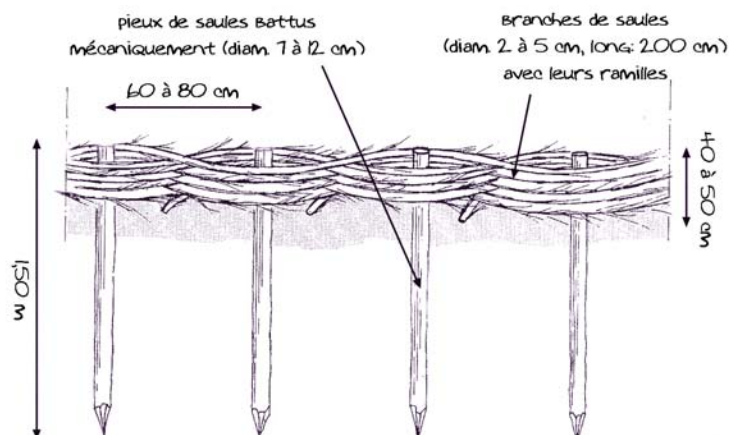
- salix purpurea (saule rouge),
- salix viminalis (saule osier),
- salix eleagnos ou incana (saule drapé),
- salix pentandra (saule laurier),
- salix nigricans (saule noir),
- salix apendiculata (saule à grandes feuilles)...

La période propice pour la « cueillette » est avant ou au début du débourrement printanier.

Certaines de ces variétés peuvent être panachées entre elles. Il existe, à cet effet, des entreprises spécialisées dans la fourniture de ce type de matériau vivant.

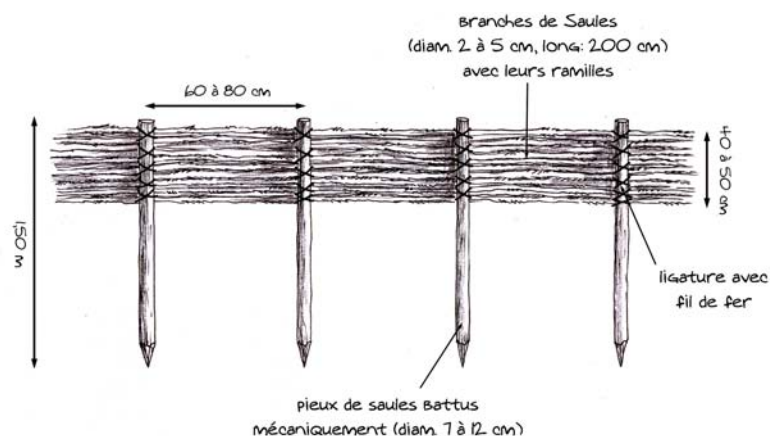
N.B. : La fourniture des fascines doit se faire sur site si possible, sous forme de rameaux souples.

Le tressage végétal



La fascine

N.B. : les berges de torrent, surtout en altitude, représentent un facteur limitant pour l'application de ces techniques, du fait de leur régime hydraulique torrentiel, du substrat souvent rocheux et de l'altitude parfois élevée qui est limite pour une bonne implantation des végétaux à employer.



Principes de mise en oeuvre

Ce dispositif doit être réalisé préférablement au Printemps, juste après la fonte des neiges. Il peut être aussi réalisable à l'automne, de Septembre jusqu'à fin Octobre, mais la reprise végétale est plus aléatoire.

1/ Définir l'emprise de la surface à consolider. Si besoin, préparer cette emprise par réglage des terres (épierrage et nivellement de surface).

2/ Marquer par piquetage les rangs de fascines ou de tressage à implanter dans le talus à stabiliser. Les Positionner en quinconce sur plusieurs lignes superposées.

3/ Enfoncer profondément dans le sol, par battage mécanique ou à la masse, les pieux en bois sur 1,60 m de profondeur et distants de 1 m maximum les uns des autres. Ils doivent émerger du talus d'au moins 50 cm.

4/ Ligaturer entre eux les rameaux de saules de 2 m de long environ, avec du fil de fer afin de constituer des fagots de 40 cm d'épaisseur (soit environ 25 branches de \varnothing 1,5 cm à 3 cm).

5/ Mettre en place les rangs de fascines ou de tressages en positionnant les fagots à intervalles réguliers. Ceux-ci doivent être positionnés de l'aval vers l'amont.

Deux cas :

- la fascine : les fagots sont posés et ligaturés contre l'arrière des pieux,
- le tressage : les fagots sont posés autour des pieux, en alternance de côté.

6/ Entasser les fagots sur une épaisseur minimum de 40 cm. Les rameaux doivent être impérativement en contact direct avec la terre pour favoriser la reprise végétale.

7/ Prendre soin de presser et de compacter les fagots.

8/ Une implantation complémentaire peut-être utilement réalisée à l'aide de jeunes boutures de Saules simplement plantées en terre, sur une partie ou sur l'ensemble de l'emprise à stabiliser. Ceci contribue à une couverture plus rapide du talus car les boutures reprennent souvent plus rapidement que les rameaux.

Autres types de mise en oeuvre

Il s'agit d'une mise en oeuvre classique des fascines, comme pour les aménagements de stabilisation de talus. D'autres types de rameaux souples, autres que les saules, peuvent être utilisés comme la bruyère, ou l'aulne par exemple (facile à mettre en fagots).

La mise en oeuvre générale reste la même, bien que simplifiée et peut être réalisée sur de plus longues périodes hors périodes de neige.

conditions de pérennité

Peu d'entretien est nécessaire si le dispositif a été réalisé à la bonne période et si la météo a été clémente. Un contrôle périodique est néanmoins utile surtout les deux premières années. Eventuellement, opérer un complément à base de boutures et de rameaux issus des mêmes essences. Le dispositif est généralement bien ancré lorsque le système racinaire est développé, c'est à dire généralement au bout de 3 ans. Ainsi, constituant un véritable mur végétal, cet ouvrage peut résister à des crues importantes et avoir un grand pouvoir stabilisateur.



Chapitre 3



G. Dispositifs de lisibilité du tracé

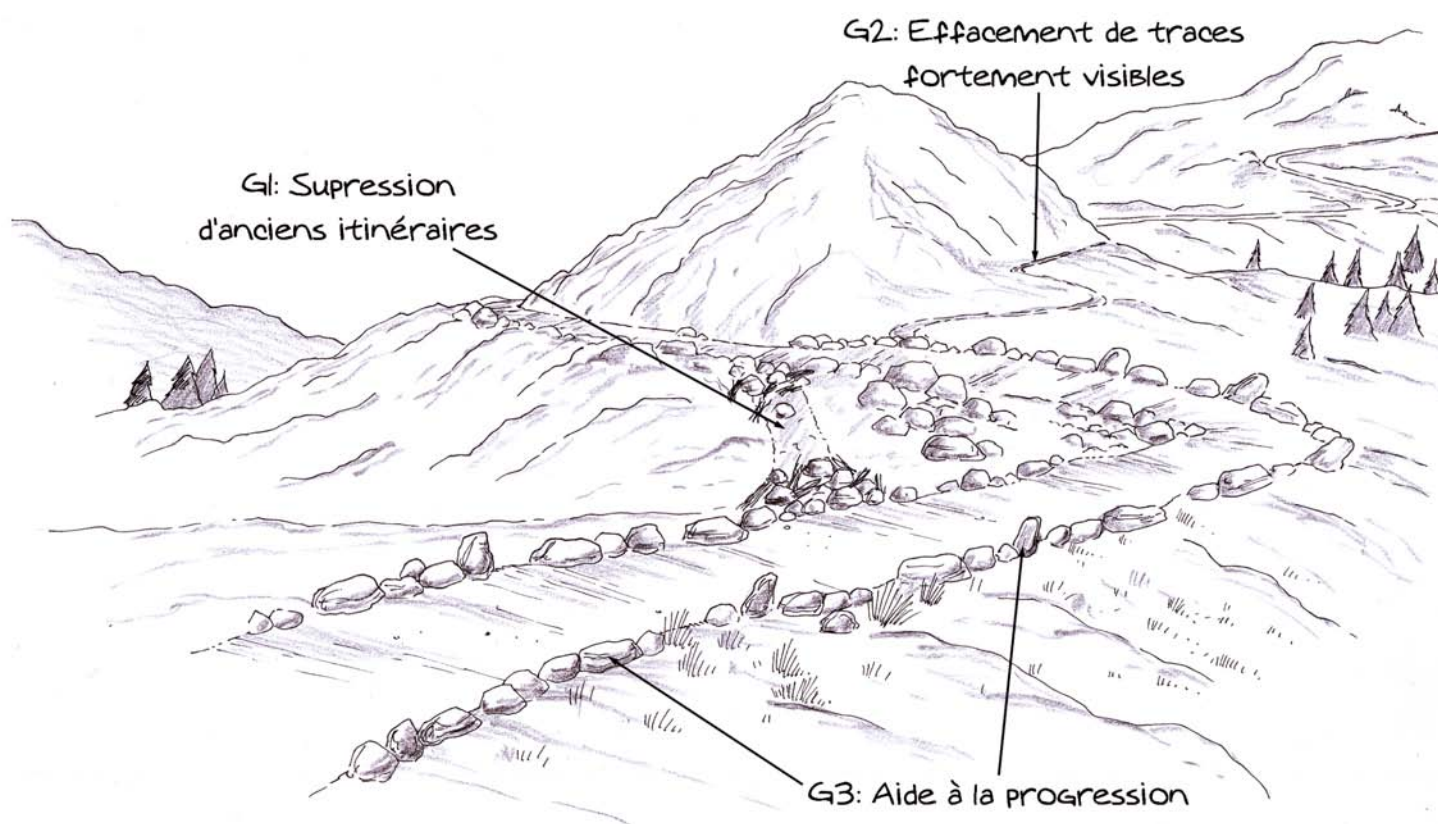
I. Définition générale

C'est un ensemble de dispositifs consistant à guider la progression du randonneur sur un tracé peu visible et à obstruer le passage de traces « sauvages ».

Ces procédés peuvent être également utilisés pour effacer une ancienne trace et pour éliminer les raccourcis.

Ils ont pour rôle de protéger le milieu fragilisé et de lui permettre de se régénérer tout en maintenant le flux piétonnier sur l'assiette principale du sentier.

II. Schéma de principe





III. Critères à prendre en compte

Le choix et la qualité des interventions nécessaires pour favoriser la lisibilité d'un tracé dépendent principalement des critères suivants :

- de la nature des matériaux disponibles sur place (pierres) ou dans les environs immédiats,
- de la longueur de la trace à effacer ou à marquer,
- de la mise en cohérence paysagère et patrimoniale avec le milieu traversé,
- des conditions d'utilisation du sentier : randonneurs seuls, passages de troupeaux, chevaux, ...

IV. Types d'ouvrages

G.1 – La suppression d'anciens itinéraires

Il s'agit d'un dispositif destiné à obstruer un passage, souvent ancien. Il est basé sur l'utilisation et la mise en place de matériaux issus du site (blocs rocheux, fagots, troncs d'arbres, ...).

G.2 – L'effacement de traces fortement visibles

Il consiste à effacer des traces très visibles et/ou indésirables dans un site sensible, et à réaliser une bonne lisibilité du tracé principal quel que soit le milieu (rocheux, forestier, herbeux). La trace ainsi effacée doit revêtir un aspect naturel. Pour cela, favoriser la revégétalisation quand cela est possible notamment dans les pâturages.

G.3 – Les aides à la progression

Il s'agit de dispositifs favorisant la progression du randonneur sur la bonne trace, à l'aide de pierres disposées en bordure, de chaque côté (récupération des pierres sur site).





La suppression d'anciens itinéraires

Domaine d'utilisation

La suppression d'itinéraires concerne toutes les sections de sentier présentant des traces de raccourcis indésirables. Cette problématique est extrêmement courante sur des itinéraires très fréquentés, notamment sur des pelouses alpines. Cette démarche est également appropriée pour privilégier un cheminement d'eau naturel (écoulements) ; le cheminement pédestre peut être ainsi dévié.



Principes de mise en oeuvre

Ce type de mise en oeuvre doit dissuader les randonneurs d'emprunter les raccourcis ou les anciennes traces. L'opération consiste à disposer en travers de la trace à obstruer et à chacune de ses extrémités, des obstacles constitués de matériaux naturels issus du site. Selon une disposition la plus naturelle possible, les matériaux les plus couramment utilisés sont les suivants (ils peuvent être combinés) :

Fagots de bois :

des branches mortes sont ficelées à l'aide de fils de fer et fixées au sol avec des piquets en bois. Ces piquets sont

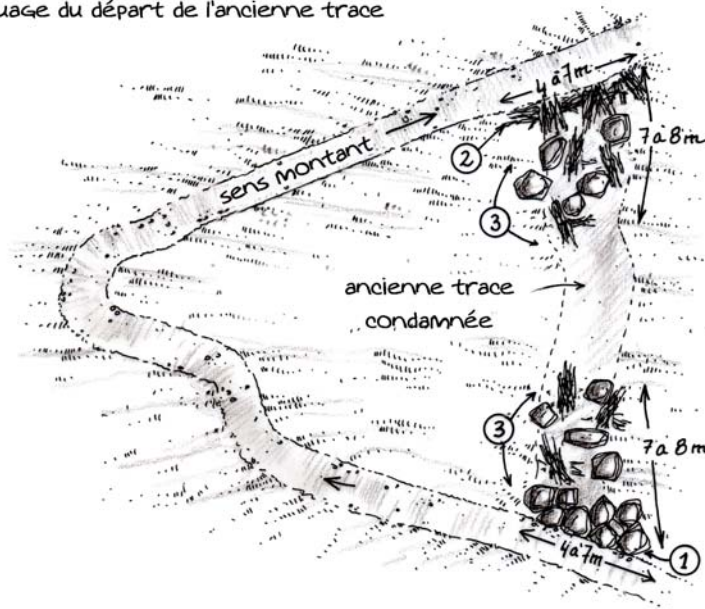
plantés en travers des branches et sont profondément ancrés dans le sol. Ils doivent être positionnés en bordure du sentier à conserver et au travers de la trace à obturer.

Troncs d'arbres :

Positionner des troncs morts issus du site sur le profil en long et en travers de la trace de façon à obstruer le passage.

N.B. : Fagots de bois et troncs d'arbres sont à privilégier en milieu forestier

- 1- obstacle constitué de blocs rocheux dissuasifs
- 2- obstacle constitué de fagots de bois morts ou de troncs d'arbres
- 3- masquage du départ de l'ancienne trace



Blocs rocheux :

en zones rocheuses, sélectionner des grosses pierres ou des petits blocs rocheux et les disposer de manière à gêner le passage. Prendre soin de les ancrer solidement dans le sol. Mélanger éventuellement ce dispositif avec des plants, boutures ou graines de végétaux indigènes présents sur le secteur.

N.B. : La plantation doit se faire en périodes propices, c'est à dire début utomne ou fin printemps pour la reprise.

Autres types de mise en oeuvre

Mise en place de barrières dites de « mise en défend », dans des zones très fréquentées proches des entrées de parc ou, dans des conditions particulières de cheminement de types accès à un hameau en zone centrale, sentier thématique d'interprétation, accès à une table d'orientation...

Ces barrières sont constituées avec des barreaux de mélèze, ou de deux lisses horizontales en mélèze. Les barreaux sont cloués sur des poteaux de mélèze taillés en pointe et enfoncés dans le sol sur 60 cm au moins et distant de 6 m l'un de l'autre.

Matériaux utilisés :

- barreaux de mélèze taillés en pointes : planches de 80/100 mm de largeur, 10/20 d'épaisseur et de 800/1000 mm de hauteur,
- deux lisses horizontales en mélèze (peut être non écorcé),
- poteaux de mélèze taillés en pointe : Ø100 mm.

conditions de pérennité

Les dispositifs à mettre en place doivent se fondre dans le paysage, afin que la partie obstruée retrouve un aspect naturel. En principe, aucune opération de maintenance n'est à réaliser, sauf si cela s'avère nécessaire suite à un désordre occasionné.





L'effacement de traces fortement visibles

Domaine d'utilisation

L'effacement d'une trace indésirable concerne:

- les endroits où le paysage est défiguré,
- les endroits où le milieu naturel est fragilisé.

Matériaux utilisés

- Terre.
- Pierre ou blocs rocheux.



Principes de mise en oeuvre

Cette mise en oeuvre doit dissuader les randonneurs d'emprunter l'ancienne trace. Il est donc important de réaliser une bonne lisibilité du tracé.

Le principe de mise en oeuvre est différent selon la nature du milieu.

En milieu herbeux (pelouse alpine)

Piocher légèrement la butée en amont de la trace, sur toute la longueur et sur une largeur minimum afin de reprofiler la pente. Ensuite, recouvrir la trace le plus naturellement possible. Un apport complémentaire de terre permettra à la fois de terrasser et de permettre à la végétation naturelle de recoloniser le milieu.

La cicatrisation ainsi constituée sera visible la première année, et s'estompera progressivement grâce à la recolonisation végétale naturelle.

N.B. : afin d'accélérer le processus de végétalisation, réaliser un ensemencement sur la trace cicatrisée à base d'herbacées : mélange de semences pionnières identique au milieu naturel.

En milieu pierreux ou à dominante minérale

Disposer des pierres ou de petits blocs rocheux, y compris des mottes de terre, sur toute la longueur de la trace indésirable concernée, afin de rendre à celle-ci une apparence la plus naturelle possible. Pour y parvenir, les pierres doivent être :

- positionnées de façon irrégulière, en évitant les dispositions linéaires ou trop strictes,
- calibrées irrégulièrement.

Autres types de mise en oeuvre

Les moyens à employer sont fonction d'une part de la nature du milieu à reconstituer et d'autre part des matériaux présents sur site. Un dispositif à base de pierres ou de roches peut être, par exemple, mélangé à des fagots de bois morts ou à des plantations de plants, boutures ou graines de végétaux indigènes présents sur le secteur (attention plantation en périodes propices : début automne ou fin printemps pour la reprise).

conditions de pérennité

Veiller à effectuer un contrôle périodique pendant les deux premières années, et à renforcer si nécessaire le dispositif employé pour la cicatrisation. Ces opérations sont « sensibles », non seulement par rapport au milieu, mais aussi par rapport aux pratiques des usagers surtout si celles-ci sont devenues habituelles. Afin que la section effacée ne soit pas piétinée, il est utile d'accompagner l'opération de cicatrisation par un aspect informatif, tel qu'un panneau pédagogique à destination du public.





Les aides à la progression

Domaine d'utilisation

Ce dispositif concerne tous les endroits où la trace du sentier est :

- peu visible,
- la direction mal interprétée : par exemple sur certains croisements d'itinéraires où la lisibilité peut être brouillée,
- en bordure de parcelles privatives ou de champs de culture.

Matériaux utilisés

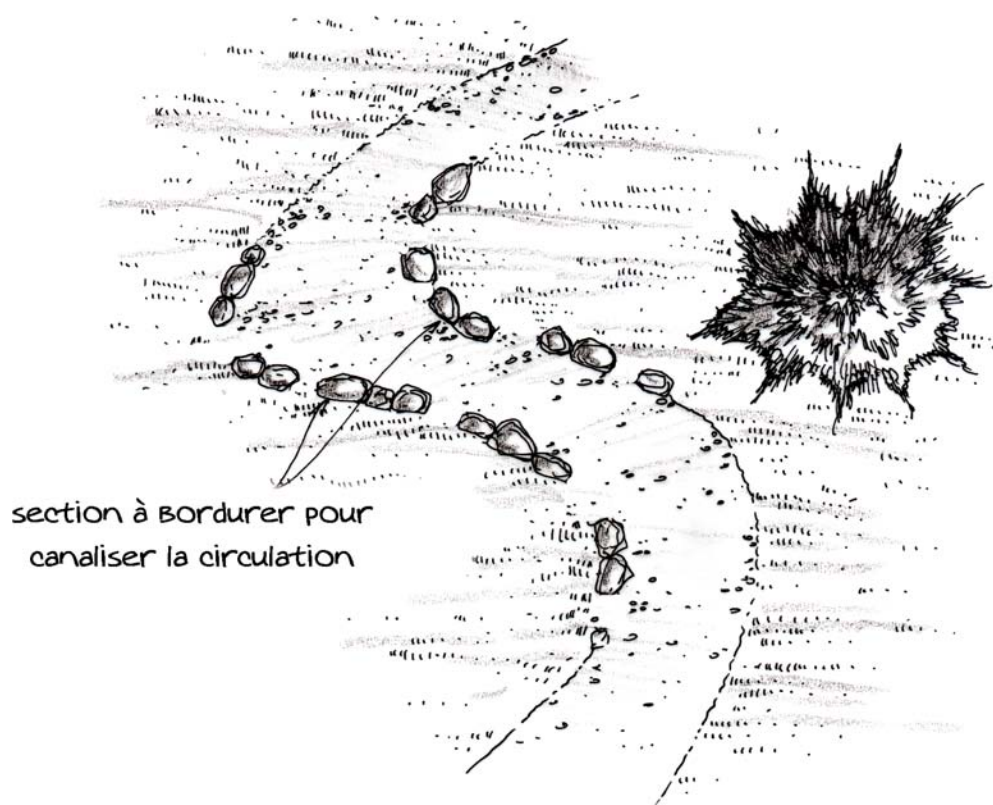
- Des pierres.

En fonction de la problématique présente et du type de milieu (rocheux, ou herbeux), il faut choisir :

- la grosseur des pierres,
- le mode d'implantation des pierres : posées à plat, encastrées dans le sol à plat ou debout fichées dans le sol, jointives ou espacées.



Principes de mise en oeuvre



1/ Sélectionner des pierres récupérées sur place ou les acheminer. Calibrer les pierres : dimensions comprises entre 200 et 350 mm de Ø.

2/ Marquer par piquetage la trace à souligner pour une bonne lisibilité de l'itinéraire. Les piquets seront ensuite à enlever.

3/ Aligner les pierres tous les 2 m environ, sur chacun des deux côtés du sentier.

N.B. : les lignes de pierres se faisant face, il est possible d'espacer davantage les pierres par endroits en particulier à l'extrémité amont de la section à souligner.

4/ Décaisser légèrement le sol. Afin de marquer l'empreinte de la pierre, encastrer celle-ci dans l'empreinte creusée, surface plane à l'intérieur. La face supérieure externe est plutôt arrondie.

5/Vérifier la bonne stabilité de la pierre avec le pied et la caler si nécessaire.

6/ Rattraper le niveau du sol autour de la pierre posée et redonner un aspect naturel. Eventuellement, végétaliser à l'aide de boutures ou semences de végétaux indigènes.

Autres types de mise en oeuvre

Progression avec des pierres posées debout :

1/ Creuser une fouille sur 40 cm de profondeur, suivant les dimensions des pierres, et sur la longueur de la section à souligner.

2/ Positionner les pierres dans la fouille sur les 2/3 de leur hauteur, en les espaçant suivant une distance à définir.

3/ Reboucher la base de la pierre avec les matériaux extraits de la fouille et bien tasser.

4/ Vérifier la bonne stabilité de la pierre avec le pied et la caler avec des petites pierres si nécessaire.

Utilisation de potelets de bois

La situation doit s'y prêter. Ils conviennent notamment pour le départ d'itinéraire d'une zone très fréquentée, l'entrée de parc, le sentier à thème, l'accès à un hameau... Enfoncer dans le sol les potelets de bois à l'aide d'une masse et les espacer suivant une distance à définir.

conditions de pérennité

Vérifier régulièrement la bonne stabilité des pierres ou des potelets en bois, surtout en zones très fréquentées et dans les secteurs où le pastoralisme est important. Les recalcr si nécessaire.





Sentier menant au Col de Cerise Vallon de Cerise, commune de Saint Martin Vésubie



Caractéristiques générales

Longueur de la section restaurée : 1642 ml /longueur totale itinéraire du gîte du Boréon (porte du PNM) au col = 4.219 ml.

Altitude de départ du sentier : 1 588m

Altitude d'arrivée : 2 543m

Dénivelée : 955m

% moyen de la pente : Forte

Milieu traversé : Forestière

Type de terrain : Majoritairement forestier, pelouse alpine puis minéral.

Temps de trajet pour rejoindre le chantier : 0 à 2h30 de marche suivant la section restaurée.

Possibilités de logement à proximité : Au Boréon (gîte, hôtels) ou en Bivouac à mi-parcours, possibilité de captage d'eau).

Contexte et objectifs du projet

Contexte, objectifs stratégiques et problématiques relevées :

Sentier très fréquenté dans sa partie basse (sections 1-2-3), puis moyennement fréquenté, le sentier menant au col de Cerise est un des hauts-lieux des passages entre la France et l'Italie. Il est également l'itinéraire qui permet de rejoindre (hors sentier balisé), à partir de 2350, la cime portant le nom attractif de Mercantour qui a donné le nom au massif et au parc national.

Que ce soit en simple voie de communication (route secondaire du sel et des marchands ambulants) ou en sentier d'exode des juifs, ce chemin renferme une riche histoire. La particularité de ce sentier est de démarrer en milieu forestier pour monter jusqu'à une altitude où seul le milieu minéral règne. Doté d'une forte pente, ce sentier (non bâti d'ouvrages pérennes sur une grande partie de son cheminement, ce qui lui confère un caractère d'altérabilité) fut soumis à une forte pression de l'érosion, notamment du ruissèlement. Extrêmement dégradé par endroits, le Parc national du Mercantour se devait de remettre en état ce sentier afin de restaurer le milieu écologique et de proposer un parcours agréable et protégé.

Choix des réalisations effectuées

Objectifs de l'intervention : L'objet de l'intervention est de remettre en état le sentier par une multitude d'ouvrages hydrauliques (évacuer l'eau du chemin, freiner l'érosion catastrophique par endroits) et d'embranchements (bloquer le glissement des matériaux terreux et faciliter l'ascension du col par la création de paliers dans un contexte de pentes raides). Canaliser les randonneurs sur un seul itinéraire.

Type d'interventions choisies : sorties d'eau, marches, passerelles, mises en défends des raccourcis, recalibrage de la largeur de l'assiette, retraçage de l'itinéraire.



Pendant

Evaluation successive à la réalisation et à l'utilisation

Forces et faiblesses : Quelques travaux sont prévus en 2008 dans la partie haute du sentier sous le col. Les ouvrages réalisés ont permis de combler les tranchées creusées par les randonneurs et le ruissellement de l'eau. Les ouvrages hydrauliques, permettent d'évacuer l'eau hors du sentier et protéger ainsi les ouvrages réalisés. Les ouvrages d'embranchements permettent de proposer dans les pentes raides du sentier de Cerise, une progression aisée ainsi qu'une protection contre l'érosion parfois rapide dans de telles pentes.

Idéal pour une randonnée à la journée, il permet aussi, pour les randonneurs aguerris de passer en Italie, dans le Parco naturale Alpi Marittime..

Description de la réalisation

Type de chantier (unique ou par lots) : Lot unique
Approvisionnement du chantier en location ou pas : à pied et par hélicoptage (éléments pour montage du camp de base/bivouac, outillages manuels, brouette à moteur...).

Techniques utilisées : Les techniques classiques et basiques de transports de matériaux, de décaissage, de mise en œuvre des ouvrages par auto blocage.

Particularités : nombreuses mises en défends des raccourcis, comblements importants en amont des seuils dans une partie excessivement pentue et terreuse (qui était surcreusée).

L'approvisionnement très difficile des pierres (pentes raides, cheminement chaotique) s'est essentiellement effectué par brancard à matériaux.

Le décaissage pour la préparation de la mise en œuvre des ouvrages s'est effectué principalement à la main (partie haute) ou à la mini pelle (partie basse).

Informations techniques

Réalisateurs/exécuteurs :

- Chef de projet : Parc national du Mercantour
- Chargé d'études : Gilles Martinod, Architecte Paysagiste
- Réalisation des travaux : Office National des Forêts / MAP Ricklin.

Période de réalisation : Eté 2004

Coût de réalisation (si possible prix unitaire) :

Total 101.199 € ttc / (travaux 89.000 € ttc / études et maîtrise d'œuvre 12.199 € ttc) / (sans les coûts indirects : inauguration, réunions, repas, stagiaires, suivi du dossier des personnels PNM, déplacements personnels PNM...) / 61 € ttc/ml.

Ce prix s'explique par une logistique et une mise en œuvre beaucoup plus difficile (pentes très raides, solutions compliquées, mise en place d'une passerelle, décaissages difficiles, beaucoup d'ouvrages en pierre à réaliser...).

Attention, certains ouvrages (empierrements «callata», marches...) peuvent atteindre les 230 € ttc au m².

Financements : INTERREG

Pour en savoir plus : Jean-Marc Culotta, Service Aménagement Développement Durable Information, Parc national du Mercantour.

Parc National du Mercantour



Sentier menant au Col de Fenestre Vallon de Fenestre, commune de Saint Martin Vésubie



Caractéristiques générales

Longueur de la section restaurée : 1350 m / longueur totale itinéraire entre refuge et col = 3.400 ml.

Altitude de départ du sentier : 1 850 m

Altitude d'arrivée : 2 474 m

Dénivelée : 624 m

% moyen de la pente : Faible à forte (il faudrait donner trois zones de pourcentage, car faible à forte n'apporte rien).

Milieu traversé : Ambiance minérale et alpine.

Type de terrain : Majoritairement rocheux avec pelouses.

Temps de trajet pour rejoindre le chantier : 0 à 1h30 de marche suivant la section restaurée.

Possibilités de logement à proximité : Refuge de la Madone de Fenestre (voir les dates d'ouvertures auprès du club alpin français).

Contextes et objectifs stratégiques

Le site de la Madone de Fenestre fait l'objet d'une importante fréquentation. Parmi celle-ci, on trouve aussi bien des randonneurs aguerris l'utilisant comme étape pour des destinations plus importantes que des marcheurs à l'expérience plus limitée. Ce site est l'un des plus fréquentés du Parc national.

Il est possible d'arriver en véhicule jusqu'au sanctuaire de la Madone. De ce point, la majeure partie des touristes réalisent soit un petit tour d'une vingtaine de minutes autour du site, soit partent en randonnée jusqu'au lac de Fenestre à 1h de marche, ou jusqu'au

col de Fenestre se situant à 30 minutes après le lac. De ce col, il est possible de redescendre du côté italien dans le Parco naturale Alpi Marittime et rejoindre le refuge Dado Soria.

C'est également le point de départ pour effectuer l'ascension du point culminant des Alpes maritimes, le Gélas 3143 m.

(En raison des conditions précaires de sécurité et de stabilité de cette modeste route de l'Enel et de sa longueur, l'intervention a pour but d'offrir un parcours alternatif pour accéder au refuge).

L'objet de l'intervention était de restaurer ce sentier très fréquenté et d'améliorer l'accès et les alentours du site historique du sanctuaire de la Madone de Fenestre.

Problématiques relevées

Le sentier existant est une ancienne voie historique de communication entre la France et l'Italie. Il fut à une époque carrossable. Il fut également élargi et consolidé à l'époque des guerres. De ce fait, ce sentier a une assise de base relativement large dans un milieu très minéral. Aujourd'hui, par le manque d'entretien et la surfréquentation, le sentier est devenu chaotique et relativement désagréable pour la progression du randonneur. Aussi, certains ouvrages historiques, comme des revers d'eau, commencent à disparaître. De longues sections réalisées à l'époque en « callata » (pavés autobloqués) sont aujourd'hui chaotiques (les pierres ont bougé, laissant apparaître de larges « crevasses » entre elles). Une « réparation » semble aujourd'hui impossible sans tout démonter, décaisser et remettre en œuvre.

Pendant

Fiches techniques exemples

E 1



Choix des réalisations effectuées

Objectifs de l'intervention : L'objectif des travaux est donc de remettre en ordre l'assise du sentier, améliorer le drainage et l'évacuation des eaux, consolider le sentier et remettre à jour les anciens ouvrages.

Type d'interventions choisies : Sorties d'eau, emmarchements, murs de soutènements, appareillage de l'assise du sentier en pierres auto-bloquées, curage des anciennes sorties d'eau encore opérationnelles.

Description de la réalisation

Type de chantier (unique ou par lots) : lot unique
Approvisionnement du chantier en location ou pas: à pied et par hélicoptage

Techniques utilisées : Les techniques classiques et basiques de transports de matériaux, de décaissage, de mise en œuvre des ouvrages par auto-blocage.

Particularités : mise en œuvre d'évacuation de l'eau dans une large zone en cuvette, où il est difficile d'éloigner l'eau de l'ensemble de l'itinéraire. L'approvisionnement des pierres s'opérera par brouette à moteur (moins de 150 mètres de distance et sol peu chaotique avec pentes faibles en parcours latéral ou par brancard à matériaux lorsque ceux-ci seront à proximité). Au-delà, une trentaine de bags (0.5 à 0.6 m³ maximum) seront préalablement remplis afin d'être héliportés sur place. Le décaissage pour la préparation de la mise en œuvre des ouvrages se fera à la main ou à la mini-pelle selon les l'accessibilité des lieux.

Evaluation successive à la réalisation et à l'utilisation

Forces et faiblesses : Les coûts engendrés par ce type de travaux sont bien supérieurs au budget disponible et l'ensemble de l'itinéraire ne sera pas complètement traité. Il en résultera des tronçons encore assez inconfortables (notamment les parties de « callata » déstabilisées). L'essentiel était de mettre en protection les parties les plus vulnérables en les mettant hors d'eau. Les interventions réalisées apporteront une meilleure régularité de progression et renforceront l'évacuation des eaux

Ce parcours est aujourd'hui privilégié par les randonneurs. Ce sentier permet à tous les publics de découvrir les richesses de la haute vallée de la Vésubie. Pour les familles et les enfants, le sentier sera plus agréable et facilitera l'accès et la découverte de ce lieu historique. La fin des travaux est prévue pour juin 2008.

Informations techniques

Réalisateurs/exécuteurs :

- Chef de projet: Parc national du Mercantour
- Chargé d'études : Gilles Martinod, Architecte Paysagiste
- Réalisation des travaux : Office National des Forêts / MAP Ricklin.

Période de réalisation : octobre-novembre 2007 / mai-juin 2008

Coût de réalisation (si possible unitaire): Total = 87.000 € ttc / (travaux = 72.000 € ttc / études et maîtrise d'œuvre = 15.000 € ttc) - (sans les coûts indirects : inauguration, réunions, repas, stagiaires, suivi du dossier des personnels PNM, déplacements personnels PNM...) 64 € ttc/ml.

Ce prix s'explique par une mise en œuvre difficile (décaissages difficiles, énormément d'ouvrages en pierre à réaliser, héliportage important de «bags» en transport de pierres...).

Attention, certains ouvrages (empierrements « callata », marches...) peuvent atteindre les 230 € ttc au m².

Financements : INTERREG

Pour en savoir plus : Jean-Marc Culotta, Service Développement Durable Partenariat, Parc national du Mercantour.

Parc National du Mercantour



Sentier menant au Col du Sabion Vallon du Sabion, commune de Tende.



Caractéristiques générales

Longueur de la section restaurée : 2862 m/longueur totale itinéraire de la balise 372 au col = 4.800 ml

Altitude de départ du sentier : 2060 m

Altitude d'arrivée : 2369 m

Dénivelée : 309 m

% moyen de la pente : Faible

Milieux traversés : Ambiance minérale et alpine en balcon.

Type de terrain : Majoritairement en pelouse alpine avec roches.

Temps de trajet pour rejoindre le sentier : 20 min à 1h30 de marche suivant la section restaurée.

Possibilité de logement à proximité : Castérino (hôtellerie) ou en bivouac sous le col du Sabion (captage point d'eau possible).

Contextes et objectifs stratégiques :

Contexte, objectifs stratégiques et problématiques relevées :

Malgré sa faible fréquentation, le sentier menant au col du Sabion fait partie des cols transfrontaliers avec l'Italie. Ce sentier fait partie des voies historiques de pastoralisme. Hier, des pasteurs ont gravé, comme dans la vallée des Merveilles, des signes sur les dalles des schistes alentours. Aujourd'hui, il est encore utilisé pour mener les troupeaux aux alpages.

Cet itinéraire est fortement emprunté par les troupeaux de vaches et ovins, ainsi que par les cavaliers.

Que ce soit par le passage des animaux domestiques ou par quelques couloirs d'avalanches, le profil en travers était à revoir à plusieurs endroits (la pente de l'assiette du sentier déversait de manière forte vers l'aval). Quelques murs de soutènement présentaient des points de faiblesse, (à certains endroits étaient carrément écroulés), l'eau, en plusieurs points, n'était plus évacuée de l'assise.

Dans la section 2, le choix de l'itinéraire n'était pas stratégique (passage en pente forte, ce qui avait nécessité, à l'époque, la création de plusieurs lacets).

Choix des réalisations effectuées

Objectifs de l'intervention : L'objectif des travaux est de remettre de niveau (profil en travers) l'assiette du chemin et de l'élargir en restaurant les plus gros ouvrages (murs de soutènements, ce qui implique une logistique lourde) et en réalisant des soutènements de type banquettes grillagées dans les zones à érosion forte (couloirs d'avalanches) et d'élargir par déroctage un passage rocheux plutôt que de reconstruire un mur de soutènement (impossibilité d'assurer une pérennité à ce type d'ouvrage dans le contexte présent).

Un nouvel axe d'itinéraire a été choisi dans la section 2.

Type d'interventions choisies : Sorties d'eau de plusieurs types, marches, mur de soutènement, banquettes grillagées, déroctage.

Création de nouvel itinéraire dans la pelouse alpine juste par bornage avec pierres enchâssées. Itinéraire plus logique, «souple», permettant une gestion de l'eau plus facile.



Description de la réalisation

Type de chantier (unique ou par lots) : lot unique
Approvisionnement du chantier en location ou pas :
par hélicoptage (éléments pour montage du camp de base/bivouac, outillages manuels, brouette à moteur, compresseur, marteau piqueur...).

Techniques utilisées : Les techniques classiques et basiques de transports de matériaux, de décaissage, de mise en œuvre des ouvrages par auto blocage.

Particularités : mise en œuvre de banquettes grillagées, déviation d'itinéraire par enchâssement de pierres verticales « bornage », appui d'un gros mur de soutènement sur palier métallique anti-dérapant. L'approvisionnement des pierres s'est réalisé par brouette à moteur (moins de 150 mètres de distance et sol peu chaotique avec pentes faibles en parcours latéral ou par brancard à matériaux, lorsque ceux-ci seront à proximité). Décaissage pour la préparation de la mise en œuvre des ouvrages à la main, déroctage au marteau piqueur.

Evaluation successive à la réalisation et à l'utilisation

Forces et faiblesses : Certaines interventions réalisées ont consolidé les points faibles du sentier (murs de soutènement, marches, sorties d'eau, aménagement de la partie rocheuse, stabilisation des passages en couloirs d'avalanche).

Les parties déversantes (profil en travers) stabilisées par buttage du talus amont en « engraisant » le « nez » aval de l'assiette n'ont pas donné satisfaction. Un an après, les parties molles déposées sur une zone d'appui trop faible, se sont déjà effondrées. Ce parcours est aujourd'hui peu fréquenté mais propose une magnifique découverte faisant ressortir toute la puissance des richesses du Parc national du Mercantour. Idéal pour une randonnée à la journée, il permet aussi, pour les randonneurs aguerris de passer en Italie, dans le Parco naturale Alpi Marittime.

Informations techniques

Réalisateurs/exécuteurs :

- Chef de projet : Parc national du Mercantour
- Chargé d'études : Gilles Martinod, Architecte Paysagiste
- Réalisation des travaux : Office National des Forêts / MAP Ricklin.

Période de réalisation : Eté 2005

Coût de réalisation (si possible unitaire) : Total 67.523 € ttc (travaux = 56.759 € ttc / études et maîtrise d'œuvre = 10.764 € ttc (sans les coûts indirects : inauguration, réunions, repas, stagiaires, suivi du dossier des personnels PNM, déplacements personnels PNM...) 23.60 € ttc/ml.

Ce prix (le moins élevé des trois chantiers choisis), s'explique par une logistique et une mise en œuvre beaucoup plus facile (pentes peu pentues, davantage de travaux de terrassements manuels (piochage) sur sol terreux, longue section en « bornage » de pierres enchâssées verticalement dans zone de pelouse, décaissages plus aisés...).

Attention, certains ouvrages (empierrements « callata », marches...) peuvent atteindre les 230 € ttc au m².

Financements : INTERREG

Pour en savoir plus : Jean-Marc Culotta, Service Aménagement Développement Durable Information, Parc national du Mercantour.



Sistemazione sentiero Lago delle Rovine – Rif.Genova Vallone della Rovina, Comune di Entracque



Caractéristiques générales

Longueur de la section restaurée : 1 350 m

Altitude de départ du sentier : 1 550 m

Altitude d'arrivée : 1 890 m

Dénivelée : 340 m

% moyen de la pente : 26 %

Milieus traversés : ambiance alpine rocheuse et végétale avec aulnes.

Type de terrain : majoritairement rocheux.

Temps de trajet pour rejoindre le sentier : pas de marche.

Possibilité de logement à proximité : Rifugio Genova (destinazione del sentiero), La Locanda del Sorriso, Trinità.

Contextes et objectifs stratégiques

Contexte, objectifs stratégiques et problématiques relevées :

Le refuge Genova fait l'objet d'une importante fréquentation. Parmi celle-ci, on trouve aussi bien des randonneurs aguerris l'utilisant comme étape pour des destinations plus importantes que des marcheurs à l'expérience plus limitée.

Il est possible d'arriver en véhicule jusqu'à l'aire équipée du lac des Rovine. De ce point, la majeure partie des touristes parcourait d'abord la route de l'ENEL pour rejoindre le col de Laura puis poursuivait jusqu'au refuge en longeant la rive sud est du lac.

L'objet de l'intervention était de fournir une solution alternative d'accès au refuge sous forme de sentier. Ceci était rendu nécessaire en raison des conditions de sécurité précaire, de l'instabilité de la route de l'Enel et de son linéaire important.

Problématiques relevées

Le sentier, déjà existant, gagnait selon une ligne de forte pente, le versant donnant sur le lac de la Ravine. La principale problématique à affronter était donc les pentes très importantes et -selon les secteurs- le caractère dangereux du parcours, l'irrégularité de l'assiette et l'envahissement du sentier par la végétation spontanée.

Choix des réalisations effectuées

Objectifs de l'intervention : L'objectif des travaux réalisés était de réduire les irrégularités et d'augmenter le niveau de sécurité. Pour cela, le parcours qui serpentait sur des versants abrupts majoritairement rocheux a été redéfini afin de contourner les parois existantes.

Type d'interventions choisies : Marche naturelle, pavage, seuil, caniveau d'évacuation, pose de câble de sécurité.



Description de la réalisation

Type de chantier (unique ou par lots) : unique

Approvisionnement du chantier en location ou pas : in loco

Techniques utilisées : L'irrégularité de l'assiette du sentier a été réduite par l'utilisation de marche naturelle et de pavage. Les marches ont l'objectif de rendre régulière la montée et de garantir, à la descente, la possibilité de points d'appui stables pour les pieds.

La réalisation de pavage a été rendue nécessaire par l'existence d'une assiette très irrégulière et déstructurée. Cette réalisation en pavement continu permet d'arrêter l'érosion et de garantir une progression plus facile des randonneurs.

La présence de nombreuses sources le long du tracé a impliqué la réalisation de caniveaux et de seuils pour évacuer l'eau de ruissellement et la conduire dans le talus jouxtant le tracé.

Dans certains franchissements de barres rocheuses il a été prévu la formation de marche naturelle et la pose de câble de sécurité. Ceci permettait d'augmenter le niveau de sécurité et de rendre le passage plus facile même en condition de forte humidité.

Dans le secteur de la digue du Col de Laura, des travaux ont été réalisés sur la route en terre permettant l'accès au refuge. Ces aménagements étaient des caniveaux transversaux d'évacuation et le pavage d'un secteur fortement érodé. Sur le côté du lac de Chiotas, un gabion métallique vétuste a été remplacé par un gabion en bois.

Enfin dans la première partie du tronçon vers le col de Finestrelle, il a été réalisé une évacuation des eaux en amont et un pavage combiné avec des marches naturelles en pierre en aval.

Evaluation successive à la réalisation et à l'utilisation

Forces et faiblesses : Les interventions réalisées apportent une meilleure régularité de progression et renforcent la sécurité. Ce parcours est aujourd'hui privilégié par les randonneurs par rapport à l'ancienne route de l'Enel. Pour les familles et les enfants, le sentier est plus direct, plus rapide et plus sûr même avec des mauvaises conditions météorologiques. Notons toutefois que la vérification et les travaux annuels sur les câbles de sécurité et les marches métalliques constituent un point faible indéniable.

Informations techniques

Réalisateurs/exécuteurs :

- Chef de projet : Parco Naturale Alpi Marittime
- Chargé d'études : Ing. Crosetto Francesco
- Réalisation des travaux : Alta Val Tanaro – Piccola Soc. Cooperativa, Ormea.

Période de réalisation : septembre-octobre 2004

Coût de réalisation (si possible unitaire) : 50.000 € totale - 37 €/ml.

Financements : fondi propri

Pour en savoir plus : parcalma.tecnico@tin.it

Parco Naturale Alpi Marittime



Sistemazione sentiero Terme di Valdieri - Colle del Chiapous Vallone di Lourousa, Comune di Valdierie



Caractéristiques générales

Longueur de la section restaurée : 5.5 km

Altitude de départ du sentier : 1 368 m

Altitude d'arrivée : 2 526 m

Dénivelée : 1 158 m

% moyen de la pente : 21%

Milieus traversés : bois de hêtre, alpages et pierriers.

Type de terrain : detriti di varia pezzatura

Temps de trajet pour rejoindre le sentier : pas de marche.

Possibilité de logement à proximité : Terme di Valdieri, Rifugio Morelli - Buzzi.

Contextes et objectifs

Contexte, objectifs stratégiques et problématiques relevées :

Le sentier allant de Terme di Valdieri au col du Chiapous remonte le vallon du Lourousa. Ce sentier est une partie de la Grande Traversée des Alpes (GTA). Durant l'année 2000, ce secteur a été victime de deux événements météorologiques majeurs. Ces derniers ont occasionné des désordres importants sur les versants et sur le parcours de la GTA.

Problématiques relevées

Les principaux types de problèmes relevés étaient : de petits éboulements sur l'assiette, l'engorgement du système d'évacuation des eaux et la perception difficile de certaines parties du tracé.

Choix des réalisations effectuées

Objectifs de l'intervention : Le projet réalisé consistait en une reprise de l'assiette du sentier et en à sa mise en sécurité.

Type d'interventions choisies : Les principaux types d'intervention choisis étaient : la reprise du plan de marche avec apport de matériaux, la reprise des murets en pierre sèche, la création de caniveaux d'évacuation et la réalisation de bordures et de pavage.

Description de la réalisation

Type de chantier (unique ou par lots) : Unique

Approvisionnement du chantier en location ou pas : Sur site



Pendant

Evaluation successive à la réalisation et à l'utilisation

Forces et faiblesses : Les interventions réalisées permettent aujourd'hui une régularité de la progression dans le sparties pentues. Elles améliorent également la perception du tracé dans les sections rocheuses.

Informations techniques

Réalisateurs/exécuteurs :

- Chef de projet : Parco Naturale Alpi Marittime
- Chargé d'études : Ing. Crosetto Francesco
- Réalisation des travaux : Acrobatic Works Piccola Società Cooperativa, Fraz. Andonno Valdieri (Cn).

Période de réalisation : 18 août 2003 - 28 octobre 2003

Coût de réalisation (si possible unitaire) : 50.000 € totale - 9 €/ml

Financements : fondi propri

Pour en savoir plus : parcalma.tecnico@tin.it

Techniques utilisées : La section de sentier la plus en aval traverse la hêtraie et rejoint le Lagarot. Il y a été réalisé, à la main, une reprise du plan de marche. Cette reprise comprenait un apport de matériaux, un tassement des pierres et le piochage dans le but d'obtenir une assiette régulière.

L'intervention a été complétée avec le nettoyage des caniveaux d'évacuation et la réalisation de cairns régulièrement placés le long de l'itinéraire. Il a été réalisé également de nouveaux caniveaux en pierre avec des sections rectangulaires et protégés en amont et en aval. Des sections de murets ont été remontées en pierres sèches. Enfin, de nombreux raccourcis ont été masqués par la pose de fascine et de pierres en vrac.

Dans la section montant au Lagarot, les vallons pentus sillonnant les pentes de l'Asta ont été touchés par d'importantes coulées détritiques. Il y a été procédé à la reprise, à la main, de l'assise par l'apport de matériaux. Dans la partie finale du sentier du Mont Lagarot, le plan de marche du sentier a été repris par apport manuel de matériaux, tassement des pierres et piochage. L'objectif était d'obtenir un plan régulier. Ces interventions ont également été complétées par le nettoyage des caniveaux bouchés, la formation de cairns également répartis, la constitution de gradoni et de bordures en pierre et le pavage de certaines sections. Des sections de murets endommagés ont également été restaurées.



Restauration du sentier du Tourrond Commune de Champoléon. Champsaur



Caractéristiques générales

Longueur : 2000 m

Altitude début/fin : 1426 m/1712 m

Temps d'approche : 1h de marche depuis le hameau des Fermons.

Hébergement à proximité : (destination du sentier).
Refuge du Tourrond - 05260 Champoléon
- tél : 04 92 21 13 40.

Contexte et enjeux du projet

Le refuge du Tourrond, situé à une heure de marche du hameau des Fermons sur la commune de Champoléon, est issu de plusieurs reconstructions et transformations sur la base d'anciennes cabanes d'alpage, lieux d'habitation estivale.

Le projet propose de restaurer à l'identique le sentier situé entre la passerelle et le refuge. C'est un exemple caractéristique de sentier de montagne. Conçu pour pouvoir être pratiqué par des mulets chargés de trousses de foin et emprunté par des moutons, ce sentier était construit pour répondre à toutes ces contraintes d'utilisation avec des savoir-faire et des modes opératoires spécifiques : empièchement structuré pour le sol, muret de pierres ordonnées sur un côté et mur de soutènement de terrasses fauchées de l'autre, franchissement de clapier, ...

Le site du Tourrond est un lieu agréable avec une ambiance très conviviale, fréquenté par un tourisme familial, mais aussi le point de départ de quelques belles courses dans le vallon, vers le Vieux Chaillol ou le canal de Malcros.

Maintenir et restaurer ce sentier, c'est donner la possibilité de transmettre aux générations à venir ce patrimoine paysager, ethnologique et historique ; c'est aussi préserver la qualité de ces espaces et favoriser un développement touristique durable.

Choix de réalisation :

La méthode employée est basée avant tout sur une connaissance approfondie des ouvrages, matériaux, mise en œuvre, études des dégradations, des contraintes, qui sont indispensables pour pouvoir proposer à moyen terme un dispositif global de valorisation.

Le projet comporte donc trois phases :

- un diagnostic poussé des ouvrages, avec démontage et relevés graphiques des coupes et élévations,
- une phase expérimentale de travaux destinée à valider les choix techniques d'intervention, d'en évaluer les temps de mise en œuvre et les coûts, afin d'établir un budget prévisionnel global et d'obtenir les financements correspondants,
- la phase des travaux proprement dits.



Pendant

Descriptif de mise en œuvre

Echelonnée sur une durée de trois ans, la réalisation a suivi les trois phases décrites précédemment :

- 1998 : analyse et définition de cinq types d'ouvrages. Chacun d'entre eux a fait l'objet d'une étude particulière et de la rédaction d'une fiche signalétique décrivant l'origine, le rôle et la fonction de l'ouvrage, ses conditions de réalisation et d'entretien. 30 ml de sentier ont ainsi été étudiés et testés.
 - 1999 : réalisation de 50 ml de sentier et entretien des travaux de l'année précédente. Cette deuxième tranche a conforté la validation du cahier des clauses techniques de réalisation et permis de formuler la demande de financement.
 - 2000 : fin du chantier.
- Au total, 380 ml ont été restaurés et le sentier reprend son rôle d'accès aux châlets.

Evaluation

Cette restauration a touché plusieurs domaines :

- social : au travers du travail d'une entreprise d'insertion, la question de la gestion de l'environnement est posée,
- culturel : ce sentier est un patrimoine à transmettre. Il est un support idéal pour la découverte du monde pastoral, la mise en place de produits développés par les guides accompagnateurs et le gardien du refuge,
- économique : il est un atout pour la valorisation économique de la vallée, devenant l'accès emblématique du refuge du Tourond.

Infos

Contexte

Remise en service d'une portion de sentier menant au refuge du Tourond.

Objectifs

- Etablir une méthodologie d'intervention sur les sentiers d'alpage.
- Mettre au point des clauses techniques de mise en œuvre et évaluer leur coût.

Calendrier

- Printemps 1998 : première tranche de travaux.
- Juin 1999 : deuxième tranche de travaux.
- 2000 : achèvement des travaux.

Partenaires

- Maître d'ouvrage : commune de Champoléon.
- Maître d'œuvre : Parc national des Ecrins.

• Entreprise

Lacs, Rivières et Sentiers (Gap).

Accompagnement de la démarche de projet

- Hélène Riblet, architecte des bâtiments de France, S.D.A.P. des Hautes-Alpes.
- Bernard Naudot, architecte consultant du Parc national des Ecrins.

Financement

- Union Européenne
- Région PACA
- Parc national des Ecrins
- Conseil Général des Hautes-Alpes
- Commune de Champoléon

Contacts

- Mairie de Champoléon :
tél : 04 92 55 90 32
fax : 04 92 55 90 32
- Parc national des Ecrins :
tél : 04 92 40 20 10
fax : 04 92 52 38 34
mel : ecrins-parcnational@espaces-naturels.fr



Restauration du sentier de la Charbonnière Commune de Freissinières.



Caractéristiques générales

Longueur : 1200 m

Altitude début/fin : 1441m / 1681m

Milieu traversé : Mélèzin, éboulis, pelouse alpine.

Temps d'approche : Hébergement à proximité :
(destination du sentier)

Gîte Les Enflous . Dormillouse 05310 Freissinières

- tél : 04 92 20 93 89

Gîte L'École . Dormillouse 05310 Freissinières

- tél : 04 92 20 90 01

Contexte et enjeux du projet

Seul le sentier de Charbonnières, en été, relie l'aire de stationnement des cascades au hameau de Dormillouse. L'itinéraire emprunté aujourd'hui offre au public familial ou aux résidents quelques portions difficiles (pentes trop raides, entretien difficile, fonte des neiges tardive...). Cette particularité d'accès et sa situation en zone centrale du parc déterminent les grands enjeux de ce territoire.

Village historique, à l'écart des pressions habituelles des villages et hameaux de montagne accessibles en voiture, le village de Dormillouse offre une réelle alternative d'accueil, totalement originale.

Choix de réalisation

Des aménagements importants sont à envisager ; élargissement ponctuel du sentier, aménagement pérenne d'un seul itinéraire dans certaines parties dégradées par des raccourcis trop nombreux.

Création d'ouvrages techniques de gestion des eaux, modification d'une partie du tracé.

Ces exigences sont doublées d'un souci récurrent de ne pas trop artificialiser l'itinéraire, et de développer ici une méthodologie de mise en œuvre réversible, répondant aux exigences de qualité liées à sa présence en zone centrale du parc. Un reportage photographique avant réalisation des travaux sur l'ensemble de ces points a été effectué par le service aménagement, un nouveau constat sera dressé après réalisation. Il sera possible ainsi d'évaluer plus finement les résultats obtenus et d'analyser les écarts entre le projet et sa réalisation.

Descriptif de mise en œuvre :

La méthode est identique à tout projet de constructions d'ouvrages, comme pour le patrimoine bâti, le paysage construit a été réalisé avec des savoir-faire et un ensemble de techniques repérables dans le paysage, pour répondre à des besoins quotidiens et en utilisant les ressources matérielles offertes par les sites traversés.

Attitudes et réalisations sont cohérentes avec les contraintes du site mais aussi avec les contraintes d'usages et d'entretien.

C'est ce constat qui fonde toute la méthodologie d'intervention. D'abord un diagnostic précis et exhaustif, à la fois des ouvrages existants, des potentialités du site en matière d'approvisionnement en matériel et matériaux endogènes, ensuite une analyse des usages et pratiques du sentier avec pour corollaire les contraintes que devront accepter les ouvrages et pour terminer, définir des performances tant techniques qu'esthétiques auxquelles devront satisfaire ces mêmes ouvrages.



L'ensemble de cette approche permet d'envisager à terme la rédaction d'un cahier des charges pour l'entretien des sentiers et de considérer la gestion des sentiers comme une activité ouvrant vers de vrais métiers, nécessitant des compétences spécifiques.

Evaluation

Deux principes ont été retenus pour restaurer les ouvrages dégradés.

Le premier principe a été de rectifier et de mieux implanter le tracé du sentier, de le matérialiser par des murets et empièvements structurés, des murs de soutènement et des murs d'assise du sentier, de donner du dévers à la plate forme de circulation et d'améliorer la courbe des virages.

Ensuite la gestion de l'eau a guidé le choix des ouvrages techniques, les rondins de mélèze formant rigoles ont été remplacés par des ouvrages structurés en pierre collectées sur le site. La réalisation d'embranchements a permis d'adapter certaines pentes trop raides et ça et là le sol a été rechargé en graves terreuses, compactées en place.

Les raccourcis ont été condamnés, piochés et aérés pour permettre au sol tassé d'être colonisé. Des pierres (environ 250 litres) ont été placées judicieusement pour prévenir toute tentative de raccourci et conforter certains passages.

Les travaux sur l'itinéraire allant du site des cascades au mélezin, ont permis, en concertation avec la population résidente de qualifier le tracé, de restaurer la plate forme de marche et de rétablir les murs de soutènement et murets de talus.

Des ouvrages de gestion de l'eau ont été créés qui permettront à l'avenir de minimiser l'impact de ruissellement sur la plate forme du sentier.

Une enquête de terrain fait apparaître qu'un ancien itinéraire était utilisé par les muletiers. Après recherche sur le site, le tracé retrouvé permet d'engager un travail spécifique de restitution.

Moins raide, plus ensoleillé au printemps, la restitution d'une plate forme bâtie a complété le dispositif déjà réalisé.

L'emploi d'une petite pelle mécanique a permis d'optimiser la capacité de travail de l'équipe sur ce tronçon spécifique, tailler une plate forme dans un pierrier, fonder avec de gros rochers l'assise du sentier, ne pouvait être réalisé sans la gestion mécanisée du décaissement nécessaire.

En restaurant le sentier, on entretient le paysage, les visiteurs apprécient l'image d'une nature entretenue et les habitants approuvent la réalisation d'un itinéraire plus confortable, tant pour les personnes que pour les mules et mulets qui font régulièrement du portage pour le compte des particuliers et des gérants des structures d'hébergement.

Infos

Contexte

Projets de restauration d'un sentier situé en zone centrale du Parc national des Ecrins. Accès particulier exigeant des attitudes respectueuses du site

Objectifs

- Utiliser des techniques constructives réversibles en utilisant des matériaux issus du site.
- Etablir un mode opératoire applicable sur des ouvrages du même type

Calendrier

- Etude et diagnostic : été 1998
- Travaux : 1999/2000/2001

Partenaires

- Maître d'ouvrage : Parc national des Ecrins.
- Maîtrise d'œuvre : Yves Baret, architecte au Parc national des Ecrins. Frédéric Breysse, architecte à Marseille
- Travaux en régie : équipe du Parc. Secteur de Vallouise
- Service Aménagement du Parc national des Ecrins

Financement

- Parc national des Ecrins
- Union Européenne
- Leader II Féoga

Contacts

- Parc national des Ecrins :
tél : 04 92 40 20 10 - fax : 04 92 52 38 34
mél : ecrins-parcnational@espaces-naturels.fr
- Mairie de Freissinières
tél : 04 92 20 92 87 - fax : 04 92 20 91 09
- Frédéric Breysse - bauA
bureau d'architectes urbanistes Associés
tél : 04 91 50 56 69 - fax : 04 91 50 46 74
mél : fb.a@wanadoo.fr

Crédits



Ils ont contribué à la réalisation du manuel pédagogique et technique : restauration des sentiers

• **Coordination**

Giuseppe Canavese (Parco Naturale delle Alpi Marittime)
Emmanuel Gastaud (Parc national du Mercantour)

• **Comité technique et éditorial**

Pour le Parc national du Mercantour : Christine Michiels, Jean-Marc Culotta, Patrick Arsan.

Pour le Parco Naturale delle Alpi Marittime : Francesco Crossetto, Nanni Villani, Luisa Arro.

Pour le Parc national des Ecrins : Yves Baret, Stéphane D’Houwt, Claude Dautrey..

Avec la participation du service Randonnées du Conseil Général des Alpes-Maritimes

• **Relecture :**

Pour le Parc du Mercantour : Florence Maréchal, Valérie Boudout, Jeanine Lopez, Eva Gaubert.

Pour le Parco Naturale delle Alpi Marittime : Florence Maréchal, Valérie Boudout, Jeanine Lopez, Eva Gaubert.

• **Traduction : à remplir par PNAM**

• **Impression : à remplir par PNAM**

• **Réalisation : Altéa Groupe Expert**

André Gondolo (rédaction), Gilles Martinod (architecte paysagiste), Virginie Escard (croquis et dessin techniques),
Virginie Michel (rédaction).

Conception et réalisation graphique : Fabrice Jouve.

• **Crédit photos**

– Photothèque du Parc national du Mercantour (Patrick Arsan, Jean-Marie Cevasco,

Pierre Commenville, Jean-Louis Cossa, Jean-Marc Culotta,, Emmanuel Gastaud, Guy Lombart, Philippe Pierini, Gilbert Rossi, Patrice Tordjman, Antony Turpaud) -

- Phototèque du Parco naturale Alpi Marittime

- Bibliothèque de Cessole

