

## Les Fiches CES

1)	Comment calculer le besoin en moellons et le nombre des voyages camion? .....	6
2)	Comment estimer le nombre de voyages camion pour un site à aménager? .....	7
3)	Table pour estimer le nombre de voyages camion ( selon type d'ouvrage).....	8
4)	Le niveau à eau .....	9
5)	Mesure de la crête des ouvrages .....	12
6)	Principes et techniques de lutte anti-érosive .....	15
7)	Les diguettes filtrantes .....	16
8)	La digue filtrante simple (rectiligne) .....	19
9)	Traitement de ravine .....	22
10)	Les cordons en pierres .....	25
11)	Les pierres alignées .....	27
12)	Végétalisation des ouvrages anti-érosifs .....	28
13)	Les mesures en CES biologiques .....	31

## 8. Les Fiches Techniques CES

<b>PATECORE</b> <b>gtz</b>	Série de Fiches Techniques sur la Planification et Organisation des activités en aménagements CES physiques	Fiche n°: 1
		Page n°: 4

**Exemple:** Comment calculer le besoin en moellons et le nombre des voyages camions?

①	②	③	④
Besoin en moellons par mètre d'ouvrage (constante)	Longueur total des ouvrages sur le site (à mesurer ou à estimer)	Quantité totale en moellons pour le site: (à calculer) $Q = \text{colonne } ① \times ②$	Nombre des voyages pour le site: (à calculer) $\text{Voy.} = ③ / 5 \text{ m}^3$
$(\text{m}^3 / \text{m})$	$(\text{m})$	$(\text{m}^3)$	<b>Nombre voyages</b>
<b>Pierres alignés</b> 0,04 m <sup>3</sup> par m			
<b>Cordons à Trois            Pierres:</b> 0,06 m <sup>3</sup> par m.			
<b>Diguette filtrantes</b> 0,24 m <sup>3</sup> par m.			
<b>Digues filtrantes</b> 1,13 m <sup>3</sup> par m. ( Hauteur d'ouvrage: en moyenne 80 à 90 cm )			

NB.: 5 m<sup>3</sup> correspond au volume moyen camion « benne-simple »

**Fiche Technique:****Comment estimer le nombre de voyages camions pour un site à aménager?****- Une petite aide pour votre travail sur le terrain -**

Pour une bonne planification des *journées camion*, on doit connaître le besoin en moellons et le nombre de voyages camion qui sont nécessaires pour aménager un champ. Vous trouvez ci-dessous un *guide pratique* qui va vous aider à déterminer le nombre de voyages camion. La table au verso sert à la détermination de la quantité de moellons nécessaire et le nombre de voyages camion.

**Comment estimer la quantité de moellons nécessaire ?****Situation 1:**

- Vous êtes sur un champ où des traces d'ouvrages sont déjà mesurées.
- Suivez la trace de chaque ouvrage, comptez le nombre de pas jusqu'au bout de l'ouvrage et notez le résultat. Répétez cette mesure pour tous les ouvrages de même type.
- Si vous avez entièrement levé le site faites l'addition des vos notes (par type d'ouvrage): vous connaissez maintenant la *longueur totale des ouvrages* à construire sur le champ.
- Au verso de la fiche vous trouverez la *Table pour estimer le nombre de voyages camion*. Avec les chiffres que vous disposez vous pouvez directement lire le besoin total en moellons et le nombre de voyages camion en fonction du type d'ouvrage choisi.

**Situation 2:**

- Vous êtes sur un champ où des traces d'ouvrages ne sont pas encore mesurées. Si vous n'avez plus de temps pour mesurer les traces des ouvrages, il faut faire une estimation.
- Avec les PF et l'exploitant du champ, faire d'abord le choix des ouvrages à implanter et l'écartement entre eux.
- Ensuite, commencer en amont du site en suivant la pente principale. Utilisez des piquets pour matérialiser l'écartement entre les ouvrages lorsque vous suivez la pente.
- Estimer (ou comptez) la longueur de chaque ouvrage, notez votre estimation et faites l'addition. Vous connaissez maintenant la *longueur totale des ouvrages* à construire sur le champ (pour chaque type d'ouvrage).
- Utilisez la table au verso pour connaître le besoin total en moellons et le nombre de voyages camion.

**Table pour estimer le nombre de voyages camion nécessaire pour aménager un site**

<b>Pierres alignés</b>				
Longueur totale des ouvrages à construire sur le site <i>en mètre</i>	Besoin total en moellons <i>en m<sup>3</sup></i>	Nombre de voyages camion (chiffres arrondis)		Ecartement entre les tas le long de la trace d'ouvrage <i>en mètre</i>
		<i>multi-benne</i>	<i>benne simple</i>	
100	4	1	1	~ 100 mètres
200	8	2	2	
300	12	3	3	
400	16	4	4	
500	20	5	4	
600	24	6	5	
700	28	7	6	
800	32	8	7	
900	36	8	8	
1000	40	9	8	
<b>Cordons en Trois Pierres</b>				
Longueur totale des ouvrages à construire sur le site <i>en mètre</i>	Besoin total en moellons <i>en m<sup>3</sup></i>	Nombre de voyages camion (chiffres arrondis)		Ecartement entre les tas le long de la trace d'ouvrage <i>en mètre</i>
		<i>multi-benne</i>	<i>benne simple</i>	
100	6	2	2	~ 70 à 80 mètres
200	12	3	3	
300	18	4	4	
400	24	6	5	
500	30	7	6	
600	36	8	8	
700	42	10	9	
800	48	11	10	
900	54	12	11	
1000	60	14	12	
<b>Diguette Filtrante</b>				
Longueur totale des ouvrages à construire sur le site <i>en mètre</i>	Besoin total en moellons <i>en m<sup>3</sup></i>	Nombre de voyages camion (chiffres arrondis)		Ecartement entre les tas le long de la trace d'ouvrage <i>en mètre</i>
		<i>multi-benne</i>	<i>benne simple</i>	
100	24	6	5	~ 18 à 20 mètres
200	48	11	10	
300	72	16	15	
400	96	22	19	
500	120	27	24	
600	144	32	29	
700	168	38	34	
800	192	43	38	
900	216	48	43	
1000	240	54	48	
<b>Digue Filtrante</b> (calculer pour une hauteur moyenne de 60 cm)				
Longueur totale des ouvrages à construire sur le site <i>en mètre</i>	Besoin total en moellons <i>en m<sup>3</sup></i>	Nombre de voyages camion (chiffres arrondis)		Ecartement entre les tas le long de la trace d'ouvrage <i>en mètre</i>
		<i>multi-benne</i>	<i>benne simple</i>	
100	113	25	23	~ 5 mètres
200	226	50	45	
300	339	75	68	
400	452	100	90	
500	565	126	113	
600	678	151	136	
700	791	176	158	
800	904	201	181	
900	1017	226	203	
1000	1130	251	226	

<p>PATECORE B.P. 271 KONGOUSSI BURKINA FASO</p>	<p><b>FICHE TECHNIQUE</b></p>	<p>Série: CES Fiche n°: 5 Page n°: 1</p>
---	-------------------------------	--

## LE NIVEAU A EAU

L'utilisation de cet instrument dans le cadre de la lutte anti-érosive s'est répandue au Burkina Faso à partir de 1984-85. En permettant aux agents et aux paysans de déterminer eux-mêmes les courbes de niveau dans les parcelles de culture, il s'agit d'un outil dont l'intérêt est certain.

Une meilleure connaissance du niveau à eau, à travers sa définition, sa description et des indications sur la manière de s'en servir (fonctionnement) pourrait aider à en faciliter sa vulgarisation.

### I/ DEFINITION

Le niveau à eau est un appareil topographique de fabrication locale qui sert à déterminer les courbes de niveau sur un terrain.

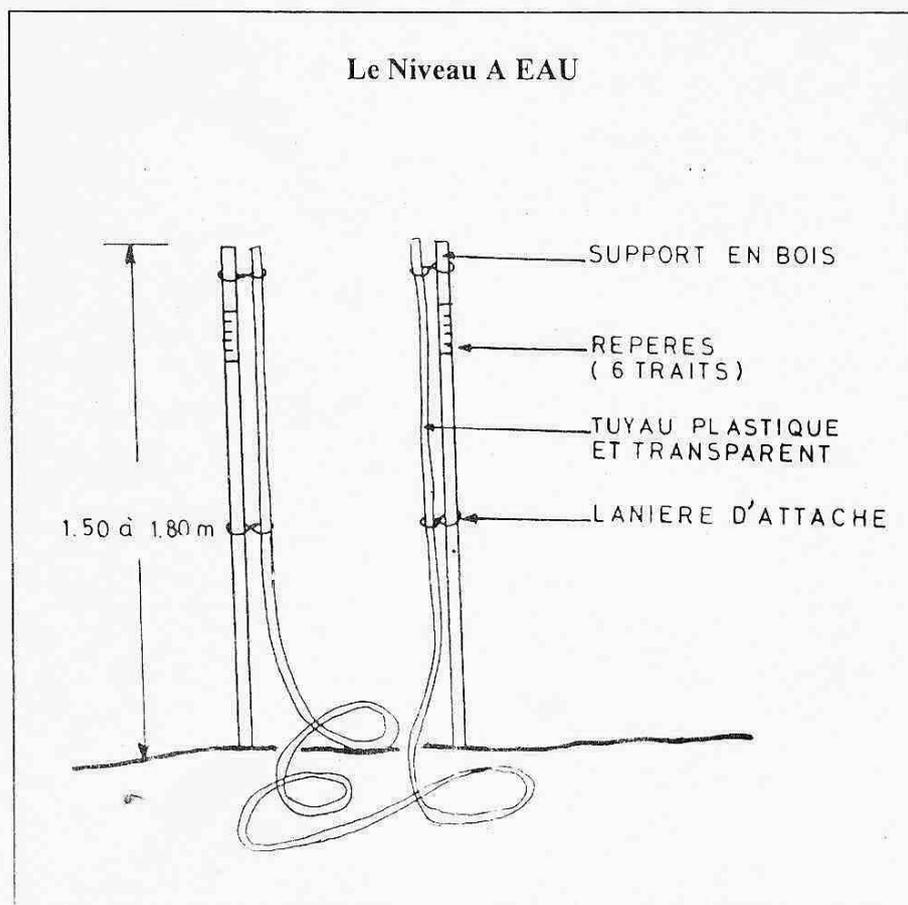
### II/ DESCRIPTION

Le niveau à eau est essentiellement constitué de deux (2) planches graduées reliées par un tuyau en plastique d'une longueur de 10 à 12,50 m. La hauteur des planches se situe entre 1,5 et 1,8 m.

Les deux bouts du tuyau sont solidaires des planches grâce à des lanières en caoutchouc.

Le plastique est transparent permet de connaître le niveau d'eau.

Les graduations sont situées aux extrémités supérieures des planches. Elles sont matérialisées par six (6) traits horizontaux représentant cinq (5) intervalles de graduations. Chaque intervalle comporte une numérotation est croissante du bas vers le haut.



---

### III/ FONCTIONNEMENT ET MODES D'UTILISATION

---

#### 1. Le principe de fonctionnement

Le principe de fonctionnement du niveau à eau est celui des vases communicants. Un équilibre s'établit entre l'air et l'eau aux deux (2) extrémités du tuyau de section uniforme. Lorsque les deux (2) planches reposent sur un terrain uniforme les niveaux de l'eau dans le tuyau sont à la même hauteur.

#### 2. Remplissage

Le remplissage du niveau à eau se fait en disposant d'un récipient d'eau surélevé à une hauteur de 1 à 1,5 m au dessus du sol ; après avoir plongé un des bouts du tuyau dans l'eau on aspire de par l'autre bout (siphonnage) pour provoquer la circulation de l'eau dans le tuyau jusqu'au remplissage.

#### 3. Manipulation

Une fois le tuyau rempli d'eau jusqu'aux graduations les opérations de levées topographiques peuvent démarrer à partir d'un terrain plat sur lequel les planches en bois sont dressées l'une à côté de l'autre. On vérifie que le niveau de l'eau est le même aux extrémités des tuyaux. On promènera par la suite une des planches jusqu'à un point donné, on retrouve le même niveau de l'eau de part et d'autre dans le tuyau. La planche "baladeuse" est alors fixée au repère et la seconde planche est utilisée comme planche "baladeuse" à la recherche du nouveau point.

---

### IV/ PRECAUTIONS

---

l'utilisation du niveau à eau requiert un certain nombre de précautions. Il s'agit principalement des suivantes :

- 1/ Vérifier l'horizontalité des planches en début d'opération
- 2/ Eviter la présence des bulles d'air dans le tuyau
- 3/ Ne pas piétiner le tuyau pendant les opérations de levée
- 4/ Eviter les manipulations sous forte chaleur du fait des effets de la dilatation du caoutchouc
- 5/ Toujours vérifier la verticalité des planches durant les mesures
- 6/ Entreposer le niveau à l'abri des termites et des souris pendant l'hivernage

---

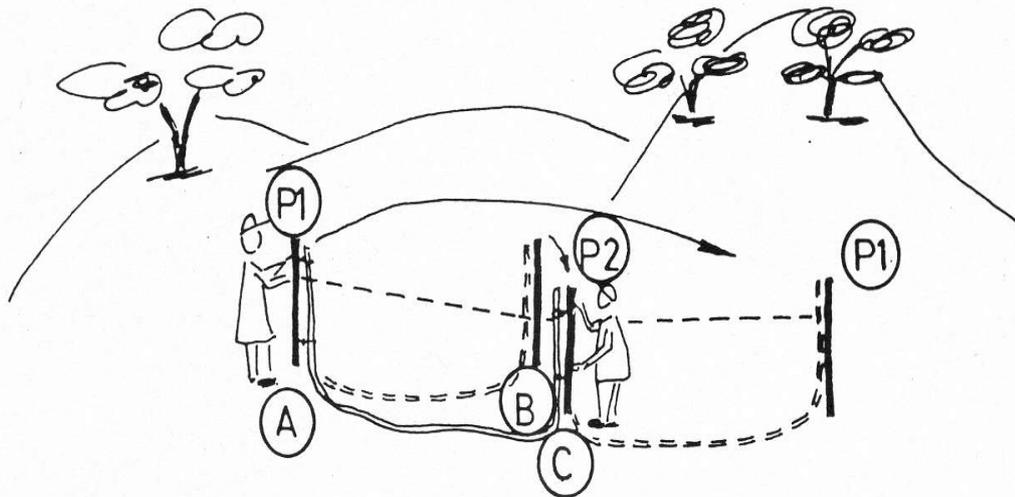
### VI/ CONCLUSION

---

Les formes d'utilisation du niveau à eau sont multiples :

- détermination de courbe de niveau
- mesurage de la crête de l'ouvrage
- vérification de l'horizontalité
- calcul de la différence de hauteur entre deux points sur un terrain

## Implantation de Courbe de Niveau



1er Essai : Hauteur "A" ne pas égale Hauteur "B" (le niveau d'eau à P1 ne pas égal P2)

2eme Essai : Hauteur "A" est égale Hauteur "B" (le niveau d'eau à P1 est égal P2)

PATECORE B.P. 271 KONGOUSSI BURKINA FASO	<b>FICHE TECHNIQUE</b>	Série: CES Fiche n°: 6 Page n°: 1
--	------------------------	---

### MESURE DE LA CRETE DES OUVRAGES

L'efficacité de tout ouvrage hydraulique dépend de sa résistance et de ses caractéristiques physiques (dimensions). La largeur à la fondation ou en crête jouent un rôle important dans le fonctionnement de l'ouvrage. C'est pourquoi, il est important de connaître les principes de mesure de la crête, une des parties de l'ouvrage la plus sensible aux écoulements de l'eau.

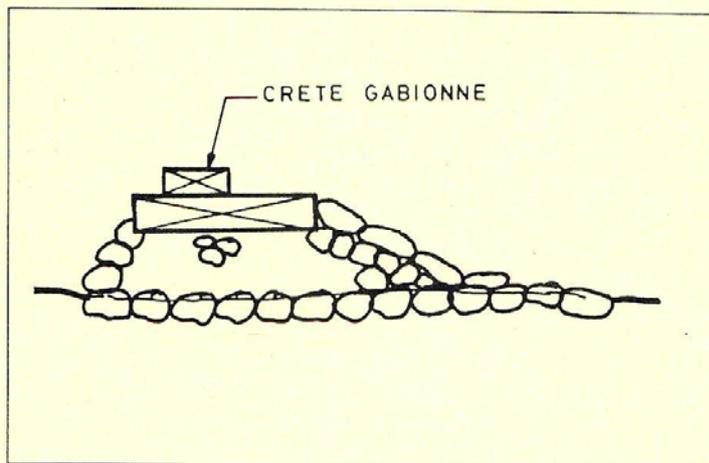
#### I/ QU'EST-CE QUE LA CRETE D'UN OUVRAGE

Qu'il s'agisse de digue en terre, barrage ou retenue d'eau, déversoir, digue filtrante, diguette, on désigne par crête la partie supérieure de l'ouvrage, qui tranche avec l'air. Elle est dimensionnée en

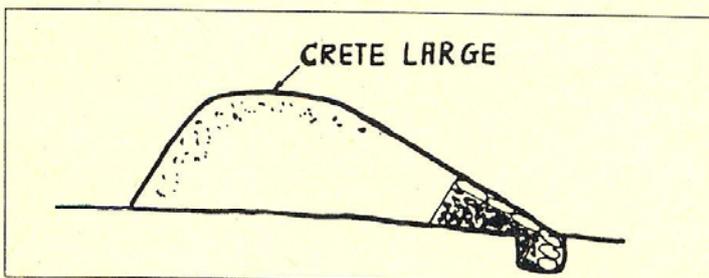
fonction du volume global de l'ouvrage. En général, la crête est plus effilée que le reste du corps de l'ouvrage.

La forme de la crête dépend également du rôle qu'elle devra jouer et la nature des matériaux de construction.

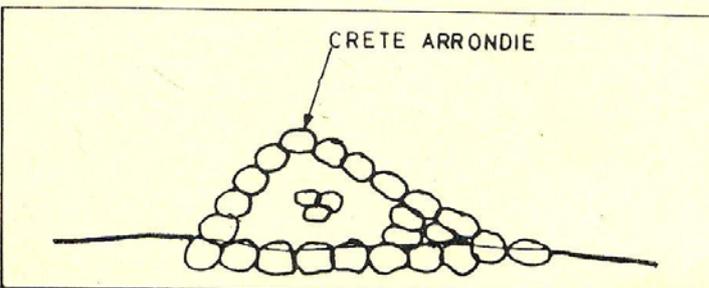
- *pour les déversoirs :*  
la crête est généralement plus épaisse en gabions ou en pierres libres.



- *pour les digues en terre:* la crête peut avoir une largeur supérieure à 1 m suivant le volume de la digue (l'eau n'atteint jamais cette crête en régime normal).



- *pour les diguettes et digues filtrantes:* elle est légèrement effilée (0,15 - 0,30 m l'eau peut passer sur la crête).



---

## II/ NIVELLEMENT DE LA CRETE DES OUVRAGES

---

Niveler la crête de l'ouvrage, à l'aide du niveau à eau, signifie mesurer l'horizontalité de la crête de l'ouvrage de façon à ce qu'elle soit uniforme tout le long, la mesure se fait seulement avec le tuyau plastique sans les planches.

1. On plante des piquets (tous les 7-8 m) le long du tracé de l'ouvrage : sur le piquet du point de départ on indique le niveau voulu de la crête par une marque.
2. On applique le tuyau sur ce piquet de départ et on ajuste le niveau de l'eau à la marque et on applique l'autre bout du tuyau sur le piquet suivant. Le niveau de l'eau sur le piquet correspond au niveau de la crête horizontale.
3. On fait une marque sur le piquet et on poursuit l'opération de la même manière sur toute la longueur du tracé de l'ouvrage.

4. Il est préférable de commencer la mesure par le point le plus bas (lit du bas fond) qui correspond à la hauteur maximale du niveau à marquer sur le piquet.

NB : plus le piquets sont rapprochés plus le nivellement est bien fait (peu d'erreurs).

---

## III/ QUELQUES PARTICULARITES

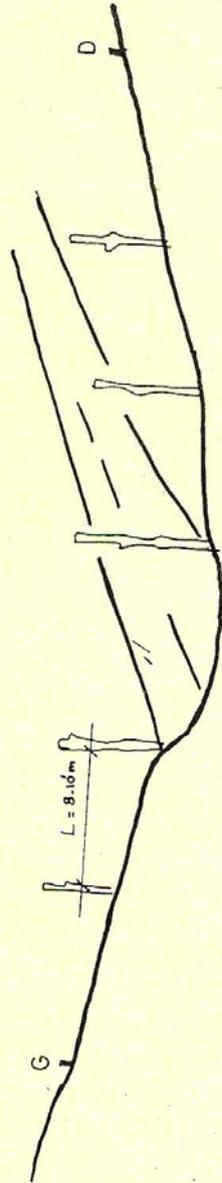
---

Le même principe peut être utilisé pour vérifier l'horizontalité de la crête ou d'un fossé d'encrage d'un ouvrage.

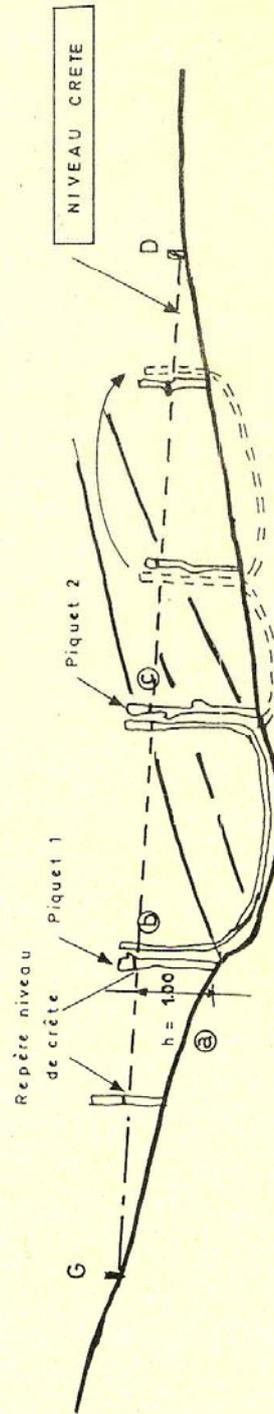
En fonction des cas particuliers liés à la topographie du terrain on peut être amené à élever la crête (cas des passages/chemins) la crête (bombée) ou à l'abaisser pour favoriser un déversement non érosif de l'eau (cas des ravines), dans ce cas il faut créer une pente douce empierrée en aval de la crête abaissée.

Implantation de crête

1. Matérialiser l'axe G - D de l'ouvrage



2. Mesurer la crête



- 2.1 Fixer la hauteur h dans le lit (ex. 1,0 m) et matérialiser cette hauteur au piquet 1
- 2.2 Appliquer le tuyau contre le piquet 1 ; avec le niveau d'eau correspondant à h après équilibre, le niveau d'eau dans l'extrémité 2 du tuyau correspond au niveau voulu. Alors
- 2.3 Marquer ce niveau sur le piquet 2. Procéder ainsi sur toute la longueur.

PATECORE B.P. 271 KONGOUSSI BURKINA FASO	<b>FICHE TECHNIQUE</b>	Série: CES Fiche n°: 7 Page n°: 1
--	------------------------	---

## PRINCIPES ET TECHNIQUES DE LUTTE ANTI-EROSIVE

Au Burkina Faso, et plus particulièrement dans les zones où le phénomène de l'érosion a pris de l'ampleur durant les dix (10) dernières années, la lutte anti-érosive est souvent confondue avec la confection des diguettes on parle surtout de faire "des sites". En réalité la lutte anti-érosive ne se résume pas à cela.

La présente fiche technique permettra un bref aperçu sur les principes et les principales techniques utilisées dans le domaine de CES/DRS.

### I/ LES PRINCIPES DE LA LUTTE ANTI-EROSIVE

#### 1. La création d'obstacles physiques au ruissellement

La lutte contre l'érosion a pour principe de base la création d'obstacles physiques au passage de l'eau. Tout obstacle (cailloux, bois, végétaux) utilisé pour freiner le ruissellement devient un moyen anti-érosif.

En lutte anti-érosive, il ne s'agit pas d'arrêter l'eau à tout prix, il s'agit plutôt de ralentir sa course, et de rendre le sol moins vulnérable à l'eau. Les obstacles ont pour but de "casser" la vitesse et de favoriser les dépôts des éléments organiques et minéraux transportés par l'eau.

La disposition de ces obstacles est variable suivant la nature des ouvrages :

- ligne droite perpendiculaire au sens général de l'écoulement (lutte anti-érosive traditionnelle, gros ouvrages)
- suivant les courbes de niveau (petits ouvrages)

Les obstacles au ruissellement peuvent être *mécaniques* (diguettes, digues filtrantes, cordons et pierres alignées, billons et cloisons) ou *biologiques* (il s'agit de dispositifs constitués de végétaux à port dressé ou rampant : brise-vent, haies vives, plantation en couloir, bandes végétales, enherbement).

#### 2. Protection et amélioration de la structure du sol

Le sol étant l'élément principal qui détermine la nature de la circulation de l'eau, la lutte contre l'érosion vise prioritairement à protéger le sol. Cette protection du sol peut se faire de deux façons :

- **assurer une couverture du sol**: il s'agit de créer une structure tampon entre le sol et les gouttes d'eau qui tombent. Ce tapis permettra d'isoler le sol du martèlement. Il permet d'amortir l'effet des gouttes d'eau.

La protection du sol peut être faite par mulching (paillage) ou épandage de tiges de mil ou de sorgho, ou par une essence à port rampant très colonisatrice (Exemple : association de culture - sirato ou stylo-santhès, Kogoana, Ipoméa).

- **Améliorer l'infiltration de l'eau et son stockage au niveau du sol**: cela peut s'obtenir essentiellement par l'incorporation de la matière organique (fumier, le travail du sol est bien exécuté (sous solage, labour, scarifiage, buttage et billonnage cloisonné).

### III/ CONCLUSION

En somme la lutte contre l'érosion devrait être la combinaison de ses différents principes et techniques. Ces interactions entre les différentes techniques ont des effets très bénéfiques. Les programmes d'aménagement devraient oeuvrer plus dans ce sens.

PATECORE B.P. 271 KONGOUSSI BURKINA FASO	<b>FICHE TECHNIQUE</b>	Série: CES Fiche n°: 8 Page n°: 1
--	------------------------	---

## LES DIGUETTES FILTRANTES

Dispositifs mécaniques, les diguettes filtrantes figurent parmi les mesures anti-érosives les plus répandues au Burkina Faso. Du fait qu'elles sont souvent confondues aux cordons pierreux, il est important que cette fiche technique s'attarde sur ses caractéristiques et ses fonctions pour en permettre une meilleure connaissance.

### I/ CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

La diguette filtrante est un ouvrage anti-érosif construit sur une courbe de niveau. Elle est constituée d'un assemblage de moellons avec une hauteur en crête d'environ 30-50 cm sur une largeur de deux à trois (3) fois la hauteur de 60 à 100 cm. On distingue deux types de diguettes filtrantes suivant le mode de construction : la diguette filtrante avec ou sans tapis.

La diguette filtrante avec tapis observe la particularité que lors de sa construction, après la pose de pierres de fondation on établit un filtre constitué de petites pierres (gravillons) qui seront recouvertes de grosses pierres. Ce type de diguette est indiqué pour les passages à fort ruissellement où le rôle de filtre doit être accentué pour éviter le démolissage de l'ouvrage.

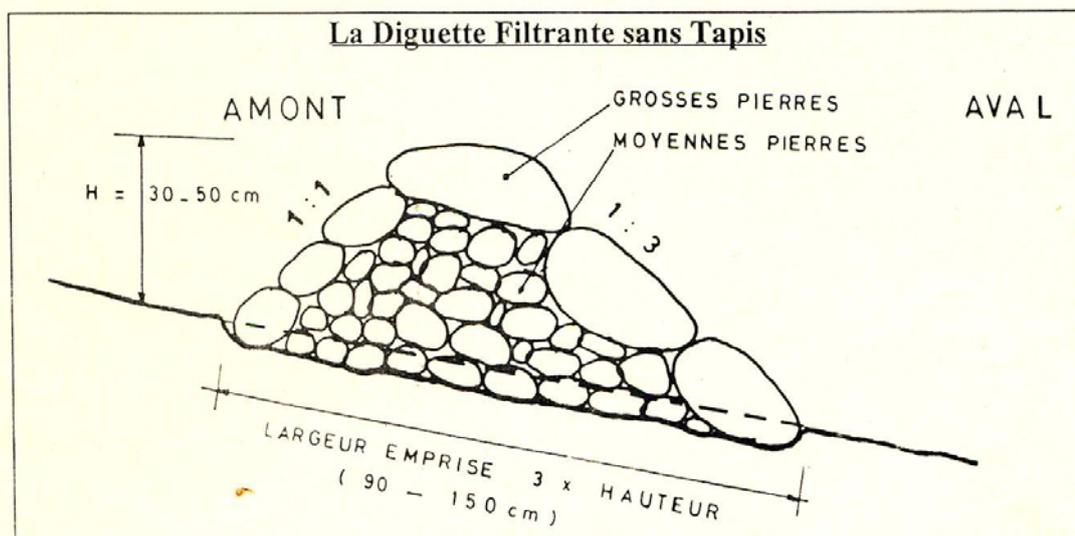
La diguette sans tapis est propice pour les terrains plats sans ravinement.

### II/ FONCTIONNEMENT ET ROLE

Les diguettes filtrantes sont des ouvrages de dissipation destinés à ralentir le ruissellement. C'est donc un dispositif de contrôle de crues, de sédimentation de nivellement du terrain et d'augmentation de l'infiltration de l'eau. Sa fonction première est de lutter contre l'érosion.

La diguette filtrante joue un rôle de protection pour les réseaux en aval. Dans le cas de certains petits ouvrages (cordons et pierres alignées) une diguette filtrante peut être placée en amont pour jouer un rôle de protection. Elle reçoit les premières eaux de l'impluvium et dissipe l'énergie érosive du front de ruissellement.

Pour éviter la grande consommation en moellons, on peut concevoir des ouvrages de petit calibre (intercalaires).



### III/ LES ETAPES DE CONSTRUCTION

On peut distinguer trois grandes étapes :

1. La détermination des courbes de niveau
2. L'excavation d'une fondation
3. La pose des moellons : elle s'opère par la construction d'une base avec des pierres polyformes : les plus plates en bas et vers l'aval, les plus rondes à amont.

### IV/ AVANTAGES ET INCONVENIENTS

#### Avantages

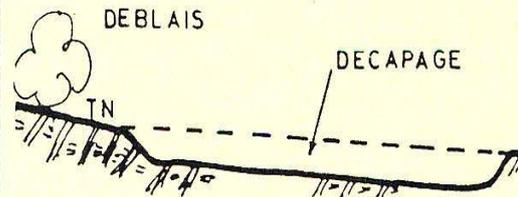
- La Diguette filtrante, tout en ayant les propriétés d'un ouvrage de contrôle des crues, est réalisable par le paysan après un ou deux jours de formation.
- la maîtrise de la technique est plus facile pour les agents.
- elle est faite à base de matériaux locaux.
- très efficace sur une diversité de sols (gravillonnaires, sablo-argileux, rigoles, Zipellés).

#### Inconvénients

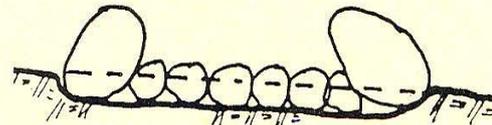
- Le volume de moellons nécessite parfois d'importants travaux de collecte et de transport
- Il faut disposer d'un minimum de petit équipement qui n'est pas toujours à la portée du paysan.

### Etapes de Construction

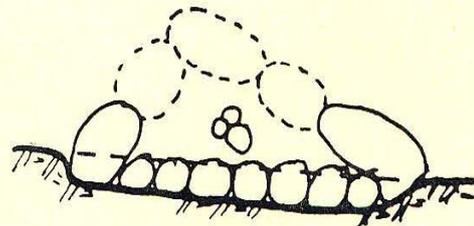
#### 1. Fouille sommaire sur emprise



#### 2. Pose couche filtrante

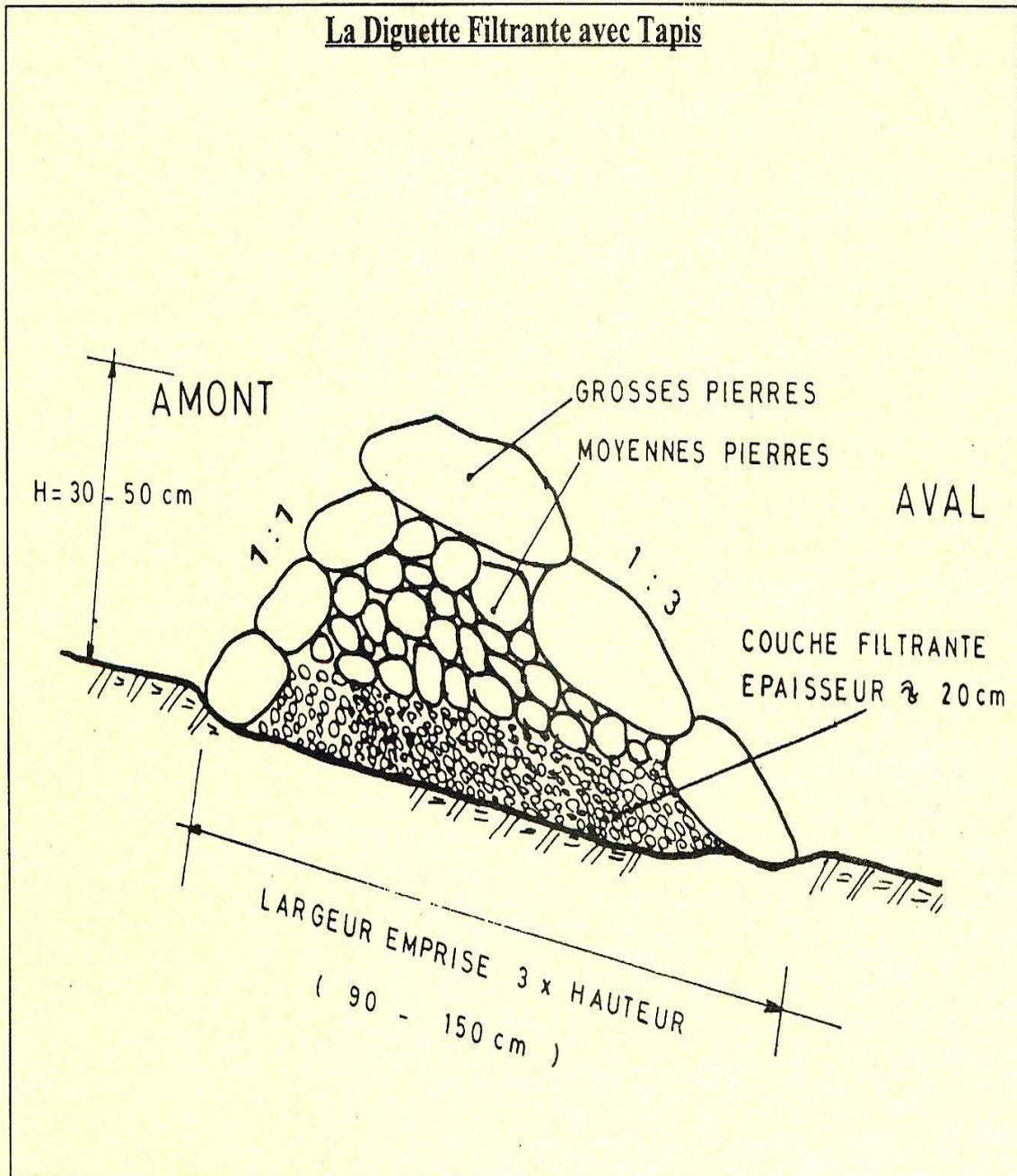


#### 3. Construction par couches



### VI CONCLUSION

Les diguettes filtrantes sont des structures intermédiaires entre les digues filtrantes et les cordons ou alignements de pierres d'où la multiplicité de leur fonction.



<p>PATECORE B.P. 271 KONGOUSSI BURKINA FASO</p>	<p><b>FICHE TECHNIQUE</b></p>	<p>Série: CES Fiche n°: 9A Page n°: 1</p>
---	-------------------------------	---

## LA DIGUE FILTRANTE SIMPLE (RECTILIGNE)

Récemment introduite comme mesure anti-érosive au Burkina Faso. Les digues filtrantes ont surtout été vulgarisées par l'AFVP et le Projet PATECORE. Elles proviennent de l'amélioration d'un système traditionnel de lutte anti-érosive. On distingue deux types de digues filtrantes:

- la digue filtrante simple (rectiligne)
- la digue filtrante d'épandage (voir fiche technique 9B)

### I/ CARACTERISTIQUES

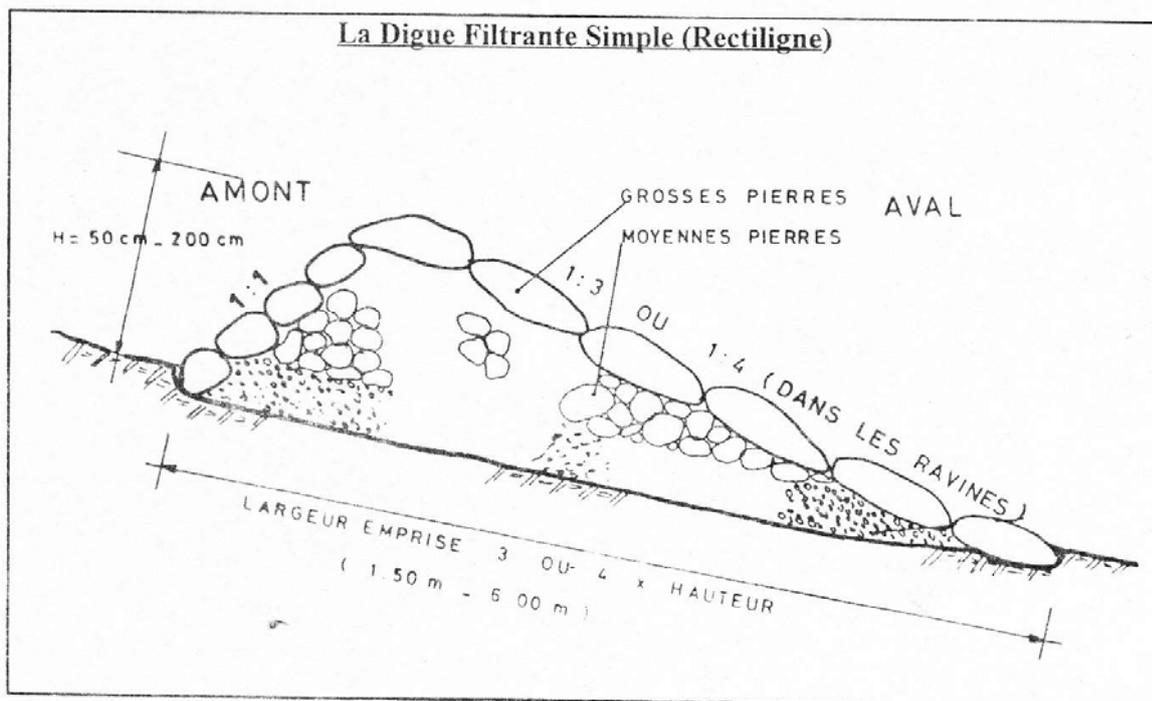
A la différence de la diguette filtrante, la digue filtrante est un ouvrage construit au travers d'un marigot.

D'une hauteur moyenne de 0,50 à 0,80 m voire 1 m, la largeur de la fondation et la crête dépendent essentiellement du volume d'eau estimé qui doit y transiter. En général la largeur totale est au moins le triple de la hauteur de l'ouvrage.

$L = 3 \times h$
<p>L = largeur de la digue (fondation) h = hauteur de la digue</p>

La crête de la digue doit être horizontale et rectiligne sauf en cas d'existence de déversoir: la digue est alors abaissée à un niveau pour permettre l'évacuation de la crue. Dans ce cas il faut la munir d'un bassin de dissipation à l'aval et s'assurer d'une pente suffisamment douce: à l'aval de l'ordre de 1 pour 4 (talus aval 1/4) et à l'amont de 1 pour 1 (talus amont 1/1).

La longueur de la digue varie en fonction de la taille du thalweg ou du bas fond aménagé (souvent entre 150 et 250 m ou au delà). La distance entre deux digues filtrantes consécutives varie de 100 à 200 m. Elle dépend surtout de la nature de la pente du terrain. Sur les terrains à pente forte les digues sont rapprochées (80 - 100 m).



## II/ FONCTIONNEMENT ET ROLE

La digue filtrante a pour rôle essentiel de permettre un passage non érosif de l'eau.

Elle assure une sédimentation amont des matériaux transportés. C'est principalement un ouvrage d'épandage des crues. Elle joue aussi le rôle de protection des ouvrages qui se situent à l'aval (diguettes filtrantes). C'est avant tout un ouvrage préventif contre l'érosion en ravine et en griffes.

## III/ LES ETAPES DE LA CONSTRUCTION D'UNE DIGUE FILTRANTE

Les principales étapes devant aboutir à la réalisation de l'ouvrage peuvent se résumer comme suit :

- 1/ Identification technique du site (levés topographiques, observation de cartes et photos aériennes)
- 2/ Implantation du tracé de la digue ou du seuil déversant
- 3/ Escavation (déblai) de la tranchée d'ancrage (fondation)
- 4/ Pose des pierres (choix des pierres = les plus grosses et plates vers l'aval, les plus rondes en amont, création d'un filtre avec les petites pierres dans la fondation (tapis)

## IV/ PRECAUTIONS

La digue doit toujours être implantée sur une fondation (escavation) munie d'un filtre.

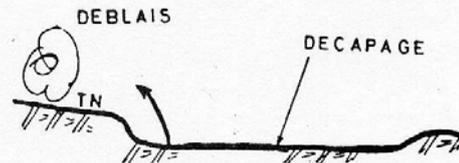
La crête ne doit pas être effilée ou avec des pierres libres.

## VI/ CONCLUSION

La construction des digues filtrantes en pierres "libres" permet de minimiser le coût des aménagements anti-érosifs dans les zones fortement érodées (lits de marigots, thalwegs).

### Etapes de Construction

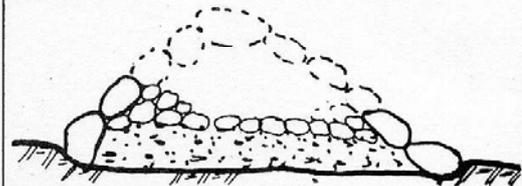
1. Fouille sommaire sur emprise



2. Pose Couche Filtrante

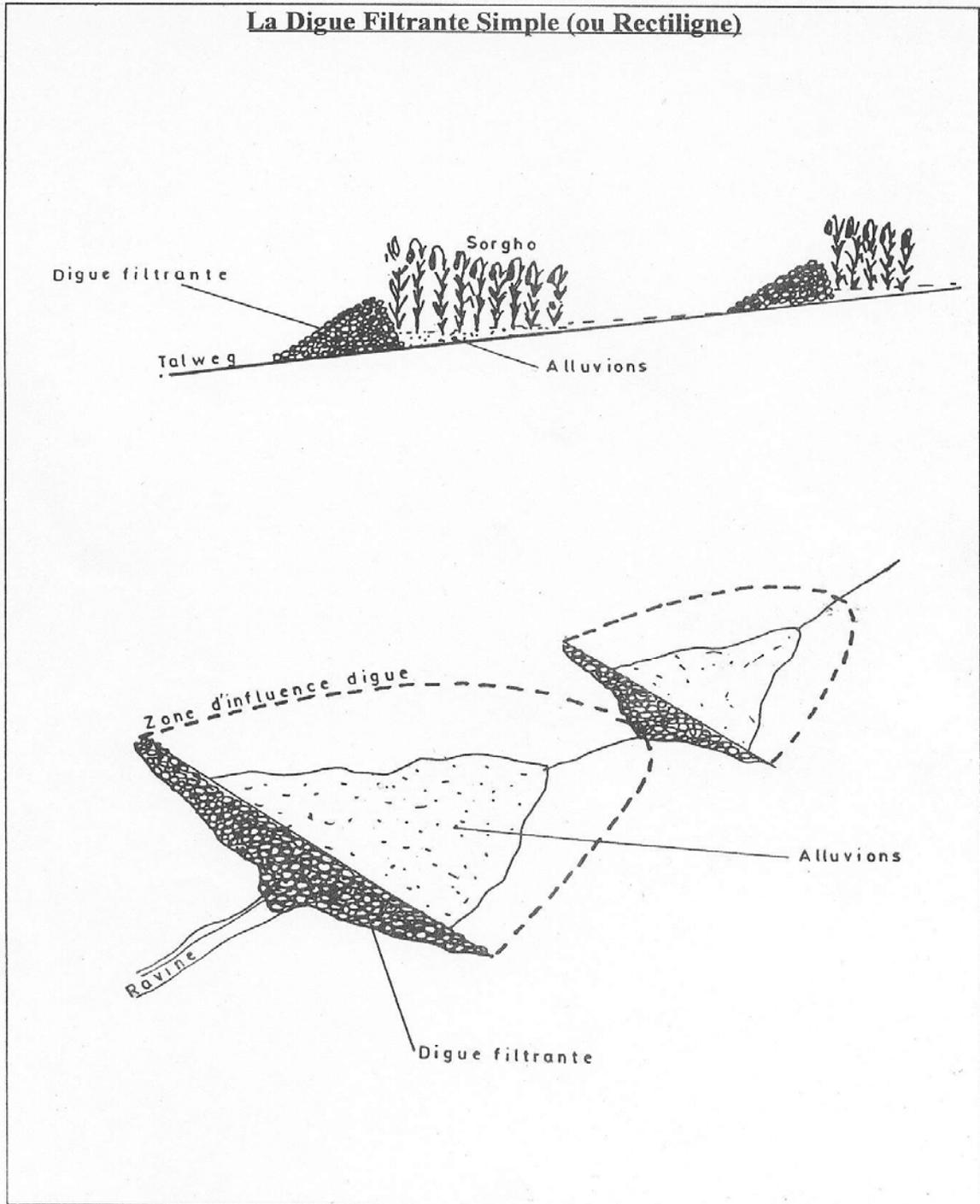


3. Construction par Couches



Cette technique est très avantageuse du fait qu'elle permet la récupération et l'utilisation des zones les plus fertiles des terroirs (bas-fonds). Ses seuls inconvénients restent le coût élevé du transport de moellons (car ces ouvrages consomment beaucoup de cailloux) et le niveau élevé de sa technique de construction.

Les digues filtrantes sont également utilisées pour le traitement des ravinements; elles deviennent alors une mesure curative. Cette technique exige une formation poussée des agents et des paysans et un suivi plus assidu des travaux par les agents.



PATECORE  
B.P. 271 KONGOUSSI  
BURKINA FASO

## FICHE TECHNIQUE

Série: CES  
Fiche n°: 10  
Page n°: 1

### TRAITEMENT DE RAVINES (1 ère Partie)

Le ravinement est la forme la plus manifeste de l'érosion. Les ravins, voies de transport pour l'eau et la matière organique, constituent une double perte: celle de l'eau qui fuit et celle de la terre inutilisable.

La technique a trait aux ravines qui n'atteignent pas plus de 1 mètre de profondeur. Dès que la ravine atteint 1 m de profondeur, il convient de réfléchir à d'autres formes de traitement qui excluent les digues et les seuils en pierres sèches.

Des méthodes de traitement de ravines ont été testées mais elles restent complexes : il s'agit des méthodes mécaniques (digues, barrages en gabions, seuils déversants) et aménagement intégré, fixations biologiques.

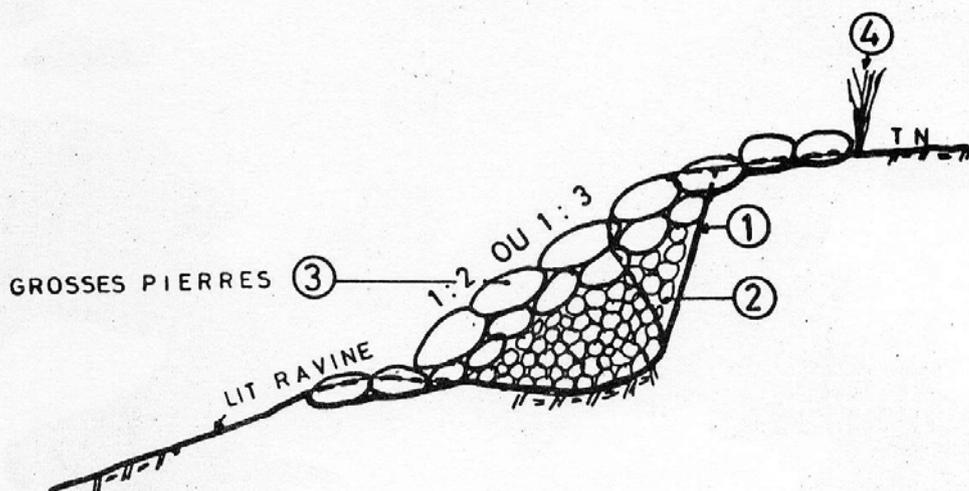
#### I/ TRAITEMENT DE TÊTE DE RAVINE

La lutte contre le ravinement pour être efficace, doit être entamée à partir de la tête de ravine située généralement en amont. Il s'agit en général de griffes diffuses.

Le traitement de tête de ravine s'opère à travers les aspects techniques suivants :

- Reprofilage des berges en tête de ravine (tailler pour adoucir la pente au besoin)
- Revêtement des parties reprofilées avec des blocs de moellons plats.
- Etablir la jonction entre le bloc à l'aide de gravier.

#### Traitement de la Tête de Ravine et Griffes d'érosion



#### Etapes de la construction:

1. Tailler les berges pour avoir une pente modérée
2. Mise en place du couche filtrante: petits cailloux et gravier
3. Mise en place de grosses pierres
4. Plantation des herbes pérennes. Aussi, il faut empêcher de cultiver jusqu' au bord de la ravine (pour favoriser la végétation spontanée)

Il est conseillé d'implanter une digue filtrante d'épandage ou des diguettes filtrantes sur le terrain en amont de traitement.

### III/ TRAITEMENT DU LIT DE RAVINE PAR DES OUVRAGES EN PIERRES LIBRES

Il s'agit d'un *traitement par des digues filtrantes (rectiligne ou d'épandage)* celles où la crête est abaissée, généralement dans la partie centrale de l'ouvrage, dans l'objectif de favoriser l'évacuation des crues. Tout comme les digues filtrantes leur hauteur excède rarement un (1) m. Au cas où l'importance de la crue calculée exige un ouvrage très haut (1,2 à 1,5 m), il faut plutôt opter pour une série de seuils rapprochés (50-80 m).

#### 1. Caractéristiques techniques

Les normes techniques de ces ouvrages sont les mêmes que pour les digues (*épandage ou rectiligne, voir Fiches Techniques n° 9a et b*) à la différence que des mesures particulières sont prises pour la protection des berges et la prévention contre les phénomènes de "renardement" (sur-creusement latéral provoqué par l'eau sous l'ouvrage qui provoque l'affaissement de la digue).

#### 2. Lutte contre le renardement

Pour allonger la durée de vie des digues filtrantes il faut éviter l'érosion régressive sous-jacente (en dessous des ouvrages) et latérale (sur les côtes). Pour ce faire, il faut :

- des pentes douces en aval (1/4 à 1/5) et en amont (1/2). Les pentes en aval permettent d'éviter le tourbillonnement de l'eau à la chute et de dissiper l'énergie. Les pentes amont permettent d'amoinrir les "poussées" de l'eau sur l'ouvrage en diminuant les surfaces uniformes de contact.

- la digue doit être toujours implantée sur une fondation (excavation) munie d'un filtre, même au niveau des berges (*voir*

*aussi Fiche Technique n° 8: diguettes filtrantes avec tapis*)

- si nécessaire (berges trop fortes) il faut décaper les berges à l'emplacement de l'ouvrage.

### III/ TRAITEMENT DE RAVINE: LA METHODE INTEGREE

Cette méthode utilise aussi bien les gros et petits ouvrages ainsi que la fixation biologique. Elle procède par les étapes suivantes :

- réflexion concertée avec les populations
- identification du bassin versant et de la nature du ruissellement (photo aérienne, carte).
- établissement de la carte d'occupation des sols
- élaboration d'un plan d'aménagement antiérosif qui intègre les cordons pierreux, les digues filtrantes, les diguettes et le reboisement etc.

Ce plan d'aménagement rentre comme composante de la gestion des terroirs (planification villageoise,...). Son élaboration fait déjà appel à la concertation et à la planification avec les populations.

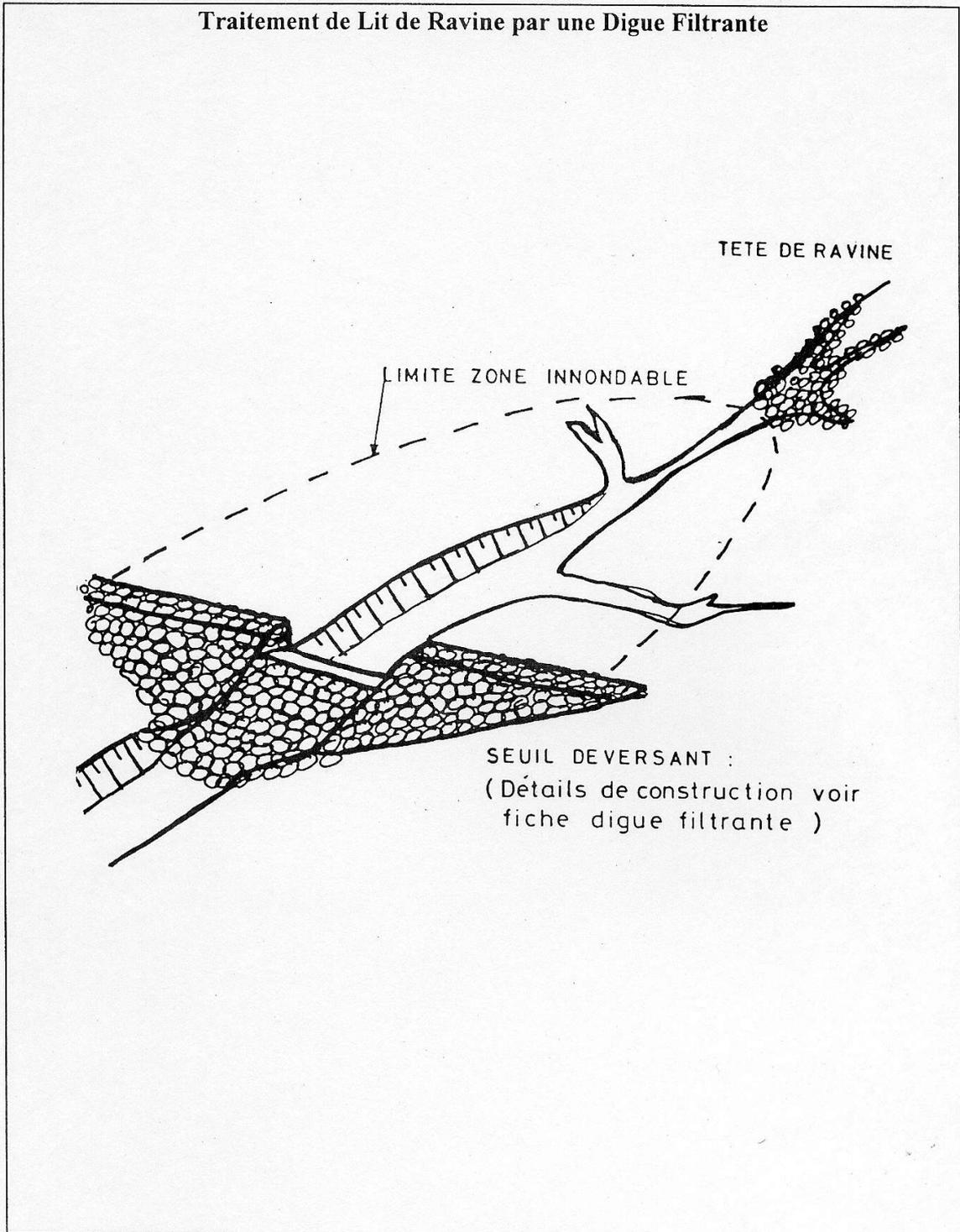
Des essences de graminées ou de légumineuses rampantes peuvent être plantées par repiquage ou bouturage sur les flancs de la ravine. Elles peuvent être aussi semées (graines) sur les abords.

### IV/ PRECAUTIONS

Les conséquences de la cassure d'une digue filtrante au niveau d'un ravinement sont parfois désastreuses. Aussi faut-il les construire avec beaucoup de rigueur; les dispositions pratiques suivantes doivent être prises :

- avoir une bonne connaissance du bassin versant et des écoulements
- éviter les digues dont la hauteur excède 1 mètre
- prendre soin de munir chaque ouvrage d'ailes de protection et d'une fondation de 0,3 à 0,5 m munie de tapis.

Traitement de Lit de Ravine par une Digue Filtrante



PATECORE B.P. 271 KONGOUSSI BURKINA FASO	<b>FICHE TECHNIQUE</b>	Série: CES Fiche n°: 11 Page n°: 1
--	------------------------	--

## LES CORDONS EN PIERRES

Les cordons en pierres sont très répandus au Burkina Faso. La facilité de leur mise en place et certains avantages liés à leur fonctionnement constituent peut être les principales causes de cette diffusion. Il n'empêche que de certaines précisions sur leurs caractéristiques et leur fonctionnement permettraient d'accroître leur performance.

### I/ DEFINITION

On désigne par cordons pierreux, des dispositifs anti-érosifs constitués de blocs de moellons assemblés par séries de deux (2), trois (3) ou plusieurs à la fois. C'est un "chapelet" de cailloux moyens disposés le long d'une courbe de niveau.

On distingue les *cordons à trois pierres*, les cordons à *pierres dressées*:

- **Les cordons à trois (3) pierres** sont des réseaux formés essentiellement de la juxtaposition de trois pierres dont deux forment la base de l'ouvrage et la troisième assure la voûte. Des petits cailloux sont utilisés comme "bourratif" et jouent également le rôle de filtre.

- **Les cordons à pierres dressées** ont constitués d'une pierre dressée soutenues par une pierre plate couchée en aval.

### II/ NORMES TECHNIQUES ET CARACTERISTIQUES

Les cordons en pierres sont des ouvrages de petites dimensions. Ils sont confectionnés avec des pierres polyformes. Les principales caractéristiques sont les suivantes :

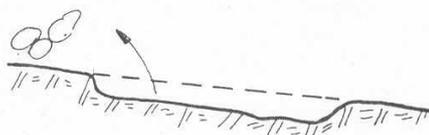
- Hauteur moyenne des cordons:	20-30 cm
- Emprise au sol:	10-15 cm
- Largeur en crête:	15-25 cm
- Ecartement séquentiel: (entre deux cordons, variable suivant la pente)	20-50 m

La longueur totale d'un cordon dépend essentiellement de celle de la parcelle à traiter. On peut aussi segmenter les

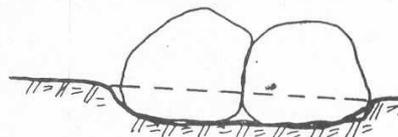
### Cordons en Trois Pierres

-étapes de construction-

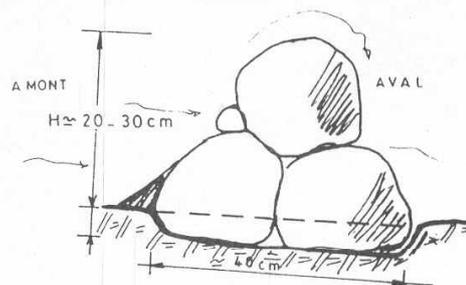
1. Etapes: Décapage



2. Etape: Pose pierres de base



3. Etape: Pose pierre de crête



cordons dans une parcelle à cause de certaines opérations culturales ou pour faciliter le passage. Dans ces conditions on placera des partiteurs d'eau (intercalaires) au niveau de la rupture du cordon en amont et en aval.

Au niveau des chemins, on devra réaliser des pentes douces, pentes à l'amont et à l'aval pour permettre de faciliter la circulation et de protéger l'ouvrage.

**III/ FONCTIONNEMENT**

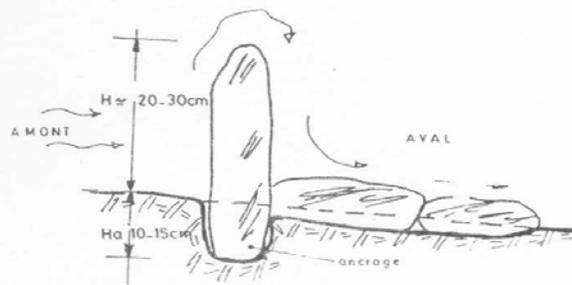
Les cordons pierreux sont utilisés sur des terrains à pente faible ou moyenne. Ce sont des dispositifs de contrôle de ruissellement. Ils favorisent la sédimentation et l'infiltration. Ils permettent d'uniformiser la répartition de l'eau dans la parcelle. Son rôle de filtre et sa stabilité peuvent être améliorés par association de mesures biologiques (enherbement, haie vive etc..)

**IV/ CONCLUSION**

La mise en place de cordons pierreux fonctionnels nécessite un minimum de respect des courbes de niveau. S'il est vrai qu'il s'agit d'ouvrage filtrant, il n'en demeure pas moins que la sédimentation réduit ce rôle de filtre à long terme ainsi on peut remarquer des points de concentration d'eau sur le dispositif lorsque les courbes de niveau ne sont pas respectées.

Les travaux d'entretien des cultures devront se faire à une distance d'environ 30 cm de part et d'autre de l'ouvrage pour permettre sa fixation.

**Cordons en Pierres Dressé**  
- étapes de construction -

**1. Etape: Fouilles****2. Etape: Pose pierre dressé et blocs aval**

<p>PATECORE B.P. 271 KONGOUSSI BURKINA FASO</p>	<p>FICHE TECHNIQUE</p>	<p>Série: CES Fiche n°: 12 Page n°: 1</p>
---	------------------------	---

## LES PIERRES ALIGNEES

La technique des pierres alignées semble être les "méthodes de facilité" en CES/DRS, compte tenu du volume réduit des matériaux de construction. Cependant cette méthode connaît aussi des limites et des spécificités. La présente fiche technique abordera essentiellement ces aspects spécifiques.

### I/ DEFINITION

Un alignement de pierres, dans le cadre des aménagements CES/DRS, représentant un ouvrage anti-érosif constitué de pierres ou de blocs de moellons disposés les uns à côté des autres de façon jointive.

### II/ CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

La construction de réseaux en pierres alignées nécessite le choix préalable des types de moellons, et des précautions dans la construction.

Pour obtenir une hauteur moyenne acceptable, les cailloux doivent être disposés de façon dressée. Une légère escavation permet d'obtenir une fondation propice à cet effet. Cette position dressée permet de diminuer la surface de contact avec l'eau de ruissellement. L'assemblage de petits cailloux ou pierres à l'aval permet d'en assurer la stabilité.

Les dimensions observées sont en général les suivantes :

- Hauteur pierres alignées	: 15-25 cm
- Emprise au sol	: 5-10 cm
- Largeur en crête	: 15-25 cm
- Ecartement séquentiel (entre deux pierres alignées, variable suivant la pente)	: 20-50 m

### III/ FONCTIONNEMENT

Leur stabilité et leur bon fonctionnement dans la circulation de l'eau peuvent être améliorés par une fixation biologique. Il s'agit en fait d'ouvrages de contrôle du ruissellement ayant les mêmes fonctions que les cordons en pierres.

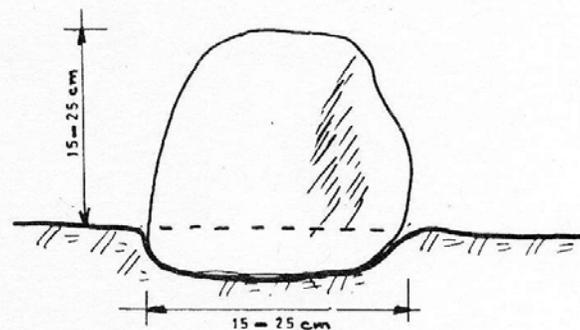
### Les Pierres Alignées

-étapes de construction-

#### 1. Etape: Décapage



#### 2. Etape: Pose pierres ( emprise en sol 15-20 cm )



Les pierres alignées conviennent pour des terrains à pente faible (bas des glaciers, abords des bas-fonds) et à sols sablo-argileux ou gravillonnaires. Ces dispositifs ne doivent pas être utilisés sur des terrains de ravinement.

### IV/ CONCLUSION

Le principe des réseaux en pierres alignées entraîne certainement un risque lié à la "faiblesse" de l'ouvrage dressé. Aussi sa mise en place nécessite un minimum de vigueur technique (forme et pose des cailloux, orientation respect de la courbe de niveau).

La durée de vie de ce type de réseau peut-être augmentée par la végétalisation

<p>PATECORE B.P. 271 KONGOUSSI BURKINA FASO</p>	<p><b>FICHE TECHNIQUE</b></p>	<p>Série: CES Fiche n°: 13 Page n°: 1</p>
---	-------------------------------	---

## VEGETALISATION DES OUVRAGES ANTI-EROSIFS

Les dispositifs anti-érosifs, finissent par perdre certaines fonctions avec le temps : il s'agit surtout du rôle de filtre. La sédimentation provoque à long terme d'importants dépôts de limons et d'argile en amont des ouvrages. Ceci contribue à boucher les orifices de passage de l'eau au travers de l'ouvrage.

Cela provoque des concentrations d'eau à certains endroits, et à l'origine de certains dégâts sur l'ouvrage. L'association "plantes - ouvrages" mécaniques permet de réduire de tels effets.

La présente fiche technique traitera des différents types de végétalisation, des modalités de son exécution et des avantages liés à cette technique.

### I/ QU'EST-CE QUE LA VEGETALISATION DES OUVRAGES?

On entend par végétalisation, la plantation de toute espèce végétale (herbacées, arbustes ou arbres) le long d'un dispositif anti-érosif de toute nature dans le but de le consolider dans son rôle de régulation (orientation) des eaux de ruissellement.

### II/ NATURE DES ESSENCES UTILISEES POUR LA VEGETALISATION

#### 1. Les graminées pérennes

(qui ne meurent pas après la saison des pluies)

La fixation biologique des ouvrages peut être assurée par des graminées pérennes tels que l'Andropogon gayanus (pita) (essence locale) ou le Cenchrus ciliaris (essence exotique). La plantation peut être faite dans ce cas avec des éclats de souches (repiquage) aux mois de juillet et août ou par semis de graines préalablement prétraitées (scarifiées au sable pilé).

#### 2. Les graminées annuelles (saisonnières)

Dans ce groupe on peut surtout citer le pennisetum (Kumbokô). C'est une herbacée très rustique de colonisation naturelle. On peut cependant augmenter son degré de couverture par des semis le long du réseau anti-érosif.

#### 3. Les légumineuses pérennes

Les légumineuses pérennes qui donnent une bonne couverture de réseaux sont : Sirato (macroptilum micantum) et le stylosanthes hamata, et l'Ipomea (Kokoaca).

#### 4. Les arbres et les arbustes

Les spécificités et caractéristiques se rapportant à cette catégorie de matériel végétal seront précisées sur une fiche portant sur l'Agro-Foresterie, qui sera élaborée avec le concours des services techniques compétents en la matière.

---

**Fiche Technique CES VEGETALISATION DES OUVRAGES ANTI-EROSIFS Page 2**

---

---

**III/ MODE DE PLANTATION**

---

Les dispositions pratiques relatives à la mise en place des différentes essences concernent surtout les périodes de mise en terre et les écartements à observer entre les réseaux anti-érosifs et les lignes végétales.

**1. Mise en place**

- Plantation par semis des graines : mise en terre en début juillet
- Plantation par repiquage ou bouture : mise en terre durant le mois d'août

**2. Disposition par rapport à l'ouvrage**

Les espèces végétales doivent être plantées en aval et en amont du dispositif à une distance d'environ 20 à 30 cm de celui-ci s'il s'agit d'un cordon ou d'un alignement en pierres.

Pour les diguettes et les digues filtrantes, ces mêmes écartements peuvent être observés (20-30 cm) mais les plantations se feront surtout en aval pour servir de fixateur et d'ados pour l'ouvrage.

Pour ce qui concerne les légumineuses pérennes (précédemment citées) on peut les planter à même le réseau, car lors de leur développement elles recouvrent totalement le dispositif ainsi qu'un rayon d'environ 50 cm autour de celui-ci ( cas du siratro, stylosanthés).

---

**IV/ CONCLUSION**

---

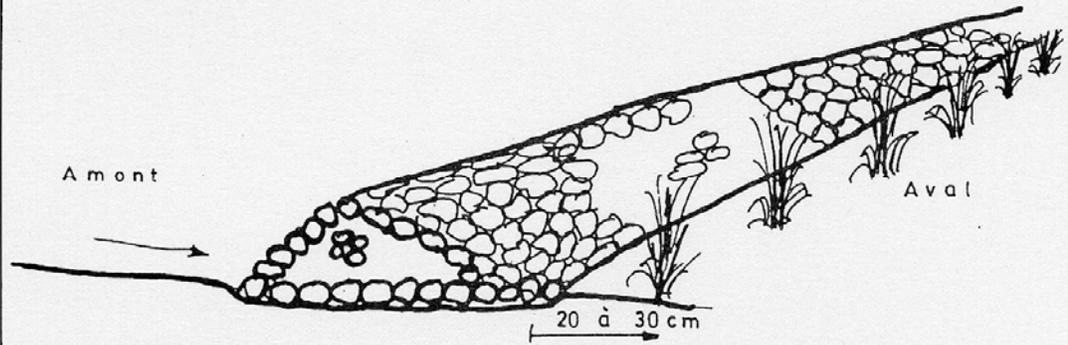
La végétalisation des dispositifs anti-érosifs revêt un double avantage :

- La fixation des ouvrages
- la production de fourrages et de pailles aussi bien pour l'alimentation des animaux que divers autres usages domestiques.

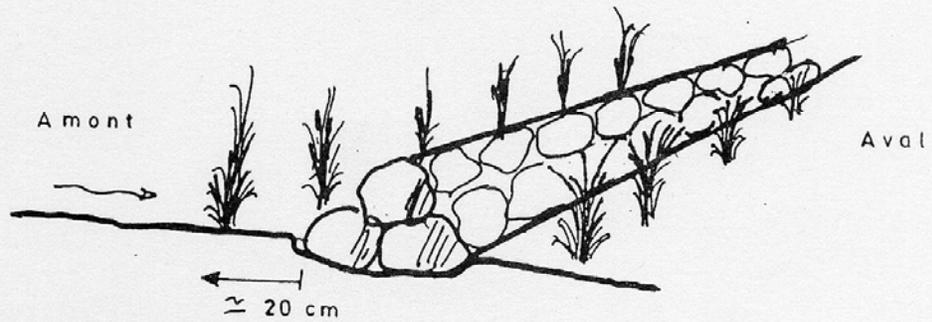
Cependant, des efforts importants restent à faire pour son application car elle constitue "l'action laissée pour compte" du fait de la rigueur du travail y afférent et peut être d'une mauvaise appréhension de son importance par les paysans.

La Végétalisation des Ouvrages

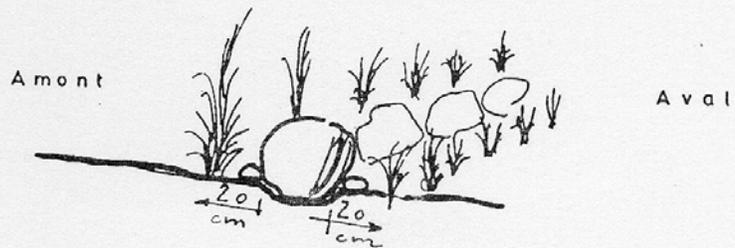
1. Digue et Diguette Filtrante



2. Cordons en Pierres

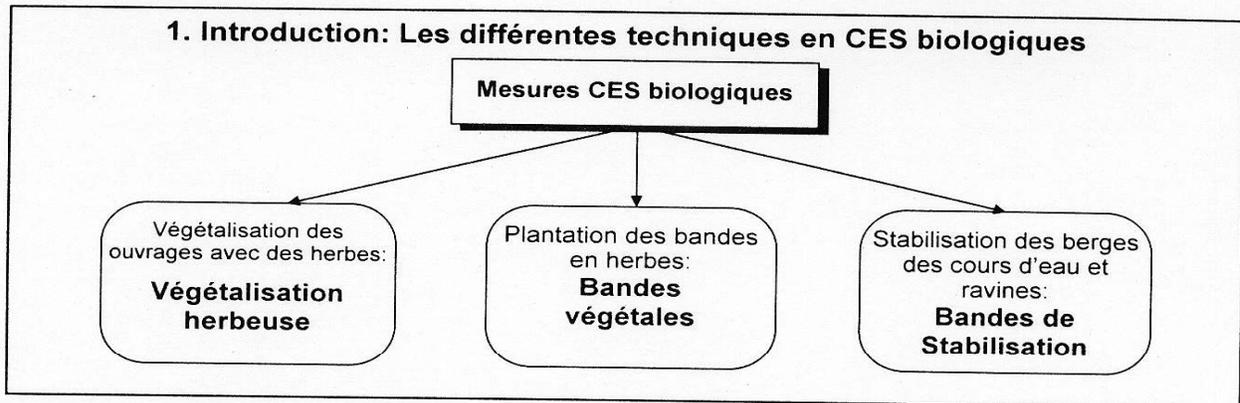


3. Pierres Alignées



## Fiche Technique : Les Mesures en CES biologiques

### 1. Introduction: Les différentes techniques en CES biologiques



### 2. La Végétalisation herbeuse

#### Objectif technique:

Aider à stabiliser les ouvrages physiques, en particulier la partie en aval de l'ouvrage (« pied » d'ouvrage)

#### Caractéristiques Techniques:

- a) Régénération spontanée :** Laisser en aval et en amont de l'ouvrage une bande d'environ 30 à 50 cm non cultivée.
- b) La plantation d'*andropogon gyanus* (*pita*):** planter plusieurs lignes d'*andropogon* en amont et en aval d'ouvrage.

Période de la plantation: Juillet et Août

Ecartement entre les boutures: 20 à 40 cm

**c) Semis d'*anthropogon gyanus* (*pita*):** Semer plusieurs lignes d'*anthropogon* en amont et en aval d'ouvrage.

Période pour la récolte des graines:

Oct./Nov.

Traitement de la semence avant semer:

Mélanger les graines à du sable et piler le mélange.

Période pour semer: Fin Juin, Début Juillet

### 3. Les bandes végétales

#### Objectif technique:

Mesure intercalaire (entre des ouvrages physiques): meilleure distribution d'eau et diminution des besoins en moellons sur un site; et/ou

Remplacer des ouvrages physiques aux sites où l'écoulement permet de travailler seulement avec des mesures biologiques.

#### Caractéristiques Techniques:

**a) Mesures intercalaires:** comme pour les ouvrages physiques il faut que les bandes suivent la courbe de niveau. C'est pourquoi il est important de mesurer la c.d.n avant la saison de pluie ou avant les activités agricoles (avant le semis des céréales, par exemple).

Largeur des bandes: 0,80 à 1 mètre, selon la situation terrain (écoulement, pente, ...)

**b) Bandes végétales en lieu et place des ouvrages physiques:** il faut aussi respecter la c.d.n.. L'écartement séquentiel (entre deux bandes) peut varier entre 20 à 40 mètres suivant la situation terrain (pente, type de terrain, écoulement, ...).

PATECORE



Série de Fiches Techniques en CES

Fiche n°: 16

Page n°: 2

#### 4. Les bandes de stabilisation (le long des cours d'eau et des ravines)

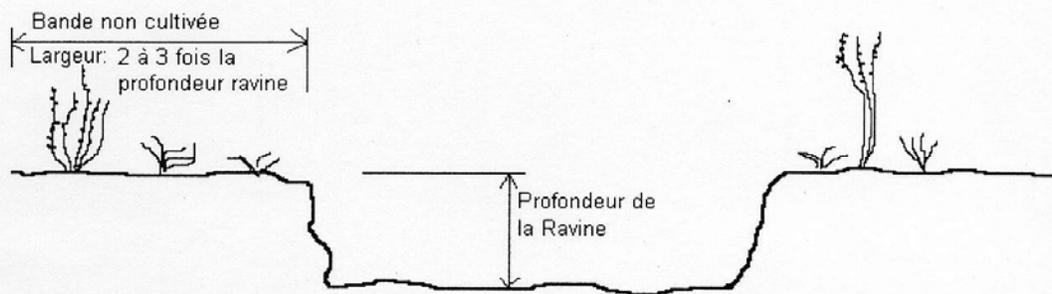
##### Objectif technique:

Aider à stabiliser les berges des rigoles, cours d'eau et ravines.

##### Caractéristiques Techniques:

On laisse tout simplement une bande de terrain non cultivée le long d'un cours d'eau, d'une rigole ou d'une ravine. La largeur de cette bande doit être 2 à 3 fois la profondeur du cours d'eau, de la rigole ou de la ravine

#### Les bandes de Stabilisation: Coupe transversale d'une ravine



**Note:** Toutes les mesures biologiques peuvent être combinées avec des mesures et techniques en AGF. Pour la technique de RNA, le choix des espèces ligneuses, etc. consulter les fiches techniques en AGF (série AGF).