# Collecter l'eau et conserver l'humidité du sol Part 2

Justine Anschütz

Antoinette Kome

Marc Nederlof

Rob de Neef

Ton van de Ven

 $\hbox{$\mathbb{C}$}$  Fondation Agromisa, Wageningen, 2004.

Tous droits réservés. Aucune reproduction de cet ouvrage, même partielle, quel que soit le procédé, impression, photocopie, microfilm ou autre, n'est autorisée sans la permission écrite de l'éditeur.

Première édition : 1998

emiere edition . 1996

Deuxième édition : 2004

Auteurs : Justine Anschütz, Antoinette Kome, Marc Nederlof, Rob de Neef, Ton van de Ven

 $Conception: Janneke\ Reijnders$ 

Traduction : Evelyne Codazzi

Imprimé par : Digigrafi, Wageningen, Pays Bas

ISBN Agromisa: 90-77073-78-7

#### **Avant-propos**

La série des Agrodoks ne serait pas complète sans un numéro sur la manière de mettre à profit pour l'agriculture les eaux de pluie et de ruissellement originaires de sources plus petites que les rivières et les eaux souterraines. Antoinette Kome, Rob de Neef et Ton van de Ven ont comblé cette lacune et nous avons complété leur travail. Les techniques de collecte de l'eau décrites dans cet Agrodok "La collecte de l'eau et la rétention de l'humidité du sol" sont utiles surtout dans les zones (semi-)arides. Cependant, les techniques de rétention de l'humidité du sol sont applicables également dans les régions subhumides.

Theo Meijer et Max Donkor ont contribué à la réalisation de cet Agrodok en nous donnant des conseils techniques. Agromisa remercie également Anne Gobin de l'Institut pour la gestion des terres et de l'eau de Louvain (Belgique) et Pierre Chevallier du Département d'Hydrologie de l'ORSTOM à Montpellier (France) pour leurs commentaires sur la première version. Notre reconnaissance va aussi à Lineke van Dongen pour son aimable collaboration à la mise au point rédactionelle et à la traduction en français certains termes techniques. Finalement, nous remercions Barbara Oranje qui a (re)dessiné un grand nombre d'illustrations.

Justine Anschütz & Marc Nederlof, rédacteurs

Wageningen, avril 1997

# 4 Le choix des techniques de collecte de l'eau 30

- 4.1 Aperçu des différents systèmes et de leurs conditions 30
- 4.2 Drainage 32

# 4 Le choix des techniques de collecte de l'eau 30

- 4.1 Aperçu des différents systèmes et de leurs conditions 30
- 4.2 Drainage 32

# 5 Techniques de collecte de l'eau – systemes en courbe

#### de niveau 36

- 5.1 Diguettes en pierres, barrières vives et lignes de résidus
- végétaux 36
- 5.2 Billons (sillons) en courbe de niveau 40
- 5.3 Diguettes en courbe de niveau pour les arbres 44
- 5.4 Diguettes en terre avec déversoirs en pierres 47

# 6 Techniques de collecte de l'eau – systemes libres 52

- 6.1 Puits de plantation ou Zaï 52
- 6.2 Microbassins fermés 55
- 6.3 Diguettes semi-circulaires

### 4 Le choix des techniques de collecte de l'eau

partie de la pente.

### 4.1 Aperçu des différents systèmes et de leurs Conditions.

Le choix d'une bonne technique de collecte de l'eau dépend des conditions mentionnées au Chapitre 2. Ces conditions sont : le climat, les pentes, les sols et la fertilité du sol, les espèces végétales et les aspects techniques.

Les techniques de collecte de l'eau décrites dans cet Agrodok conviennent à de systèmes couvrant une pente courte (1 à 30 m). Seules des diguettes semicirculaires conviennent à des pentes plus longues (30 à 200 m).

Les systèmes de collecte de l'eau se classent en deux catégories : les systèmes en courbe de niveau, c'est-à-dire les systèmes dans lesquels les diguettes suivent la courbe de niveau et les systèmes libres, c'est-àdire les systèmes dans lesquels les diguettes ne suivent pas la courbe de niveau mais entourent une

Les systèmes de collecte de l'eau pour les arbres doivent avoir un puits d'infiltration car l'eau collectée doit se concentrer près de l'arbre. Sur les pentes longues, on ne trouve pas de systèmes avec puits d'infiltration car la quantité de ruissellement collectée par ces systèmes est trop grande pour un puits d'infiltration. Dans ces systèmes, l'eau est retenue dans une zone cultivée plus grande et est utilisée soit pour les plantes fourragères/pâturages, soit pour les produits cultivés.

La figure 6 à la page suivant donne un aperçu des critères de sélection des différents systèmes de collecte de l'eau. La liste donnée à la Figure 6 est loin d'être complète. Vous rencontrerez sûrement d'autres techniques traditionnelles ou plus récentes.

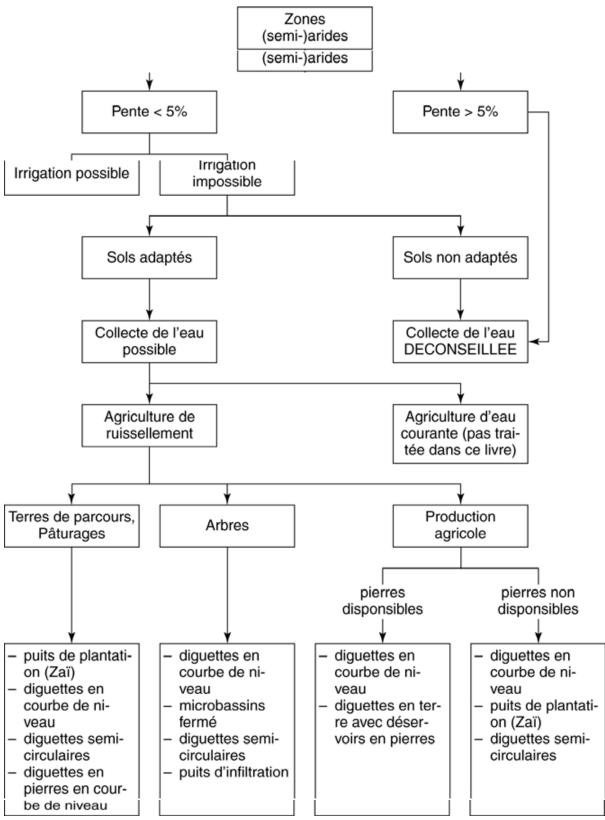


Figure 6 : Aperçu des différents systèmes de collecte de l'eau (Critchley, 1991).

De nombreuses variantes sont possibles dans les systèmes de collecte de l'eau. Les diguettes peuvent être construites en différents matériaux : terre, pierres, matériel végétal vif ou mort (barrières vives ou lignes de résidus végétaux). Certaines diguettes ont une installation pour drainer l'excès d'eau collectée, d'autres n'en ont pas (voir paragraphe suivant). Dans les systèmes libres, la disposition des diguettes présente plusieurs variantes. Elles peuvent être semicirculaires, en forme de V ou rectangulaires.

La zone fermée peut être très petite, comme dans le système de puits d'infiltration ou Zaï, ou très grande comme cela peut être le cas pour la zone entourée par les diguettes semi-circulaires (ou trapézoïdales). Etant donné le grand nombre de variantes possibles, les systèmes décrits dans ce livret peuvent facilement être adaptés aux circonstances locales. Le principe général est que tous les systèmes de collecte sont basés sur une diguette qui soit suit la courbe de niveau, soit entoure une partie de la pente.

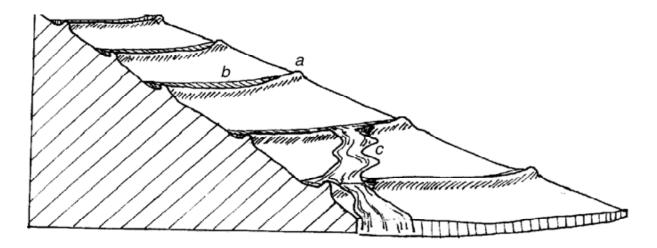
Le drainage de l'excès d'eau est décrit au chapitre suivant. Les systèmes de collecte les plus courants sont présentés aux Chapitres 5 et 6 : les systèmes en courbe de niveau au Chapitre 5, et les systèmes libres au Chapitre 6.

#### 4.2 Drainage

Bien que les pentes recommandées pour les systèmes de collecte de l'eau ne doivent pas dépasser 5%, la concentration du ruissellement comporte un risque d'érosion du sol, en particulier dans les zones de pluies intenses et sur les pentes longues et raides. La plupart des techniques de collecte de l'eau décrites dans cet Agrodok utilisent des installations permettant de contrôler le drainage de l'excès de ruissellement.

Les systèmes de collecte de l'eau sont généralement construits le long des courbes de niveau d'un flanc de coteau. Les systèmes de collecte construits le long des courbes de niveau sont ont plus de chances d'éviter l'érosion du sol et entraînent une répartition égale de l'eau collectée sur la zone cultivée. Pour déterminer les courbes de niveau, on se sert d'un niveau d'eau. La construction et l'utilisation de cet instrument simple sont expliquées dans l'Annexe 2. D'autres techniques sont expliquées dans l'Agrodok N° 6 "Mesures de topographie pour le génie rural".

Les structures de collecte de l'eau sont généralement construites en terre ou en pierres. Les diguettes en terre et en pierres diffèrent dans leur capacité de retenir l'eau qui s'accumule derrière elles. Les diguettes en terre risquent davantage d'être inondées (l'eau passe par-dessus), et de se rompre. Les diguettes en pierres sont moins compactes et l'eau peut s'infiltrer au travers. Les diguettes en pierres présentent donc moins de risques de rupture et d'inondation.



a: diguette suivant la courbe de niveau

b: eau accumulée derrière une diquette

c: eau de ruissellement formant une ravine et rompant les structures situées plus bas

Figure 7 : Diguette en courbe de niveau rompue par inondation

#### L'inondation

Si l'eau passe par-dessus une diguette, la structure en courbe située en dessous collecte davantage d'eau. Cela risque d'entraîner la rupture d'une diguette. L'eau s'écoule par la brèche et une ravine se forme. Le même danger se présente si les structures ne suivent pas exactement la courbe de niveau. L'eau s'écoule vers le point le plus bas de la structure qui risque alors de s'affaiblir et de se rompre.

Il y a davantage de risques d'inondation dans les zones où la quantité et l'intensité de la pluie varie beaucoup ou sur les pentes irrégulières. Dans ces cas, il peut être nécessaire d'aménager des déversoirs dans les diguettes en terre, ou de creuser un canal de drainage perpendiculairement aux courbes de niveau. Un bon drainage est particulièrement nécessaire sur les sols argileux.

#### Le canal de drainage

La Figure 8 donne un exemple d'un système de drainage pour une structure en courbe de niveau. Les billons sont inclinés de 0,25% par rapport à la courbe de niveau. Ainsi, l'eau est obligée de couler dans le canal de drainage. N.B. Le canal de drainage ne doit avoir plus de 400 m de longueur, sinon la quantité d'eau sera trop grande et le courant trop rapide, ce qui augmentera le risque de formation de ravines. Pour réduire la vitesse du courant, on plante de l'herbe dans le canal de drainage.

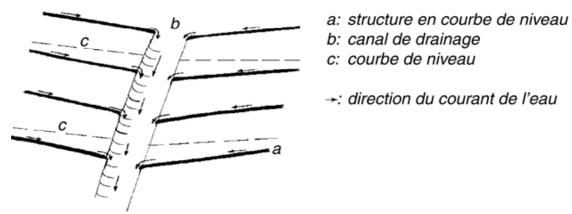


Figure 8 : Drainage d'une structure en courbe de niveau: l'excès d'eau est canalisé à l'aide de diguettes construites légèrement en pente à partir de la courbe de niveau.

#### Fossé de protection

Il faut veiller non seulement à concevoir une installation de drainage des structures individuelles, mais aussi à bien localiser le système dans le bassin versant. Le système est souvent installé sur les parties basses du bassin versant, avec des sols profonds en pente légère. Le ruissellement superficiel à partir des parties plus élevées du bassin versant risque de pénétrer dans le système de collecte et de provoquer de gros dégâts. Une première mesure de protection est de construire

un fossé de protection (ou fossé de dérivation) juste au-dessus du système de collecte. Le fossé de protection détourne l'excès de ruissellement vers un système de drainage principal naturel ou creusé. Dans ce cas, le système de drainage principal doit être bien conçu.

Le fossé de protection doit avoir 0,50 m de profondeur, de 1 à 1,5 m de largeur et une inclinaison de 0,25%. On place la terre excavée en aval du fossé de dérivation.

La meilleure solution est d'essayer de réduire le ruissellement superficiel dans la partie supérieure du bassin versant par des mesures antiérosives et par le boisement. La conception d'un système de drainage principal et le développement d'un bassin versant dépassent les limites de ce livret. Pour plus d'informations sur ces sujets, consultez l'Agrodok N° 11 – "La protection des sols contre l'érosion" ou adressez-vous à Agromisa

## . 5 Techniques de collecte de l'eau – systemes en courbe de niveau

# 5.1 Diguettes en pierres, barrières vives et lignes de résidus végétaux Généralités

Les diguettes en pierres le long de la courbe de niveau sont la variante la plus simple des systèmes de collecte de l'eau en courbe de niveau. Etant perméables, les diguettes ne retiennent pas l'eau de ruissellement, mais ralentissent sa vitesse, la filtrent et la répandent sur le champ cultivé. Par conséquent, elles améliorent l'infiltration et réduisent l'érosion du sol. Le limon retenu sur le côté en amont de la barrière forme peu à peu des terrasses naturelles (Figure10).

On renforce les diguettes en pierres avec de la terre ; elles sont alors moins perméables. Quand les pierres sont rares, on les utilise pour faire l'ossature du système. Juste au-dessus des rangées de pierres, on plante de l'herbe ou d'autres végétaux qui formeront après quelque temps une *barrière vive*. On renforce les rangées de pierres avec des résidus végétaux (tiges de mil et de sorgho, herbe coupée ou branches d'arbre). Dans ce cas, la barrière est appelée *ligne de résidus végétaux*.

Ces techniques sont utilisées sur les pentes assez douces (0,5 à 3%). De petites erreurs dans la détermination de la courbe de niveau sont moins graves pour les structures perméables que pour les structures imperméables. Cependant, un alignement qui suit bien la courbe de niveau augmente considérablement l'efficacité de la technique. L'avantage des systèmes à base de pierres est qu'ils n'exigent pas de déversoirs ou de fossé de dérivation pour canaliser l'excès de ruissellement. La construction de diguettes — ou simplement de rangées de pierres — est une technique traditionnelle dans certains pays d'Afrique occidentale sahélienne. Cette technique se révèle efficace et facile à appliquer.

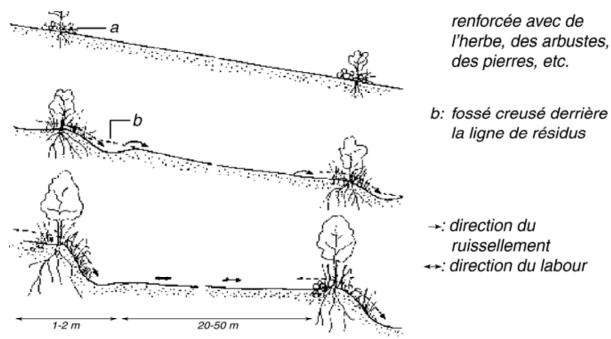


Figure 10 : Lignes de résidus végétaux : le sol entre les lignes de résidu est nivelé avec de la terre du fossé et par labour.

La terre emportée par le ruissellement du pied de la diguette supérieure se dépose sur le côté en amont de la diguette inférieure en formant peu à peu une terrasse horizontale qui réduit le ruissellement (voir Figure 10-b). Si une terrasse se forme, on peut relever légèrement la diguette inférieure de manière à ce qu'un maximum d'eau soit retenu dans la bande cultivée.

#### **Conditions**

Pluie: 200-750 mm

Sol: Tous les sols propres à l'agriculture. Les diguettes en pierres peuvent être construites sur des champs déjà cultivés, en particulier sur des sols argileux et sur des sols crevassés ou creusés de tunnels. Les lignes de résidus végétaux sont généralement placées sur des sols plus sableux.

Pente: 0,5 à 3%, de préférence inférieure à 2%.

Topographie: Ne doit pas nécessairement d'être complètement plane.

#### **Contraintes**

Des pierres doivent être disponibles localement. Le ramassage et le transport des pierres prennent beaucoup de temps.

#### Taille et disposition

Les diguettes en pierres suivent plus ou moins la courbe de niveau et coupent à travers champs et pâturages. La distance entre les diguettes est généralement de 10 à 30 m, selon la pente et la quantité de pierres et de main-d'oeuvre disponibles. Si l'objectif est la formation de terrasses naturelles, on fait parfois des diguettes à ailes. Les ailes sont construites à un angle inférieur à 45° de la courbe de niveau. Elles doivent avoir au moins 2 m de longueur. Elles conduisent le ruissellement dans le bassin versant et protègent les diguettes contre la formation de ravines due à excès d'eau. La distance verticale entre deux diguettes en pierre est généralement de 25 cm. Sur la base de l'inclinaison de la pente (s) (Figure 9-A) et de la distance verticale entre deux diguettes (h), on estime la distance au sol (d) entre les diguettes à l'aide de la formule suivante :

 $d = (h \times 100)/s$ 

d = distance au sol entre deux diquettes (en m)

h = hauteur de la diguette (en m)

s = inclinaison de la pente (%)

En réalité, cette formule donne la distance horizontale (L) et non pas la distance au sol (d), mais sur les pentes très douces, d est égal à L. Par exemple : Si l'inclinaison de la pente (s) est de 2%, la distance au sol (d) entre deux diguettes sera de :  $(0,25 \times 100)/2 = 12,5$  m. Pour les pentes de moins de 1%, un espacement de 20 m est recommandé et pour les pentes de 1 à 2%, un espacement de 15. Voir Annexe 2 pour la définition de l'inclinaison de la pente.

#### Rapport C:CA

La zone cultivée est déterminée pat tâtonnements. Pendant les premières années, on cultive une petite bande de terre en amont des diguettes, et on l'élargit chaque année en remontant la pente.

#### **Conception des billons**

Il est conseillé de faire des diguettes d'au moins 25 cm de hauteur et de 30 à 40 cm de largeur d'assise (Figure 9B). On commence par placer de grosses pierres dans un fossé peu profond pour éviter qu'il soit sapé par le ruissellement. On serre soigneusement les pierres, les grosses en aval et les petites en amont. Les petites pierres font fonction de filtre. Si on n'utilise que des grosses pierres, l'eau de ruissellement ne sera pas arrêtée et traversera la diguette.

#### Construction

- 1 On détermine l'inclinaison moyenne d'une pente à l'aide par exemple d'un niveau d'eau (Annexe 2) et on choisit l'espacement des diguettes. Si la main-d'oeuvre est un facteur contraignant, on peut commencer par construire une seule diguette en bas du champ et continuer en remontant les années suivantes.
- 2 On marque les courbes de niveau aux endroits où on fera une diguette (à l'aide d'un niveau d'eau et d'une houe ou de piquets). On ajuste les courbes de niveau pour former une ligne continue.
- 3 On creuse le long de la courbe de niveau un fossé de 5 à 10 cm de profondeur et de même largeur que l'assise de la diguette, c'est-àdire de 30 à 40 cm. On place la terre excavée en amont du fossé.
- 4 Pour la construction des diguettes, voir "Conception des billons".

#### **Entretien**

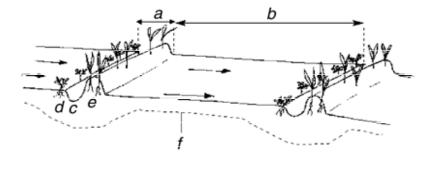
On remet en place les pierres déplacées par les grosses pluies. On bouche les petits trous qui laissent passer le ruissellement avec de petites pierres ou du gravier pour éviter la formation de tunnels à travers la diguette. Après plusieurs saisons, les pierres commencent à s'enfoncer dans le sol si la terre entre les pierres a été emportée, ou si les diguettes s'envasent et deviennent imperméables. Pour éviter cela, on plante en amont des diguettes des bandes d'herbe qui reprendront peu à peu les fonctions des diguettes (voir Partie II).

#### Procédure de plantation

On utilise souvent les diguettes en pierres pour restaurer une terre infertile ou dégradée. Dans ce cas, les diguettes sont souvent combinées à des puits de plantation (Zaï). On met de l'engrais dans les puits pour améliorer la croissance végétale et permettre une meilleure utilisation de l'eau collectée. Un désherbage régulier est indispensable pour éviter que l'eau collectée ne soit utilisée par la "mauvaise" plante. Voir paragraphe sur les puits d'infiltration.

### 5.2 Billons (sillons) en courbe de niveau Généralités

Les billons qui suivent la courbe de niveau, appelés aussi sillons en courbe de niveau, sont de petits ados de terre derrière lesquels est creusé un sillon qui collecte le ruissellement provenant d'une bande non cultivée située entre les billons. En Israël et en Amérique du Nord, on les appelle "bandes désertiques". Grâce à leur forme, l'humidité du sol augmente sous le billon et sous le sillon, à proximité des racines des plantes (voir Figure 11). Ce système permet un très bon ruissellement à partir de la courte pente du bassin. Le besoin de maind'œuvre est relativement bas et le travail se fait facilement à la main. Cette méthode est donc à la portée des petits paysans.



- a: zone cultivée
- b: bassin versant
- c: sillon
- d: produit cultivé au besoin en eau le plus grand
- e: produit cultivé au besoin en eau le plus faible
- f: profil de l'humidité du sol
- →: direction du ruissellement

Figure 11 : Billons et sillons en courbe de niveau.

#### **Conditions**

Pluie: 350-700 mm

Sol: Bons résultats sur sols limoneux envasés à limoneux argileux. Moins efficaces sur des sols plus lourds, plus argileux en raison du taux d'infiltration plus bas.

Pente: Les meilleures pentes sont de 0,5 à 3%.

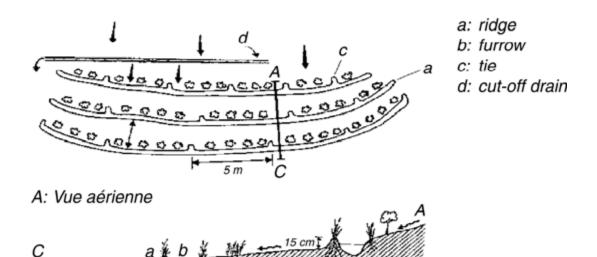
Topographie: Doit être plane. Les zones présentant des rigoles ou des dépressions sont moins adaptées à cause de la distribution inégale de l'eau.

#### **Contraintes**

Les sillons en courbe de niveau sont seulement utilisés sur les zones de pluviosité relativement élevée, là où la quantité d'eau collectée est petite en raison de la petite superficie du bassin versant.

#### Taille et disposition

La distance entre les billons dépend de l'inclinaison de la pente et de la superficie désirée du bassin versant (rapport C:CA). Dans l'exemple de la Figure 12 (pente de 0,5%), les billons sont espacés de 1,5 m. De petits billons transversaux sont construits dans les sillons à intervalles réguliers (5 m par exemple) et perpendiculairement aux sillons, pour éviter que l'eau de ruissellement ne s'écoule à travers les sillons (érosion) et qu'elle soit retenue de manière inégale.



B: Coupe transversale A-C

Figure 12 : Billons et sillons en courbe de niveau avec billons Transversaux.

#### Rapport C:CA

Si on choisit de faire des sillons, la zone cultivée est difficile à déterminer. La bande cultivée a généralement 0,5 m de largeur ; elle est creusée en son milieu par un sillon ; la distance entre deux billons est de 1,5 m ; le rapport C:CA est de 2:1 (une bande de drainage de 1 m de largeur, une bande cultivée de 0,5 m de large). Pour les plantes annuelles dans les zones semi-arides, on recommande généralement une distance de 12,5 à 20 m (rapport C:CA entre 2:1 et 3:1).

#### **Conception des billons**

Les billons doivent seulement être assez hauts pour prévenir l'inondation. Si la distance entre les billons est inférieure à 2 m, une hauteur de 15 à 20 cm suffit. Si les diguettes sont espacées de plus de 2 m, la hauteur du billon doit être plus grande. Ceci est aussi nécessaire dans le cas des pentes plus raides.

#### Construction

- 1 On marque les courbes de niveau tous les 10 à 15 m (Annexe 2). On les ajuste pour former une ligne continue.
- 2 On marque l'espacement des billons avec des piquets ou à la houe. Sur les pentes inégales, les billons (sur les courbes de niveau) se rapprochent à un endroit et s'éloignent à d'autres. On les arrête là où ils se rapprochent trop. Là où ils s'écartent trop, on construit entre eux de nouveaux billons.
- 3 On creuse les sillons et on place la terre excavée en aval, à côté du sillon, pour former le billon.

4 On construit des billons transversaux en creusant un sillon perpendiculairement au sillon qui suit la courbe de niveau, à des intervalles de 5 m (structure en damier). Les billons transversaux ont 15 à 20 cm de hauteur et 0,50 à 0,75 m de longueur.

5 Pour éviter les risques d'endommagement dus à un ruissellement en amont du système, on construit un fossé de protection (fossé de dérivation) en amont du bloc de billons . Voir chapitre 4.

#### **Entretien**

Toute rupture de sillon doit être réparée immédiatement. Le bassin versant doit être régulièrement désherbé pour maximaliser le ruissellement. A la fin de chaque saison, il faut reconstruire les billons à leur hauteur originale. En fonction de la fertilité du sol de la zone cultivée, il est parfois nécessaire, après plusieurs saisons, de redescendre le système de quelques mètres sur la pente, pour disposer d'une terre nouvelle et fertile dans la zone cultivée.

#### Procédure de plantation

Des céréales (sorgho, mil) sont généralement plantées sur les billons. Vu leur grand besoin d'eau, des légumes (dolique, haricot trépard) sont généralement plantés en amont des sillons (voir Figure 11: d, et e). Le bassin versant n'est pas cultivé et il est régulièrement désherbé pour maximaliser le ruissellement.

#### **Variantes**

Dans les régions plus arides, surtout dans les zones de surpâturage, le système billons-sillons avec billons transversaux (structure en damier) est utilisé pour la régénération du fourrage, des herbes et des arbres locaux résistants. Le projet de reboisement de Baringo au Kenya applique le système de la manière suivante : Les sillons sont plus larges (environ 80 cm) et des plants d'arbres sont plantés dans des trous de plantation espacés de 1 à 3 m dans les sillons. L'espacement des billons est de 5 à 10 m. Les billons transversaux sont espacés de 10 m.

### 5.3 Diguettes en courbe de niveau pour les arbres Généralités

Le système de diguettes en courbe de niveau pour les arbres est très similaire au système de billons en courbe de niveau pour les plantes. (Paragraphe précédent). La différence est que dans le système pour les arbres, l'eau est collectée dans un puits d'infiltration et non dans un sillon.

La construction pouvant être mécanisée, la technique convient pour une installation à grande échelle. Tout comme pour les billons en courbe de niveau pour les plantes, l'efficacité des diguettes en courbe de niveau pour les arbres est due en grande mesure à la pente relativement courte du bassin versant.

#### **Conditions**

Pluviosité: 200-750 mm. Dans les zones moins pluvieuses, ce système convient mieux que les billons qui suivent la courbe de niveau pour les plantes, car l'eau de ruissellement est concentrée dans une zone cultivée plus petite, à savoir le puits d'infiltration.

Sol: Au moins 1,5 m de profondeur, de préférence 2 m, pour permettre un bon développement des racines et une bonne capacité de rétention de l'eau.

Pente: De presque plat à 5%.

Topographie: Plane, sans rigoles ni dépressions, pour éviter une distribution inégale de l'eau de ruissellement.

#### **Contraintes**

Les diguettes en courbe de niveau pour les arbres ne conviennent pas aux terrains irréguliers ou érodés, car l'eau peut se concentrer à certains endroits, ce qui risque d'entraîner la rupture des diguettes.

#### Taille et disposition

La disposition du système est la même que celle des billons en courbe de niveau pour les plantes (voir Figure 12-A). Les billons sont construits le long de la courbe de niveau avec des billons transversaux qui divisent les bandes en microbassins. Au lieu d'un sillon, un puits d'infiltration est creusé au point de jonction du billon transversal et de la diguette. La taille du puits est généralement de 80 cm × 80 cm et sa profondeur de 40 cm.

Les diguettes sont généralement plus espacées que dans le système pour les plantes, à savoir de 5 à 10 m. Comme cet espacement est plus grand, elles doivent aussi être plus hautes, à savoir de

20 à 40 cm. On recommande un espacement de 10 m pour des pentes allant jusqu'à 0,5%, et un espacement de 5 m pour les pentes plus raides (jusqu'à 5%) Les billons transversaux doivent avoir au moins 2 m de longueur et être espacés de 2 à 10 m. La hauteur des billons transversaux est la même que celles des billons, à savoir de 20 à 40 m. Pour un bassin versant de 25 m2, les diguettes doivent être espacées de 10 m, avec des billons transversaux tous les 2,5 m. Elles peuvent également être espacées de 5 m, avec des billons transversaux tous les 5 m.

#### Rapport C:CA

La taille du microbassin est généralement de 10 à 50 m2 pour chaque arbre. L'avantage du système en courbe de niveau pour les arbres (comparé aux systèmes libres) est que l'on peut facilement jouer avec la taille du microbassin en ajoutant ou en enlevant les billons transversaux dans l'espacement entre les diguettes.

#### **Conception des billons**

Voir paragraphe précédent : 'Taille et disposition'.

#### Construction

- 1 On marque les courbes de niveau tous les 40 à 50 m sur la pente (Annexe 2). On les ajuste pour former une ligne continue.
- 2 On marque l'espacement des billons.
- 3 On fait les billons en creusant le sol des deux côtés mais surtout sur le côté en amont du billon. Il est conseillé de bien tasser les diguettes avec le pied ou avec un tonneau rempli de sable.
- 4 On creuse un puits d'infiltration dans le sillon situé en amont de la diguette.
- 5 On construit les billons transversaux perpendiculairement aux billons avec la terre excavée du puits de plantation. On tasse les billons transversaux. La distance entre le billon transversal et le puits de plantation est au moins de 30 cm. Le plant sera planté dans cet espace (Figure 14).
- 6 On construit un fossé de protection en amont du bloc de billons de courbe de niveau pour éviter tout risque d'endommagement dû à un ruissellement externe au système. Voir chapitre 4.

#### **Entretien**

Toute rupture de billon doit être réparée immédiatement. Le bassin versant doit régulièrement être désherbé pour maximaliser le ruissellement. A la fin de chaque saison, il faut reconstruire les billons à leur hauteur originale. On peut laisser pousser l'herbe sur les diguettes. Les racines consolideront les diguettes. A : site de plantation de l'arbre. b : puits d'infiltration c : billons transversal en terre (2 m minimum).

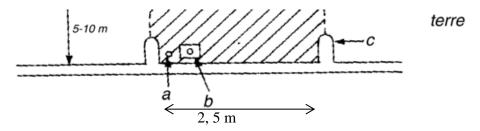


Figure 14 : Diguettes en courbe de niveau : emplacement de l'arbre.

#### Procédure de plantation

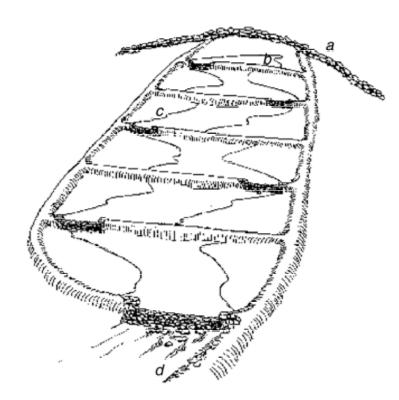
Des plants d'arbres d'au moins 30 cm de hauteur sont plantés juste après la collecte du premier ruissellement. Ils sont plantés dans l'espace entre les billons transversaux et le puits d'infiltration. Un second plant est planté dans le puits d'infiltration pour le cas où la pluviosité nominale ne serait pas atteinte. Dans les zones de haute pluviosité, on utilise l'espace entre les diguettes pour la production agricole avant que les arbres ne deviennent productifs. Evidemment, cela réduit la quantité de ruissellement.

### 5.4 Diguettes en terre avec déversoirs en pierres Généralités

Les diguettes en terre avec déversoirs en pierres est une technique qui combine les sillons en courbe de niveau et les diguettes en pierres en courbe de niveau. Les diguettes en terre laisse s'infiltrer l'eau de ruissellement et les déversoirs en pierres empêchent l'excès de ruissellement de déborder pardessus les diguettes.

Le système décrit dans ce paragraphe est une variante d'un système traditionnel de collecte de l'eau appelé "Meskat" en Tunisie (Figure 15). Il s'agit d'un système de plusieurs diguettes en terre construites le long de la courbe de niveau qui coupe un champ cultivé. Ces diguettes sont disposées perpendiculairement à la pente la plus abrupte et parallèlement entre elles. Des déversoirs en pierres sont construits dans les diguettes en terre, en alternance à gauche et à droite. Pour empêcher le flot latéral, on construit d'autres diguettes en terre autour des champs cultivés.

L'eau de ruissellement provenant des collines est obligée de s'écouler le long des diguettes avant d'atteindre un déversoir. L'eau descend en zigzag jusqu'au point le plus bas du champ cultivé.



- a: diguette de dérivation
- b: diguette en terre
- c: déversoir en pierres
- d: canal d'évacuation de l'excès d'eau

Figure 15 : Système de diguettes en terre avec déversoirs en pierres

#### **Conditions**

Le système Meskat est utilisé en Tunisie pour les oliviers sous les conditions suivantes :

Pluviosité: 200-400 mm. Grâce aux déversoirs en pierres, ce système

convient aux régions de pluviosité imprévisible et très intense. Sol: Sols limoneux profonds.

Pente: Pente maximale 6%.

Topographie: Plane: sans rigoles ni dépressions dans le bassin versant

#### **Contraintes**

Dans les zones de pluies intenses, il est conseillé de construire une diguette de dérivation (a à la Figure 15) ou un fossé de protection sur le coté en amont du champ ; cela pour empêcher que de grandes quantités d'eau provenant du haut de la pente ne s'écoulent dans le champ, ce qui risque d'entraîner des dégâts considérables. Voir chapitre 4. Dans les zones à faible pluviosité, ce genre de précautions n'est pas nécessaire.

#### Taille et disposition

La distance entre les diguettes dépend de l'inclinaison de la pente. Le sommet d'une diguette doit être à la même hauteur que l'assise de la diguette supérieure (voir Figure 16). Plus la pente est abrupte, plus les diguettes sont

rapprochées. Chaque diguette a un ou plusieurs déversoirs à des intervalles de 20 m sur sa longueur.

#### Rapport C:CA

La distance entre les diguettes est généralement calculée sur la base de l'inclinaison de la pente, de la même manière que pour les diguettes en pierres. La zone cultivée pour les plantes est aussi déterminée par tâtonnements.

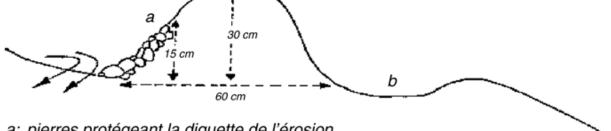


La distance entre deux diguettes est telle que le sommet de l'une (b) est à la même hauteur que l'assise de celle d'en dessous (a). De la terre et de la vase se déposent sur le côté en amont de chaque diguette (c).

Figure 16 : Détermination de la distance entre deux diguettes.

#### **Conception des billons**

Les diguettes sont deux fois plus larges que hautes. Dans l'exemple de la Figure 17, la diguette a 30 cm de hauteur et 60 cm de largeur de base. Pour un terrain de 0,1 ha situé sur une pente de 1%, les diguettes auront 40 cm de hauteur et 0,5 à 1 m de largeur de base. La diguette de dérivation est un peu plus grande que les autres diguettes. Elle est construite en terre et recouverte d'une couche de pierres.

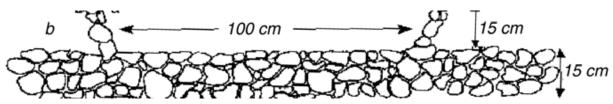


- a: pierres protégeant la diquette de l'érosion
- b: fossé dont la terre excavée est utilisée pour la construction de la diguette
- →: l'eau de ruissellement coule le long de la diguette

Figure 17 : Coupe transversale d'une diguette en terre.

Le déversoir est fait en pierres. Il a généralement 80 cm de largeur de base et 10 à 15 cm de hauteur (voir Figure 18). La longueur des déversoirs varie entre 1 à 2,5 m. Leur longueur totale en mètres pour une diguette en terre est environ

égale à la moitié de la partie en amont du bassin versant en hectares. Par exemple, une diguette avec un bassin versant de 8 ha nécessite un déversoir de 4 m de longueur ; une diguette de 50 m de longueur nécessitera soit deux déversoirs de 2 m chacun, soit trois de 1,35 m chacun. Par conséquent, plus les déversoirs sont situés en bas de champ, plus ils sont larges. Il est très important de placer une couche de pierres ou de gravier sur le côté en aval de chaque réservoir pour empêcher l'érosion.



a: pierres protégeant le déversoir contre l'érosion

b: diguettes en terre

Figure 18 : Vue frontale d'un déversoir en pierres.

#### Construction

- 1 On détermine l'inclinaison moyenne d'une pente à l'aide par exemple d'un niveau d'eau (Annexe 2) et on calcule l'espacement entre les diguettes.
- 2 On marque les courbes de niveau aux endroits où on construira une diguette. On ajuste les courbes de niveau pour obtenir une ligne continue.
- 3 On calcule et on marque la largeur et l'emplacement de chaque déversoir.
- 4 On construit les diguettes en terre avec la terre prise sur le côté *en aval* et on les recouvre d'une couche de pierres sur le côté *en amont* pour empêcher l'érosion. On prévient aussi l'érosion en plantant des herbes, des plantes pérennes ou des arbustes sur la diguette ou juste en face.
- 5 On construit les déversoirs en pierres de la même manière que les diguettes en pierres en courbe de niveau.

#### **Entretien**

Pour l'entretien des billons, voir paragraphe "billons en courbe de niveau pour les plantes". L'entretien des déversoirs en pierres est le même que pour les diguettes en pierre en courbe de niveau.

#### 6 Techniques de collecte de l'eau – systemes libres 6.1 Puits de plantation ou Zaï

#### **Généralités**

Les puits de plantation ou Zaï sont la variante la plus simple des systèmes de collecte de l'eau. Au Burkina Faso et au Mali, on utilise traditionnellement des puits de plantation pour restaurer les sols dégradés. La technique des puits de

plantation consiste à creuser des petits trous et d'y placer un peu d'engrais et quelques graines (voir Figure 19). Les puits de plantation collectent le ruissellement et le concentrent autour des plantes. Les rendements s'améliorent dès la première saison qui suit le traitement du sol. Ces techniques assurent des rendements même pendant des années de grande sécheresse.

#### **Conditions**

Pluviosité: 200-750 mm

Sol: Les puits de plantation sont particulièrement efficaces pour restaurer les sols pierreux arides et encroûtés et les pentes argileuses, où l'infiltration est limitée et où le labour à la houe difficile. Ces sols durs produisent généralement beaucoup de ruissellement. Le sol ne doit pas nécessairement être profond.

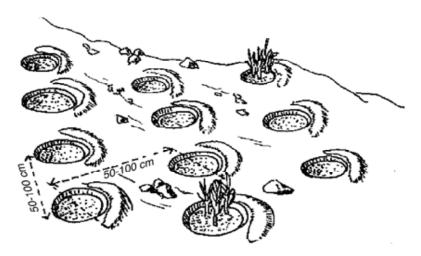
Pente: Inférieure à 2%.

Topographie: Ne doit pas nécessairement être plane. Cette technique

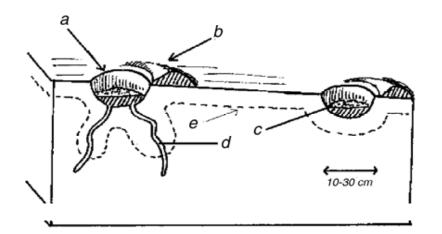
permet de restaurer un terrain irrégulier et fissuré.

#### **Contraintes**

Le creusement des puits de plantation est un travail intensif. Le creusement ne peut pas être mécanisé et l'utilisation de la charrue est impossible sur une terre où sont creusés des Zaï. Les sols peu profonds deviennent encore moins profonds si l'on creuse des Zaï. Dans ce cas, on ne plante pas *dans* le puits, mais plutôt sur le billon de terre excavée afin de maximaliser la profondeur de l'enracinement.



A: Emplacement des puits de plantation dans un champ



- a: puits de plantation
- b: billon en terre
- c: engrais placé dans le puits
- d: tunnels de termites
- e: profil d'humidité du sol

B: Gros plan d'un puits de plantation Figure 19 : Puits de plantation ou Zaï.

#### Taille et disposition

Les dimensions des puits de plantation varient en fonction du type de sol. Ils ont généralement 5 à 15 cm de profondeur et 10 à 30 cm de diamètre (Figure 19-B). La distance entre deux puits varie de 0,5 à 1 m. Le nombre de puits par hectare est généralement entre 10 000 et 25 000. Les puits de plantation peuvent être creusés sur une seule ligne ou, ce qui est plus courant, en rangées décalées suivant les courbes de niveau (voir Figure 19-A).

#### Rapport C:CA

Le rapport C:CA est généralement estimé. Il varie entre 1:1 et 1:3. Plus les puits sont larges et plus l'espacement est grand, plus la quantité d'eau collectée de la zone non cultivée entre les puits sera grande.

#### **Conception des billons**

On fait un billon en plaçant la terre excavée du puits juste en dessus du puits

#### Construction

1 Il n'est pas nécessaire de suivre la courbe de niveau. On marque la position des puits à l'aide d'une ficelle de la longueur de l'espacement choisi entre les puits + la moitié du diamètre du puits. Par exemple, pour des puits de 30 cm espacés de 50 cm, la ficelle devra avoir 50 + 25 = 65 cm de longueur. On attache un piquet à chaque extrémité de la ficelle pour assurer un espacement constant de 65 cm. On plante un piquet à l'emplacement du premier puits et, avec l'autre, on trace un cercle autour. On plante le premier piquet sur le cercle (= emplacement du deuxième puits) et on trace un nouveau cercle. On creuse les quatrième et cinquième puits au point de rencontre des deux cercles. On marque tous les puits de cette manière.

2 Ensuite on creuse les puits. Pour faire des puits uniformes, on prend deux bâtons, l'un de la longueur du diamètre du puits et l'autre de la longueur de la profondeur choisie. On place la terre excavée juste en aval du puits pour former une petite diguette.

#### **Entretien**

La deuxième année, on sème dans les trous ou on creuse de nouveaux puits entre les premiers. Si le but est de restaurer la fertilité de tout le champ, il est conseillé de creuser de nouveaux puits.

#### **Plantation**

On creuse les puits pendant la saison sèche. Pendant la saison sèche, les puits retiennent les détritus et le vent apporte du sable fin. On remplit souvent les puits avec de l'engrais (compost, fumier animal, etc.) mélangé à de la terre. Cela attire les termites. En creusant leurs tunnels dans la terre, les termites transportent des nutriments des couches profondes à la couche supérieure, ce qui améliore la capacité d'infiltration du sol. Après les premières pluies, on sème des céréales (sorgho, mil, etc.) dans les puits. On pratique parfois le semis à sec (voir Chapitre

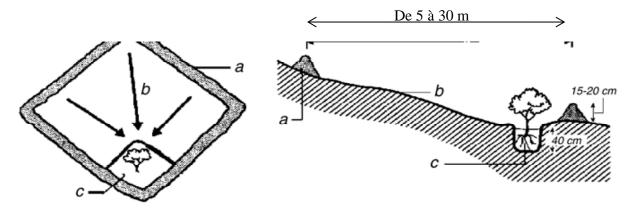
10). Le désherbage entre les puits n'est pas nécessaire, car la végétation naturelle a peu de chances de repousser sur ces sols dégradés.

#### **Variantes**

La technique *Zaï* est souvent combinée à des diguettes en pierres suivant la courbe de niveau. Les pierres ralentissent le ruissellement qui se répand de manière plus régulière sur la surface du sol et s'écoule dans les puits de plantation. Les *Zaï* sont parfois aussi combinés à des diguettes de terre ou à des bandes plantées d'herbe.

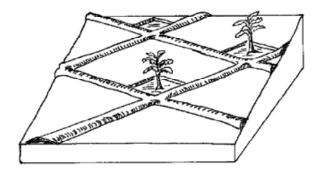
### **6.2 Microbassins fermés** Généralités

Les microbassins fermés sont des bassins carrés ou en forme de losange entourés de *tous* les côtés par de petits billons en terre. Ces billons gardent les eaux de pluie et de ruissellement à l'intérieur du microbassin. Le ruissellement est canalisé vers le point le plus bas et retenu dans un puits d'infiltration. Les structures sont faciles à construire à la main. Les Figures 20 et 21 donnent des exemples de microbassins fermés, l'un sur un terrain en pente (Figure 20) et l'autre sur un terrain plat (21). Les microbassins sont surtout utilisés pour les arbres et les buissons en période de croissance. Cette technique convient à la plantation d'arbres à petite échelle dans les zones sèches. Elle conserve aussi le sol. Elle est souvent utilisée en Israël pour les arbres fruitiers. On l'appelle *Negarim*. Comme la technique a fait ses preuves et qu'elle est facile à réaliser, il est conseillé de l'essayer avant d'aborder des techniques plus difficiles.



A: Vue aérienne

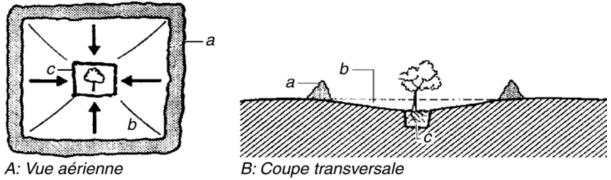
B: Coupe transversale



- a: billon en terre
- b: bassin versant tassé et désherbé
- c: terrain à planter, passé à la houe et mulché
- →: ruissellement

C: En perspective

Figure 20 : Microbassin fermé sur terrain en pente.



A billon en terre

B bassin versant tassé et désherbé

C terrain à planter à son point le plus bas, passé à la houe et mulché

→ Ruissellement.

Figure 21 : Microbassin fermé sur terrain plat.

#### **Conditions**

Pluviosité: 150 mm et plus par an.

Sol: Au moins 1,5 m de profondeur, de préférence 2 m pour permettre un bon développement des racines et une bonne capacité de rétention de l'eau.

Pente: Jusqu'à 5%, mais on peut construire des petites structures sur les pentes plus raides.

Topographie: Ne doit pas nécessairement être plane. Les microbassins divisent une pente irrégulière en petites pentes régulières.

#### **Contraintes**

Les microbassins sont difficiles à faire à la machine.

#### Taille et disposition

La taille des microbassins varie généralement de 10 à 100 m2. Ils peuvent être plus grands, en particulier si on cultive plusieurs arbres dans un seul microbassin.

Sur un sol plat, les microbassins sont plus grands. Généralement, les microbassins ont une superficie de 250 m2 et le puits de plantation dans le microbassin mesure 3,5 m  $\times$  3,5 m. Le puits de plantation est profond de 40 cm à 1,5 m, selon la profondeur du sol.

Si le ruissellement risque d'endommager le bloc de microbassins, il est conseillé de creuser en amont un fossé de dérivation.

#### Rapport C:CA

Le rapport C:CA n'est généralement pas calculé pour ce système. Pour décider de la taille du microbassin, on prend en compte la pluviosité moyenne et une estimation des besoins en eau des arbres.

#### **Conception des billons**

La hauteur des diguettes en terre dépend de l'inclinaison de la pente et de la taille du microbassin. La hauteur minimum des pentes jusqu'à 2% est de 25 cm. Le Tableau 8 donne les dimensions recommandées. La diguette a au moins 25 cm de largeur à son sommet et des flancs d'au moins 1:1, ce qui donne des diguettes de 25 cm de hauteur et d'au moins 75 cm de largeur d'assisse. Si possible, on plante de l'herbe sur les diguettes. L'herbe protège bien contre l'érosion.

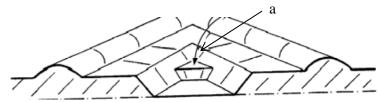
Tableau 8: Hauteur (en cm) des microbassins.

	Inclinaison de la pente			
Taille du	2%	3%	4%	5%
bassin				
3x3	25	25	25	25
4x4	25	25	25	30
5x5	25	25	30	35
6x6	25	25	35	45
8x8	25	35	45	55
10x10	30	45	55	n.r
12x12	35	50	n.r	n.r
15x15	45	n.r	n.r	n.r

n.r = non recommandé.

Le puits d'infiltration a 40 cm de profondeur. La terre excavée sert àfaire les deux diguettes en aval (on fait les deux diguettes en amont avec la terre excavée du puits d'infiltration en aval). Le puits d'infiltration est carré et sa taille dépend de la quantité de terre nécessaire pour faire les deux diguettes en aval. Par exemple, un microbassin de 3 m  $\times$  3 m nécessite un puits de 1,4 m  $\times$  1,4 m

(40 cm de profondeur); un microbassin de 10 m  $\times$  10 m nécessite un puits de 2,5 m  $\times$  2,5 m (40 cm de profondeur). Dans le coin le plus en aval du puits d'infiltration, on laisse un plateau de plantation (Figure 22). C'est là que le plant sera planté.



a = emplacement du plateau de plantation.

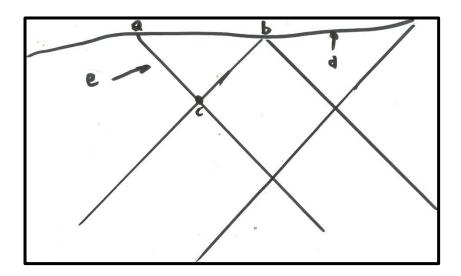
Figure 22: Microbassins fermés (Critchley, 1991).

#### Construction

1 Pour un bloc de microbassins, on cherche d'abord la courbe de niveau la plus en amont à l'aide d'un niveau d'eau. On ajuste la courbe pour obtenir une ligne plus ou moins droite.

2 On mesure la diagonale des microbassins à l'aide d'un mètre à ruban (Figure 23 [a] et [b]) et on la marque le long de la courbe de niveau.

3 On trouve le point [c] à l'aide de deux ficelles de la même longueur que les côtés des microbassins. On tient une ficelle au point [a], l'autre au point [b]. A l'endroit où les ficelles se touchent, on marque le point [c] avec un piquet. Les côtés du microbassin sont marqués à la houe. On répète cette méthode jusqu'à ce que tous les microbassins soient marqués sur la courbe de niveau.



a et b = diagonale de microbassin.

c = l'endroit ou les ficelles se touchent.

d = courbe de niveau.

e = dimension latérale.

Figure 23: Disposition des microbassins (Critchley, 1991).

4 La seconde rangée de microbassins est marquée de la même manière, mais en utilisant le point [c] de la première rangée de microbassins. On marque ensuite la troisième rangée et les suivantes.

5 On marque le puits d'infiltration dans chaque microbassin et on creuse le puits. Voir sous "Conception des billons" et la Fig.22.

6 Avant de construire les diguettes, on enlève toute la végétation du microbassin. On construit les diguettes en deux couches. On place la première couche jusqu'à mi-hauteur de la diguette et on tasse. On place ensuite la deuxième couche et on tasse à nouveau. Pour obtenir des diguettes de même hauteur, on attache les deux bouts d'une ficelle à deux piquets plantés aux extrémités de la diguette et on la tend au-dessus du sol à la hauteur désirée.

#### Entretien

L'entretien est le même pour toutes les diguettes en terre. Il faut réparer immédiatement tout endommagement et désherber régulièrement le microbassin. On plante de l'herbe sur les diguettes pour les renforcer.

#### Procédure de plantation

On plante un plant d'arbre d'au moins 30 cm de hauteur sur la plateau de plantation juste après l'écoulement du ruissellement dans le puits d'infiltration. Il est conseillé de planter un deuxième plant dans le fonds du puits, pour le cas où l'année serait très sèche. On applique du fumier ou du compost dans le puits pour améliorer la fertilité et la capacité de rétention de l'eau.

#### **Variantes**

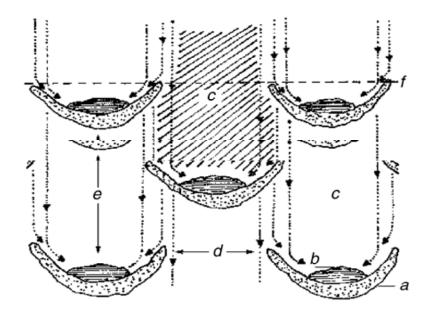
Une variante courante est le système de structures libres ouvertes en V ou circulaires (voir Paragraphe suivant). L'avantage d'une diguette ouverte est que l'excès d'eau peut s'écouler à ses extrémités. Cependant, la capacité de rétention est plus bas que dans un système fermé.

Les structures libres et ouvertes conviennent surtout aux terrains rocailleux ou pour de petits groupes d'arbres autour les fermes.

### **6.3 Diguettes semi-circulaires** Généralités

Les diguettes semi-circulaires sont faites en terre. Leurs extrémités sont placées sur la courbe de niveau. Leurs dimensions sont très variables. Leur rayon peut aller de 2 m à 30 m. Les grandes diguettes sont utilisées pour la restauration des pâturages et la production de fourrage ; les petites pour les arbres, les arbustes et les cultures. (Figures 24 et 25).

Ces structures présentent différents avantages : (i) elles sont faciles à construire, (ii) elles économisent du travail car elles permettent un maximum de zone fermée avec un minimum de diguettes (grâce à leur forme en demicercle), (iii) et elles conviennent aux terrains irréguliers car elles sont indépendantes. Quand les diguettes semi-circulaires sont utilisées pour les arbres, un puits d'infiltration permet de collecter l'eau de ruissellement.



- a: diguette
- b: zone cultivée
- c: bassin versant
- d: distance entre deux structures
- e: longeur du bassin
- e: longeur du bassin

Figure 24 : Disposition des diguettes semi-circulaires

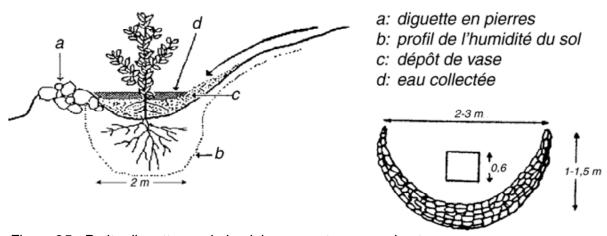


Figure 25 : Petite diguette semi-circulaire coupe transversale et vue aérienne

#### **Conditions**

Pluviosité: 200-750 mm

Sol: Tous les sols propres à l'agriculture. Les arbres ont besoin de sols profonds (1,5 m de profondeur et plus) pour que leurs racines se développent bien.

Pente: De préférence inférieure à 2%, mais éventuellement jusqu'à 5% si on augmente progressivement la hauteur des diguettes.

Topographie: La disposition étalée des diguettes semi-circulaires (Figure 24) nécessite un terrain plat, mais des structures individuelles peuvent être placées sur un terrain irrégulier.

#### **Contraintes**

Ces structures ne sont faciles à construire avec des machines à cause de leur forme en demi-cercle.

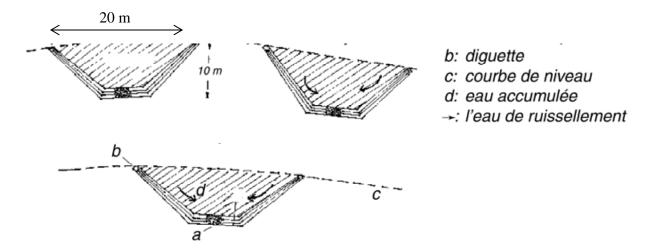
#### Taille et disposition

Les structures sont généralement disposées en rayons décalés et leurs extrémités sont placées sur la courbe de niveau. On laisse un espace entre deux structures pour que l'eau de ruissellement puisse couler sur la structure suivante (Figure 24 et 26). Afin de pouvoir traiter les grandes quantités de ruissellement provenant des pentes en amont, dans le cas des structures plus grandes, on pourrait construire des déversoirs en pierres dans les diguettes. Cependant, si l'on peut s'attendre à une grande quantité de ruissellement, les structures doivent être protégées par un fossé de dérivation (Chap.4).

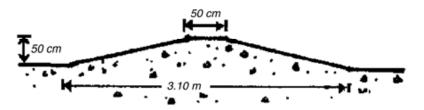
#### Rapport C:CA

Pour les produits agricoles, le rapport C:CA est calculé à l'aide de la formule donnée au Chapitre 3. Si la diguette est circulaire, la superficie de la zone cultivée (la zone entourée par la diguette) est égale à 0,5 × pi × rayon2 (1,57 × rayon × rayon). La superficie du bassin versant est la distance [e] de la Figure 24 multiplié par la distance entre les extrémités de la diguette d'une structure. Pour les arbres, l'eau de ruissellement est collectée dans un puits d'infiltration. La taille totale du microbassin est estimée sur la base des besoins en eau des arbres.

Pour les pâturages et les plantes fourragères, un rapport C:CA de 3:1 est généralement recommandé.



A: Disposition des grandes structures



B: Coupe transversale d'une diguette plus grande (au 'fond' de la diguette) Figure 26 : Plan d'une structure plus grande semi-circulaire et coupe transversale de la diguette: la forme trapezoïdale est une variation d'une forme semi-circulaire

#### Pour concevoir un système :

1 on calcule d'abord le rapport C:CA à l'aide de la formule, ou on l'estime, par exemple 3:1.

2 on choisit la superficie de la zone cultivée, par exemple 10 m2. Le bassin versant doit être de 30 m2 pour obtenir un rapport de 3:1.

Les diguettes semi-circulaires pour les produits agricoles à Ourihamiza au Niger

ont 2 m de largeur et sont disposées à des intervalles de 4 m. Les rangées

sont espacées de 4 m. La densité est donc de 313 structures par ha et le rapport C:CA de 4:1.

#### Conception des billons

Les diguettes semi-circulaires plus petites (rayon maximum d'environ 6 m) ont une hauteur minimum de 25 cm et une pente latérale de 1:1, c'est-à-dire que

leur largueur d'assise est de 75 cm. Pour les structures dont le rayon est supérieur à 6 m, la hauteur des extrémités de la diguette augmente graduellement jusqu'au "fond" de la structure. Par exemple, pour une diguette semi-circulaire d'un rayon de 20 m, les extrémités ont 10 cm de hauteur, et augmentent graduellement pour atteindre 50 cm au "fond" de la diguette. Pour ces diguettes plus grandes, il est conseillé de faire des flancs à pente plus douce, par exemple 3:1. On obtiendra donc une diguette de 10 cm de hauteur et 70 cm de largeur d'assise et une diguette de 50 cm de hauteur et 3,10 m de largueur d'assise.

#### Construction

1 On marque d'abord les courbes de niveau sur lesquelles on placera l'extrémité des diguettes. La distance entre les courbes de niveau dépend de la dimension des structures qu'un doit construire. Comme les structures sont libres, il n'est pas nécessaire d'ajuster les courbes de niveau.

2 On marque à l'aide d'un mètre à ruban la distance entre les extrémités d'une structure sur la courbe de niveau la plus haute. On mesure et on marque la distance entre une extrémité et la structure voisine (sur la même courbe de niveau), et à nouveau la distance entre les extrémités d'une même structure. De cette manière, on marque les extrémités de toutes les structures sur la première courbe de niveau. On marque les extrémités sur la deuxième courbe de niveau selon la

même procédure, mais de manière que le point central de la structure se situe entre les extrémités de deux structures voisines sur la première courbe de niveau. On obtient ainsi une disposition décalée.

3 On marque la position de la diguette de chaque structure à l'aide d'une ficelle. La longueur de la ficelle est égale au rayon de la structure. On marque le point central (le point situé au milieu des extrémités d'une structure sur la courbe de niveau). On tient un bout de la ficelle à ce point et on trace un demicercle avec l'autre bout.

4 On prend de la terre à l'intérieur de la zone fermée pour la construction de la diguette. On commence par creuser un petit fossé. On excave ensuite régulièrement de la terre de toute la zone fermée pour permettre une distribution égale de l'eau de ruissellement collectée. On construit la diguette en couches de 10 à 15 cm d'épaisseur. On tasse chaque couche avant de placer la suivante.

5 Pour les grandes structures (rayon supérieur à 6 m), les extrémités des diguettes sont faites en pierres pour lutter contre l'érosion. On plante de l'herbe sur les diguettes pour augmenter leur stabilité.

#### **Entretien**

Comme pour les structures en terre, la période critique est celle des premières pluies après la construction. Toute rupture doit être réparée immédiatement. Si les dégâts sont importants, il faut creuser un fossé de dérivation au-dessus du bloc de diguettes semi-circulaires, si cela n'a pas encore été fait. Pour éviter l'érosion des extrémités des diguettes, on les protège avec des pierres. Les structures semi-circulaires doivent être recreusées tous les cinq ans. La vase et la terre qui se déposent autour des arbres doivent être enlevées régulièrement. Le bassin

de drainage doit être désherbé.

#### Procédure de plantation

La zone fermée est entièrement plantée. Les arbres et les arbustes utilisés pour la restauration des pâturages ou du fourrage peuvent être plantés au point le plus bas de la zone cultivée. On procède par tâtonnements.

#### **Variantes**

Plusieurs variantes sont possibles, non seulement en fonction de la superficie de la zone cultivée (le rayon de la diguette) et de l'emplacement des structures individuelles, mais aussi en fonction de la forme de la diguette. Les diguettes en V ont déjà été mentionnées dans le paragraphe précédent sur les microbassins fermés. Les diguettes trapézoïdales sont une autre variante possible.