

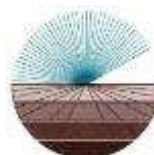


## **Parc national des Calanques**

**Marché public de travaux  
Amélioration des conditions d'accès piéton à la calanque d'En-Vau**

**Dossier technique et de présentation du Projet**

**Maîtrise d'œuvre :**



**GILLES MARTINOD**  
ARCHITECTE PAYSAGISTE

887 CHEMIN DES GRÔULLES  
06370 MOLIANS SARTOUX  
TEL 04 93 65 35 89 - FAX 04 93 65 35 87  
giles.martinod@wanadoo.fr

# Table des matières

---

## 1. Contexte

- Le sentier dit de « descente du Portalet », cadre de la mission .....3
- Statut foncier et paysages traversés .....4
- Problématiques rencontrées .....5

## 2. Etude préalable

- 3 alternatives de passage .....6
- Stratégie globale d'itinérance .....7
- Tableau comparatif des variantes de tracés .....8

## 3. Paysage et stratégie de travaux

- La descente du Portalet, 2 séquences .....9

## 4. Séquence 1 : le goulet

- Paysage et stratégie de travaux .....10-11
- Mises en oeuvres .....12-14
- Descriptif technique des travaux par section .....15-28
- Tableau estimatif des travaux .....29

## 5. Séquence 2 : le pierrier

- Paysage et stratégie de travaux .....30-31
- Mises en oeuvres .....32-34
- Descriptif technique des travaux par section .....35-40
- Tableau estimatif des travaux.....41
- Note sur l'arrivée à la calanque d'En-Vau .....42

## 6. Annexes

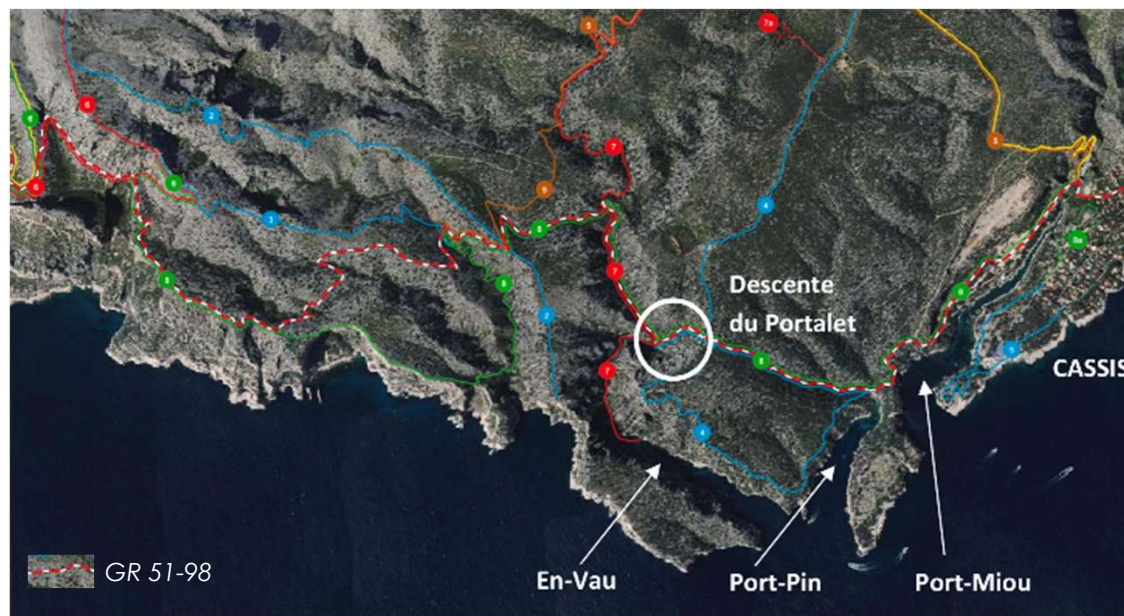
- Plans des 2 séquences .....44-45
-

## Contexte : le sentier dit de « descente du Portalet », cadre de la mission

Situé sur le tracé du GR 51-98 traversant toute la géographie des Calanques d'Est en Ouest entre Marseille et Cassis, le sentier dit de *descente du Portalet* est un élément clé du réseau de sentiers parcourant les Calanques. Au départ de Cassis, ou depuis le parking des Logissons situé sur la RD 559, dite route de la Gineste, il permet l'accès la célèbre Calanque d'En-Vau.

Reliant le plateau de la Fontasse et le vallon d'En-Vau, son passage décrit un franchissement d'un dénivelé de plus de 100m, d'abord en falaise puis en milieu instable dans les éboulis. Ce tracé a été officialisé en 2008 suite à la fermeture de l'ancien sentier « noir » d'accès à la calanque via le plateau de Caldeiron, qui présentait un danger fort pour le public.

Aujourd'hui, suite à une forte fréquentation, ce phénomène se reproduit sur le passage du Portalet et il est devenu nécessaire de trouver des solutions à ces problématiques (érosion, sécurité du public, défauts de signalétique, sentes sauvages, perturbation des milieux) tout en respectant la préservation des lieux.



Cartographie du GR et des sentiers balisés des Calanques



La calanque d'En-Vau



Le col du Portalet et les falaises du Cap Canaille en fond



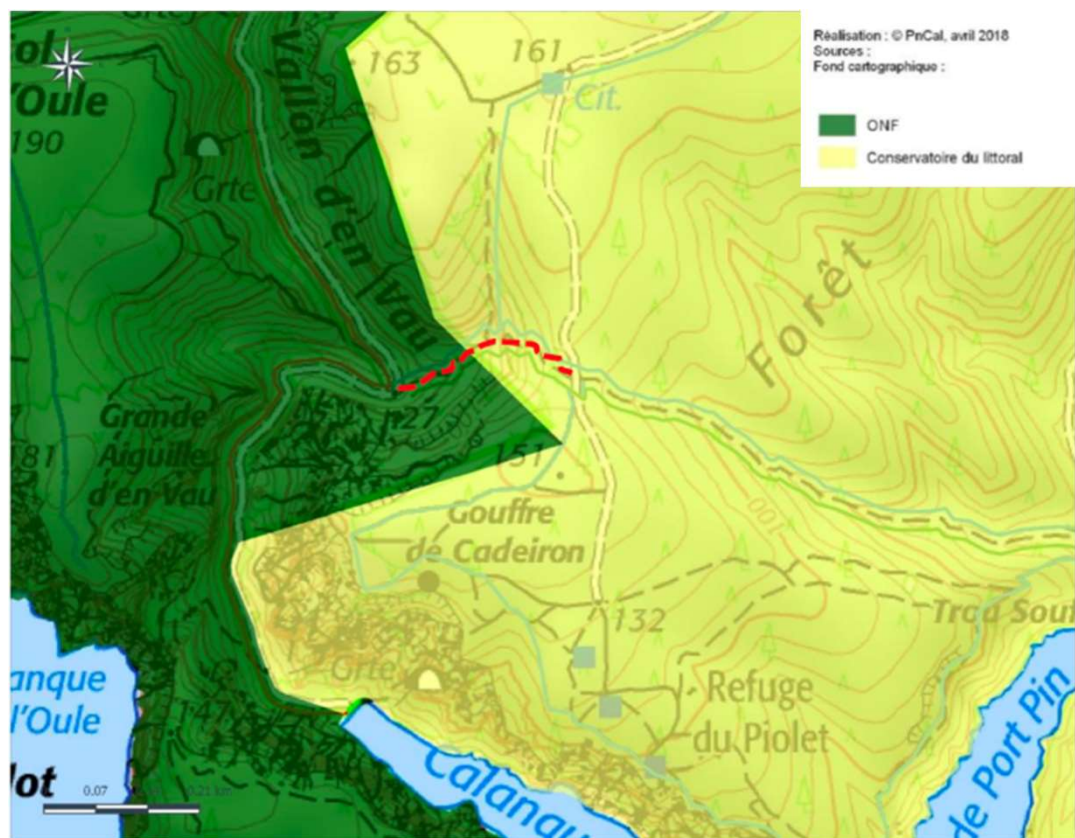
# Contexte : statut foncier et paysages traversés

La gestion de la « descente du Portalet » est partagée entre :

- l'**ONF** : partie OUEST correspondant au vallon d'En-Vau
  - le **Conservatoire du littoral** : partie EST correspondant au plateau de la Fontasse
- Chacune des deux parties comprend une piste d'exploitation carrossable.

Le passage est composé de deux types de milieux distincts :

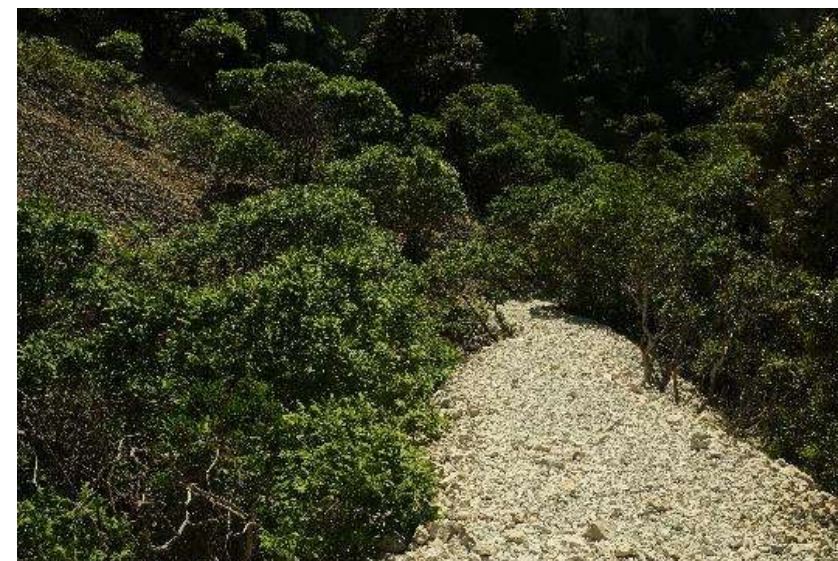
- un passage en **falaise** (partie haute, à l'EST)
- un passage en **éboulis** (partie basse, à l'OUEST).



Statut foncier partagé entre l'ONF et le Conservatoire du littoral



Au départ, la descente en falaise (partie haute : le goulet)



Partie basse : les éboulis et le pierrier



## Contexte : problématiques rencontrées

Le sentier dit de « descente du Portalet » fait l'objet de plusieurs problématiques liées à une forte fréquentation (500 visiteurs/jour en moyenne saisonnière, et pic de passage à presque 2000 personnes/jour en été) qui condensent une réflexion concertée entre les différents gestionnaires depuis quelques temps :

- 1 - Défauts de signalisation du départ de sentier** : lisibilité d'accès, information sur le temps et la difficulté de parcours.
- 2 - Partie haute, le goulet** : marches hautes et glissantes, zones de franchissement dangereuses et étroites, créant des goulets d'étranglement avec difficulté importante de croisement des flux descendants et montants.
- 3 - Partie basse, le pierrier** : érosion majeure avec accumulation de matériaux débordant sur la piste carrossable du vallon d'En-Vau et posant des difficultés d'accès aux services de secours.
- 4 - Sentes sauvages** : passages latéraux dans les éboulis par certains visiteurs, entraînant des couloirs d'érosion sur tout le vallon et impactant les milieux et le paysage.



Relevé des problématiques de la descente du Portalet



La signalétique au carrefour de sentiers



Passage étroit en goulet rocheux



Passages difficiles



Éboulis coulant sur la piste

*Cette forte fréquentation présente une perturbation pour le milieu (accentuation des éboulements et accélération de l'érosion), ainsi que pour ses gestionnaires, qui doivent faire face à de nombreux accidents. Le passage du Portalet nécessite donc une restauration et une mise en sécurité durables, pour une pratique intense et confortable en progression (largeur d'emprise suffisante de l'itinéraire), tout en respectant la nature du milieu avec une parfaite intégration des ouvrages.*



# Paysage et stratégie de travaux : la descente du portalet, 2 séquences

Une opération délicate qui ne peut réussir qu'avec un savoir faire et des modes opératoires adaptés à chacune des deux sections

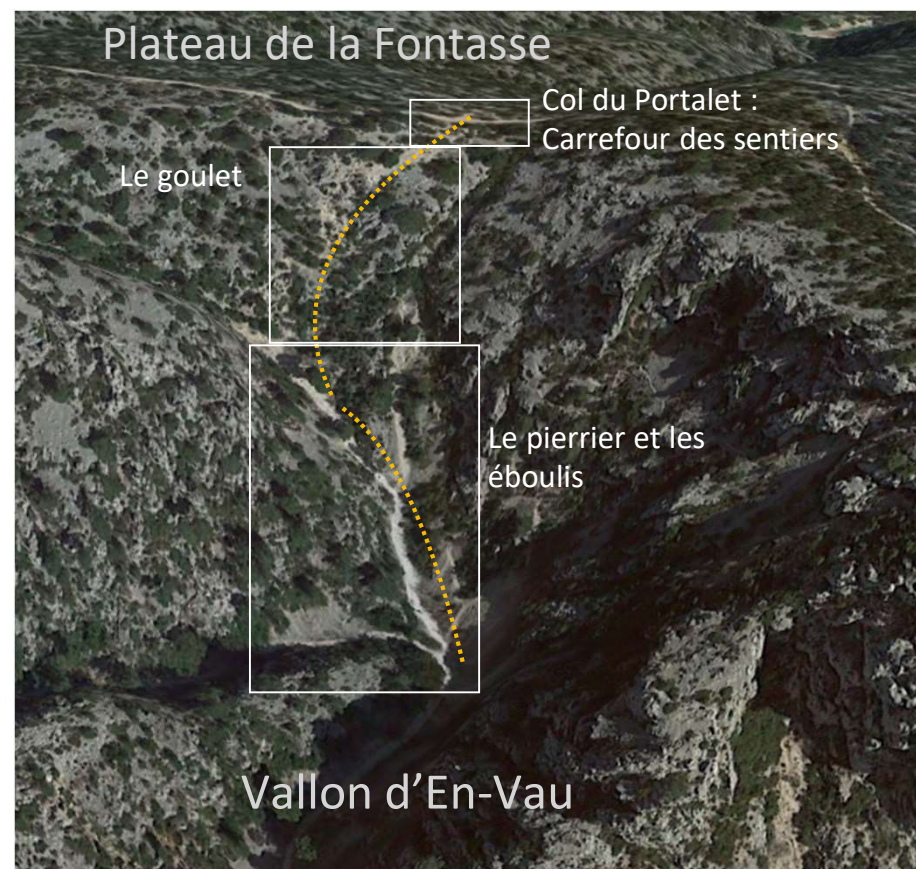
Il s'agit de travaux difficiles, à la fois lourds et délicats, qui vont nécessiter, pour la réussite de leur exécution, une grande rigueur dans le déroulement et un savoir faire particulier en matière d'intégration et de mise en œuvre, afin de ne pas dénaturer le site et ne pas porter atteinte au milieu.

**Trois critères principaux de réussite pour mener à bien une telle opération :**

- En premier lieu, toute la chaîne d'intervenants se doit d'être en parfaite **cohérence d'état d'esprit** : Maîtrise d'ouvrage (Parc national des Calanques) et Conservatoire du littoral, ONF, Associations de randonneurs (CAF, Excursionnistes marseillais, FFRP...), maîtrise d'œuvre et bien sûr entreprises...

- D'autre part, le déroulement même de ces travaux et leurs modes opératoires doivent être parfaitement **adaptés au contexte** et aux objectifs. Il convient de distinguer les deux cas forts différents dans les mises en œuvre du goulet et du pierrier. Il faudra d'ailleurs opérer avec au moins deux équipes travaillant en simultanéité sur chacun des 2 sites.

- En troisième lieu, la pierre endogène du site ne peut être exploitée telle qu'elle (ni traitée en martelage de surface), car beaucoup trop glissante... Donc la **provenance et le choix des matériaux** (pierres, blocs/marches et blocs rocheux) doivent être en parfaite adéquation avec l'aspect naturel de la roche mère du site. Cet approvisionnement va représenter une bonne partie du coût de l'opération. L'idée de la collecte de blocs/marches dans les environs (pierriers/clapiers) est apparue trop délicate vis-à-vis du milieu naturel et serait encore plus impactante économiquement que l'approvisionnement depuis une carrière. Seulement certains gros blocs seront récupérés si leur extraction ne présente pas d'incidences sur le milieu naturel.



## Approvisionnement :

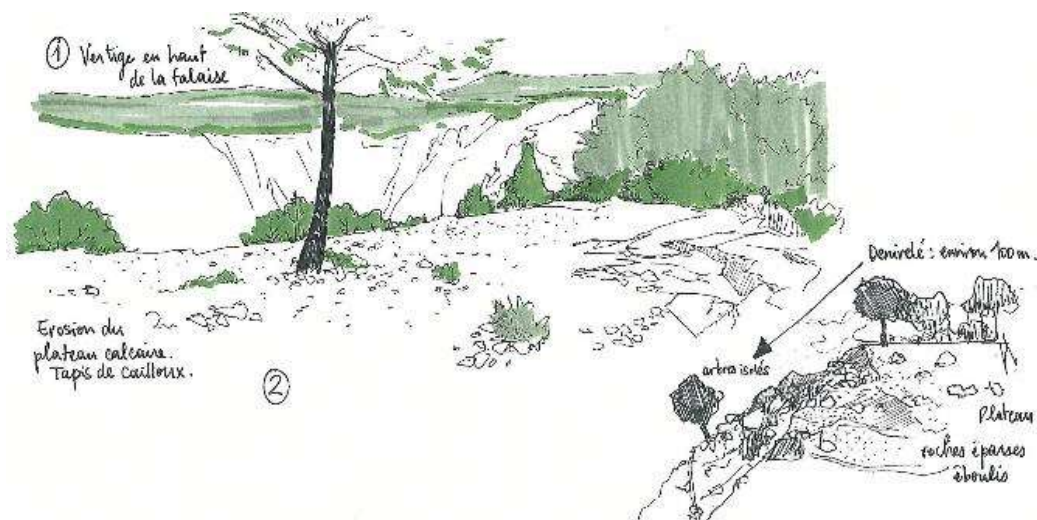
*Les matériaux rocheux apportés devront être de structure compacte et non faillée et d'aspect identique à la roche mère du site et du secteur. Il s'agit de fournir des blocs/marches pour le goulet (50 à 70 Kgr), des pierres pour les marches et les murets, et des blocs rocheux pour les seuils du pierrier (250 à 300 Kgr maxima). Il serait préférable d'opter pour un approvisionnement local (comme, à titre d'exemple et non exhaustif, la carrière du Bestouan à côté de Cassis et celle de Perasso/Bronzo à la Gineste et Carnoux).*



# Paysage et stratégie de travaux : Le goulet

Descendre la falaise est une traversée abrupte. Il n'y a pas vraiment de sentier, ce sont plutôt la roche et ses mouvements, et l'emplacement des végétaux qui parviennent à s'y fixer qui créent le passage ou l'on doit s'y adapter. Le sol guide les pas et le projet s'adaptera donc au contexte en place, afin se fondre dans ce paysage de chaos.

Le sol devra donc être littéralement sculpté, par des emmarchements irréguliers et ponctuels, des blocs-marches ancrés, déroctages et tailles au rocher...



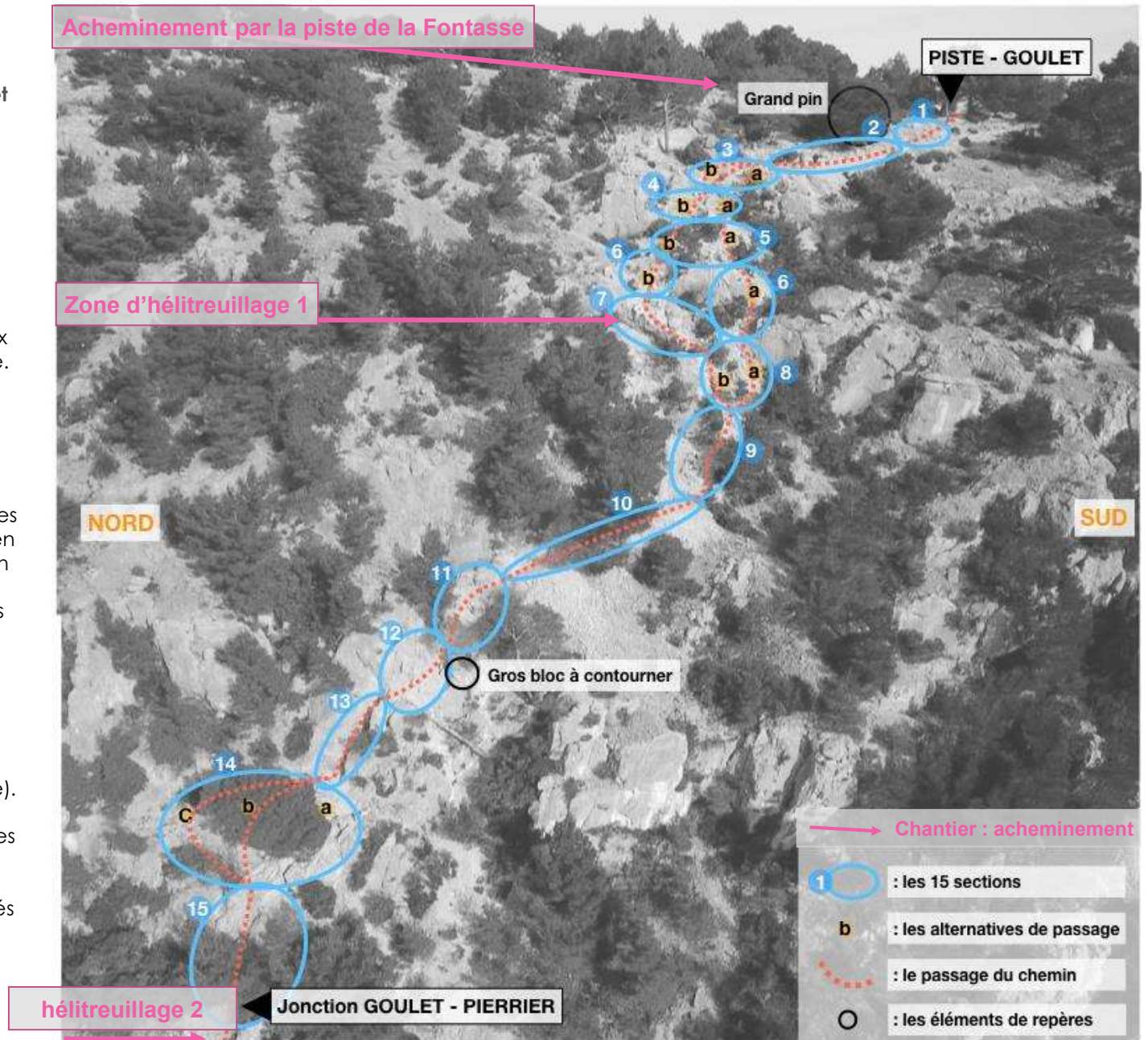


# Paysage et stratégie de travaux : Le goulet

## Le goulet :

La stratégie consiste à raisonner sur l'ensemble de la largeur d'emprise du goulet et ce pour des raisons de confort d'usage et de mise en sécurité. Chaque fois que cela a été possible, il a été utilisé soit la totalité de l'emprise soit d'aménager 2 ou 3 voies.

- **Séquençage** : en quinze sections successives, pour différencier chaque problématique au plus près de la réalité terrain. D'après un relevé de site minutieux réalisé sur fond de photos prises par drone. Chacune des quinze sections fait l'objet d'un relevé précis des travaux.
- **Modes d'acheminement sur site** : par la piste jusqu'au col du Portalet. Ensuite hélitreuillage des blocs/marches et matériaux en deux points du goulet (parties planes et éloignées de la pente aval) et en pied à la jonction goulet/pierrier. Utilisation possible de mules, de part et d'autre du point dur que représente la « brèche » des séquences 13 et 14.
- **Modes opératoires sur le goulet** : avancer du haut vers le bas, en suivant scrupuleusement le plan des sections. L'ensemble des ouvrages aura au préalable été marqué sur site (avec un type de marque par catégorie d'ouvrage). La mise en œuvre est manuelle avec du petit outillage adapté (BRH thermique, scies à pierre, masse et burin compresseur par exemple). Les blocs marches doivent être ancrés (empreinte) et pas seulement posés faute de quoi ils ne seraient pas durables.



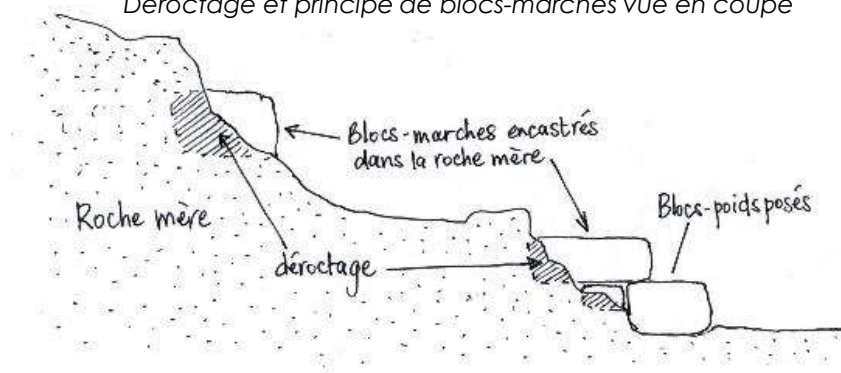


# Descriptif technique des travaux : le goulet

## Mise en place de blocs/marches

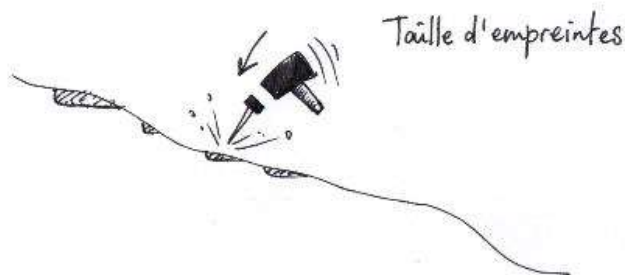
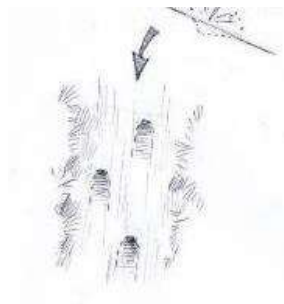
- principale mise en œuvre sur le goulet (environ 100 unités)
- blocs calcaire compact gris/beige de dimensions : 0,40/0,50 m en largeur par 0,20/0,25 m de Ht sur 0,30 m d'épaisseur. Leur poids est d'environ 60 à 70 kgr
- les dimensions doivent concorder avec la largeur de passage entre les « parois » rocheuses latérales,
- Ils doivent être ancrés dans la roche mère, c'est-à-dire taillés sur place
- Ils sont souvent superposés (2 ou 3 blocs) en partie basse des passages à restaurer,
- Face plane dans le sol, face rugueuse apparente, au besoin des traits de scie peuvent être réalisés en surface.

Déroctage et principe de blocs-marches vue en coupe



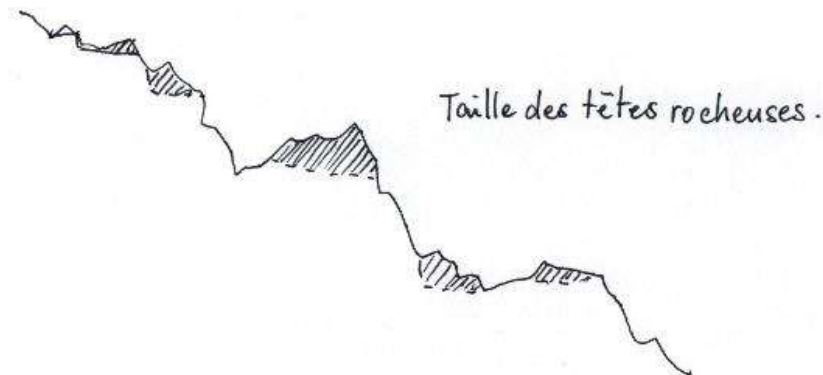
## Réalisation d'empreintes au rocher

- 2ème mise en œuvre sur le goulet (85 unités)
- Il est nécessaire de tailler la roche, à l'aide d'un marteau/burin ou d'un marteau piqueur. Dans les passages en pente rocheuse et glissants
- Il s'agit de réaliser des empreintes, en s'appuyant sur les fracturations des rochers, afin de pouvoir poser le pied sur les surfaces les plus planes possibles et distantes de la largeur d'un pas,
- Les empreintes peuvent être striées ou martelées en surface.



## Déroctage ponctuel et casse de blocs rocheux

- 3ème mise en œuvre sur le goulet (40 ml = casse de 15 blocs)
- Casser les têtes rocheuses proéminentes et dangereuses sur le passage
- Mise en œuvre au BRH, parfois sur passage continu (comme dans la section 12)

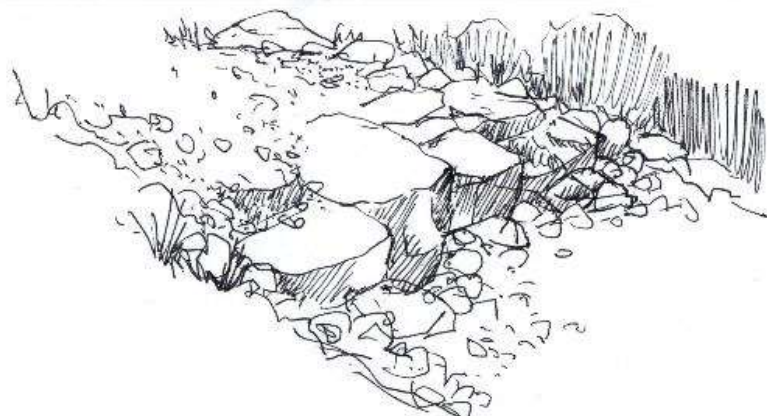




# Descriptif technique des travaux : le goulet

## Mise en œuvre de marche isolée

- Dispositif ponctuel
- Même provenance des pierres calcaire dure gris/beige,
- Dans sol rocheux un seul rang de pierres (pas de seuil aval/amont), les pierres sont auto bloquées entre elles latéralement,
- Ancrées dans le sol en place sur lit de mortier inférieur et sur face arrière. Attention le mortier ne doit en aucun cas être visible, pas de joints entre les pierres,
- Face plane dans le sol, face rugueuse apparente



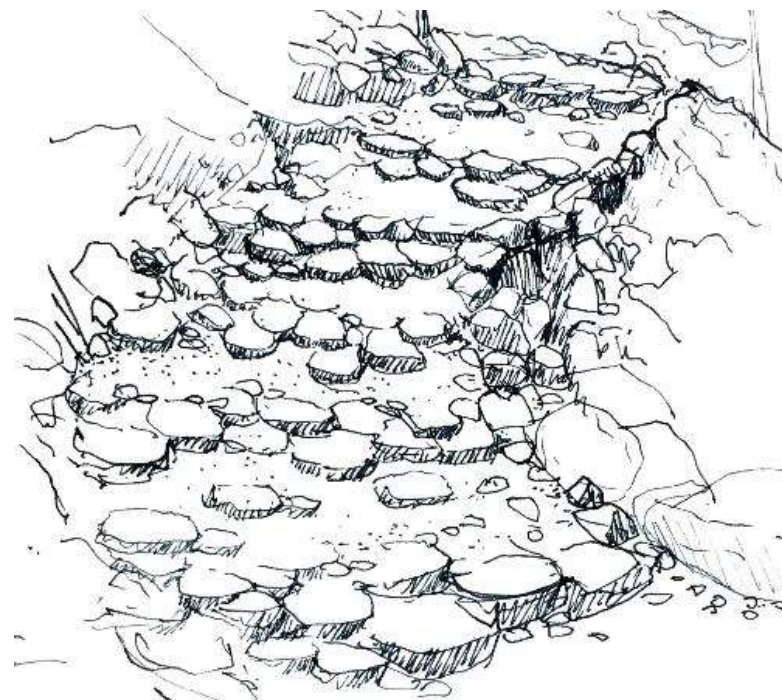
## Mise en œuvre d'emmarchement continu

- Dispositif ponctuel
- Succession de marches en pierres continues dans un passage en courbe (section 11),
- Les marches s'appuient latéralement sur blocs rocheux en place
- Les marches seront donc mises en œuvre selon la méthode du poste précédent mais avec seuil aval et amont pour la tenue de l'ensemble et double auto blocage : latéral et vertical
- Face plane dans le sol, face rugueuse apparente.



## Mise en œuvre de marches en paliers

- Dispositif ponctuel
- Il s'agit de marches successives, séparées par des paliers en terrain naturel mi rocheux/mi terreux de longueur variable (section 10),
- Les marches seront donc mises en œuvre selon la méthode du poste précédent mais avec seuil aval et amont pour la tenue de l'ensemble et double auto blocage : latéral et vertical
- Face plane dans le sol, face rugueuse apparente.

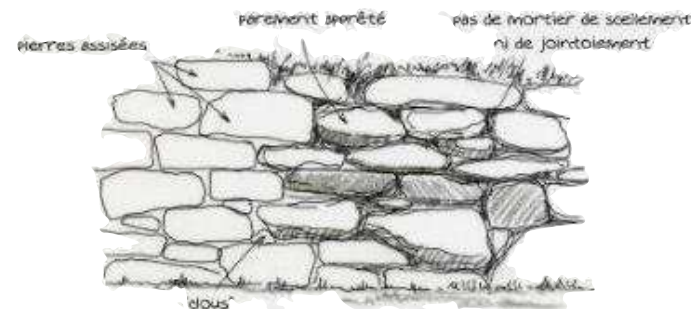




# Descriptif technique des travaux : le goulet

## Mise en œuvre d'un muret de soutènement en pierre sèche

- En un seul endroit de la section 7, il est monté un muret en pierres sèches, afin de constituer une halte sur un passage élargi vers la partie médiane du goulet (vision panoramique),
- l'ouvrage sera monté en pierres sèches, à l'identique des murets présents sur le secteur,
- Les pierres de couronnement seront irrégulières pour un aspect le plus naturel possible



Muret vue de face

## Passage en brèche : fixation de poignée métal latérales

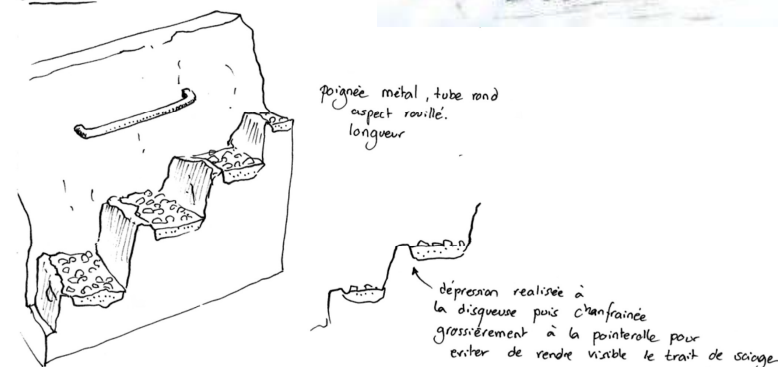
- L'intégrité des parois latérales de la brèche est préservée,
- les poignées en fer plein dont la corrosion est stabilisée seront scellées directement dans la roche, après percement d'un trou de taille suffisante
- Le scellement pourra être fait au mortier chimique, néanmoins la fixation devra être la plus discrète possible.



## Passage en brèche : revêtement non glissant sur marches au rocher

- Création d'un revêtement non glissant en résine/granulats naturels (ou en mortier de chaux, armé ou non) sur la partie horizontale des marches des deux volées sur le passage dans la brèche rocheuse de la section 13. *Nota : Ces deux types de mises en œuvre particulières et exceptionnelles seront avant tout testées sur échantillon afin de vérifier que le rendu ne dénature pas le site (esthétique, artificialisation de la texture de la roche),*
- Epaisseur de mise en œuvre : 4/5 cm sur chaque marche au rocher (attention : dans ce cas, la mise en œuvre devra être précise, attentive et subtile), de cette façon les dénivellations existantes ne changent pas.
- Mise en place de granulats naturels du site, concassés, de granulométrie 10/30 mm, pris dans un lit de résine époxy incolore et transparente, de 4/5 cm d'épaisseur

Section 13



- Schéma d'intention A. Freytet (paysagiste DREAL)



# Le goulet : au col, carrefour des sentiers

Arrivé au col, la descente vers En-Vau semble vertigineuse pour des visiteurs non aguerris et, faute de sentier bien délimité, indiqué et stable, nombreux sont ceux qui tentent de s'engager sur ses abords. Les fortes affluences saturent les sentiers et les sentes s'étalent sur la largeur, favorisant les phénomènes d'érosion et modifiant considérablement les milieux naturels de la falaise. En plus de rendre l'accès difficile et dangereux pour les visiteurs, les passages répétés induisent des difficultés d'installation pour les végétaux, dont les systèmes racinaires participent à l'équilibre des écosystèmes et au maintien du sol qui se dégrade sous les piétinements.

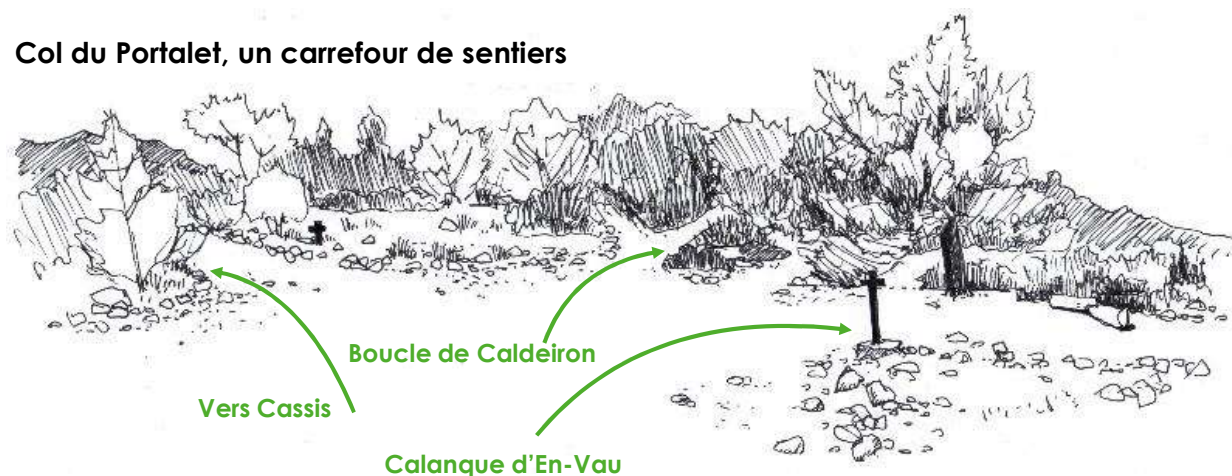


## Départ de sentes sauvages :

- signalétique claire et informative (temps/difficulté)
- délimiter le(s) passage(s) du sentier et aires de circulations avec des pierres. Attention à ne pas trop les aligner (références allées de jardin), mais plutôt disperser les blocs sur les parties à ne pas emprunter.



## Col du Portalet, un carrefour de sentiers



## Aire de pause/repos :

- le col est un moment de pause, pour profiter de l'ombre et de la vue avant de repartir, comme sous ce grand pin au houpier accueillant : remplacer progressivement les troncs par des gros blocs pierre semi-enterrés.

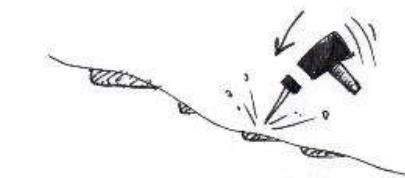


## Le goulet : section 1 et 2



### Section 1 – Départ du sentier : large emprise utilisable en totalité

- Purge rocheuse + 3 casser blocs côté Nord
- Pose d'un bloc/marche ancré côté Sud
- Casser les têtes rocheuses : 12 ml



Principe de déroctage



### Section 2 - sous le pin : large emprise de 4 m utilisable

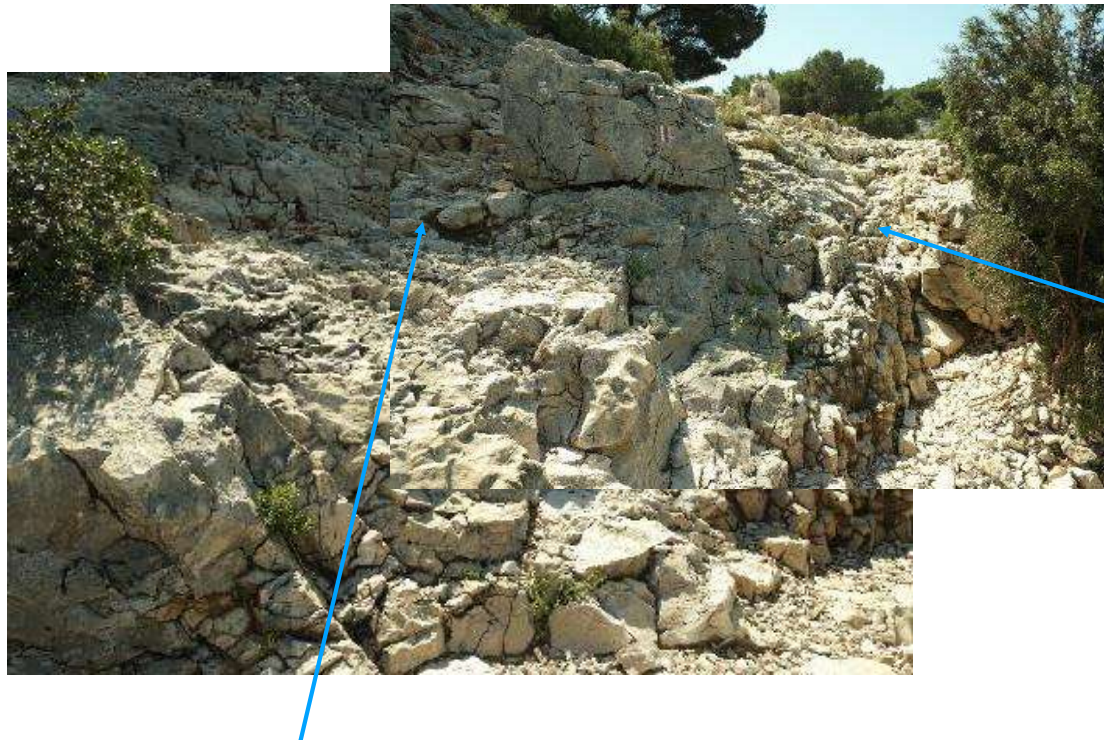
- Purge rocheuse ponctuelle
- réalisation d'une marche/palier sur blocs rocheux en place
- Les pierres seront agencées de manière irrégulière, en évitant les alignements.





# Le goulet : section 3

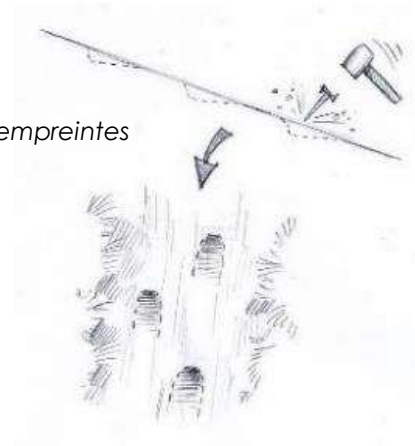
## Section 3 : deux passages différenciés



### Section 3a – passage face Sud en goulet rocheux

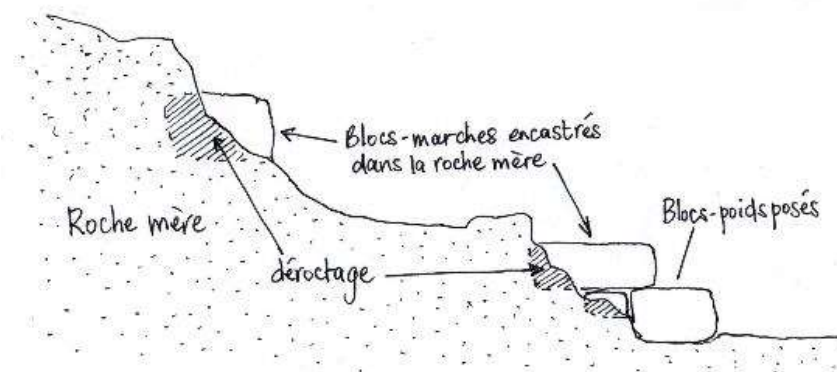
- Purge des têtes rocheuses sur 2,5m
- Pose de 7 blocs/marches ancrés dont 2 superposés en aval

Déroctage d'empreintes

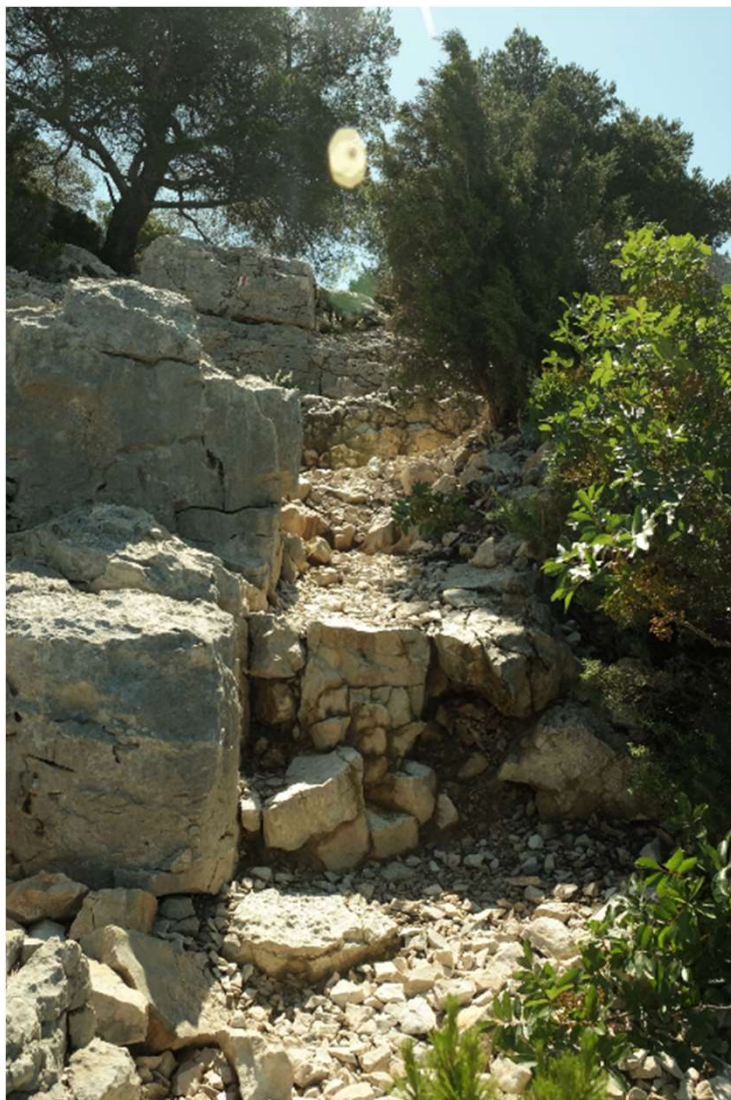


### Section 3b - passage latéral face Nord

- 4 déroctages d'empreintes
- Purge rocheuse ponctuelle
- Pose de 6 blocs/marches dont 2 superposés en bas
- Signalétique peinture



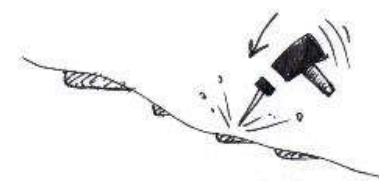
## Le goulet : section 4



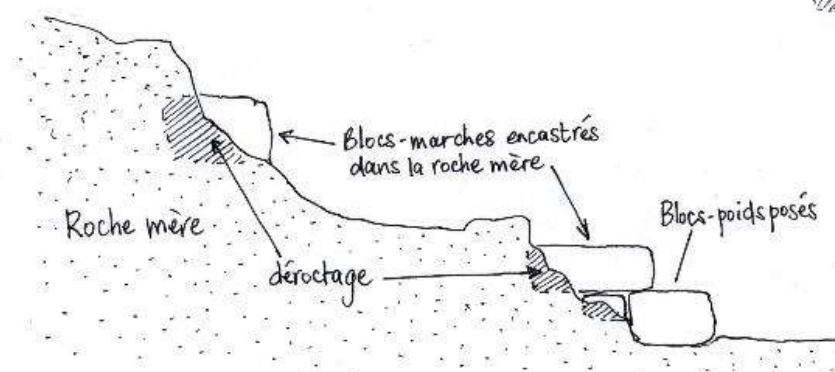
### Section 4 : deux passages différenciés proches

**Section 4 a** – passage Sud en goulet rocheux :  
emprise étroite

- Tailler le genévrier en bordure Sud
- Tailler les pans rocheux pour élargir le passage (de 0,4 à 0,5m), sur 7 ml
- 12 déroctages d'empreinte de pas
- Pose de 8 blocs/marches



Principe de déroctage



Blocs/marches



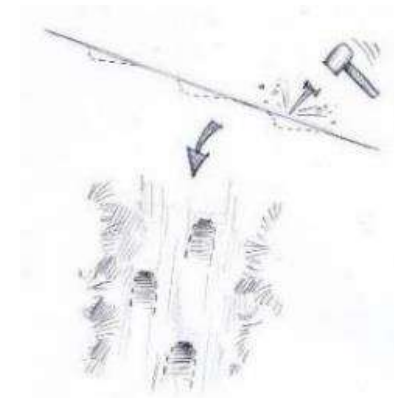
## Le goulet : section 4



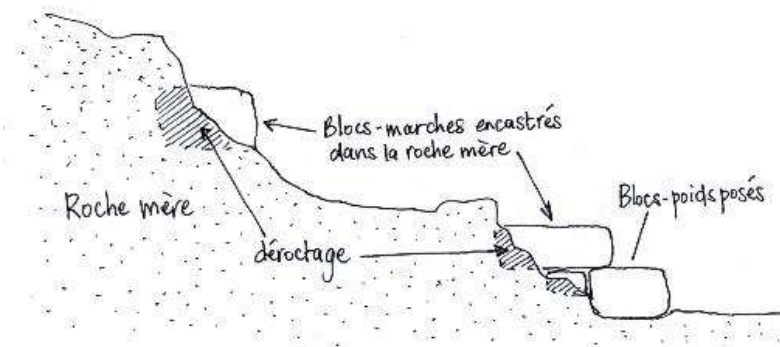
### Section 4 : deux passages différenciés proches

#### Section 4 b – passage côté Nord paroi

- Pose de 6 blocs/marches ancrés
- Déroctage d'empreinte de pas : 10 unités



Déroctage d'empreintes



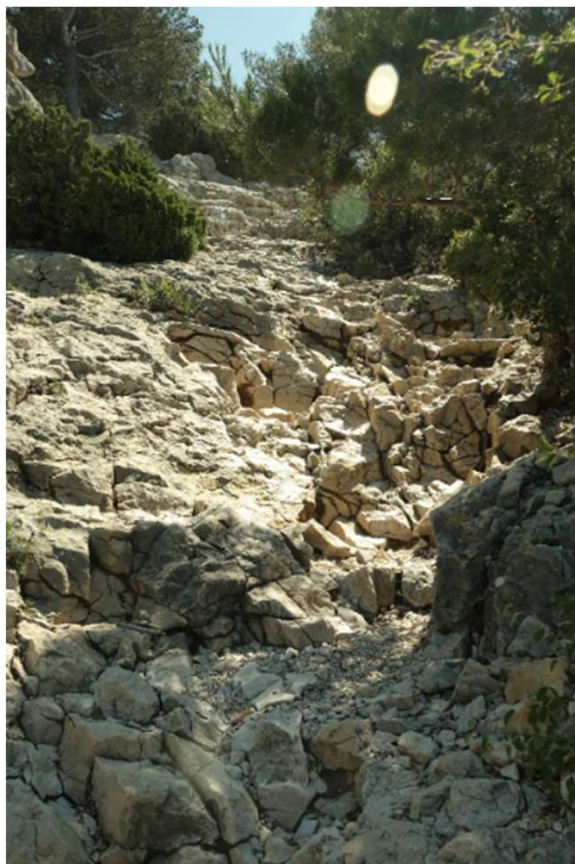
Blocs/marches

# Le goulet : section 5

## Section 5 : deux passages différenciés assez proches

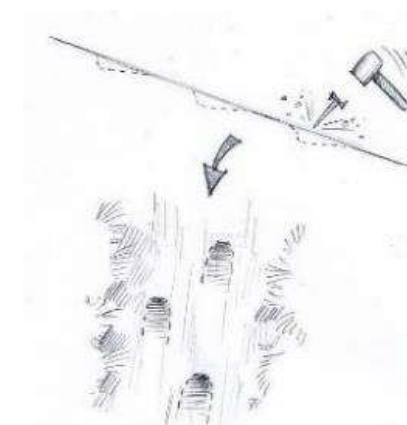
### Section 5b – Face Nord (entre pin et Genévrier)

- Purge rocheuse ponctuelle
- 8 déroctages d'empreinte de pas
- Pose de 9 blocs/marches

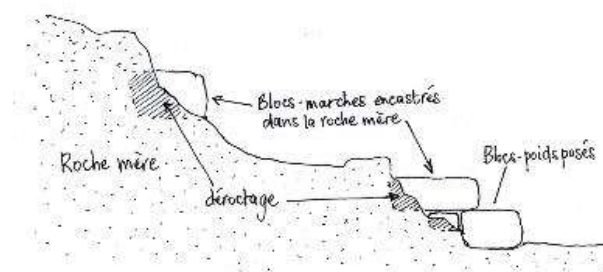


### Section 5a – Face Sud

- 7 déroctages d'empreinte de pas
- Pose de 6 blocs/marches



Déroctage d'empreintes



Blocs/marches

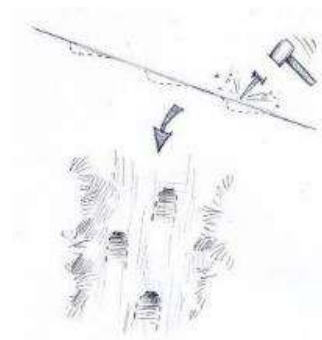
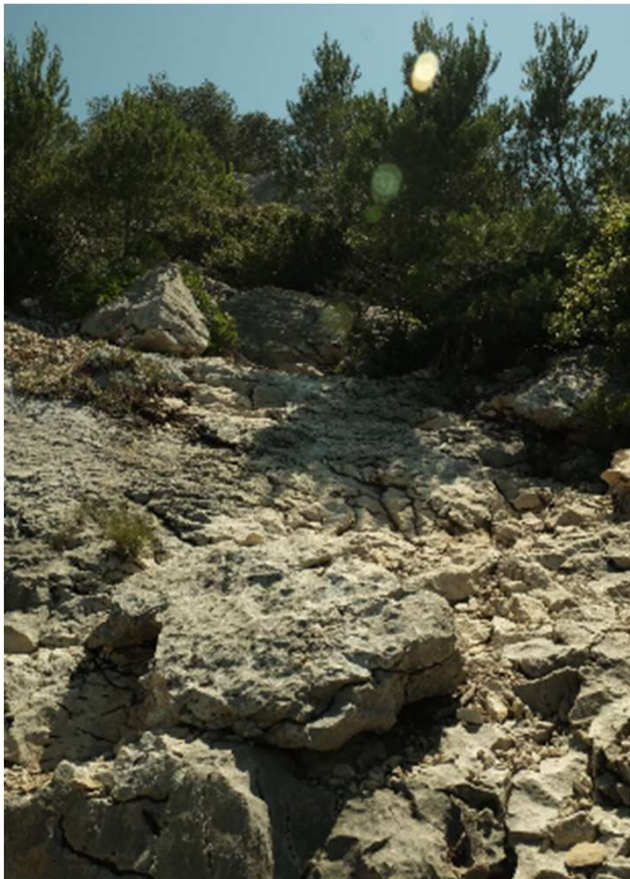


# Le goulet : section 6

## Section 6 : deux passages différenciés éloignés De part et d'autre de l'emprise totale du goulet

### Section 6a – face Sud passage alternatif à créer

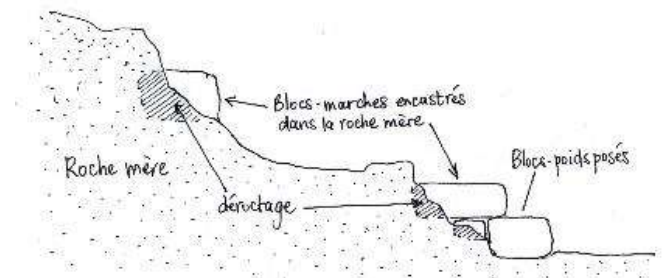
- Tailler les pans rocheux pour élargir le passage (de 0,4 à 0,7m)
- 6 déroctages d'empreintes de pas
- Pose de 4 blocs/marches intermédiaires
- Pose de 2 blocs superposés en pied



Déroctage d'empreintes

### Section 6b – face Nord, passage existant au dessus des ganivelles

- 8 déroctages d'empreintes de pas
- Pose de 6 blocs/marches

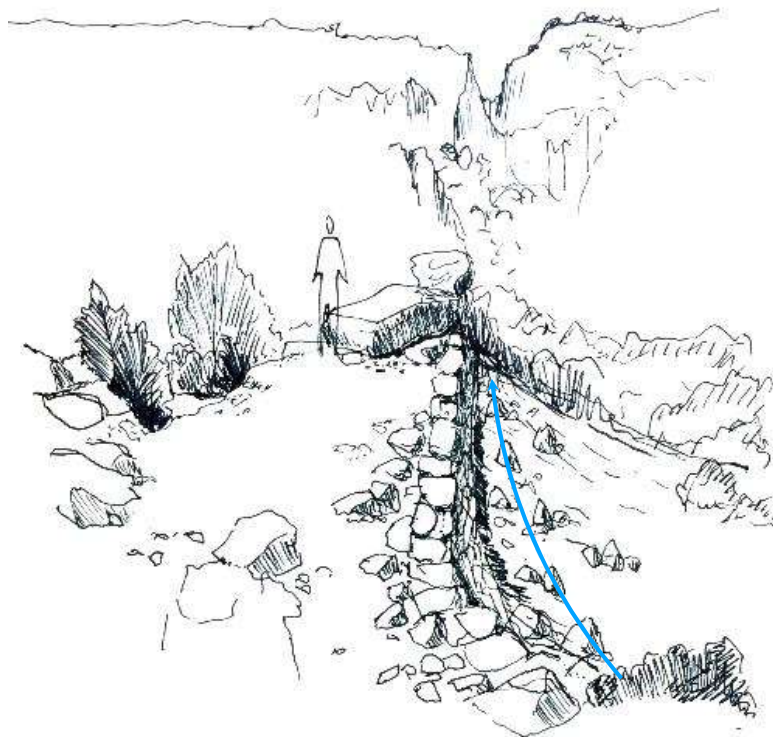
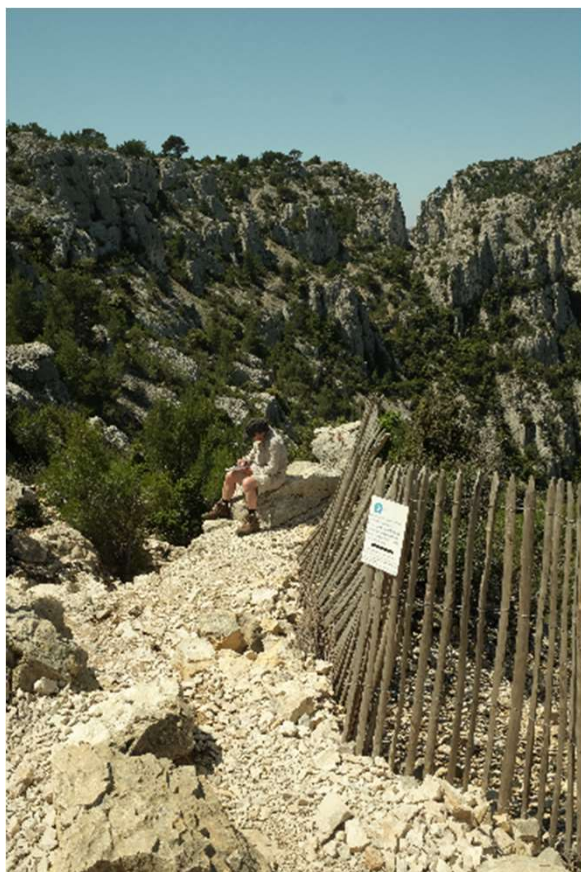


Blocs/marches



# Le goulet : section 7

**Section 7 : passage unique mais large et confortable**  
**Peu de pente et va être élargi – Station possible**



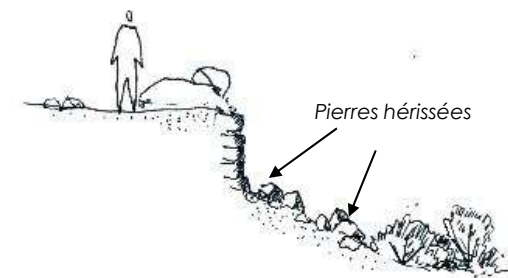
La ganivelle pourra être mise en retrait de 1m dans la pente.



Exemple de muret sur la plage d'En-Vau



Les pierres de couronnement sont irrégulières



Le muret au même niveau que le sol, vue en coupe

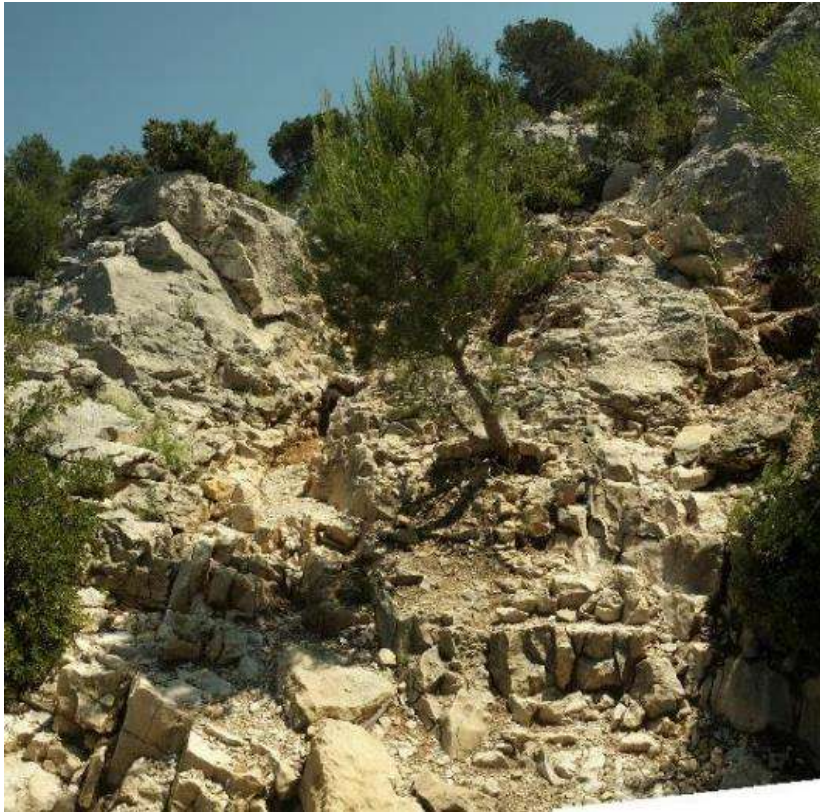
## Section 7 – palier transversal au niveau de la ganivelle en place

- Dépose/évacuation de la ganivelle sur 8 ml
- Réalisation d'un muret de soutènement en pierre sèche (en 3 sections non rectiligne), sans hauteur émergente m sur un linéaire total de 10 ml,
- Varier la largeur des pierres de couronnement de l'arase,
- mise en place de pierres hérissées (pointes en haut) en aval du muret
- possible d'hélicitreuiller des bigs bags en cet endroit).



# Le goulet : section 8

## Section 8 : deux passages différenciés proches



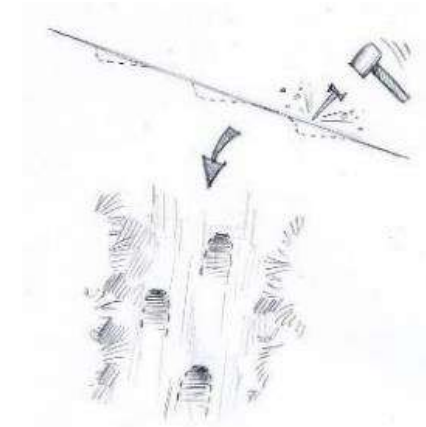
### Section 8a – face Sud passage alternatif à créer

- Casser 3 blocs (2 petits + 1 gros) dans l'axe du passage
- 5 déroctages d'empreintes de pas
- Pose de 6 blocs/marches dont 2 superposés en aval

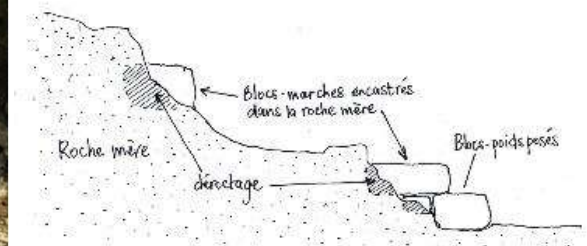


### Section 8b – face Nord passage sous les ganivelles en place

- Purge rocheuse ponctuelle
- 7 déroctages d'empreintes de pas
- Pose de 2 x 5 blocs/marches
- Pose de 3 blocs superposés en aval (déniv. de 0,80 m)



Déroctage d'empreintes



Blocs/marches



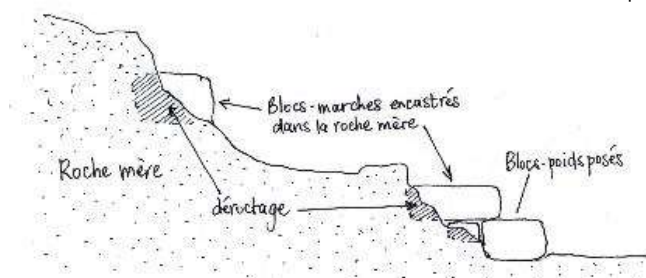
# Le goulet : section 9-10

Sections 9 et 10 : une seule emprise unique mais large et qui va être bien améliorée par paliers stables



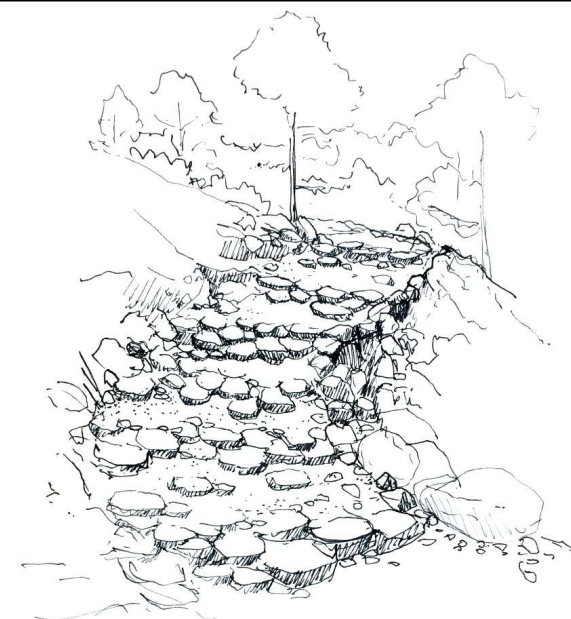
**Section 9** - passage large

- Pose de 8 blocs/marches Ponctuels, pour franchissement de dénivellations



**Section 10** - passage transversal

- Réalisation de 7 paliers en marches pierre dans le virage, sur largeur variable (embranchements brouillés et non régulier).
- Appui sur blocs et veines rocheuses en place, pour aspect naturel et intégré de façon optimale



- Volées d'embranchements - Pierres : organiser un chaos -





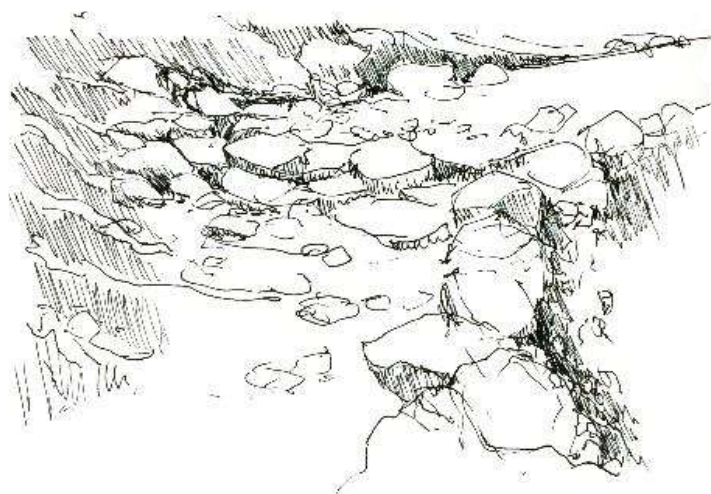
# Le goulet : section 11-12

**Sections 11 et 12 : une seule emprise unique mais large et qui va être bien améliorée par emmarchements et protections aval**



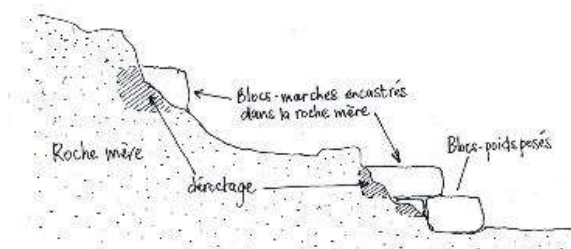
Virage concentrique :

- Emmarchements irréguliers pour rattraper la pente
- Pose de gros blocs côté pente



## Section 11 - passage en virage (point d'étranglement à élargir)

- Casser et enlever 3 blocs
- Réalisation de 9 emmarchements concentriques (vers le gros bloc rocheux en aval) : largeur moyenne de 1,50 m.
- Protection côté pente par plusieurs blocs rocheux (sur 3,50 m jusqu'au gros bloc rocheux)



## Section 12 – tracé à ouvrir et protection aval côté Sud

- Face Sud : protection côté pente (risque de chute), de part et d'autre du gros rocher central en place, par plusieurs blocs rocheux ancrés dans la partie stable du sol (sur 3,50 m en amont du rocher et 3 m en aval)
- Pans rocheux continus à casser au BRH thermique sur 8,50 m de long par 2,50 de large, pour créer un passage contre la paroi face Nord

# Le goulet : section 13

**Section 13 : seul passage possible - très étroit et point d'étranglement dans brèche rocheuse, en 2 volées successives de marches taillées au rocher et glissantes**

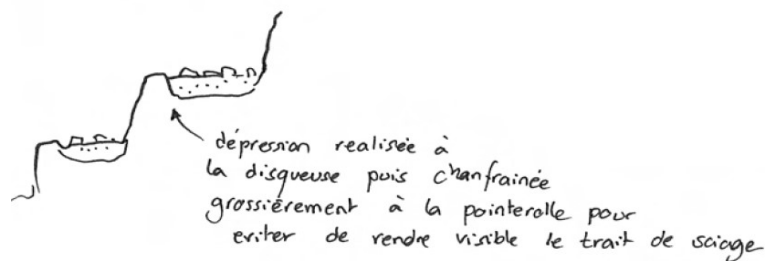
**Ne pas toucher à l'intégrité des parois rocheuses latérales**

**Volée supérieure :**

- Ancrage de 5 poignées métal (3 en face Nord et 2 en face Sud),
- Création d'un revêtement résine/granulats naturels non glissant sur partie horizontale des 7 marches,
- Creuser l'intérieur des surfaces planes et conserver le nez de marche pour appliquer le revêtement résiné et ne pas avoir d'effet de sur-impression,
- Ancrage et pose de 2 blocs/marches superposés en aval

**Volée inférieure :**

- Ancrage de 3 poignées métal,
- Création d'un revêtement résine/granulats naturels non glissant sur partie horizontale des 5 marches,
- Ancrage et pose de 1 bloc/marche



(croquis Alain Freytet, paysagiste DREAL)



Croquis d'intégration des marches, des poignées et du revêtement en résine/granulats



# Le goulet : section 14

**Section 14 : un passage condamné et protégé (milieu sensible et danger de pente)  
2 passages différenciés éloignés de part et d'autre de l'emprise totale du goulet**



## **Section 14 c - passage en face Nord**

- Partir transversalement vers le Nord (passage à créer)
- Casser 2 blocs
- Déroctage des têtes rocheuses sur 3 ml
- 12 déroctages pour empreinte de pas
- 4 blocs/marches
- 2 poignées métal (1 sud + 1 nord)



## **Section 14 b - passage médian à créer (au dessus du balisage peinture)**

- Dessouchage de la végétation en place et d'un petit pin sur 2,50 m de large en partie médiane
- 4 déroctages pour empreinte de pas
- 8 blocs/marches

## **Section 14 a – la zone côté Sud, sous le pin est protégée et mise en défend**

- Maintien du pin médian et de ses racines
- Mise en défend par blocs rocheux pour éviter le passage au Sud (au niveau des racines de l'arbre)



## Le goulet : section 15



**Section 15 – seul passage possible, mais assez large  
jonctions avec le sentier médian, puis le début du pierrier**

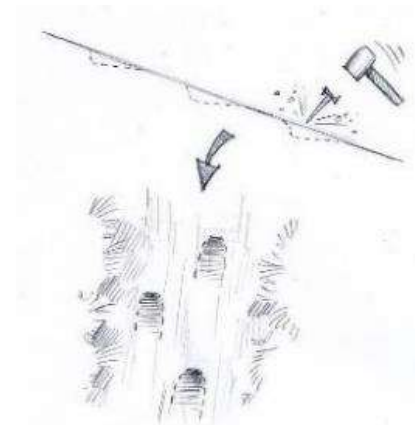
### Section 15 -

#### Volée supérieure :

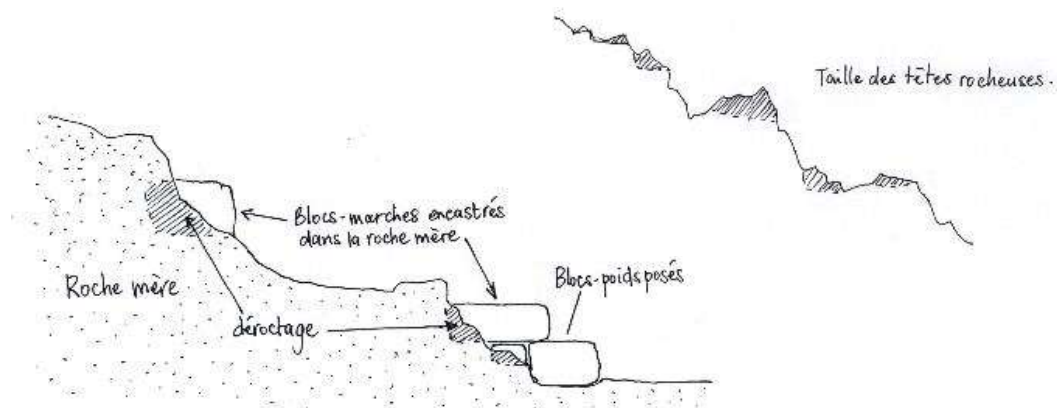
- 10 déroctages pour empreintes de pas
- 6 blocs/marches ancrés

#### Volée inférieure :

- Casser 3 blocs
- Déroctage des têtes proéminentes sur paroi Nord (7 ml)
- 4 blocs/marches
- Ancrage de 2 poignées métal,
- Création d'un revêtement résine/granulats naturels non glissant sur partie horizontale des 3 marches,



Déroctage d'empreintes



Blocs/marches



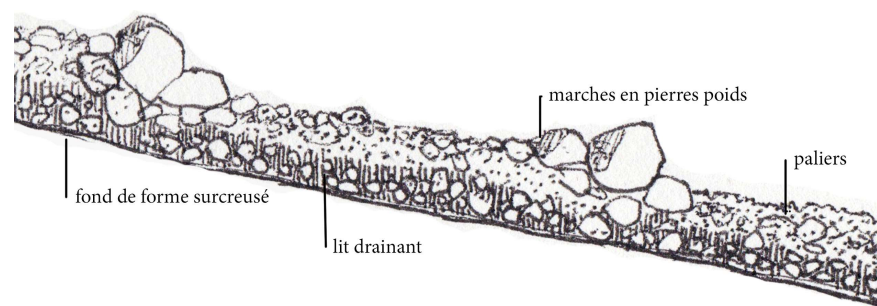
# Paysage et stratégie de travaux : Le pierrier

Le pierrier est un dispositif en mouvement qui rapporte sans cesse des granulats, qui se superposent surtout en partie basse (+ 30 cm/an). Il est donc instable en plus d'être inconfortable pour l'utilisateur.

Sur la séquence sommitale, il faut réaliser en premier un piège à granulats, afin de limiter le dépôt de ceux-ci dans l'axe du pierrier, de même en partie médiane, avec la confluence du pierrier latéral, il faut limiter l'atterrissement des matériaux, par la réalisation d'un muret de pied, sur le mode de ce qui existe déjà par ex dans le vallon de la Gardiole.

Sur les séquences supérieure et médiane du pierrier, il faut travailler à la fois sur le profil en travers et sur le profil en long, pour stabiliser le terrain et le rendre confortable et plus sûr.

Sur l'ensemble de la plateforme, sauf en partie basse (très peu pentue), il faut aménager des paliers, puis des seuils, à intervalle régulier en les réalisant avec des blocs rocheux. En partie médiane de ces ouvrages seront insérés des emmarchements en blocs rocheux plats.



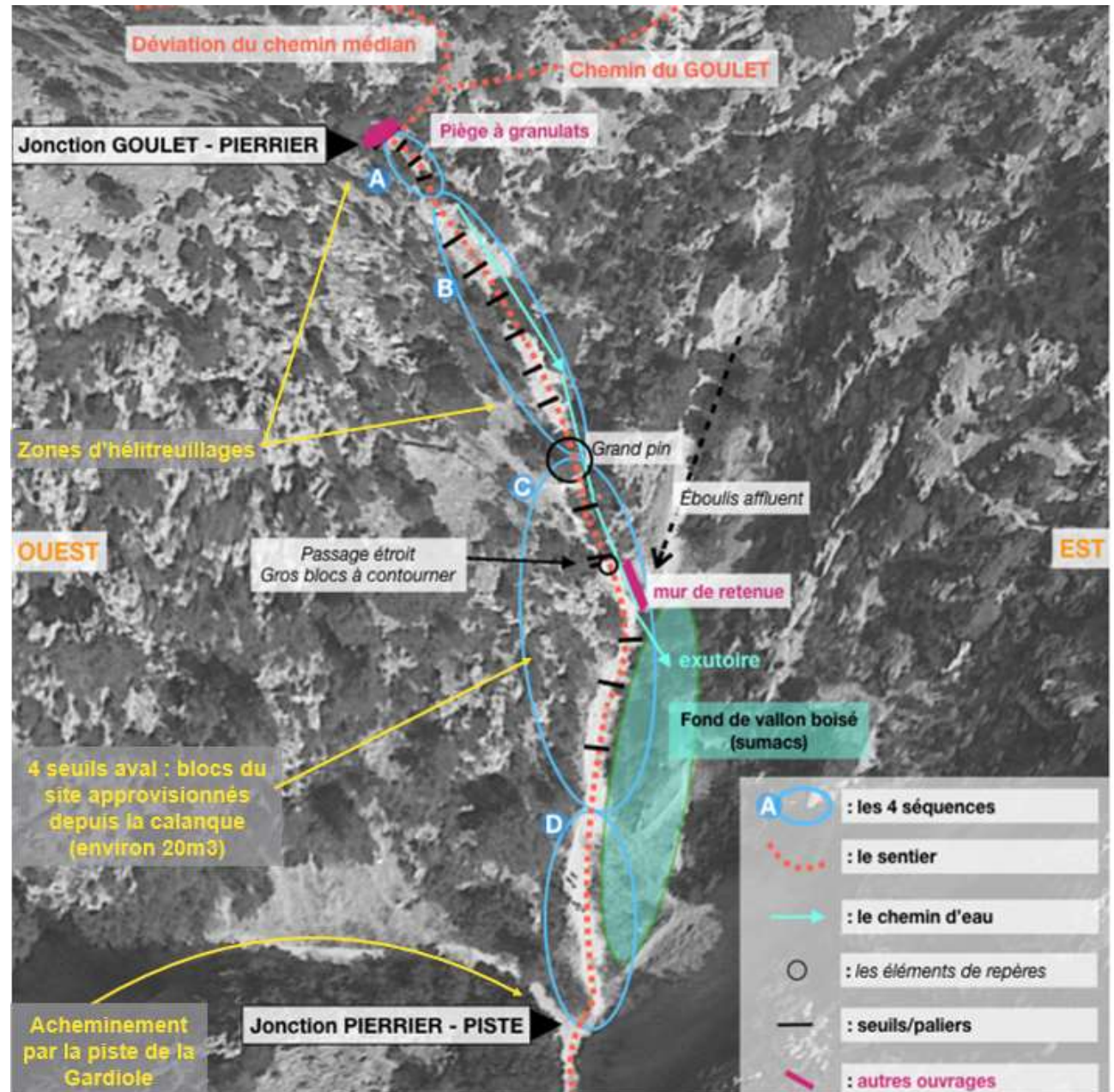
Principe de paliers vue en coupe



# Paysage et stratégie de travaux : Le pierrier

## Le pierrier :

- **Séquençage** : en quatre séquences successives, en fonction de trois caractéristiques : importance de la pente en long, largeur d'emprise et intensité des désordres. En fonction de ce mélange de critères, les mises en œuvre diffèrent. Il est bien évident que les difficultés de mises en œuvre s'accroissent du bas du pierrier vers le haut.
- **Modes d'acheminement sur site** : par la piste de la Gardiole jusqu'à la jonction avec le pierrier. Puis hélitreuillage des blocs en big bags sur les divers points nécessitant des ouvrages.
- **Modes opératoires sur le pierrier** : utiliser des pelles de deux sortes : petites pelles araignées de 1,5 T (1 ou 2) pour les travaux de terrassements et d'appoint et pelle à chenilles de 2,5 T pour bouger les gros blocs (250/300 kgr). Avec la grosse pelle partir du haut et redescendre progressivement vers le bas.
- **Les seuils** (à l'exception des trois paliers supérieurs qui doivent être réalisés successivement depuis le sommet) laisseront une emprise libre sur leur façade Est, pour le passage de la pelle (emprise de 1,50 maxima).





# Descriptif technique des travaux : le pierrier

## Réalisation d'un piège à granulats dans la jonction goulet/pierrier

- Décaler les 20 m derniers du chemin dit « médian » vers le bas du goulet
- Creuser à la pelle araignée la partie médiane du talus qui est déjà en partie effondrée, afin de constituer une cavité d'environ 40 m<sup>2</sup> (8 m d'emprise par 5 m)
- Réaliser un blocage de pied à l'aide de blocs rocheux jointifs, dans l'axe de la veine rocheuse qui descend du goulet. Les blocs placés sur 10 m d'emprise de pied doivent dépasser d'au moins 0,60 m pour permettre l'atterrissement des granulats à l'arrière.



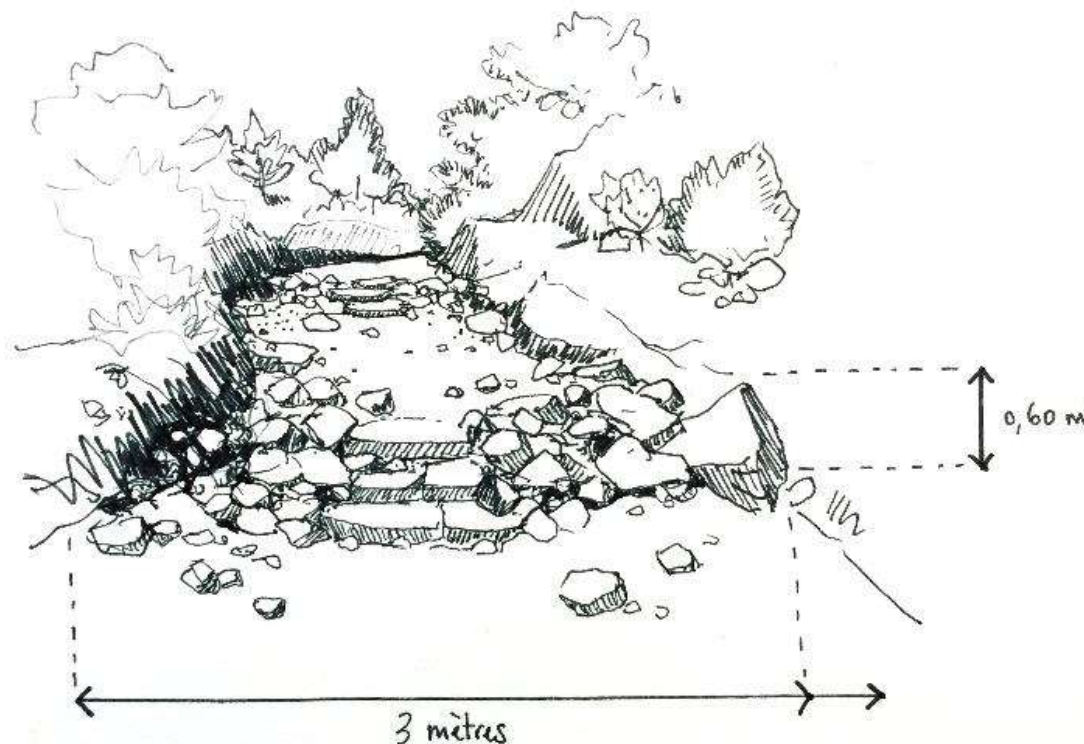
Croquis de principe de l'ouvrage : les blocs pierres seront à disposer de manière chaotique (éviter l'aspect « construit » A. Freytet – Paysagiste DREAL)

## Mise en œuvre de paliers rocheux en partie sommitale (A)

- Sur la largeur d'emprise de ce couloir étroit (3 m) : mise en œuvre de **trois paliers successifs distants de 5/6 m**
- Sur deux rangs de blocs rocheux superposés ; **hauteur 0,60 m** minima, (enrochement paysager)
- Travail avec la pelle de 2,5 tonnes dont le godet peut déplacer des blocs de 300 kgr à plat et peut être muni de pinces à blocs,
- Le 1<sup>er</sup> rang est en partie enterré (fondation).

## Réalisation d'un emmarchement lié au palier

- Dans la partie médiane de l'ouvrage, insérer **trois marches** en blocs rocheux plats **sur une largeur de 1,20 m** pour le franchissement par les usagers,
- Auto blocage à la fois latéral et vertical par superposition des blocs marches.



### Mise en œuvre de seuils rocheux en parties supérieure et médiane (B et C)

- 

Diagram illustrating the cross-section of a road structure. The total width shown is 1,60 m. The structure is divided into two main sections:

- Left Section:** Labeled "SEUIL TYPE - enrochements irréguliers" (Threshold Type - irregular interlocking) and "emmarchements (4 marches)" (curbs (4 steps)).
- Right Section:** Labeled "(passage libre - engins de travaux)" (free passage - works vehicles).

- ### Mise en œuvre d'un muret de pied de pierrier latéral (C)





# Descriptif technique des travaux : le pierrier

## Chemin d'eau avec pente transversale

- En séquence A étant donné l'étroitesse du couloir il n'y a pas de chemin d'eau différencié, il est confondu avec le chemin (pente forte mais courte section de 15 ml),
- En séquences B, C et D : profilage en travers de l'emprise du pierrier en aménageant un chemin d'eau vers la façade Est, ce chemin a une pente continue, comme une vaste rigole, mais il n'est pas creusé sur 1,60 m d'espace libre,
- Par un exutoire en aval, l'eau se verse dans le vallon naturel de la face Est (dépression de 60 m de long par une largeur de 5 m en moyenne et une profondeur de 1,50 m).

## Travaux de terrassements/stabilisation sur l'ensemble du pierrier

- Sur l'ensemble des quatre sections : travail de reprise en terrassements de l'ensemble des surfaces à l'aide des pelles araignées et de la grosse pelle au besoin,
- Reprofilage arrière des seuils et paliers pour stabilisation en sections stables et compactés par le godet,
- Diminution de l'intensité du profil en long et amélioration de la sécurité et du confort d'usage sur le plan pédestre,
- profilage latéral vers le flanc Est, pour chemin d'eau,
- Finitions soignées de l'emprise.



# Le pierrier : jonction pierrier/goulet

*Objectifs : empêcher les matériaux granulats de continuer de « couler » dans l'axe du pierrier, depuis le chemin dit « médian »*



Croquis de principe de l'ouvrage (A. Freytet – Paysagiste DREAL) : les blocs pierres seront à disposer de manière chaotique, éviter l'aspect « construit »

- **Constituer un « piège à granulats »** : en haut du pierrier, par excavation du talus sur environ 40 m<sup>2</sup> et blocage du pied en blocs sur 10 ml, dans le prolongement de la veine rocheuse Est/Ouest qui « coule » du bas du goulet,
- **Déviation** de l'arrivée de la partie basse du chemin médian (sur 20 ml) en direction Nord/Est, vers la section 15 du goulet.



Illustration d'intégration paysagère (M. Letteron, paysagiste) : Faire avec les lignes naturelles du terrain, conforter les blocs pierres déjà en place.



# Le pierrier : séquence A

Pente en long la + forte, court linéaire de 15 ml

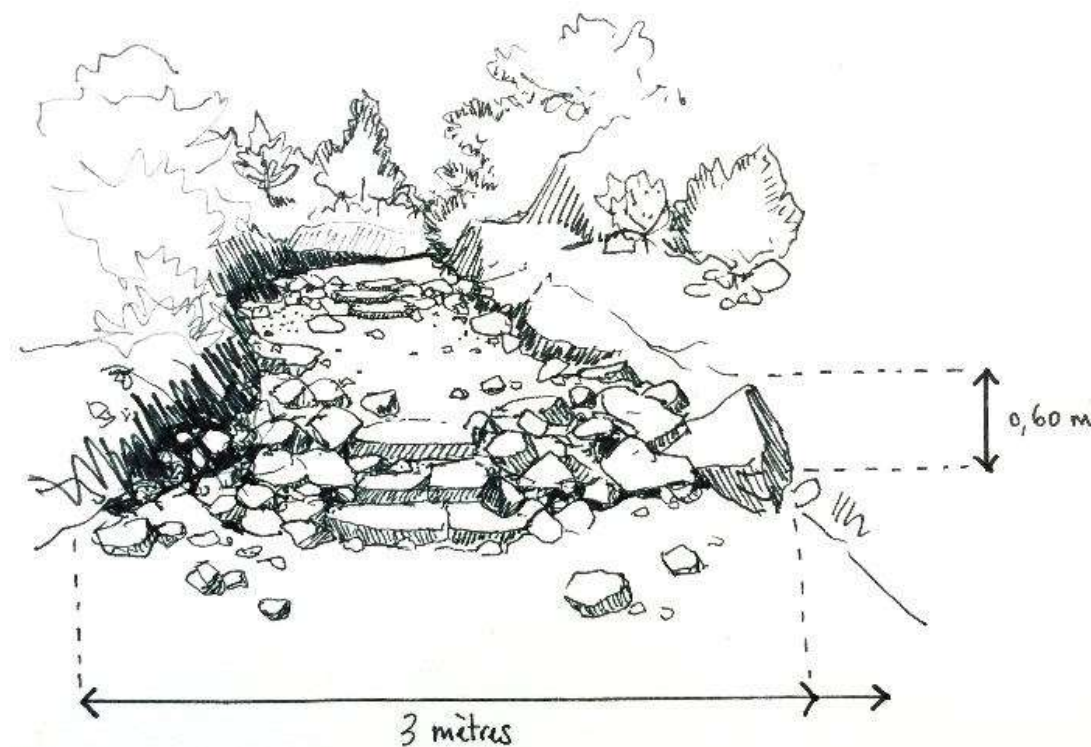
Le chemin est coupé en deux parties dans son axe Nord/Sud par une risberme → On emprunte la partie Est d'une largeur moyenne de 3m, Nombreux désordres (blocs épars, pierres roulantes) sur le chemin,

**Objectifs :** *Casser l'intensité de la pente en long de ce couloir étroit, résoudre les désordres et stabiliser le terrain en long.*



- **Trois paliers successifs** à constituer, distants de 5 m, hauteur 0,60 m sur 2 de 3 m large et 1 de 4 m, sur toute la largeur du couloir Est
- **Emmarchements liés au paliers**, en insérant 3 marches intégrées dans leur partie centrale.
- **Terrassements généraux** avec stabilisation et compactage du profil en long diminution de la pente
- Dans cette courte section étroite et pentue le chemin pédestre et le chemin d'eau sont confondus

*Croquis d'intégration des seuils successifs, avec emmarchements irréguliers fondus dans les pierres des seuils*



- Utilisation de blocs de toutes tailles (pas d'appareillage visible)
- Dispersion des blocs dans la pente

# Le pierrier : séquence B

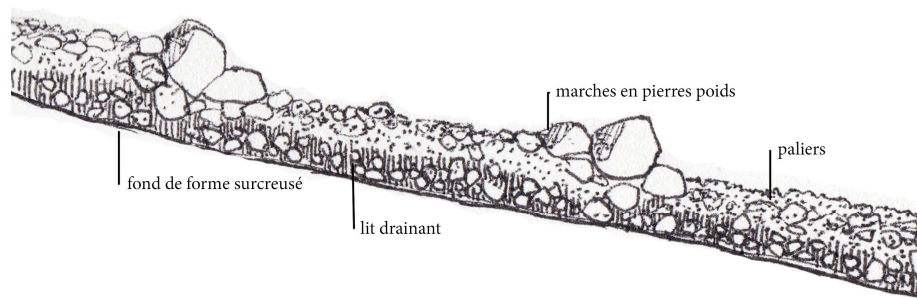
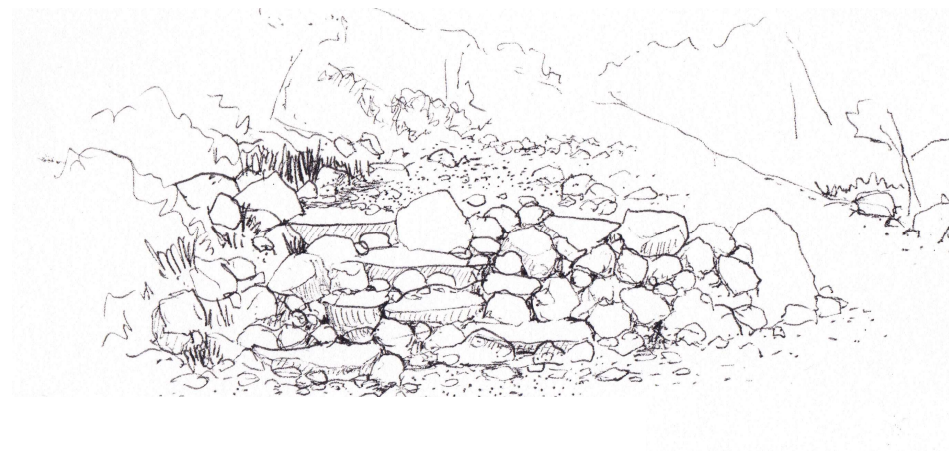
Partie avec pente en long forte, 50 m de linéaire, Emprise du chemin la + large entre 7 m et 8 m de large, voire davantage

Nombreux désordres sur le chemin (blocs épars, pierres roulantes)

**Objectifs :** Casser l'intensité de la pente, résoudre les désordres et stabiliser le terrain en long, tout en profilant vers l'Est pour l'écoulement des eaux



- **Six seuils successifs** à ouvrager en blocs rocheux, à intervalles réguliers (environ 7/8 m) et sur **hauteur 0,80 m, sur 6 m** de largeur moyenne en laissant passage latéral Est d'une largeur de **1,60 m (passage de la pelle)**
- **Terrassements généraux** avec stabilisation et compactage du profil en long et profilage latéral vers le flanc Est, pour chemin d'eau.
- **Emmarchement lié aux seuils**, en insérant 4 marches intégrées dans leur partie centrale.





# Le pierrier : séquence C

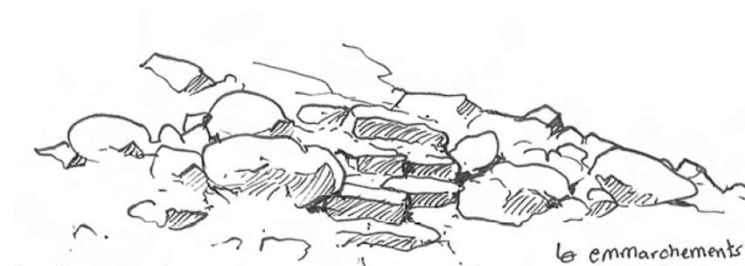
Pente moyenne en long, avec un peu de désordres, mais confluence latérale des pierriers sur le flanc Est  
Partie la plus longue avec inflexion de l'axe médian, 60 m en linéaire total, Emprise du chemin environ 5 m de large.

**Objectifs : Retenir les éboulis affluents, organiser le chaos, résoudre les désordres et stabiliser le terrain en long, en rejetant les eaux de ruissellement dans le vallon boisé Est (capacité d'environ 350 m3)**

- **Réalisation d'un seuil médian et de deux seuils** à réaliser sur blocs en place, distants d'environ 8 m sur une hauteur moyenne de 0,80 m avec reprofilage arrière pour stabilisation de la pente, d'une largeur de 1,60 m (passage de la pelle), Reprofilage mécanique latéral vers le flanc Est, pour chemin d'eau.
- **Consolidation du gros seuil existant** en aval (dénivellation de 1,40 m) en confortement en bloc + constitution d'un emmarchement latéral en pierres de 6 marches pour contournement en façade Est.
- **Terrassements généraux** avec stabilisation et compactage du profil en long et profilage latéral vers le flanc Est, pour chemin d'eau, vers le vallon.



Principe vue en plan : ne pas axer les emmarchements et travailler le cheminement entre les seuils, de façon souple avec des blocs orientant le cheminement. (Croquis et remarque, Alain Freytet-Paysdagiste DREAL)





# Le pierrier : séquence C

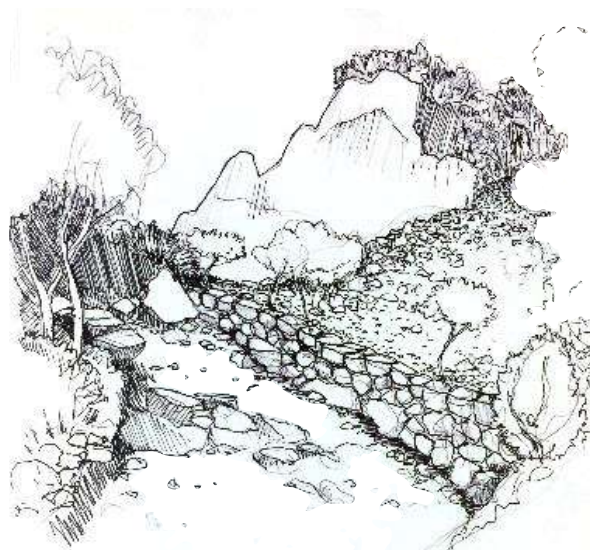
Pente moyenne en long, avec un peu de désordres, mais confluence latérale des pierriers sur le flanc Est  
Partie la plus longue avec inflexion de l'axe médian, 60 m en linéaire total, Emprise du chemin environ 5 m de large.

**Objectifs : Retenir les éboulis affluents, organiser le chaos, résoudre les désordres et stabiliser le terrain en long, en rejetant les eaux de ruissellement dans le vallon boisé Est (capacité d'environ 350 m3)**

- **Constitution d'un muret de pied en pierres sèches**, dans la confluence avec le pierrier latéral Est, sur 25 ml pour limiter l'atterrissement des granulats.



Le muret de soutènement sur un sol instable (éboulis) : il faudra en même temps, retenir le mouvement d'éboulement sur le passage du sentier par des paliers successifs, en s'appuyant sur les blocs lourds déjà en place.



Croquis d'intégration du muret

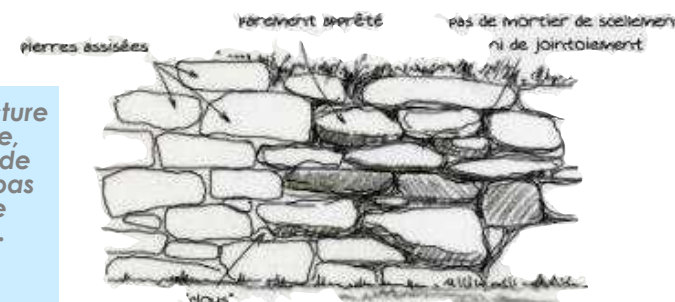


Le fond de vallon boisé accueillant les eaux de ruissellement



Exemple de muret sur la piste de la Gardiole

Le mur devra être de facture plus ou moins grossière, avec différentes tailles de pierres, de façon à ne pas donner l'image d'une restanque de culture.  
(conseil A. Freyter, Paysagiste DREAL)



Principe de muret



# Le pierrier : séquence D (jonction avec la piste)

---

Pente en long modérée, 40 m en linéaire ....  
Emprise du chemin entre 2,50 m et 3 m de large,

*Objectifs : Stabiliser le terrain en long et le profiler en travers en direction du vallon exutoire des eaux*

- Peu de désordres sur le chemin,
- Pas de seuils à ouvrager,
- **Terrassements généraux** avec stabilisation et compactage du profil en long et profilage latéral vers le flanc Est, pour chemin d'eau, vers le vallon,
- **Exutoire des eaux de ruissellement** dans le vallon Est en laissant les sumacs en place (capacité d'environ 350 m3)





# La Calanque d'en Vau : note sur l'arrivée

---

- **Récupération de blocs rocheux en place** sur 2 zones de l'arrière plage, un certain nombre de blocs qui n'ont pas d'utilité fonctionnelle peuvent être récupérés. On a estimé à peu près une quarantaine de blocs de 0,25/03 m<sup>3</sup> et 15 blocs de ½ m », soit environ 20 m<sup>3</sup>, soit l'équivalent de 4 à 5 seuils du pierrier. Ces blocs seraient (si il n'y a pas de contre indications de l'étude d'incidence) acheminés sur la partie aval du pierrier pour la mise en œuvre des seuils, en aval du point dur de rétrécissement.
- Certains blocs (trop proches des oliviers. par exemple) ne seront pas prélevés afin de ne pas perturber le milieu.





**Annexes** : plans des 2 séquences

---

Acheminement par la piste de la Fontasse

PISTE - GOULET

Grand pin

Zone d'hélicoptère 1

NORD

SUD

Zone d'hélicoptère 2

Gros bloc à contourner

Chantier : acheminement

Zone d'hélicoptère 3

Jonction GOULET - PIERRIER

- 1 : les 15 sections
- b : les alternatives de passage
- le passage du chemin
- O : les éléments de repères



