

**Conservation des sols, un exemple: système global de diguette semi-filtrante:  
quelques règles pratiques à l'usage des équipes terrain  
*Mure, Ethiopie***

Patrice Mérillet <sup>1</sup>  
Mars 94 - Mars 98

La méthode « Arengha 89 » de gestion de l'eau (lutte anti-érosive) est présentée ici en 10 « règles » les plus simples possibles. Ces règles ont à l'origine été élaborées pour les animateurs du projet « Mure Agri. » en Ethiopie, qui, à cheval sur 3 langues et 2 systèmes d'écriture, ont du mal à lire un texte un peu long, et à comprendre un schéma. Ils préfèrent retenir quelques règles simples, adaptables aux différents cas de figure rencontrés. De même, ils ont des difficultés à visualiser l'évolution de la forme du terrain dans le temps, le modelage reste donc quelque chose d'assez lointain. La présentation sous forme de croquis permet de mémoriser plus facilement tous les paramètres.

Nous avons pensé que, bien que schématiques, ces quelques règles pourraient illustrer la méthode des diguettes semi-filtrantes, et peut-être servir dans d'autres circonstances, à d'autres équipes de terrain ou à des groupements d'agriculteurs. (Elles furent diffusées en 1998 comme annexe à la fiche provisoire « **AGRO.2.1.1** »).

Bien que d'une grande simplicité, ces quelques « règles » ne sont pas toujours évidentes à appliquer sur le terrain. Mais elles sont nées des nécessités du terrain et de la pratique.

**De toute façon, chaque intervention est un cas particulier, il est donc impératif d'en tenir compte et d'adapter.**



*Système combiné : diguette en pierre et haie végétale en herbe à éléphant*

<sup>1</sup> Responsable du programme agricole à Mure en Ethiopie (Inter Aide), de avril 93 à avril 96

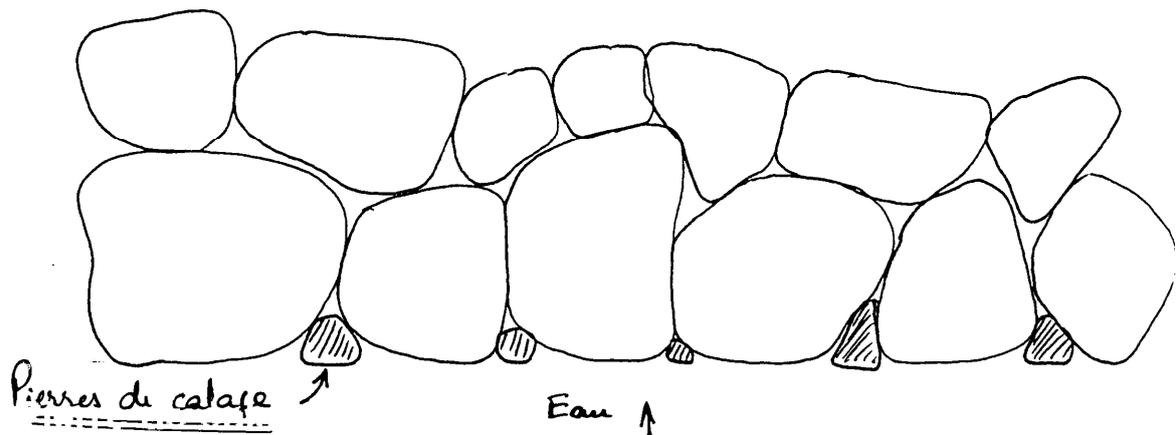
## Comment faire la structure première

2 lignes de pierres en quinconce, avec pierres de calage et concassage

**Commentaire:** la plupart du temps, une seule ligne de grosses pierres suffit. La seconde ligne, si elle est nécessaire, peut être composée de pierres de taille moyenne.

Le concassage sert à favoriser la sédimentation. Il doit être composé de gravier fin et épais ou de pierres concassées. Il n'est pas toujours nécessaire.

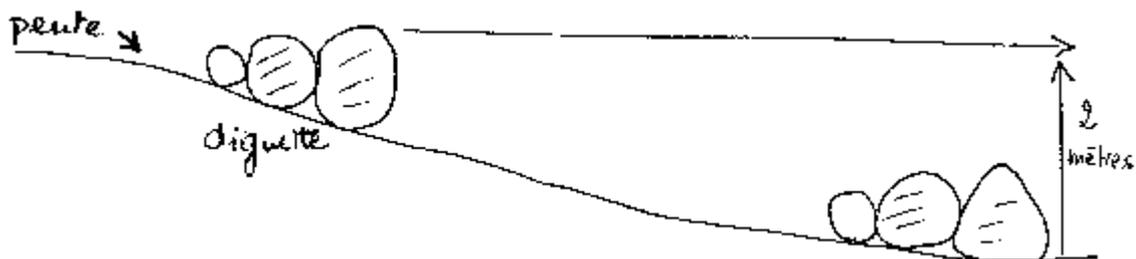
**La pierre de calage**, partie essentielle de cette méthode, **doit être posée à plat** (l'erreur la plus courante est de faire le contraire).



## L'intervalle vertical inter-diguette

Entre deux diguettes, la **différence de niveau est de 2 mètres** et la distance entre deux diguettes est de 20 mètres en général, pour des pentes faibles de 3 à 10%. Ceci n'est qu'un ordre d'idée, et cette distance implique que la surface inter-diguette reste légèrement pentue.

L'accompagnement végétal ultérieur rétablira quelque chose proche de l'horizontale.

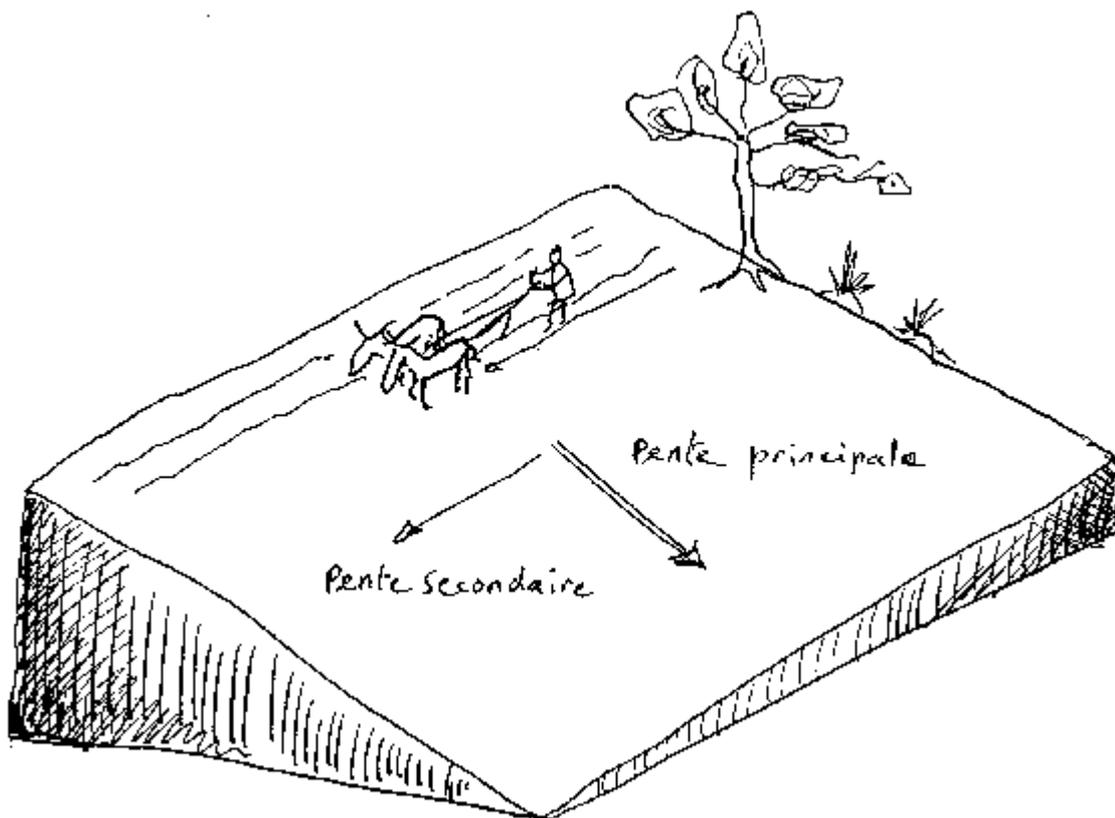


## Le système des deux pentes

Il n'y a pas d'horizontale dans la nature, même l'océan est courbe, et chaque terrain présente au moins deux pentes principales. Les diguettes sont donc en général placées en tenant compte de ces deux paramètres. Le maillage des diguettes tient compte de la plus grande pente, les cordons latéraux tiennent compte de la pente secondaire - ce qui n'est pas simple, la plupart des terrains étant évidemment irréguliers et comportant beaucoup de pente.

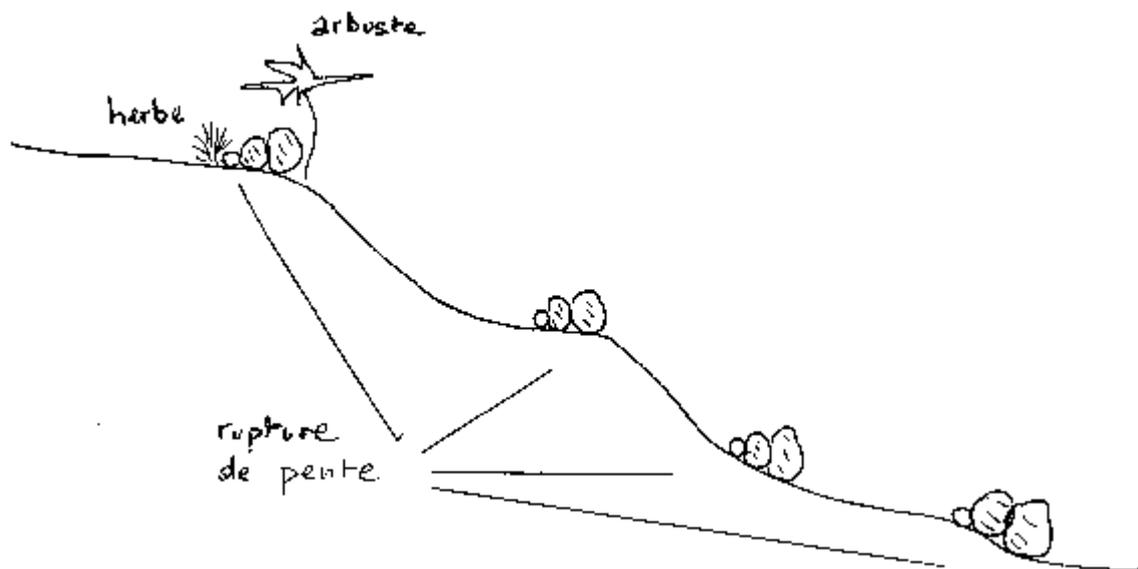
Mais encore une fois, cette méthode de diguette permet de construire des lignes anti-érosives là où on veut.

Toute parcelle est assimilable à un ensemble de plans et on peut facilement mettre en avant la pente générale du terrain ; la pente secondaire dépend de même de la résultante des pentes secondaires. Elle est plus difficile à percevoir.



## Rupture de pente

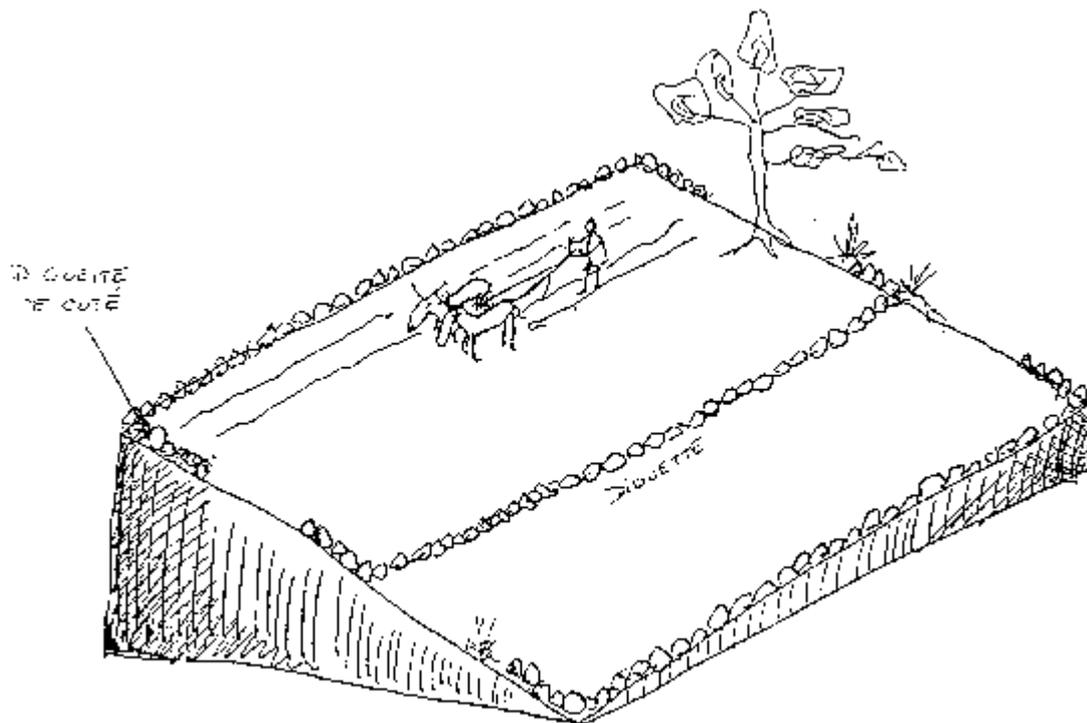
Dans la plupart des cas, il y a des ruptures de pente. C'est normalement un bon endroit pour placer une diguette.



## Diguettes latérales ou protections latérales

Les diguettes latérales stoppent l'érosion latérale, et agissent sur la deuxième pente (cf. *Système des deux pentes*, p. 4).

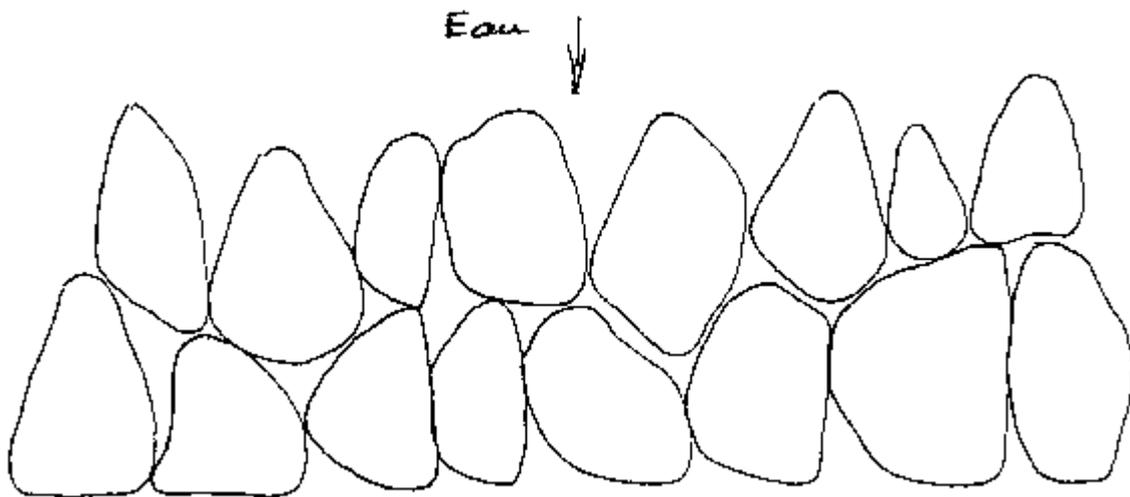
**Commentaires:** Dans la plupart des cas, des diguettes latérales de deux mètres sont suffisantes. Mais parfois, en fonction du terrain, il peut être nécessaire de faire des cordons latéraux qui rejoignent les deux lignes de pierres (diguettes).



## Les ralentisseurs

Pas de pierres de calage ni de concassage.

**Commentaires:** Face à une grande quantité d'eau, le ralentisseur va servir à diminuer la vitesse de l'eau: il va donc stopper l'érosion et provoquer un début de sédimentation. Le côté pointu des pierres doit faire face au courant. Ne pas faire plus de deux lignes en quinconce: en mettre plus bloquerait le courant et le ralentisseur serait alors emporté.



## Remise en état de terres incultes et stériles: le principe du ralentisseur

En général, quand il n'y a plus de terre, une diguette complète est nécessaire, avec:

- 2 lignes de pierres en quinconce
- pierres de calage
- concassage

Mais dans un lit de rivière ou une ravine, **un ralentisseur est plus adapté.**

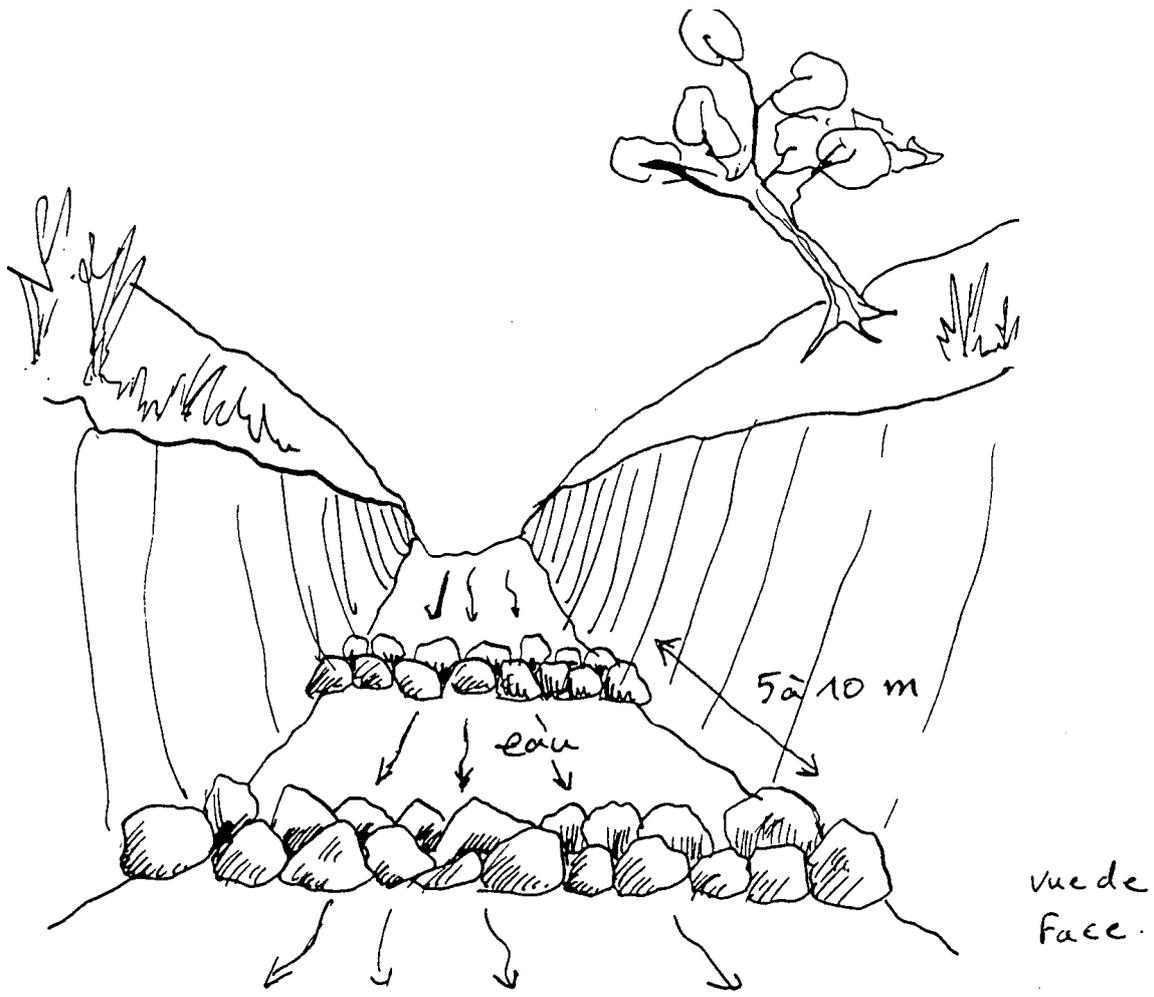
**Commentaire:** La méthode « Arengha 89 » est la seule méthode qui permette de remettre en culture et de modeler des terres incultivables. Il est ainsi possible de refaire un champ là où la roche affleure.

Hauteur: toujours plus bas que les bords de la ravine pour ne pas gêner le sarclage.

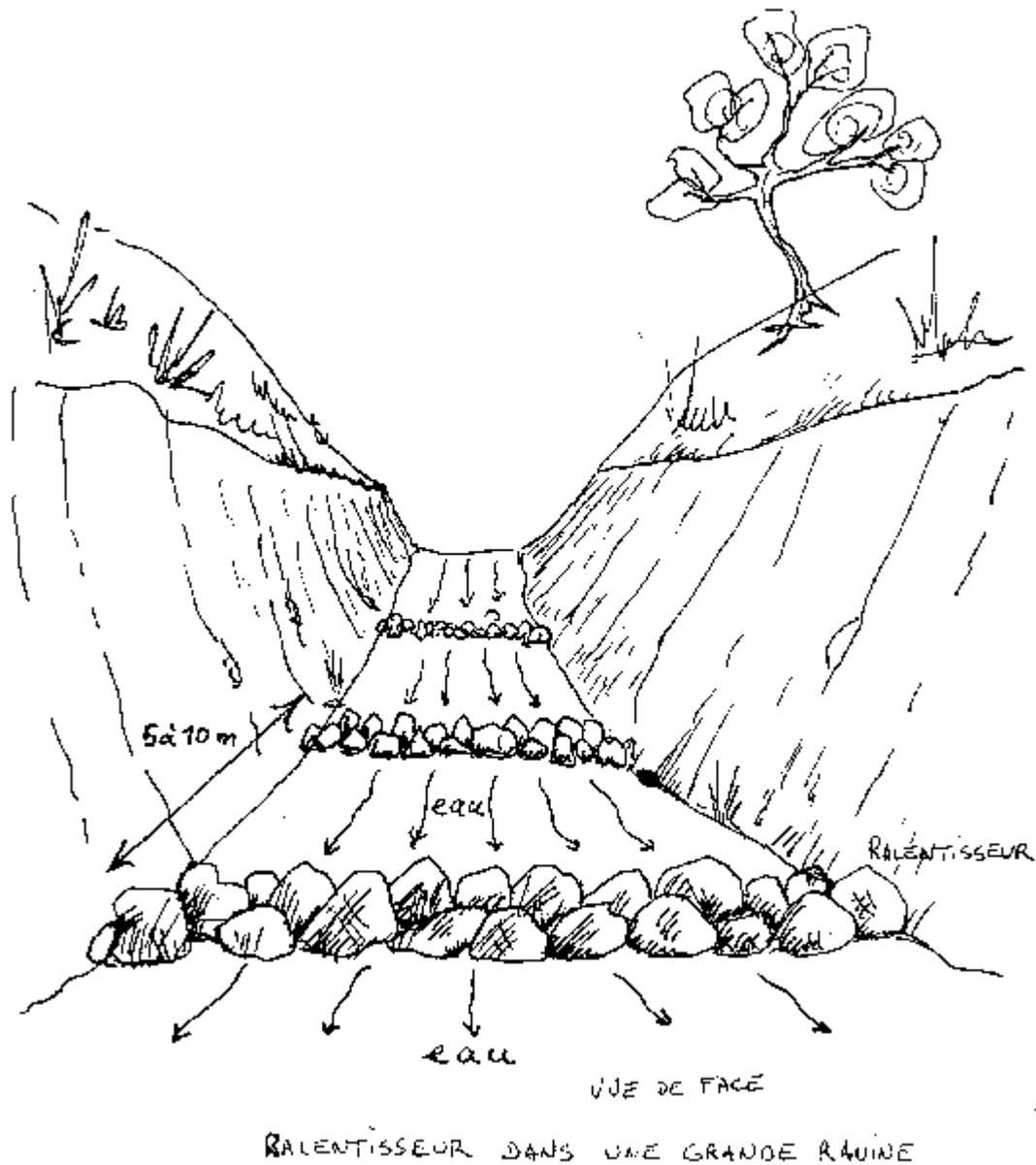
Espacement: tous les 5 ou 10 mètres selon la pente

Les ralentisseurs dans les ravines constituent le premier maillage. Après plusieurs pluies ce maillage sera enfoui sous les sédiments et seul le second maillage constitué par les diguettes restera en évidence une fois le terrain modelé.

C'est l'eau de ruissellement qui fait tout le travail, les lignes de pierres orientent son action et provoquent l'accumulation de sédiments à l'endroit voulu.



RAVINE EQUIPEE DE RALENTISSEURS.



Il est donc possible de combler une telle ravine en deux saisons des pluies après la mise en place de plusieurs étages de ralentisseurs.

## L'effet ralentisseur et l'effet filtrant

Pluie forte, lame d'eau importante =>	ralentisseur =>	la vitesse de l'eau est <b>ralentie</b> ; l'érosion est stoppée, mais peu de sédiment maintenu	effet ralentisseur
Pluie normale, lame d'eau de moins => de 15 cm de hauteur	1. diguette de pierres 2. pierres de calage =>	L'eau est <b>filtrée</b> par la diguette; l'érosion est stoppée. Plus de sédiments sont conservés	effet filtrant
Pluie usuelle, lame d'eau de moins => de 5 cm de hauteur	1. diguette de pierres 2. pierres de calage => 3. concassage	Sédiments entièrement retenus.	effet filtrant

- **L'herbe agit de la même manière que les pierres de calage.**
- **Le vétiver agit comme le concassage.**

**Selon :** ① l'usage auquel est destiné le terrain:

- parcelle de culture
- pâturage

② le degré de la pente

③ le degré d'érosion

- plus d'herbe
- plus de terre
- ravines

**on utilisera:**

- soit les ralentisseurs
- soit la diguette + pierres de calage
- soit la diguette + pierres de calage + concassage

DISTANCE:

la distance entre deux lignes anti-érosives dépend du type de parcelle

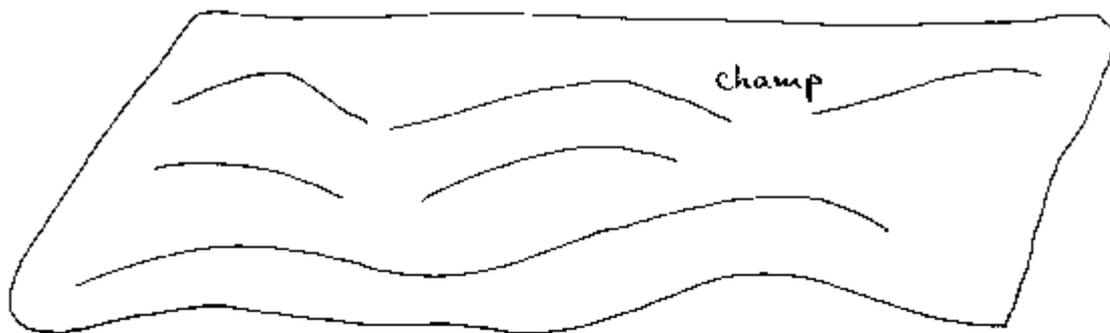
- la distance sera plus grande en zone de pâturage
- et moins grande sur une parcelle de culture

## Le modelage du terrain

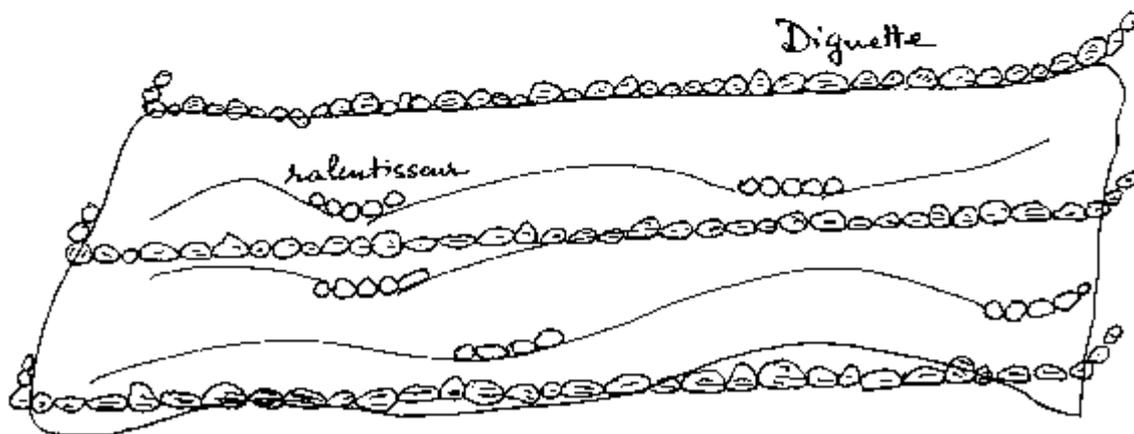
En conjuguant:

- 1) le système de diguettes en pierre pour faire des terrasses dans les champs,
- 2) le système de ralentisseur pour combler les ravines,

il est possible de modeler n'importe quel terrain et de remettre en culture une terre très ravinée.

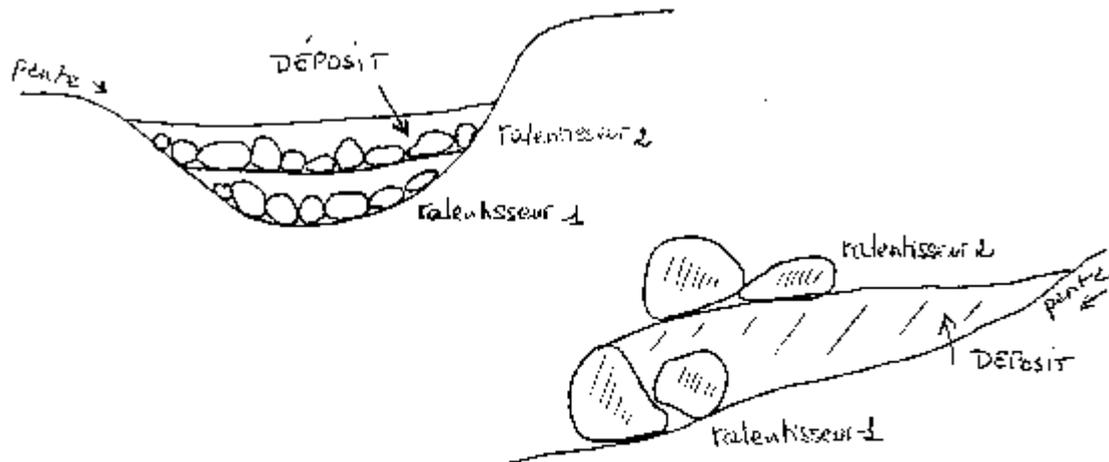


Le ralentisseur est rapidement recouvert de terre (dès la première pluie). Pour combler entièrement la ravine, il faut refaire un ralentisseur par-dessus, comme les marches d'un escalier.



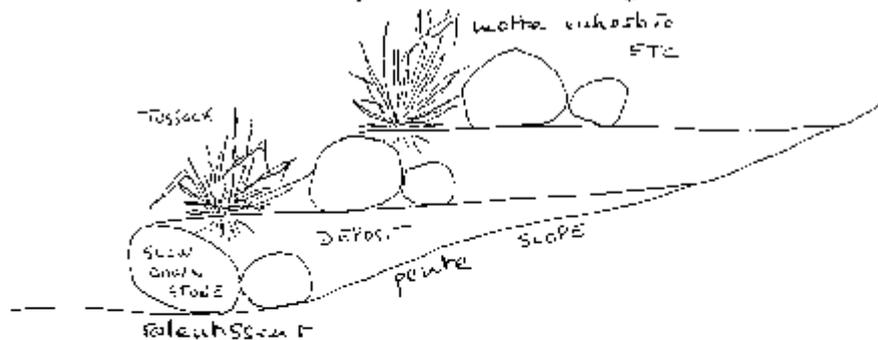
Le ralentisseur est rapidement recouvert de terre (dès la première pluie). Pour combler entièrement la ravine, il faut refaire un ralentisseur par-dessus, comme les marches d'un escalier.

La méthode en « marches d'escalier »:



Quand le volume d'eau n'est pas trop important des mottes enherbées peuvent être utilisées et ajoutées entre deux lignes de ralentisseurs, en décalant les ralentisseurs un peu vers l'amont.

Dans certains cas les mottes enherbées permettent de réaliser des lignes anti-érosives.



motte enherbée pour réalisation de ligne anti-érosive

Quand le volume d'eau n'est pas trop important des mottes enherbées peuvent être utilisées et ajoutées entre deux lignes de ralentisseurs, en décalant les ralentisseurs un peu vers l'amont.

Dans certains cas les mottes enherbées permettent de réaliser des lignes anti-érosives. (cf. *Protection végétale et contreplantation d'accompagnement, p.15*)

## Modelage: La règle des 2-à-5 pluies

C'est la chose la plus importante à mémoriser dans le cas d'un terrain très dégradé (schéma ↓). La pluie va faire tout le travail si on sait orienter son action.



Le modelage ne se fera pas en une seule fois car:

**il faut 3 à 5 pluies pour obtenir le résultat souhaité**

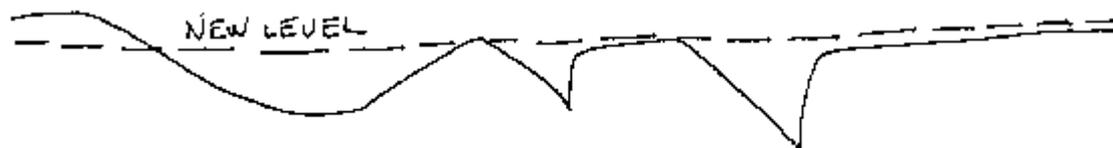
Ce qui veut dire:

- 1) Installer des ralentisseurs dans les ravines (1er maillage)
- 2) Installer les diguettes de pierres (2ème maillage)

**Après la première pluie, vérifier les installations et les rectifier**

- c'est-à-dire
- 3) Refaire des ralentisseurs par-dessus les premiers, en marche d'escalier,
  - 4) vérifier les diguettes de pierres

Dans la plupart des cas, le travail est achevé après 3 à 5 pluies et le résultat est le suivant:

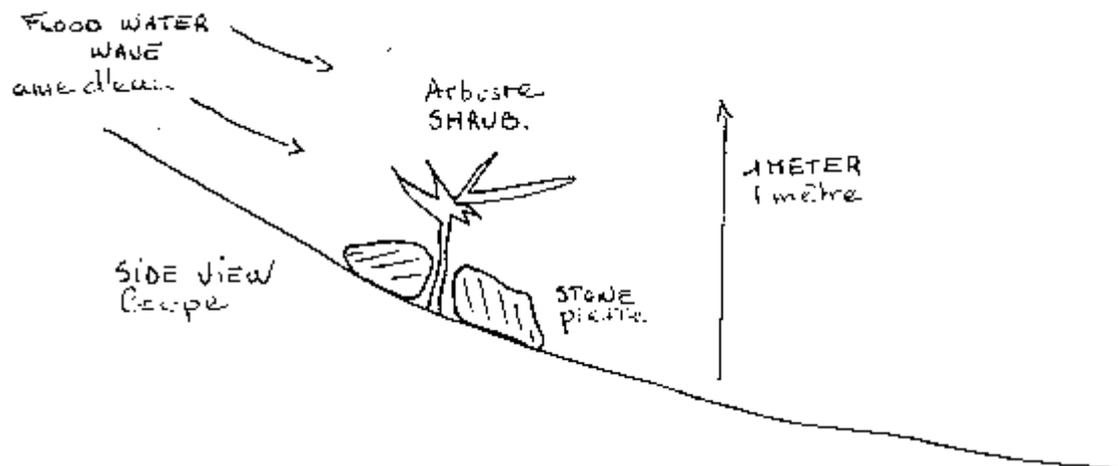


Travailler « pluie par pluie » est la meilleure solution, surtout dans le cas de ravine et de différence de niveau importante.

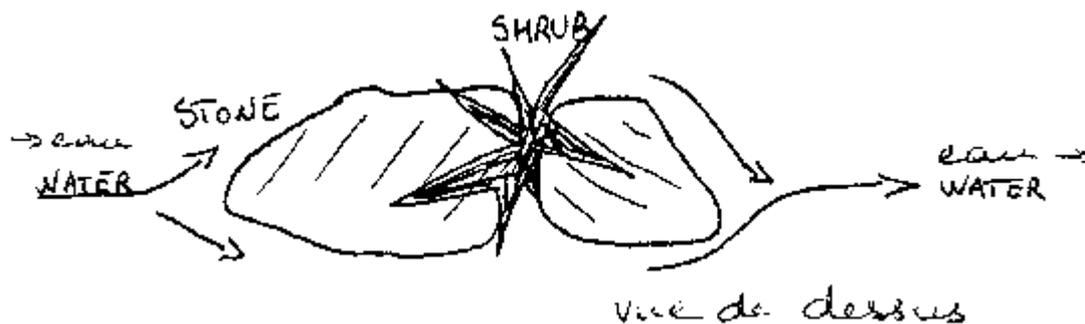
Le modelage demande de visualiser l'évolution de la forme du terrain dans le temps, c'est la partie la plus délicate puisqu'elle comporte le plus de paramètres à utiliser conjointement.

## Protection d'un arbre contre le déracinement par la lame d'eau d'une crue ou l'effet du pont romain

Les piliers de pont romain comportent une avancée pour couper la poussée de l'eau. De la même manière, en utilisant deux pierres placées judicieusement, il est possible de protéger un jeune plant contre une lame d'eau, comme cela peut arriver dans un oued.



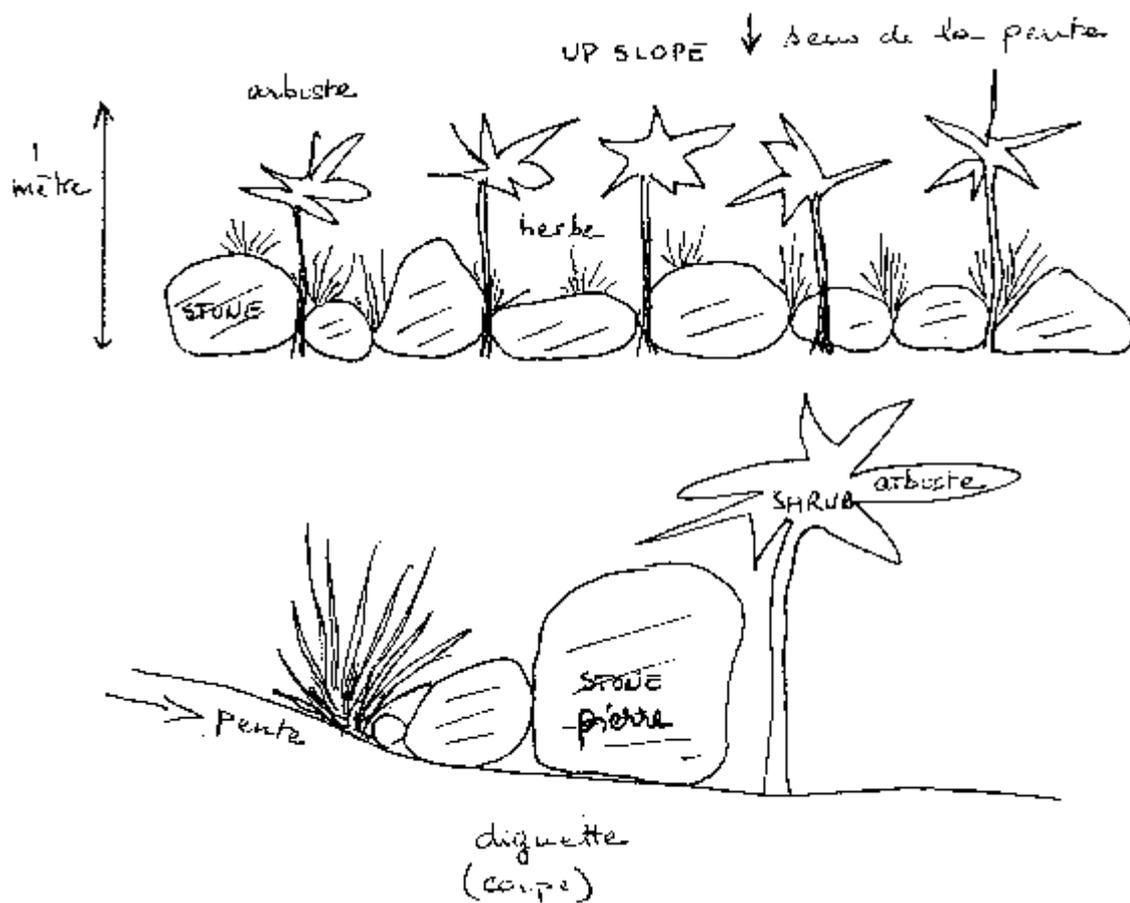
Voici comment empêcher la pluie ou le ruissellement de surface de déraciner arbre, arbuste ou herbe venant d'être planté et non encore raciné.



## Protection végétale et contreplantation d'accompagnement

Les pierres peuvent manquer, il est alors indispensable d'utiliser les végétaux pour réaliser le même travail. Chaque terroir a sa propre végétation, et même si certaines plantes sont suffisamment plastiques pour s'adapter un peu partout, il faut donc tester le plus d'espèces possibles afin de trouver les mieux adaptées.

De même, pour renforcer et pérenniser les diguettes, des herbes, arbustes ou arbres taillés peuvent être contreplantés le long des lignes anti-érosives, en aval sur pente faible, en amont sur pente forte.



**Quelques essences testées à Gesuba:** (Wolayta, Omo Nord, Sud de l’Ethiopie; altitude 1500 mètres; précipitations, 1000 mm; température, de 8 à 35°C; 5 mois de sécheresse en moyenne; sol argileux lourd (*black cotton soil*)).

- ☼ Vétiver (*vetivaria zizanioides*), planté à 15 cm d’intervalle est le meilleur type de plant mais long à pousser (3 ans)
- ☼ Herbe à éléphant naine (*pennisetum purpureum*) pousse rapidement (quelques mois) mais très appréciée par les animaux
- ☼ Pois d’Angole (*cajanus indica*): meilleur arbuste (nourriture et fourrage) croissance rapide (1 an) - doit être taillé à 1 mètre pour bien se développer et fructifier plus
- ☼ Agave (*agave sisalana*), pour les haies défensives, très bien sur sol argileux, rapidement mise en place (1 an) en première génération pour protéger la haie de 2ème génération (beaucoup de plantes de haies défensives sont détruites pendant les premiers mois de pousse par le bétail; dès lors, pour ne pas avoir à utiliser du barbelé (onéreux) il faut utiliser une plante défensive (1ère génération) de protection de la future haie (2ème génération). l’agave est idéale dans le Wolayta en 1ère génération; par la suite elle sera utilisée ailleurs ou éliminée pour laisser le *Dovyalis Caffra* constituer la haie de 2ème génération).
- ☼ Dovyalis caffra (*kochim* en amharique): haie infranchissable (épines) mais demande 3 ans pour s’établir
- ☼ Euphorbe (*euphorbia tirucalli*), le plus utilisé dans le Wolayta (sud de l’Ethiopie), facile à utiliser en saison sèche, mais le bétail peut la franchir au début
- ☼ Sesbania sesban: arbuste intéressant (fourrage) ; pousse en deux saisons des pluies
- ☼ Datura SP (SP = species = espèces) se bouture facilement
- ☼ Poinsettia: se bouture facilement
- ☼ Euphorbia cotinifolia: feuillage rond et rouge ; bouture facile
- ☼ Caesalpinia decapetala (*gamogadé* en amharique), épines acérées et courbes ; difficile à établir et grand développement
- ☼ Ziziphus SP: meilleur sur sol sableux, résiste à la sécheresse; 8 mois
- ☼ Dodonea angustifolia (*sankara* en Wolayta)
- ☼ Acacia drepanolobium: acacia siffleur; parmi les meilleures plantes de haie sur sol dégradé
- ☼ Acacia Hockii, small acacia (2-3 m de haut); on le rencontre par exemple sur la route en allant à Mancha Wolayta
- ☼ Aloe SP: haie traditionnelle dans le Wolayta, trois couleurs
- ☼ Melia azedarach: pousse rapidement mais les baies sont très toxiques
- ☼ Leucaena diversifolia: meilleure espèce pour l’ombre
- ☼ Leucaena leucocephalae: pour des haies basses
- ☼ Calliandra: croissance très rapide
- ☼ Gliricidia sepium: idem
- ☼ Moringa indica oleifera and stenopetala: croissance rapide sur sol sableux ; les feuilles sont utilisées comme nourriture en cas de disette
- ☼ Rhamnus prinoides (*guesho*) doit être planté sur une terre déjà cultivée
- ☼ Casuarina equisetifolia: haie épaisse rapide en altitude ou en bord de mer ; haie dense
- ☼ Dichrostachys cinerea: le meilleur pour le bois de feu
- ☼ Hakea saligna: croissance rapide sur sol lourd
- ☼ Lantana camara: devient envahissant selon le sol

## Contrôle de l'eau, protection et modelage des routes

1. La diagonale: permet d'enlever l'eau de la route et de la conduire dans le fossé latéral:

- la meilleure façon est de la faire avec des touffes d'herbe et leur motte.
- 10 cm de hauteur sont suffisants.

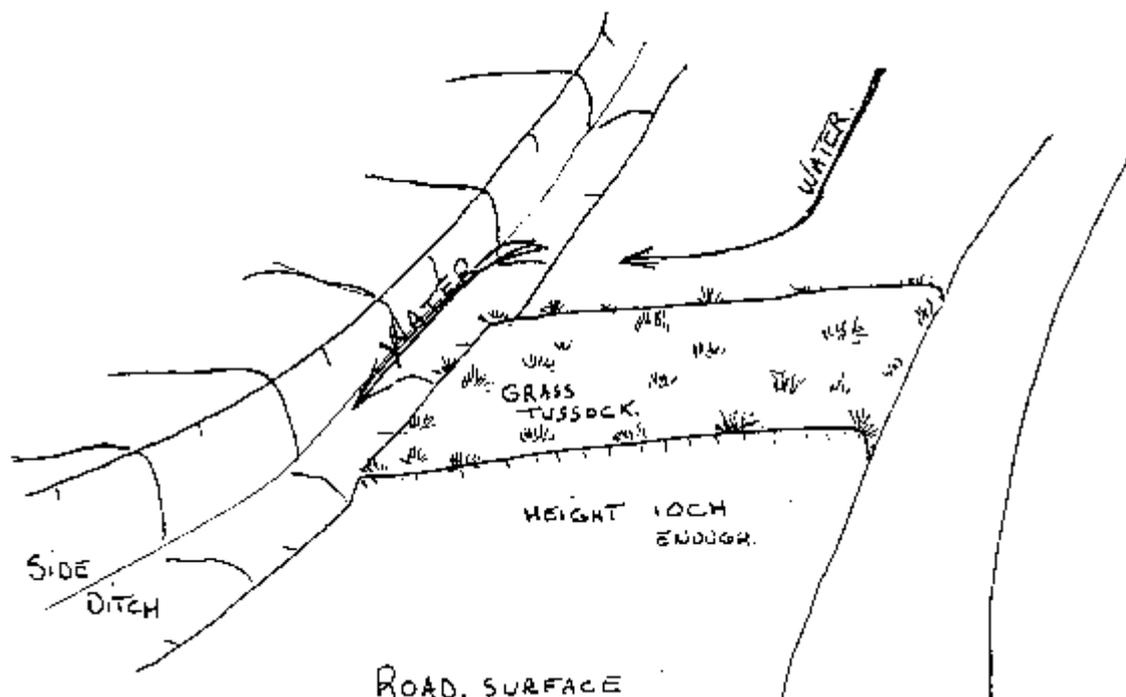
La diagonale est donc un ouvrage légèrement plus haut que la route et qui empêche les ravines de se former sur le milieu de la chaussée. Elle coupe la route en diagonale, d'où son nom.

La maintenance d'une piste est surtout un problème d'eau de ruissellement.

Les fossés indispensables ne sont pas toujours aménageables de chaque côté de la route, d'autre part il est parfois impératif de faire passer l'eau d'un côté à l'autre pour rejoindre une sortie d'eau. Le principe étant bien sûr de traiter le moins d'eau possible et donc d'avoir le maximum de sorties d'eau de chaque côté de la piste.

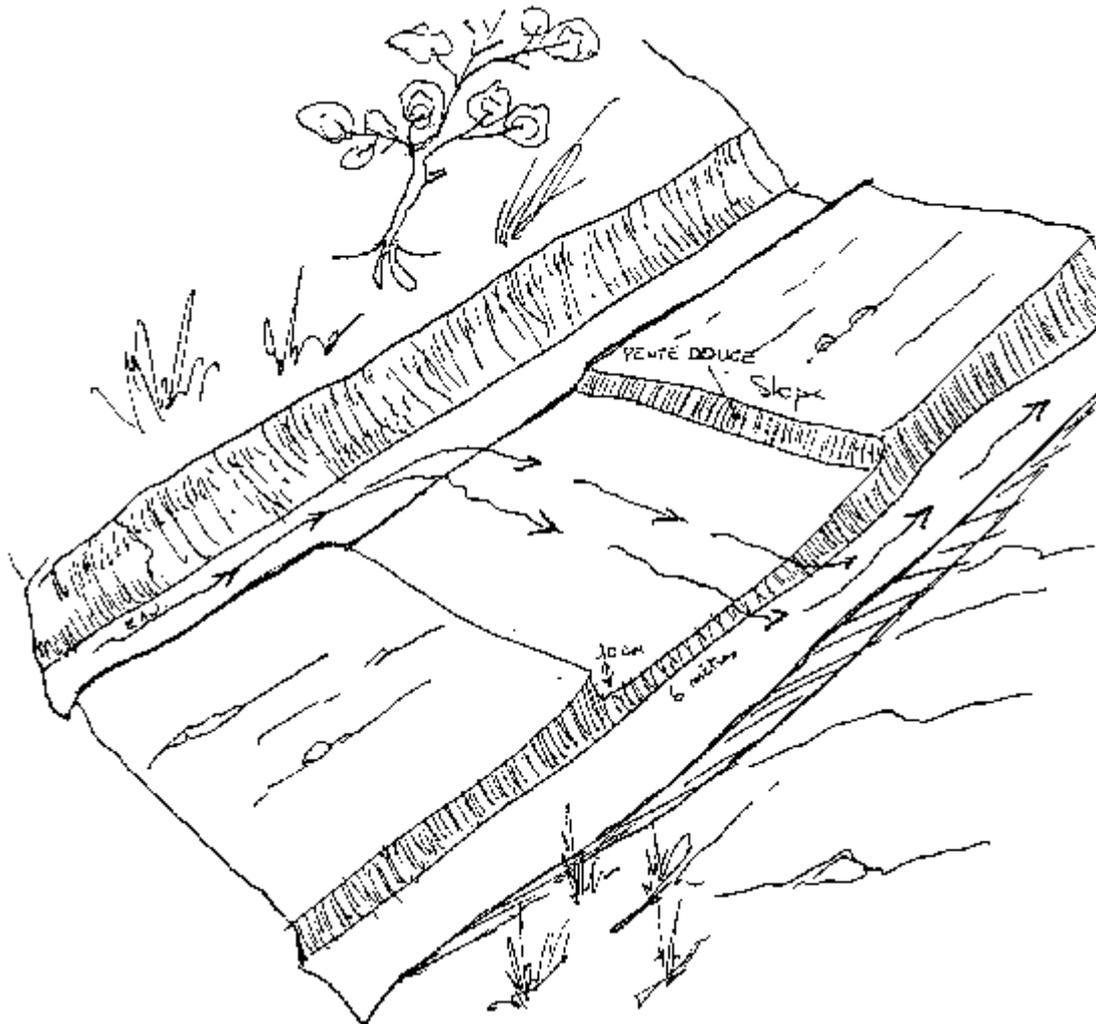
Par ailleurs, les fossés n'enlèvent pas l'eau de la route, contrairement aux diagonales (l'assiette d'une route est rarement correcte, l'eau ruisselle souvent au milieu).

Pour éviter le ravinement au niveau des sorties d'eau (exutoire de fossé) l'utilisation d'un ralentisseur s'impose. De même, dans les grandes pentes, des ralentisseurs dans les fossés latéraux empêchent le ravinement: une seule ligne de pierre est en général suffisante (c'est l'expérience et le sens du terrain qui décident...).



## 2. Passage d'eau

Pour faire passer l'eau d'un fossé à un autre en traversant la route et sans provoquer de ravinement, il est nécessaire d'étaler la lame d'eau le plus possible. Le passage d'eau, de 10 à 20 cm de profondeur, doit avoir 6 mètres de large au moins et deux faibles déclivités pour permettre aux eaux d'écoulement de franchir la piste sans l'éroder.



3. Une diguette peut remplacer un fossé dans une zone empierrée (sortie d'eau par exemple). Une ligne anti-érosive de mottes d'herbe peut détourner l'eau dans une zone empierrée.

## **Bibliographie**

**Vetiver Grass, the hedge against erosion (Le Vétiver, la protection contre l'érosion)** World Bank 1<sup>re</sup> édition, 1987, 4<sup>e</sup> édition déc. 2000, Richard G. Grimshaw

téléchargeable en français sur le site du Réseau vétiver: <http://www.vetiver.com/>

[www.vetiver.com/TVN\\_GreenFrench.pdf](http://www.vetiver.com/TVN_GreenFrench.pdf)

(a été traduit en chinois, hindi, espagnol, gujarati, thaï, et même en Chichewa (langue nationale du Malawi)...

**Vetiver Grass for soil and water conservation and embankment stabilisation,** he World Bank, Washington D.C., Richard G. Grimshaw

**Vetiver Grass : a thin green line against erosion,** National Academy Press, Washington DC

**Trees of Kenya,** Tim Noad & Ann Birnie Publishers P.O.BOX 40034 Nairobi Kenya : livre, 1 US\$ seulement, **remplace avantageusement une bibliothèque** sur le sujet

**Dictionary of economic plants,** Uphof, Johannes C. Th. 1968. 2<sup>nd</sup> ed., rev. and enlarged. Verlag Von J. Cramer, Germany. 591 p. : les 10000 principales plantes utilisées par l'homme.

### **AVIS IMPORTANT**

*Les fiches « Pratiques » sont diffusées dans le cadre du réseau d'échanges d'idées et de méthodes entre les ONG signataires de la « charte Inter Aide ».*

*Il est important de souligner que ces fiches ne sont pas normatives et ne prétendent en aucun cas « dire ce qu'il faudrait faire »; elles se contentent de présenter des expériences qui ont donné des résultats intéressants dans le contexte où elles ont été menées.*

*Les auteurs de « Pratiques » ne voient aucun inconvénient, au contraire, à ce que ces fiches soient reproduites à la condition expresse que les informations qu'elles contiennent soient données intégralement y compris cet avis .*