

## **I. Critères clés pour la sélection de la source d'eau potable :**

On classe les sources naturelles d'eau en deux groupes :

- a) Sources superficielles : cours d'eau, réservoir naturel et artificiel, mers.
- b) Sources souterraines : eaux souterraines, sources.

Plusieurs exigences doivent être respectées pour choisir la source optimale, et ce choix doit se fonder sur des études topographiques, hydrologiques, hydrogéologiques, sanitaires

### **1. Quantité d'eau:**

- La source doit fournir suffisamment d'eau pour répondre aux besoins actuels et futurs de la population.
- Les normes de consommation d'eau et les perspectives de développement de la zone doivent être prises en compte.

### **2. Stabilité:**

- La source doit garantir un débit et une qualité d'eau stables tout au long de l'année.

### **3. Coût:**

- Les coûts de construction et d'exploitation de la prise d'eau doivent être minimisés.

### **4. Qualité de l'eau:**

- L'eau doit répondre aux normes de potabilité et aux besoins des consommateurs.

### **5. Impact environnemental:**

- Le prélèvement d'eau ne doit pas nuire à l'environnement.

### **Caractéristiques des eaux de source superficielle:**

Les eaux de source superficielle, comme les rivières et les lacs, présentent des caractéristiques générales distinctes :

#### **1. Turbidité:**

- Elles sont généralement plus troubles que les eaux souterraines en raison de la présence de particules en suspension, telles que le limon, l'argile et les algues.

#### **2. Matière organique et bactéries:**

- Elles contiennent naturellement une teneur plus élevée en matière organique et en bactéries, ce qui peut les rendre plus sensibles à la contamination.

### **3. Teneur en sels:**

- Elles ont généralement une teneur en sels relativement faible, à l'exception de l'eau de mer et de certains lacs.

### **4. Dureté:**

- La dureté, due à la présence de calcium et de magnésium, est généralement faible, sauf pour l'eau de mer et certains lacs.

### **5. Impact des précipitations:**

- La qualité et la quantité de l'eau de source superficielle sont fortement influencées par les précipitations atmosphériques.

### **En résumé:**

- Les eaux de source superficielle sont généralement plus turbides et plus riches en matière organique et en bactéries que les eaux souterraines.
- Elles ont une teneur en sels et une dureté généralement faibles.
- La qualité et la quantité de l'eau de source superficielle sont fortement influencées par les précipitations atmosphériques.

## **II. Classification des prises d'eau superficielles:**

Les prises d'eau superficielles sont classées selon plusieurs critères:

### **1. Nature de l'eau:**

- Potable
- Domestique
- Industrielle
- Agricole

### **2. Productivité:**

- Petite ( $< 1 \text{ m}^3/\text{s}$ )
- Moyenne ( $1 - 6 \text{ m}^3/\text{s}$ )
- Grande ( $> 6 \text{ m}^3/\text{s}$ )

### **3. Fiabilité du prélèvement d'eau:**

- Catégorie I: Permanent
- Catégorie II: Interruption possible jusqu'à 5 heures ou diminution de débit jusqu'à 1 mois
- Catégorie III: Cessation possible jusqu'à 3 jours

### **4. Fiabilité de la distribution d'eau:**

- Catégorie I: Diminution de débit jusqu'à 30% pendant 3 jours

- Catégorie II: Diminution de débit jusqu'à 1 mois ou interruption jusqu'à 5 heures
- Catégorie III: Diminution de débit ou interruption jusqu'à 24 heures

#### **5. Disposition des éléments essentiels:**

- Prises d'eau réunies
- Prises d'eau séparées
- Prises d'eau combinées

#### **6. Disposition des dispositifs de réception d'eau:**

- Prises d'eau de rivage
- Prises d'eau de lit
- Prises d'eau de bêche à eau

#### **7. Mode de prélèvement d'eau:**

- En profondeur
- De fond
- Superficielle d'infiltration
- Combiné

#### **8. Degré de permanence:**

- Stationnaire
- Ambulante (flottable)

#### **9. Durée de l'exploitation:**

- Permanente
- Temporaire

### **III. Fiabilité et performance d'une prise d'eau:**

Le débit d'eau d'une prise d'eau doit être garanti même dans des conditions défavorables:

- Variations du niveau et du débit de la rivière
- Variation de l'état sanitaire

Pour assurer la fiabilité et la performance d'une prise d'eau, il faut:

- Réaliser une étude détaillée de la source et de l'emplacement de la prise d'eau.
- Choisir une source sûre et construire la prise d'eau de manière adéquate.
- Prévoir les variations possibles des paramètres de la source.
- Mettre en place des mesures pour les périodes défavorables.
- Protéger les conduites sanitaires.
- Envisager l'alimentation artificielle de la source et la création de réserves d'eau.
- La division des dispositifs de prélèvement d'eau.
- Le doublement des blocs.
- Des mesures contre l'érosion, les ordures et les produits pétroliers.

### Points à considérer lors du choix de l'emplacement de la prise d'eau:

- **Courant:** La prise d'eau ne doit pas être située dans un courant rapide qui pourrait l'endommager et interrompre l'approvisionnement en eau.
- **Stabilité du terrain:** Le sol à proximité de la prise d'eau doit être stable. Une section droite de la rivière est toujours préférable, car le risque d'érosion des berges est alors minimal.
- **Accès libre d'obstacles:** L'accès à la prise d'eau doit être libre d'obstacles.
- **Profondeur de captage:** le captage doit être située bien en dessous de la surface de la rivière ou du lac pour capter l'eau plus froide et empêcher l'entrée de matières flottantes.
- **Contamination des berges:** Pour éviter une éventuelle contamination des berges, la prise d'eau doit être située à une certaine distance de celles-ci.
- **Autres facteurs:** Le courant principal, le niveau d'eau le plus bas de la rivière et les installations de navigation doivent être pris en compte lors du choix de l'emplacement de la prise d'eau.
- **Localisation en amont de la ville:** Il est préférable de placer la prise d'eau en amont de la ville.

## IV. Types de structures de prise d'eau

On peut classer les structures de prise d'eau en trois catégories principales :

Catégorie 1 :

- Prise d'eau immergée
- Prise d'eau exposée

Catégorie 2 :

- Prise d'eau humide
- Prise d'eau sec

Catégorie 3 :

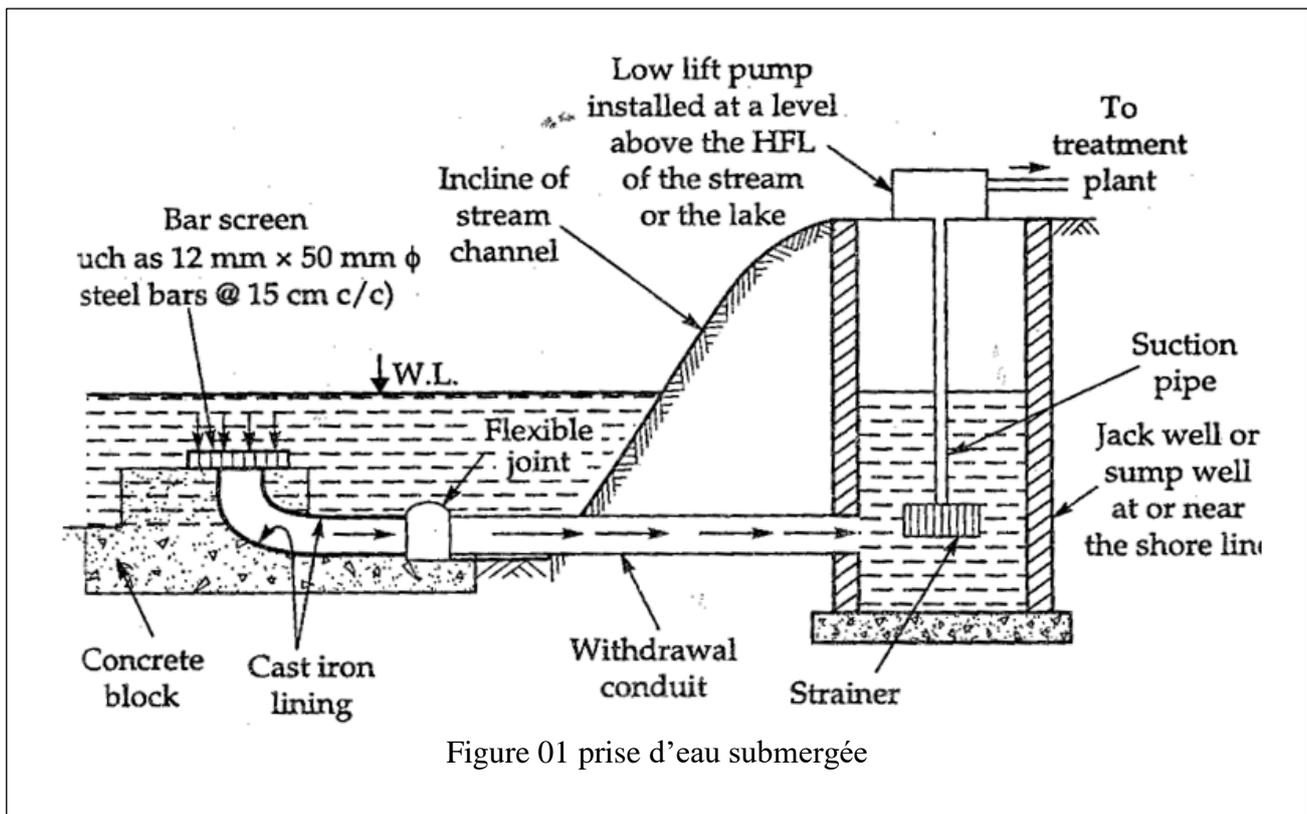
- Prise d'eau de la rivière
- Prise d'eau du réservoir
- Prise d'eau du lac
- Prise de canal

### IV.1. Structures de prise d'eau submergées

Les structures de prise d'eau submergées sont celles qui sont **entièrement construites sous l'eau**. Elles sont couramment utilisées pour **capter l'eau des lacs**, où le niveau d'eau reste généralement stable et où il y a peu de variation de courant.

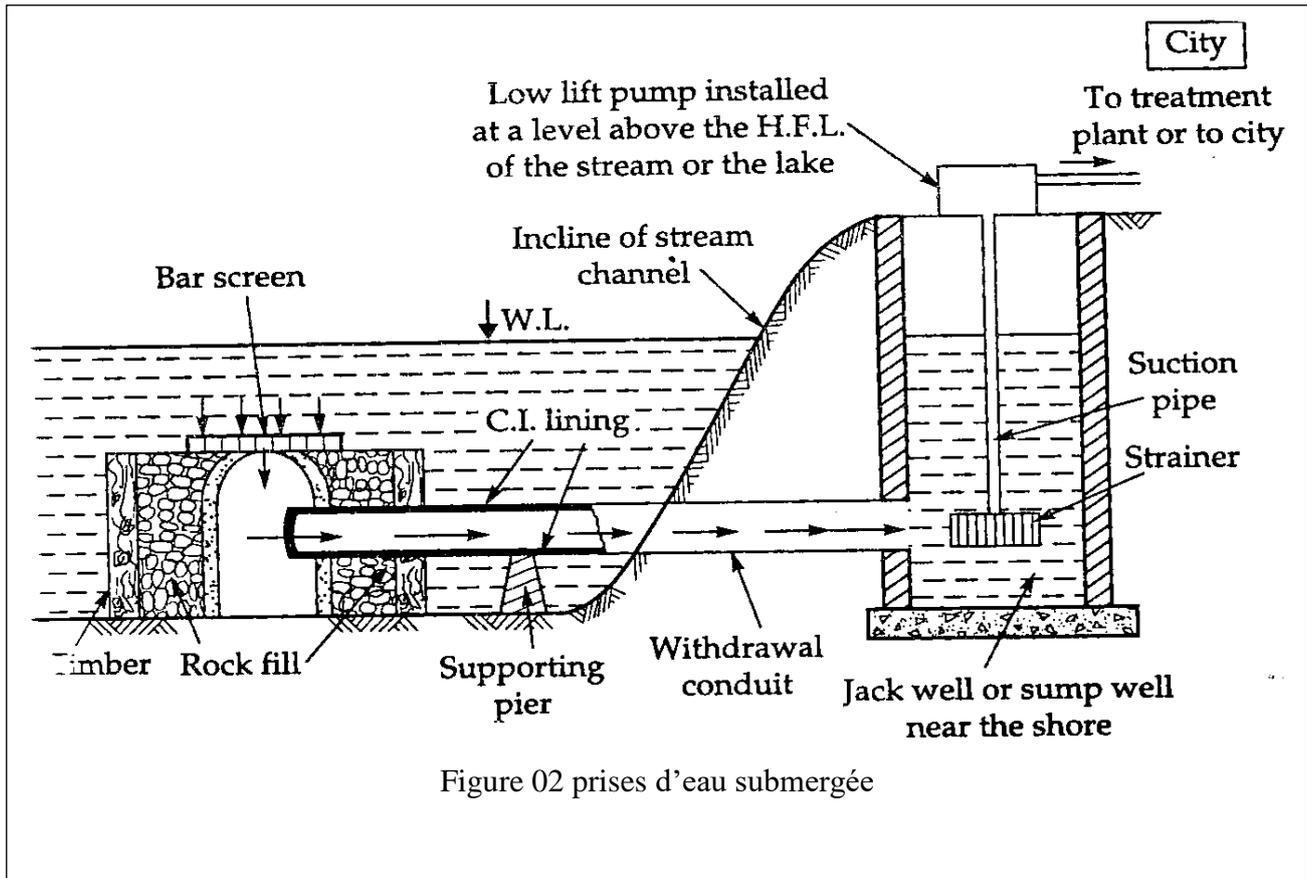
Voici quelques avantages supplémentaires des structures de prise **submergées**:

- **Impact environnemental minimal:** La structure étant immergée, elle n'altère pas le paysage naturel.
- **Protection contre les débris et les glaces:** L'immersion protège la structure des débris flottants et des dommages causés par la glace.
- **Meilleure qualité de l'eau:** L'eau prélevée en profondeur est généralement plus propre et moins turbide que l'eau en surface.
- **Coût d'entretien réduit:** L'absence de pièces mobiles et l'accès facile pour l'entretien minimisent les coûts.



**Inconvénients:**

- **Coût de construction initial élevé:** La construction sous-marine est complexe et nécessite des matériaux et des techniques spécialisées, ce qui peut augmenter le coût initial.
- **Vulnérabilité aux sédiments:** L'accumulation de sédiments au fond de la structure peut obstruer l'entrée d'eau et nécessiter un dragage régulier.
- **Difficile d'accès pour l'inspection et la réparation:** L'intervention sur une structure immergée est plus complexe et nécessite des plongeurs et des équipements spécialisés.
- **Risque de pollution par les eaux usées:** Si la prise d'eau est située à proximité d'un rejet d'eaux usées, il y a un risque de contamination de l'eau captée.



## IV.2. Structures de prise d'eau exposées

Les structures de prise d'eau exposées se présentent sous la forme d'un puits ou d'une tour construite près de la rive d'une rivière, parfois même éloignée des berges. Elles sont plus courantes que les structures immergées en raison de leur facilité d'exploitation.

Voici quelques avantages supplémentaires des structures de prise d'eau exposées :

- **Accès facile:** Elles sont plus faciles à inspecter, entretenir et réparer en raison de leur position au-dessus de l'eau.
- **Contrôle du niveau d'eau:** Elles permettent de prélever de l'eau à différents niveaux dans la source d'eau, ce qui peut être utile en cas de variations de hauteur d'eau.
- **Protection contre les débris:** Leur position surélevée peut les protéger des débris flottants.
- **Meilleure qualité de l'eau:** En étant situées plus loin du fond de la rivière, elles peuvent capter une eau plus limpide et moins chargée en sédiments.

Cependant, il est important de noter que les structures de prise d'eau exposées peuvent être plus sensibles aux dommages causés par les inondations, la glace et les débris flottants. De plus, leur construction et leur entretien peuvent être plus coûteux que ceux des structures immergées.

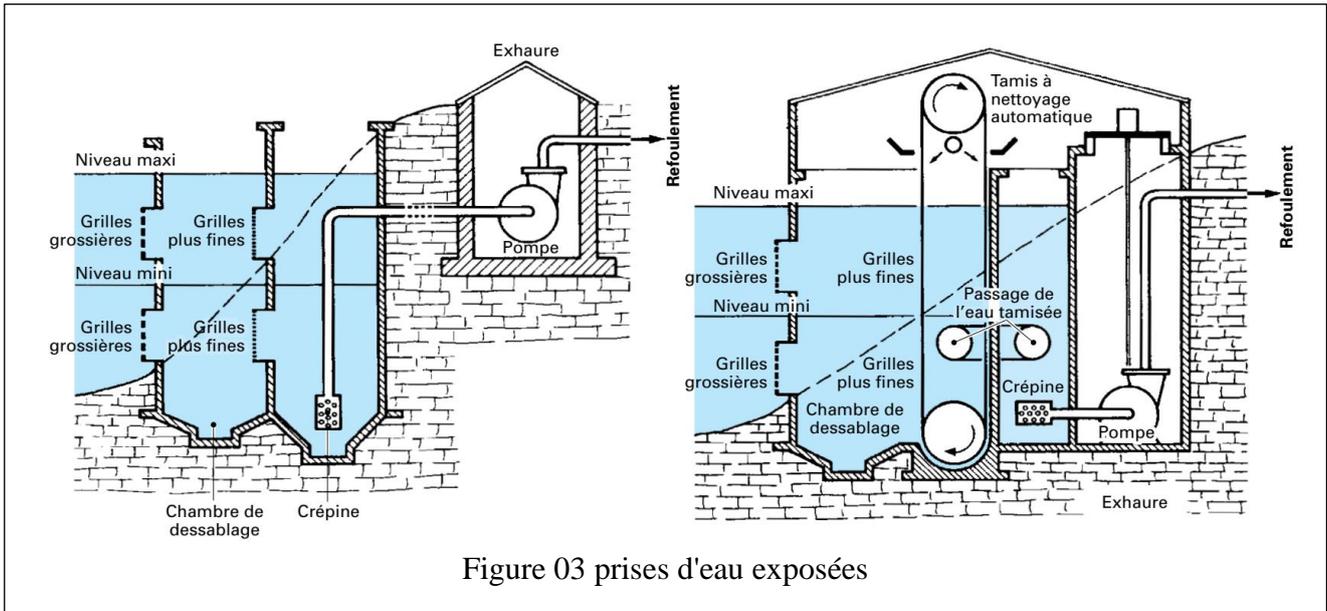


Figure 03 prises d'eau exposées

### IV.3. Structures de prise d'eau humide

Les structures de prise d'eau humide sont un type de tour de prise d'eau dans laquelle le niveau d'eau à l'intérieur de la structure est **pratiquement identique au niveau de la source de captage**. On les appelle parfois **puits d'aspiration**. Elles sont l'un des types de prises d'eau les plus courants.

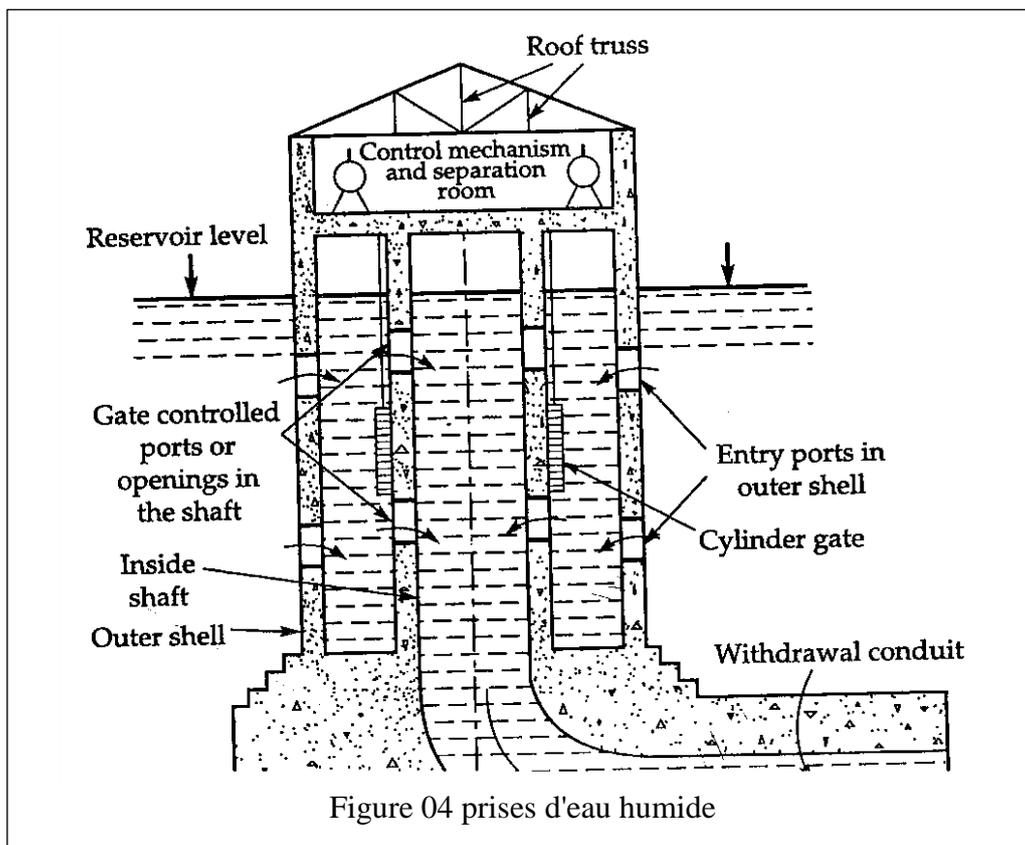


Figure 04 prises d'eau humide

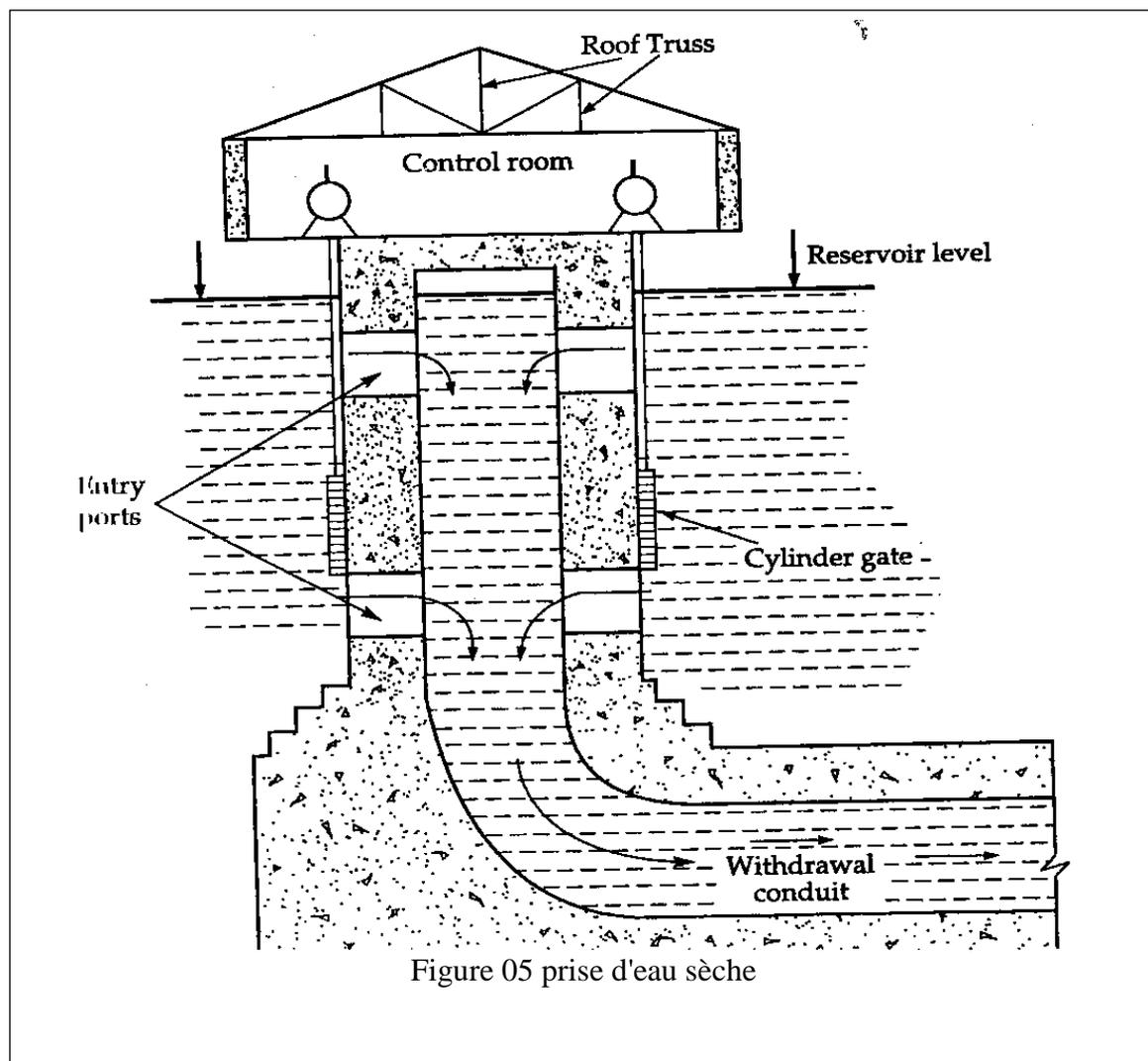
Voici quelques caractéristiques des structures de prise d'eau humide :

- **Niveau d'eau interne identique à la source:** L'eau remplit la structure jusqu'au niveau de la rivière, du lac ou du réservoir, minimisant la nécessité de pompage important.
- **Conception simple:** Leur construction est généralement plus simple et moins coûteuse que celle des autres types de prises d'eau.
- **Entretien relativement facile:** L'accès à l'intérieur de la structure pour l'entretien est facilité par le niveau d'eau identique à la source.

Cependant, il est important de noter que les structures de prise d'eau humide peuvent présenter quelques inconvénients :

- **Vulnérabilité aux variations de niveau d'eau:** Elles peuvent être affectées par les fluctuations importantes du niveau d'eau de la source.
- **Risque de sédimentation:** Elles peuvent être plus sensibles à l'accumulation de sédiments au fond de la structure, nécessitant un entretien plus fréquent.
- **Pollution potentielle:** Si la source d'eau est polluée, la contamination peut atteindre plus facilement la structure en raison du niveau d'eau identique.

#### IV.4. Structures de prise d'eau sèche



Contrairement aux structures de prise d'eau humide, l'eau n'est pas présente à l'intérieur de la tour dans le cas d'une prise d'eau sèche. **L'eau pénètre directement dans les tuyaux de transport par des orifices d'entrée dédiés.**

La fonction principale de la structure est donc limitée à **l'exploitation des vannes** et autres équipements de contrôle du flux d'eau.

Voici quelques avantages des structures de prise d'eau sèche :

- **Meilleure protection contre les sédiments et la pollution:** L'absence d'eau stagnante dans la structure réduit le risque d'accumulation de sédiments et de contamination.
- **Entretien facilité:** L'accès aux vannes et aux équipements est plus aisé en raison de l'absence d'eau dans la structure.
- **Moins vulnérable aux variations de niveau d'eau:** Les fluctuations du niveau de la source d'eau ont moins d'impact sur le fonctionnement de la prise d'eau.

Cependant, il faut également tenir compte de quelques inconvénients :

- **Coût de construction généralement plus élevé:** La conception plus robuste nécessaire pour résister à la pression de l'eau extérieure peut entraîner des coûts supplémentaires.
- **Besoin de pompage plus important:** L'eau étant directement aspirée dans les conduites, un système de pompage plus puissant est nécessaire.
- **Vulnérabilité aux dommages en cas de manque d'eau:** La structure peut être endommagée si l'eau extérieure ne parvient pas à remplir les conduites.

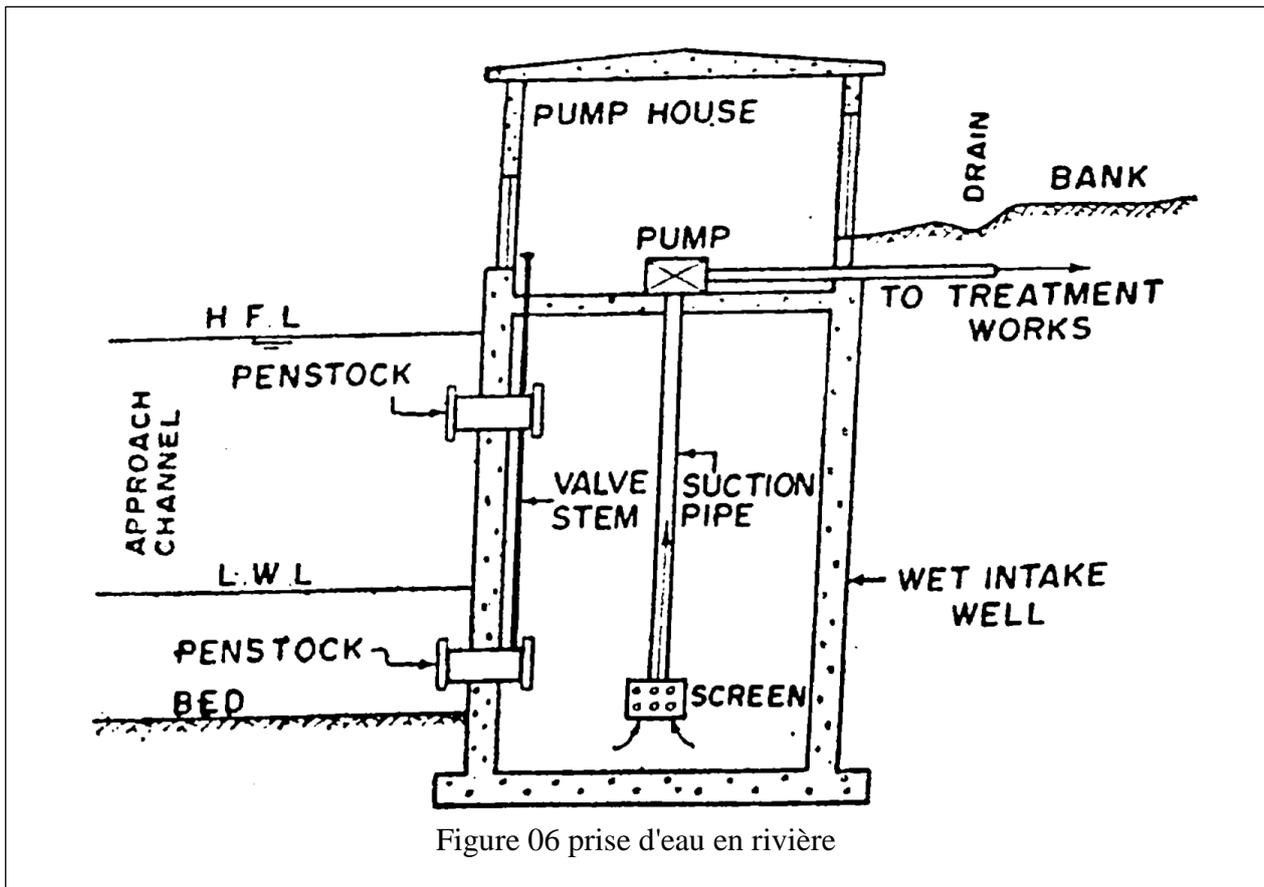
#### IV.5. Structures de prise d'eau en rivière

Les structures de prise d'eau en rivière peuvent être construites de deux manières :

- **À l'intérieur de la rivière, à une distance suffisante:** Cette position permet de répondre aux besoins en eau tout au long de l'année, même en période de faible débit.
- **Près de la rive:** L'emplacement est choisi en fonction de la profondeur suffisante de l'eau.

Dans certains cas, un **canal d'approche** peut être construit pour acheminer l'eau vers la tour de prise d'eau.

Si le niveau d'eau est trop bas, un **barrage** peut être construit en travers de la rivière pour élever le niveau d'eau et le diriger vers la prise d'eau.



Voici quelques facteurs à prendre en compte lors du choix du site d'une prise d'eau en rivière :

- **Qualité de l'eau:** Le site doit être situé à un endroit où l'eau est exempte de pollution et de contaminants.
- **Quantité d'eau:** Le site doit être situé à un endroit où la quantité d'eau disponible est suffisante pour répondre aux besoins.
- **Niveau d'eau:** Le site doit être situé à un endroit où le niveau d'eau est stable et ne risque pas de baisser de manière significative pendant les périodes de sécheresse.
- **Impact environnemental:** Le site doit être choisi de manière à minimiser l'impact environnemental de la prise d'eau.

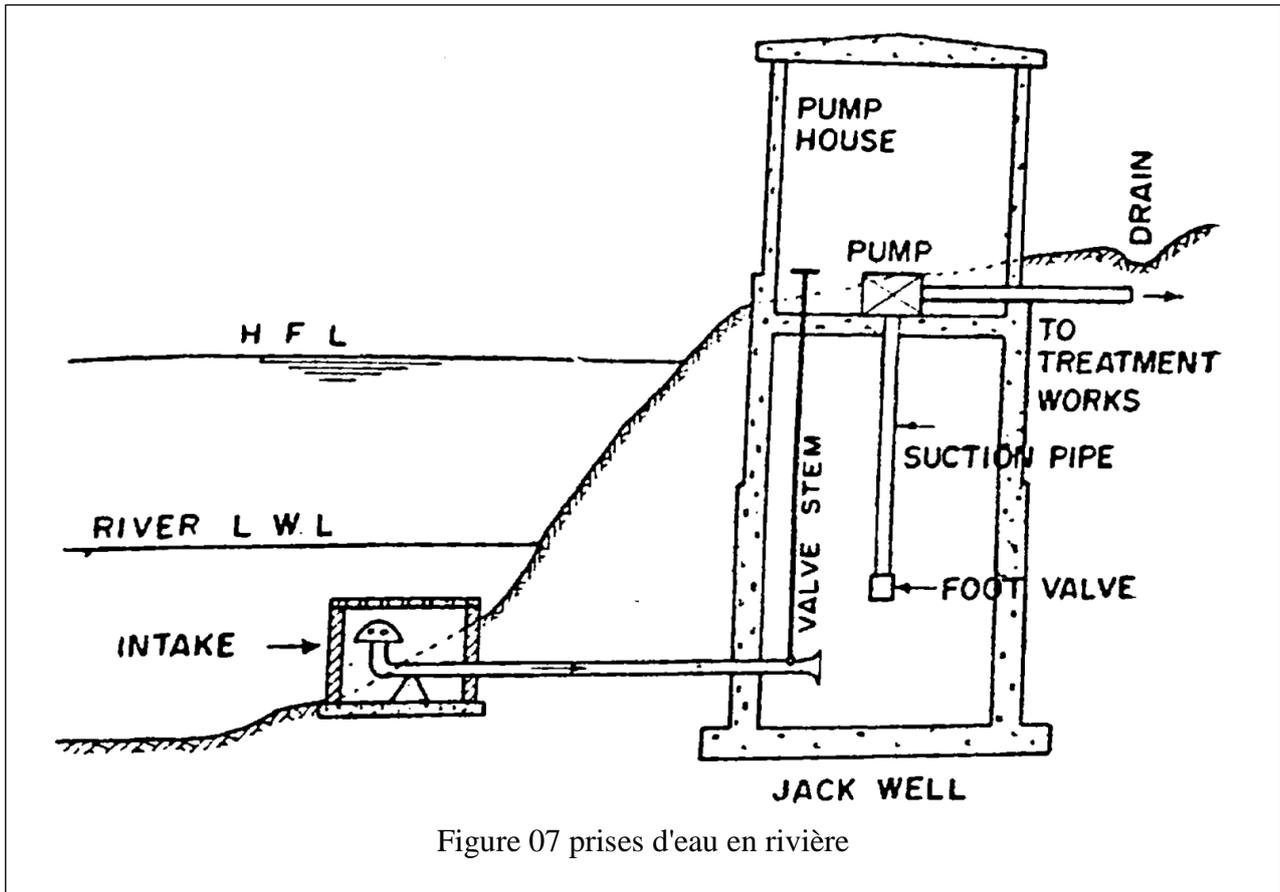


Figure 07 prises d'eau en rivière

#### IV.6. Structures de prise d'eau de réservoir

Lorsque le débit d'une rivière n'est pas garanti tout au long de l'année, un barrage est construit pour stocker l'eau et former un réservoir. Les structures de prise d'eau de réservoir sont similaires à celles des rivières, à la différence qu'elles sont situées près de la face amont du barrage, là où la profondeur d'eau est maximale.

La conception de la prise d'eau peut varier en fonction du type de barrage :

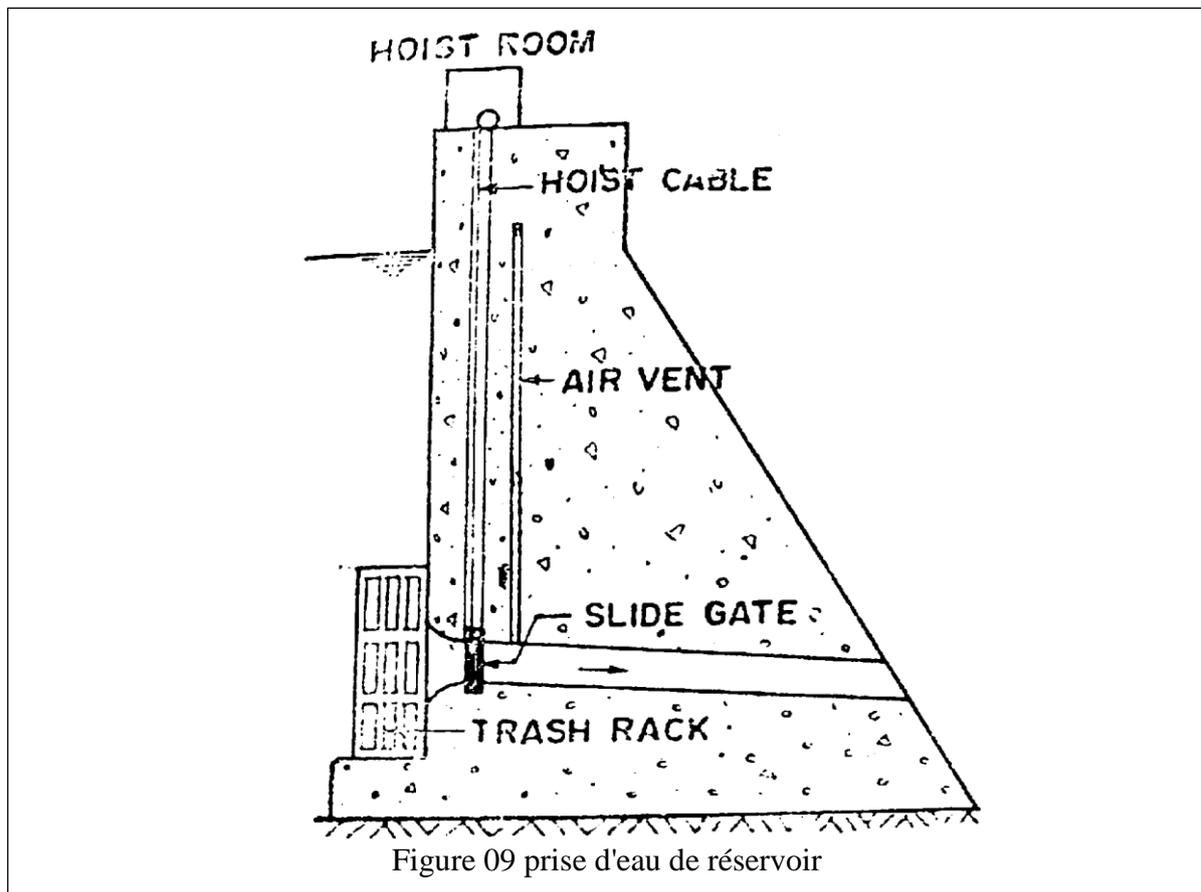
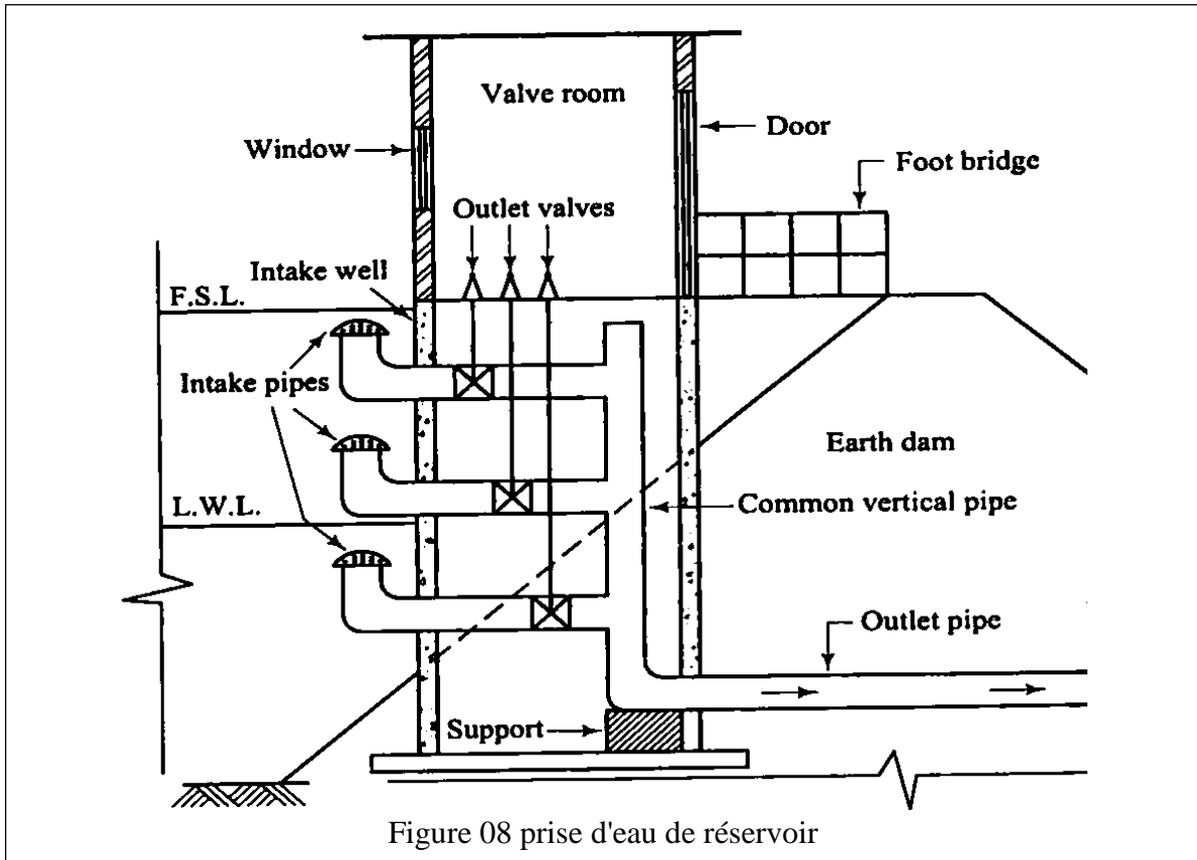
- **Barrage en terre:** La prise d'eau peut être réalisée à l'aide d'une tour en béton ou d'une structure en gabions située à faible distance du barrage.
- **Barrage en béton:** La prise d'eau peut être intégrée à la structure du barrage lui-même, avec des entrées situées à différents niveaux de profondeur.
- **Barrage-voûte:** La prise d'eau peut être située sur le flanc du barrage ou à l'intérieur de celui-ci, en fonction de la conception spécifique.

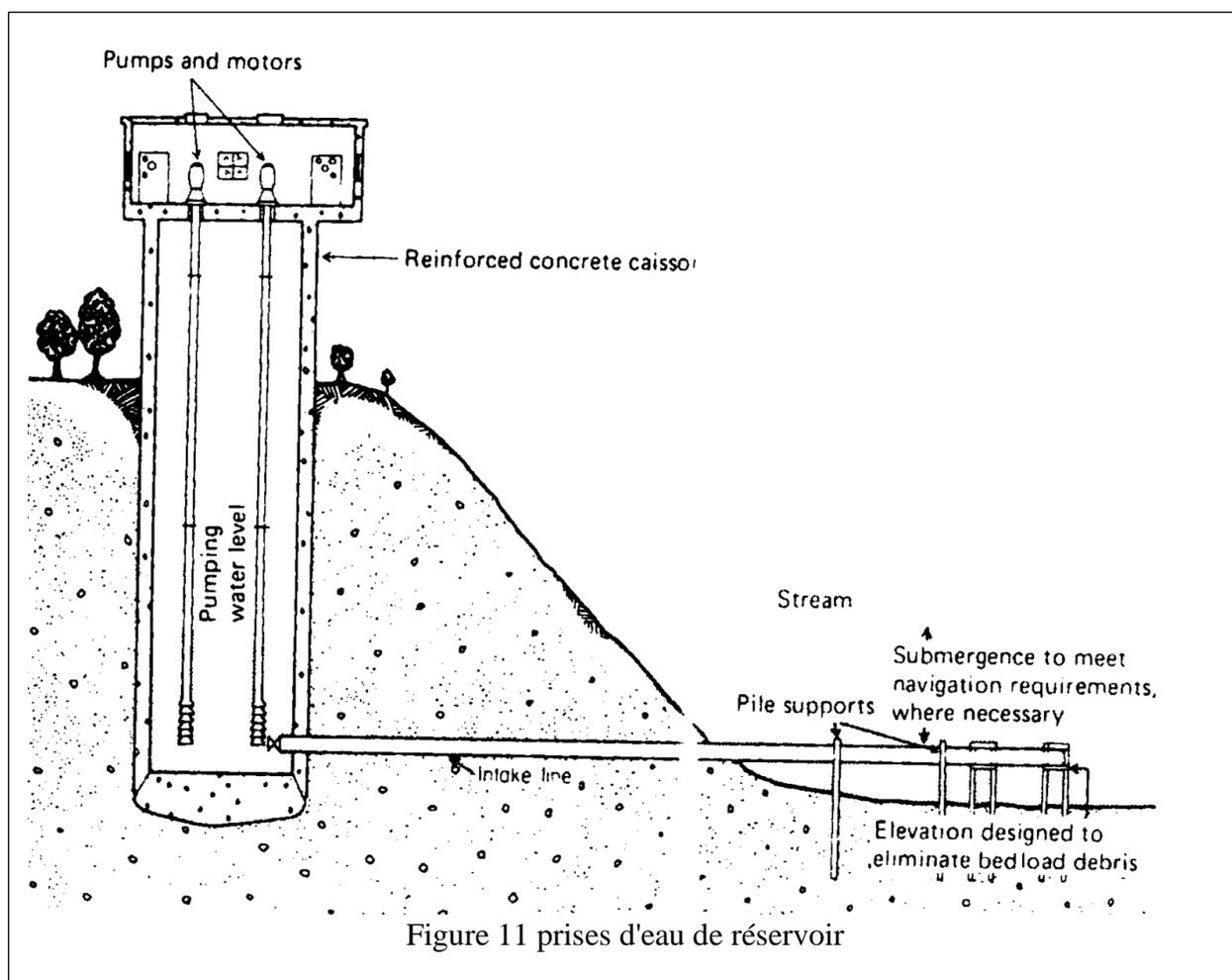
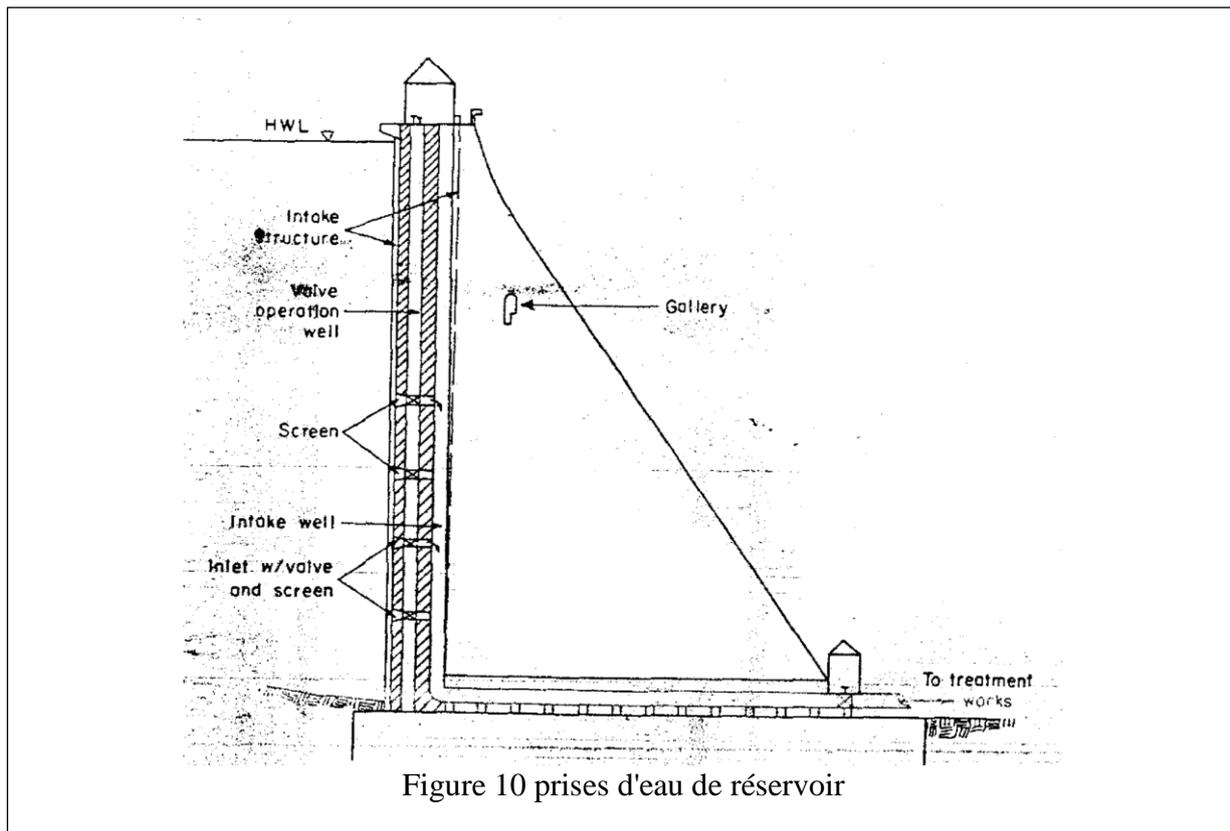
Voici quelques avantages et inconvénients des structures de prise d'eau de réservoir :

##### Avantage:

- **Disponibilité continue d'eau:** Le réservoir permet de stocker l'eau et de répondre aux besoins même en période de faible débit de la rivière.
- **Meilleure qualité de l'eau:** L'eau de fond de réservoir est généralement plus calme et moins turbide que l'eau courante d'une rivière.

- **Contrôle du niveau d'eau:** Le barrage permet de réguler le niveau d'eau et de faciliter le prélèvement.





**Inconvénients:**

- **Impact environnemental:** La construction d'un barrage peut avoir des conséquences sur l'écosystème fluvial.
- **Coût de construction élevé:** La construction d'un barrage et d'une prise d'eau est généralement plus coûteuse que les structures de prise d'eau en rivière simple.
- **Entretien régulier du barrage:** Le barrage et la prise d'eau nécessitent un entretien régulier pour garantir leur bon fonctionnement.

**IV.7. Structures de prise d'eau lacustres : préférence pour les types immergés**

Pour les lacs, on privilégie généralement les **structures de prise d'eau immergées**. Ces structures peuvent prendre la forme de **caissons** ou de **prises en cloche**.

- **Caissons:** Ils sont construits à partir d'une armature en bois massif, partiellement ou entièrement remplie de pierres de protection ("rip-rap") pour protéger le conduit d'admission contre les dommages causés par les vagues et autres éléments. Le dessus du caisson est recouvert de plaques en fonte ou de grillages métalliques.
- **Prises en cloche:** Elles ressemblent à une cloche immergée, avec une ouverture en bas permettant l'entrée de l'eau. Elle peut être fabriquée en béton, en métal ou en d'autres matériaux robustes.

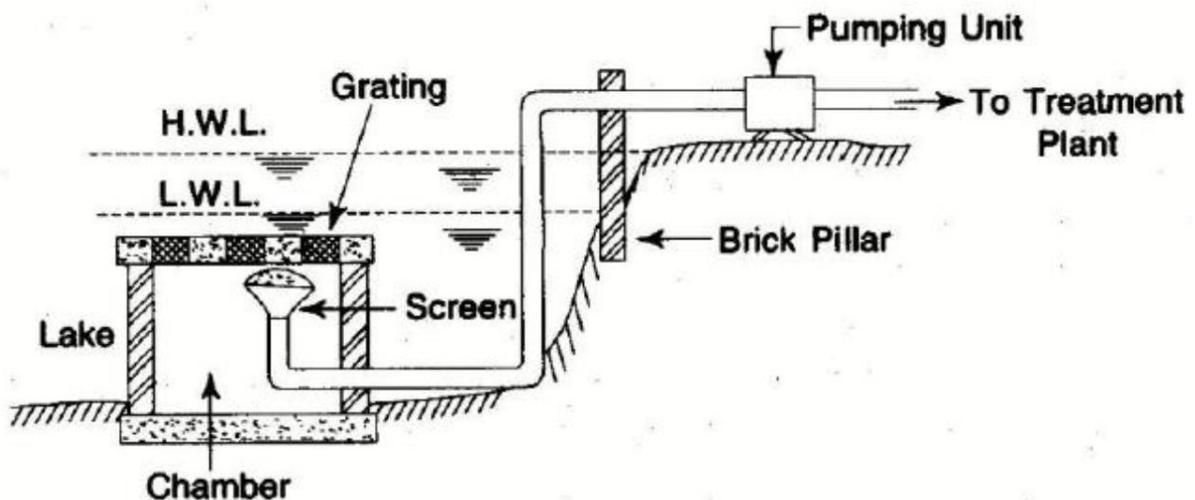


Figure 12 prises d'eau lacustres

### Avantages des structures immergées:

- **Impact environnemental minimal:** Elles n'altèrent pas le paysage et sont moins visibles depuis la surface.
- **Meilleure qualité de l'eau:** L'eau prélevée en profondeur est généralement plus propre et moins turbide que l'eau de surface.
- **Protection contre les éléments:** L'immersion les protège des débris flottants, des glaces et des conditions météorologiques difficiles.

### Quelques inconvénients à considérer:

- **Coût de construction initial élevé:** La construction sous-marine peut être complexe et nécessiter des matériaux et des techniques spécialisées.
- **Vulnérabilité aux sédiments:** L'accumulation de sédiments au fond de la structure peut obstruer l'entrée d'eau et nécessiter un dragage régulier.
- **Difficile d'accès pour l'inspection et la réparation:** L'intervention nécessite des plongeurs et des équipements spécialisés.

## IV.8. Structures de prise d'eau de canal

Dans certains cas, la source d'approvisionnement en eau d'une petite ville peut être un canal d'irrigation passant à proximité ou traversant la ville. C'est dans ces situations qu'une structure de prise d'eau de canal est nécessaire.

### Structure typique:

En général, la structure consiste en une **chambre d'admission rectangulaire** en maçonnerie ou en béton, permettant l'entrée de l'eau à travers un **grillage grossier**.

- Un **grillage fin** est également installé sur l'entrée en forme de cloche du tuyau de sortie.
- La chambre d'admission peut être construite **à l'intérieur de la berge du canal**, à condition qu'elle ne gêne pas de manière significative le flux normal de l'eau.
- Il est **préférable de revêtir** le canal à proximité de la chambre d'admission pour une meilleure protection et durabilité.

### Avantage:

- **Coût de construction modéré:** Comparé à d'autres types de prises d'eau, la construction est souvent plus simple et moins coûteuse.
- **Facilité d'accès:** La situation à proximité du canal facilite l'accès pour l'entretien et les réparations.
- **Utilisation d'une source existante:** L'eau provient d'une infrastructure déjà présente, réduisant le besoin de construire de nouveaux ouvrages.

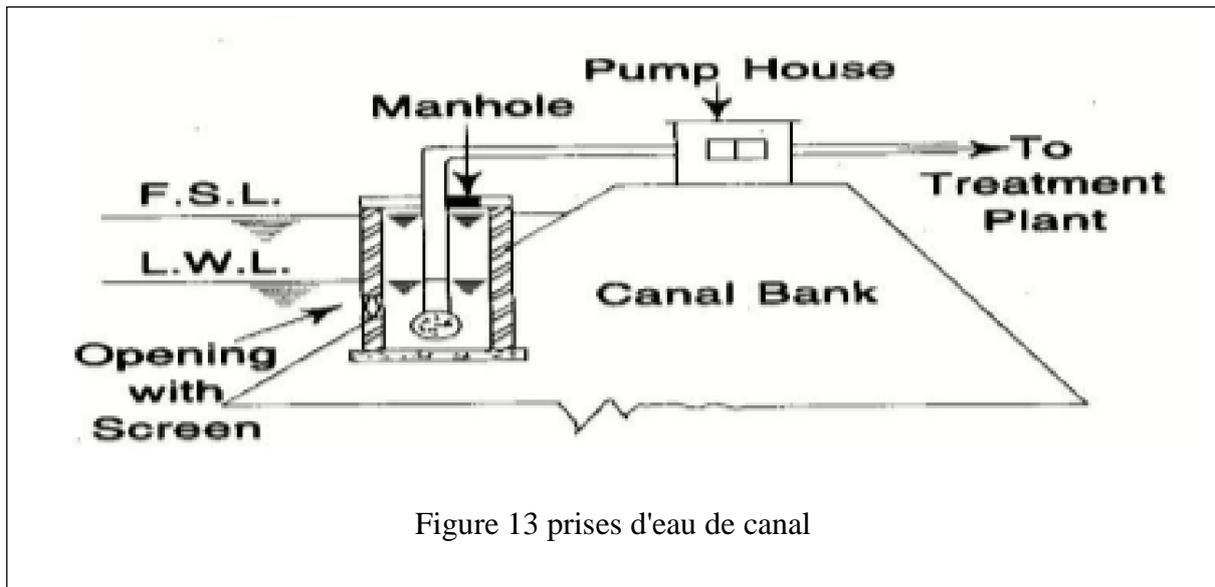


Figure 13 prises d'eau de canal

**Inconvénients:**

- **Qualité de l'eau potentiellement inférieure:** L'eau d'un canal peut être plus susceptible à la pollution que d'autres sources, nécessitant un traitement plus poussé.
- **Débit d'eau variable:** Le débit d'eau dans le canal peut varier en fonction des besoins d'irrigation, pouvant affecter la disponibilité de l'eau.
- **Impact sur le canal:** La prise d'eau peut perturber le flux normal du canal et nécessite une conception minutieuse pour minimiser les impacts.

**IV.9. Prise d'eau flottante:**

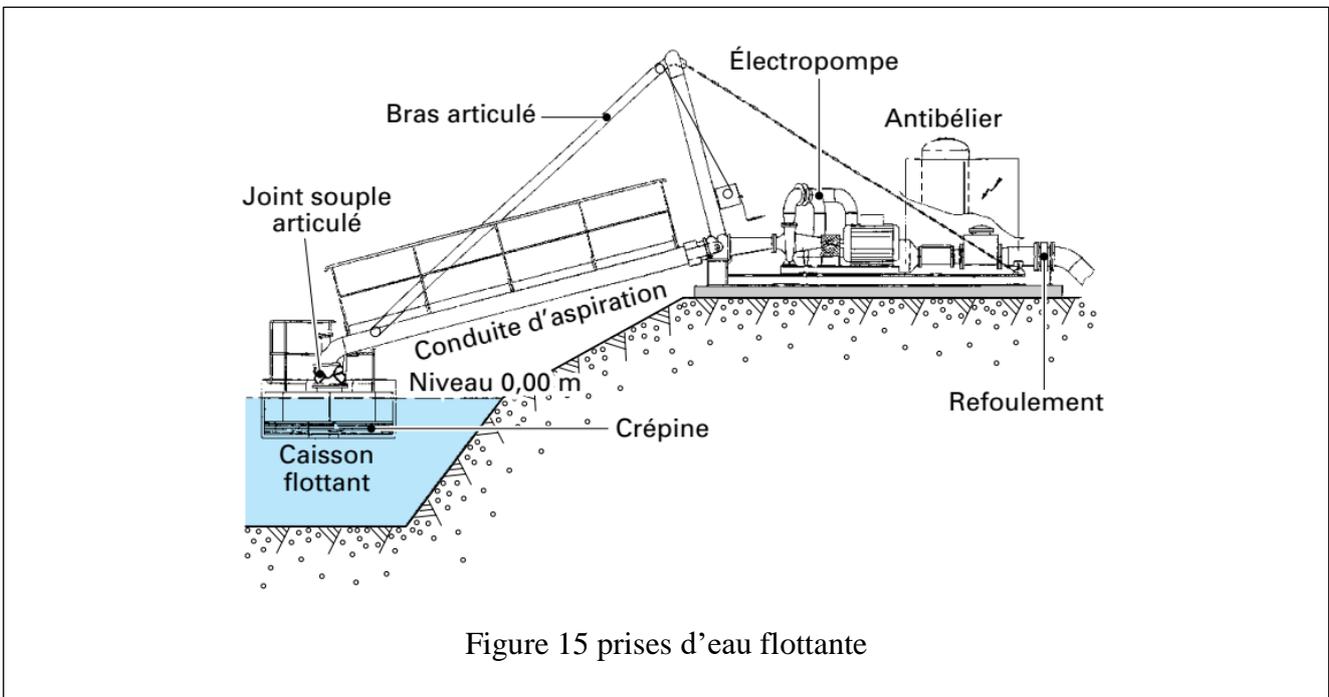
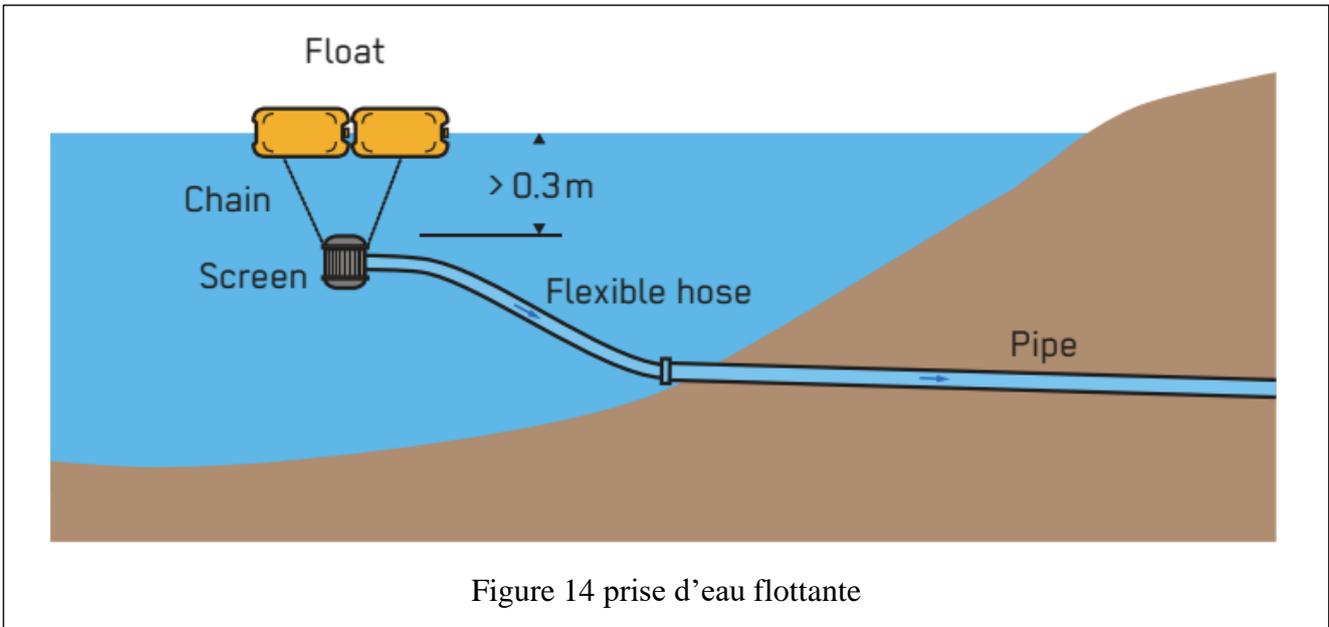
Les prises d'eau flottantes constituent une méthode de construction relativement peu coûteuse dans un lac ou un réservoir existant. Elles sont particulièrement adaptées aux sources d'eau présentant des conditions géologiques défavorables et où la variation du niveau d'eau est relativement faible au fil du temps. Elles se composent d'une structure de type barge qui flotte sur la surface de l'eau et supporte des pompes, des grilles, des vannes, des interrupteurs électriques, des engrenages et d'autres équipements. La structure est ancrée par au moins deux piliers d'amarrage et reliée à la rive par un pont qui supporte la conduite d'évacuation de l'eau brute, les câbles électriques et permet l'accès à la structure.

**Avantage:**

- Construction relativement simple et rapide
- Adaptable aux variations du niveau d'eau
- Moins sensible à l'envasement
- Coût initial inférieur

**Inconvénients:**

- Peut-être vulnérable aux vents forts et aux courants
- Nécessite un entretien régulier
- Peut présenter des problèmes esthétiques dans certains environnements



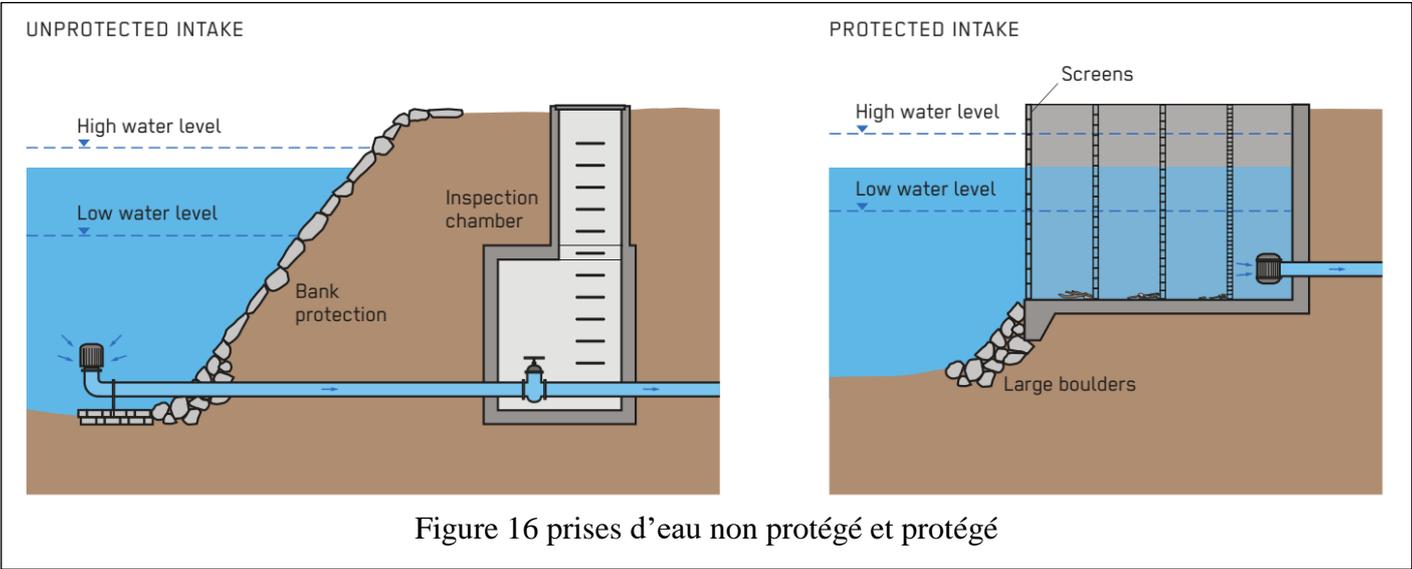
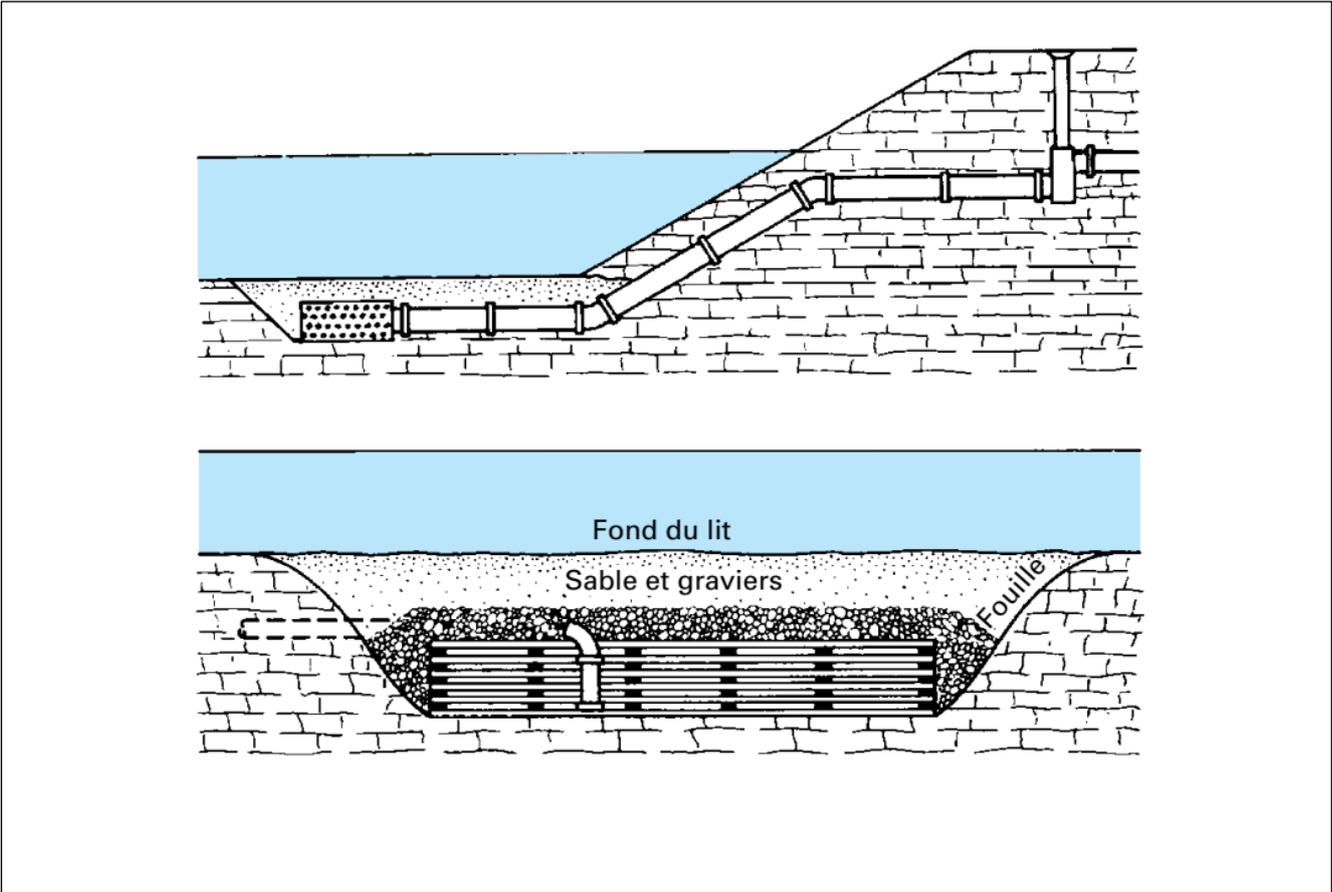


Figure 16 prises d'eau non protégé et protégé

### **Le contrôle des prélèvements**

L'exploitation devra tout d'abord rester en contact étroit avec les autorités chargées de la gestion globale de la ressource ou de la police des eaux. Ce sont en général celles qui lui ont donné l'autorisation de prélever dans la rivière, le barrage ou la retenue.

Cette autorisation fixe toujours un débit maximum de prélèvement, éventuellement le nombre d'heures de pompage par jour (ou un volume journalier) et donne des indications sur les restrictions possibles en cas d'étiage sévère. Elle indique parfois la classe de qualité que l'on peut espérer au pire pour cette ressource pendant n jours par an (330 à 350 jours/an). Elle impose certains moyens de mesure (débit) et la tenue de documents statistiques.

### **Suivi instantané des prélèvements**

Le contrôle minimum doit porter évidemment sur la possibilité du prélèvement, compte tenu des prescriptions de l'autorisation.

Le poste de mesure comporte généralement un enregistrement de hauteur, des enregistreurs de température, de résistivité, d'oxygène dissous, un détecteur d'hydrocarbures, etc. Il doit être situé à proximité de l'ouvrage de captage et placé en un point qui ne perturbe pas le pompage.