

détaillées pour estimer avec plus de précision la retenue possible. Un tel effort ne permettrait pourtant pas d'éviter une erreur d'estimation non négligeable. C'est ce dont on doit toujours tenir compte, quand il s'agit de fixer l'emplacement d'un barrage souterrain et d'établir un plan d'utilisation de l'eau retenue.

#### (4) Choix du site du point de vue socio-économique

Dans le présent projet, compte tenu de son caractère expérimental, la priorité était donnée aux conditions hydrogéologiques pour fixer l'emplacement du barrage souterrain. Pour les barrages souterrains à construire à des fins utilitaires, les facteurs socio-économiques doivent naturellement être pris en considération.

L'utilisation de l'eau retenue par le barrage souterrain nécessite en général des "installations de pompage". Si le barrage est mis en place loin des lieux où est utilisée l'eau retenue, il faudra également des "installations d'alimentation en eau" d'une grande taille. Le coût de ces installations risque alors, dans certains cas, d'être plus élevé que celui de construction du barrage souterrain.

En vue d'un meilleur rapport coût-efficacité, le choix de l'emplacement doit donc être fait en tenant compte également des facteurs suivants :

- Nombre estimé des personnes desservies
- Développement des cultures irriguées et de l'élevage, potentiellement rendu possible par l'eau retenue

Il convient par ailleurs de souligner que dans le réservoir formé par un barrage souterrain, l'eau éventuellement polluée par des apports extérieurs tarde à s'améliorer à cause de la lenteur de sa circulation. Pour éviter une telle pollution causée par des pesticides par exemple, des précautions doivent être prises lors de la mise en valeur des terres se trouvant sur le réservoir.

## **8-2. Méthodes d'étude**

### (1) Utilisation de photographies aériennes

La zone d'étude du présent projet étant pour la plupart constitué de terrains plats, nous avons dû faire appel à des photographies aériennes pour y mener la reconnaissance du terrain. Celles-ci constituent toujours un moyen efficace pour la reconnaissance effectuée dans des régions où dominent des pénéplaines, comme en Afrique. Il est donc souhaitable de former à la photo-interprétation les ingénieurs africains participant à des études topographiques et géologiques pour répandre cette technique.

### (2) Attention à porter lors de l'observation du niveau de la nappe phréatique

Les "nappes suspendues" observées dans les sédiments de la vallée fossile se trouvant à l'emplacement du barrage souterrain ont fortement influencé les résultats de l'observation du niveau de la nappe phréatique. Il faut donc tenir compte du risque de surestimation de la variation saisonnière du niveau de la nappe phréatique, causée par la présence de nappes suspendues.

A noter également que les nappes suspendues peuvent se trouver non seulement dans les sédiments de la vallée fossile, mais aussi dans le substratum.

(3) Importance des observations hydrologiques (pluviométrie, débit de rivière, niveau d'eau souterrain)

Les études et les évaluations effectuées dans le présent projet se sont heurté à des difficultés dues au manque de données hydrologiques disponibles sur la pluviométrie, le débit de rivière, le niveau d'eau souterrain.

Comme la pluviométrie présente parfois une variation extrême même entre les points relativement rapprochés, il convient d'établir un réseau pluviométrique plus serré dans des régions caractérisées par le manque de ressources en eau, comme le Sahel. D'autre part, les comportements des cours d'eau étant étroitement liés à l'exploitation de l'eau de rivière et des nappes phréatiques, il est préférable de mesurer leur débit en plusieurs de points, même si ces cours d'eau appartiennent au même réseau. Quant au niveau d'eau souterrain, les données collectées dans les puits profonds lors de leur forage étaient relativement bien conservées. Mais les données sur le niveau d'eau dans les puits peu profonds et ses variations saisonnières et intrannuelles étaient peu disponibles. Ces données sont pourtant indispensables pour toute exploitation des ressources en eau souterraine. La mise en place d'un système d'observation et de conservation des données est donc fort désirable.

(4) Etudes à effectuer sur le réservoir réalisé par un barrage souterrain

Comme on l'a vu plus haut dans la section 8-1-(3), la forme, la capacité, les caractéristiques hydrauliques et les "fuites" possibles de la couche-réservoir ne sont pas faciles à définir. Il faut donc donner de l'importance aux études permettant de les déterminer pour réaliser un barrage souterrain.

### **8-3. Techniques de construction d'un barrage souterrain**

(1) Inconvénients du "barrage souterrain en terre"

La technique de construction adoptée pour le présent projet consiste à installer un "barrage en terre" (endiguement en terre) dans le sous-sol. Elle pose pourtant le problème des "venues d'eau" lors de l'exécution des travaux. Dans le présent projet, les venues d'eau en provenance de la fouille dans les sédiments de la vallée fossile n'étaient pas telles qu'il faille prendre des mesures spéciales. Mais si la quantité des eaux phréatiques est importante, il devient difficile d'éviter des venues d'eau et parfois impossible de poursuivre les travaux.

Le barrage souterrain, s'il est à mettre en place à une profondeur importante, nécessite une grande quantité des travaux d'excavation et de remblai et entraîne un coût d'autant plus élevé. Le risque de venues d'eau s'accroît également et exige donc des précautions.

(2) Matériaux de remblai

Dans le présent projet, le corps du barrage a été réalisé avec des matériaux extraits ailleurs. Mais les déblais provenant de la fouille pour le barrage se sont avérés plus tard utilisables.

Le réemploi des déblais, produits par l'excavation, pour exécuter le corps du barrage supprime la nécessité de zones d'emprunt et permet ainsi de diminuer les effets nuisible sur l'environnement. Un tel procédé est à envisager dans les projets futurs de barrage souterrain en terre.

(3) Introduction de la technique dite de parafouille par paroi moulé dans le sol

Dans le présent projet, nous avons retenu, comme type de l'ouvrage, le "barrage souterrain en