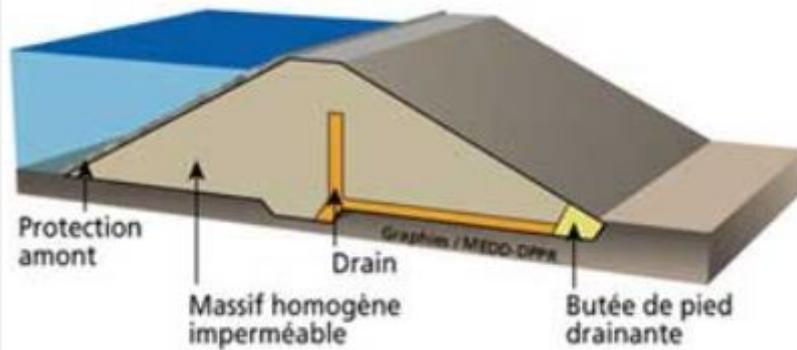


## E7 - La construction de petits barrages de surface

8 février 2012



### Sommaire

- 1) De quoi s'agit-il ?
- 2) Qui utilise ou recommande ce moyen et depuis quand ?
- 3) Pourquoi ?
- 4) Qui est surtout concerné ?
- 5) En quoi consiste ce procédé ? Comment est-il mis en oeuvre ?
  - a) Première étape : le choix du site et études préalables
  - b) Deuxième étape : Calcul du volume de stockage
  - c) Troisième étape : la construction
- 6) Difficultés particulières et remèdes et/ou précautions éventuelles à prendre
- 7) Principaux avantages et inconvénients
- 8) Coût
- 9) Exemple de réalisation : Le Barrage du TAGANT en Mauritanie
- 10) Où trouver davantage d'informations ?
  - a) Sites Web
  - b) Vidéos

### 1) De quoi s'agit-il ?

Les **barrages** sont des dispositifs installés dans la vallée d'une rivière permettant de retenir un certain volume d'eau en faisant obstacle à l'écoulement naturel de l'eau de la rivière. **Il existe deux grandes familles de barrages**, ceux construits **en béton** et ceux construits **en terre ou en enrochements**. **Seuls ces derniers barrages**, appelée aussi **barrages en remblais**, sont décrits dans cette fiche, les **barrages** en béton étant moins répandus et concernant surtout les retenues de très grande capacité. Les **barrages** en remblais sont constitués d'un matériau meuble, qu'il soit très fin (argile) ou très grossier (enrochements). Cette famille regroupe cependant **plusieurs catégories**. Les différences proviennent des types de matériaux utilisés, et de la méthode employée pour assurer l'étanchéité.

- Le barrage **homogène** est un barrage en remblai construit avec un matériau suffisamment étanche (argile, limon). C'est la technique la plus ancienne des **barrages** en remblai.

- Le barrage à **noyau argileux** comporte un noyau central en argile (qui assure l'étanchéité), épaulé par des recharges constituées de matériaux plus perméables. Cette technique possède au moins deux avantages sur le barrage homogène :

les matériaux de recharge sont plus résistants que les matériaux argileux, on peut donc construire des talus plus raides et on contrôle mieux les écoulements qui percolent dans le corps du barrage.

- Les **barrages à masque amont** ont leur étanchéité assurée par un 'masque', construit sur le parement amont du barrage. Ce masque peut être en béton armé, en béton bitumineux, ou constitué d'une membrane mince (les plus fréquentes : membranes PVC, membranes bitumineuses).

## 2) Qui utilise ou recommande ce moyen et depuis quand ?

Il est **depuis très longtemps** très répandu dans le monde, la population ayant toujours eu besoin de disposer de réserve d'eau pour ses besoins domestiques et agricoles. Les **barrages** de petite taille peuvent être réalisés par les communes elles-mêmes avec l'aide de services techniques, d'ONG ou d'autres organismes dont certains comme l'OIEau et le **Réseau RéFEA** qui ont réalisé dans ce but des fiches pratiques intéressantes sur les techniques de construction des petits **barrages** en terre ( lien d'accès en fin de fiche).

Ces **barrages** peuvent d'ailleurs avoir de multiples usages et favoriser le développement de petits revenus. L'association « **Action humanitaire SOS Enfants en Haïti** » a par exemple réalisé pour l'irrigation et l'alimentation des bassins de pisciculture d'un village la construction d'un barrage, mais difficilement et à 3 reprises faute d'utilisation de la technique la mieux adaptée, en amont d'un canal qui ne conduisait l'eau qu' à un étang saumâtre ; ceci de manière à dériver l'eau de l'ancien canal et de l'amener par un nouveau aux bassins de pisciculture et dans des champs à irriguer. (lien d'accès au reportage correspondant en fin de fiche)

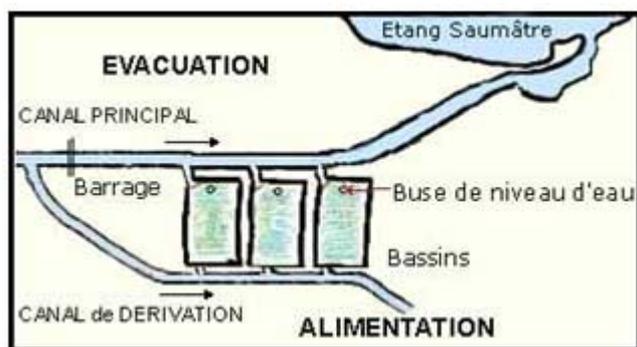


Schéma du dispositif 

## 3) Pourquoi ?

On voit dans l'exemple précédent que la construction du barrage permet de **créer des réservoirs d'eau de meilleure qualité** que celle provenant de rétentions souvent saumâtres et sales. Il y a une meilleure prise en compte de la qualité de l'eau et une meilleure surveillance des stocks ainsi constitués. D'une manière plus générale, les **barrages** permettent de stocker l'eau apportée par les rivières lors des périodes pluvieuses et ainsi de **disposer d'une réserve d'eau pendant les périodes d'étiage**.

## 4) Qui est surtout concerné ?

Ce sont tous les habitants proches d'un endroit encaissé qui ont besoin de se constituer des réserves d'eau à usage essentiellement agricole (agriculture irriguée, abreuvement des animaux), mais aussi domestique. Les grands **barrages** servent aussi parfois pour alimenter des centrales hydroélectriques.

## 5) En quoi consiste ce procédé ? Comment est-il mis en oeuvre ?

### a) Première étape : le choix du site et études préalables



Construction d'un barrage au Mali - Photo HSF

Les **principaux facteurs intervenant dans le choix d'un site** de construction d'un barrage sont les suivants :

- les réservoirs doivent être construits sur des sites qui peuvent correspondre à un ratio profondeur-surface de **captage** relativement élevé afin de minimiser les pertes par évaporation ;
- les surfaces de la roche ne doivent pas avoir de fractures ou de fissures qui pourraient entraîner la fuite de l'eau vers des zones plus profondes ou au-dessous du barrage ;
- la localisation doit être convenable pour les groupes d'utilisateurs
- l'inexistence de risque d'érosion dans la zone de captage

Construction d'un barrage au Mali (photo HSF)  
**Le meilleur emplacement** est un endroit où la vallée se rétrécit. En amont du rétrécissement, la vallée doit être plus évasée et de faible pente pour permettre d'emmagasiner le plus grand volume. La digue est ainsi plus petite et donc moins coûteuse.

En raison du risque de rupture du barrage et des conséquences catastrophiques que cela pourrait entraîner, des **études préalables sérieuses** doivent obligatoirement être menées de façon complète et rigoureuse. Ces études concernent la topographie, la géologie, la géotechnique, l'hydrologie et l'impact sur l'environnement.

**Quelques règles** non exhaustives :

- Les **barrages** doivent être construits sur des affleurements de roche
- La roche au-dessus de la dépression doit être de préférence large et former un entonnoir allant vers la dépression afin que l'eau puisse s'y drainer.
- Des gouttières simples en pierre et en mortier peuvent être prolongées depuis les extrémités du barrage, s'élevant au-dessus et en travers de la roche afin de canaliser l'écoulement provenant d'une zone plus large et le faire descendre vers le barrage.
- Le site du barrage et le fond du **réservoir** ne doivent pas avoir de fissure ou de fracture rocheuse qui risquerait de drainer l'eau loin du site.
- Les **barrages** doivent être situés le long des bordures des dépressions ou directement sur les parties les plus basses des grandes plaines, dans la roche.

## **b) Deuxième étape : Calcul du volume de stockage**

Le volume de la retenue doit être égal à la somme des besoins en eau et des pertes. IL convient donc

d'évaluer les besoins à satisfaire (domestiques, agricoles ou autres), les apports (volume d'eau s'écoulant dans le cours d'eau) ainsi que les pertes.

**Les apports** dépendent de plusieurs facteurs :

- le bassin versant : sa surface, sa forme, la végétation, le type de sol

- la pluviométrie : quantité annuelle, fréquence, intensité et durée des pluies

**Les pertes** sont dues à :

- l'évaporation à la surface du plan d'eau : elle peut atteindre 2 à 2.5 m dans les zones arides

- l'infiltration à travers la fondation du barrage : elle peut être importante dans les sols perméables

- l'infiltration à travers la digue, le long des bajoyers et des ouvrages enterrés : elle peut être négligée si le barrage est bien construit

- l'envasement de la retenue par les sédiments apportés par les eaux : il peut être important et rapide si le bassin versant est soumis à une érosion importante

**La capacité de la retenue** est déterminée à partir des courbes de niveau tracées à partir des relevés topographiques préliminaires.

### c) Troisième étape : la construction



Barrage en terre compactée, homogène 

#### 1) Implantation

Le site étant choisi, **on repère l'axe avec des bornes** en béton installées à chaque extrémité. Ces bornes serviront de repères pendant les travaux et ne doivent pas être déplacés. Dans l'alignement des repères, **on plante des piquets** à intervalles réguliers. Sur la base de ce relevé, on peut déterminer la hauteur des remblais en chaque point et la largeur de la digue à la base et le volume des remblais.

#### 2) Mise en place d'un batardeau

Le batardeau est un barrage provisoire construit à l'amont du site pour protéger la zone des travaux contre les inondations. Si les travaux se réalisent entièrement pendant une saison sèche, le batardeau n'est pas nécessaire. L'eau stockée par le batardeau peut être utilisée pour les travaux (compactage) et éventuellement le gâchage du béton.

#### 3) Préparation des fondations

Pour les fondations rocheuses, la surface de contact entre la roche et le remblai doit être aussi imperméable que le reste des remblais. Il faut éviter les surfaces lisses et les fissures non colmatées. La terre végétale et le rocher altéré doivent être enlevés à la pelle, à la pioche ou à la barre à mine et évacués hors du chantier. Pour les fondations meubles, l'axe de la digue est décapé jusqu'à l'obtention d'une surface propre dépourvue de matières végétales. Si les fondations sont perméables, un écran d'étanchéité est réalisé jusqu'au rocher (ou jusqu'au sol imperméable).

#### 4) Construction des ouvrages

Les matériaux sont transportés, déposés et répandus pour atteindre l'épaisseur requise. Si le matériau naturel n'a pas la teneur en eau requise pour un bon compactage, on procède à son humidification, soit au banc d'emprunt, soit après **épannage** à l'aide d'une **citerne** munie d'une rampe distributrice. Le compactage se fait à l'aide d'engins de compactage. L'épaisseur des couches et le nombre de passes de l'engin sont déterminés par une planche d'essais réalisée sur le chantier. La digue est construite avec une largeur de 20 à 40 cm qui permet un bon compactage des talus, lesquels sont ensuite découpés à la pente requise.

#### 5) Autres travaux Tolérance de tassement :

Quand le remblai de la digue est terminé, on lui ajoute une hauteur de remblai, d'environ 5% de la hauteur du barrage, pour couvrir les tassements futurs.

### 6) Difficultés particulières et remèdes et/ou précautions éventuelles à prendre

Voici quelques **principes à respecter** pour maintenir la digue et la qualité de l'eau :

- l'érosion doit être maîtrisée dans la zone de captage
- des pièges à **boues** doivent être utilisés dans le canal d'amenée d'eau
- la contamination bactériologique et chimique de la zone de **captage** doit être empêchée
- la digue et les déversoirs doivent être protégés par une haie pour éloigner les hommes et les animaux
- le tuyau et la vanne doivent être entretenus
- l'entretien du talus et du déversoir doit se faire à l'aide d'un examen régulier des fractures, affaissements et glissements
- les fractures doivent être bouchées immédiatement avec de l'argile compactée et il faut remédier à l'érosion sur les talus en plantant des arbres et en bouchant les petits ruisseaux.

### 7) Principaux avantages et inconvénients

Les **barrages** sont des infrastructures indispensables pour permettre aux populations de **vivre et d'échapper à l'exode rural**.

Une fois le bassin rempli d'eau, le barrage peut servir directement à l'irrigation des terres grâce à des dispositifs de vidange partielle simples.

Les **barrages** permettent aussi l'amélioration de **l'infiltration de l'eau dans les nappes phréatiques**. Leur construction suscite souvent la réalisation à proximité de nombreux petits programmes de développement.

Ces systèmes nécessitent la **mise en place d'une organisation collective de gestion** publique ou communautaire pour garantir à tous un accès à l'eau équitable et éviter les conflits.

**L'inconvénient majeur** reste la **perte d'eau** plus ou forte par évaporation et infiltration, ce qui peut conduire dans certains cas à préférer la construction de **barrages** souterrains (Voir la fiche E 8 : **La construction de petits barrages** souterrains).

**Autre inconvénient** parfois très important : si les études préalables de faisabilité ne sont pas bien faites ou ne tiennent pas suffisamment compte des **effets secondaires éventuels importants** sur les populations riveraines, sur l'environnement, sur la diminution de la qualité des terrains agricoles ou des possibilités de pêche **en aval du barrage**, le résultat peut s'avérer désastreux pour les populations locales, notamment par exemple dans le cas de certains grands **barrages** dont elles ne profitent en plus pratiquement pas, ce qui a contribué à entraîner de vives polémiques sur l'intérêt de la construction de barrages.

### 8) Coût

Les petits **barrages** en terre, dont les digues en terre semi-circulaires ou courbées ne dépassent souvent pas 3 mètres de haut et 60 m de long, sont généralement construits à la main et avec l'aide de la traction

animale. Ils peuvent généralement être entretenus et réparés par la communauté qui les utilise. Le coût est donc faible mais dépend évidemment de la configuration et de la nature des emplacements, des dimensions et du coût des matériaux.

Les grands **barrages** en terre nécessitent le plus souvent des équipements puissants de terrassement et des investissements considérables.

## 9) Exemple de réalisation : Le Barrage du TAGANT en Mauritanie

Zone de transition entre le Sahara et le Sahel, le **Tagant**, situé au sud de la Mauritanie, est une **zone d'oasis**. Le projet d'aménagement rural en zone pluviale (PARP), **financé par la coopération européenne**, à concurrence de **6,2 millions d'euros**, était destiné à favoriser la maîtrise de l'eau en construisant des **barrages** permettant l'exploitation agricole des terres inondées et ce, afin de lutter contre la dégradation des conditions de vie des agriculteurs et des éleveurs et de fixer les populations ou leur permettre de rentrer dans leur région d'origine.

Ces chantiers de grande ampleur étaient accompagnés d'une **multitude d'actions plus ciblées en faveur des habitants**. C'est ainsi que sont nés les programmes d'amélioration de la production agricole en cuvette ; de distribution de butane en remplacement du bois de chauffe et du charbon ; d'appui aux coopératives maraîchères par la vulgarisation des techniques ou l'installation d'infrastructures d'irrigation ; de développement de banques céréalières ; d'installation de panneaux solaires pour le pompage de l'eau ; de construction de moulins, de puits, de classes scolaires...

Progressivement, les **effets combinés** des **barrages** et des multiples microprojets ayant vu le jour ont **redonné vie aux zones rurales** du pays. Le désenclavement de ces dernières reste cependant un frein important à leur développement. Patiemment, les habitants attendent maintenant les routes et les pistes dont les **financements** sont d'ores et déjà prévus.

## 10) Où trouver davantage d'informations ?

### a) Sites Web

- **OIE (Office international de l'eau)**. Ce site permet d'accéder à celui du **Réseau RÉFEA (Centre télématique francophone sur l'eau)** où vous trouverez plusieurs petites fiches pratiques intéressantes :

Pour les **barrages** en surface : <http://www.oieau.org/ReFEA/module3...>

puis chacune des 7 fiches correspondantes, énumérées dans la rubrique « Captage des eaux de surface »

- **SOS Enfants en Haïti**, association humanitaire : Reportage illustré intéressant sur la construction par la population en Haïti (citée au début de cette fiche) de petits **barrages** -et sur les difficultés rencontrées - en vue de développer les revenus des villageois par l'essor de la pisciculture. Disponible, en ligne, sur : <http://marc.oberle.pagesperso-orang...>

### b) Vidéos

-Vidéo de 2'31 montrant la construction et les travaux pour le barrage de **Soum** au BurkinaFaso avec l'association Terres d'Amitié :

<https://youtu.be/gk63mrgdqWk>

-Vidéo de 26'10 de l'émission "c'est pas sorcier" qui explique à quoi servent les barrages, comment ils fonctionnent, comment construit-on un barrage,... :

<https://youtu.be/kNvmUQc45y8>

- Emplacement : Accueil > fr > WikiWater > Les fiches > Faciliter l'accès à l'eau > Capter >
- Adresse de cet article : <https://wikiwater.fr/e7-la-construction-de-petits>