

## 4. Construction du barrage souterrain

### 4-1. Methodes de construction du barrage souterrain

Les différentes techniques de construction du barrage souterrain sont données sur le tableau 4.1.

On connaît déjà plusieurs exemples de barrage souterrain construit dans certains pays, dont le Japon. La plupart de ces ouvrages ont été réalisés par la technique dite "parafouille par paroi moulée dans le sol". Le barrage souterrain consiste en principe à retenir de l'eau souterraine avec un "parafouille" et peut donc être construit par l'une des techniques de parafouille la plus appropriée aux conditions locales.

Table 4.1: Types des méthodes de construction du barrage souterrain

Catégorie	Type de méthode de construction	Méthode de construction et structure	Caractéristiques
Application de la méthode de paroi moulée d'étanchéité souterrain	Mur en palplanches d'acier	Construction continue des murs en palplanches d'acier	C'est convenable au sol faible, mais difficile à réaliser sur la couche graveleuse et la roche en place.
	Mur en palplanches de tube d'acier	Construction continue des murs en palplanches de tube d'acier	
	Paroi moulée	Mur de béton armé coulé sur place	Il y a des méthodes diverses en fonction des conditions du sol et elles ont toutes besoin des matériels d'une haute technicité.
	Paroi moulée de type colonne	Paroi consistant en des pieux en mortier continuellement coulés sur place	C'est une méthode adoptée pour construire le barrage souterrain à l'île de Miyako au Japon. Elle est besoin des matériels d'une haute technicité.
Application de la méthode d'amélioration du sol	Méthode d'injection	Injection de mortier à travers des forages réalisés par intervalles	Cette méthode a été partiellement adoptée dans la construction du barrage souterrain à l'île de Miyako. Elle est largement applicable parce que les petits et moyens matériels sont utilisables, mais un peu difficile à constater l'effet d'étanchéité.
Application de la méthode générale de construction du barrage	Méthode de construction du barrage en béton	Structure construisant un barrage en béton sous terre ou à moitié sous terre (excavation / construction du corps du barrage / remblai)	C'est convenable au barrage souterrain de type «barrage en torrent» dont le haut est au-dessus du sol (il y a des exemples dans les pays comme le Kenya). Les frais des travaux sont plus élevés que ceux du barrage souterrain de type «barrage en terre», en plus, des mesures contre la fuite d'eau sont nécessaires. Mais, pour l'excavation profonde, les frais seront trop élevés.
	Méthode de construction du barrage en terre	Structure construisant un barrage en terre (digue en terre) sous terre	C'est une méthode adoptée pour ce projet. Ce type de barrage peut être construit par des matériels de travaux publics ordinaires et le contrôle des travaux est également facile. Cependant, des mesures contre la fuite d'eau sont nécessaires et pour l'excavation profonde, les frais seront trop élevés.

Dans le présent projet à Naré, nous avons retenu la technique de "barrage en terre" indiquée au bas du tableau 4.1 pour les raisons suivantes :

- 1) La "vallée fossile" se trouve enfouie en faible profondeur (environ 8 m au-dessous de la surface) et l'écoulement des eaux souterraines est quasi absent en saison sèche. Il est donc possible d'y appliquer cette technique.
- 2) Cette technique ne nécessite pas d'engins mécaniques sophistiqués et permet d'exécuter les travaux avec le matériel disponible au Burkina Faso.
- 3) Le coût des travaux, y compris le transport et la location du matériel, est le moins élevé.

#### **4-2. Specificités du barrage souterrain construit à Naré**

Les caractéristique du barrage souterrain construit à Naré dans le cadre du présent projet sont les suivantes :

##### **(1) Emplacement**

Dans la vallée fossile se trouvant dans le quartier de Koulikara, village de Naré, Département de Tougouri, Province de Namentenga, Burkina Faso

##### **(2) Structure du corps du barrage**

"Barrage souterrain en terre" (voir fig. 4-1)

- Profondeur de la base : 3,0 m à 11,4 m au-dessous de la surface (hauteur maximale du barrage : 8,4 m)
- Longueur en crête : 216,3 m
- Largeur (épaisseur) : 8,6 m à la base, 3,0 m en crête
- Volume : 7.144 m<sup>3</sup>
- Matériaux de remblais : limon argileux (couche d'altération forte du substratum)
- Coefficient de perméabilité :  $10^{-7}$  à  $10^{-8}$  cm/sec (en partie très réduite,  $10^{-6}$  cm/sec)

A la base du barrage dans la zone amont, a été réalisé une "clé déncrage" de 3 à 4 m environ de largeur et de 1,5 m de profondeur (ressaut pratiqué dans le substratum et remblayé) pour protéger la base. Juste au-dessus de la crête, une couche d'environ 1 m d'épaisseur constituée de graviers de diamètre similaire a été mise en place le long de la ligne de niveau pour assurer une bonne perméabilité.

##### **(3) Source de la retenue du barrage souterrain**

L'eau phréatique peu profonde se trouvant au sein de la vallée fossile enfouie dans le bassin de la rivière Kolongo, affluent de la rivière Gouaya fait partie du bassin fluvial du Niger.

##### **(4) Dimensions de la retenue**

- Etendue maximale de la retenue : longueur de 13,4 km environ, largeur moyenne de 150 m environ (la plus basse estimation), superficie de 2 km<sup>2</sup> environ
- Volume de la couche-réservoir : 9.000.000 m<sup>3</sup> environ (estimation)
- Capacité de stockage : 1.800.000 m<sup>3</sup> environ (estimation)

##### **(5) Quantité des travaux**

- Excavation : excavation du sol : 51.213 m<sup>3</sup>, excavation du rocher : 4.377 m<sup>3</sup>, au total 55.590 m<sup>3</sup>