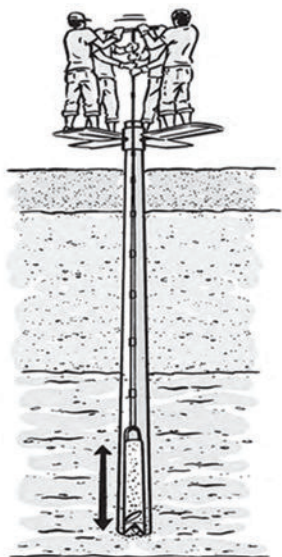




# UTILISATION DU FORAGE POUR L'AGRICULTURE



# QU'EST-CE QU'UN FORAGE ?



Le forage est un ouvrage creux, vertical et de petit diamètre servant à capter l'eau souterraine.

Il peut atteindre une profondeur très élevée et peut traverser les différentes couches aquifères du sous-sol en allant des nappes libres superficielles jusqu'aux aquifères captifs en profondeur.

Son diamètre usuel est de 100 à 125 mm mais pouvant atteindre 200 mm selon la taille des matériels de forage.

Il y a deux types de forage selon le mode de creusement :

## Forage manuel

**Mode de creusement :**  
manuel à l'aide de tarière  
**Type de terrain :** uniquement les formations meubles  
**Profondeur de captage :**  
maximum 35 m

## Forage mécanique

**Mode de creusement :**  
machine foreuse  
**Type de terrain :** tous types de terrain  
**Profondeur de captage :**  
pouvant atteindre des centaines de mètre

## AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS

	Avantages	Inconvénients
<b>Forage mécanique</b>	<p><b>Technique :</b> Convient à tous types de terrain Profondeur de captage élevée (centaines de mètre)</p>	<p><b>Economique :</b> Coût d'investissement élevé</p>
<b>Forage manuel</b>	<p><b>Economique :</b> Coût de la main d'œuvre modéré</p>	<p><b>Technique :</b> Faible profondeur de captage (max 35 m) Difficulté, voir impossibilité de traverser les formations dures</p>

## CONDITION DE MISE EN ŒUVRE

- **Période de mise en œuvre :** au moment où toutes les percolations atteignent la nappe, c'est-à-dire à la fin de la saison sèche.
- **Situation par rapport au versant :** en amont des sources de contamination et hors des zones inondables.
- **Par rapport aux types de terrain :**

### Forage manuel

Les forages manuels sont plus adaptés aux sols sablo-argileux ou argilo-sableux des formations alluvionnaires dont la nappe libre se trouve à une profondeur assez faible.

### Forage mécanique

Pour tous types de terrain et capacité de captage des aquifères à profondeur élevée.

- **Choix d'implantation :**

L'identification de la zone favorable au captage d'eau souterraine peut se faire par :

- Télédétection et photo-interprétation ;
- Prospection hydrogéologique ;
- Prospection géophysique.

- **Distances par rapport aux sources de pollutions :**

- 200 m des décharges et du stockage des déchets ;
- 35 m des bâtiments d'élevages, des ouvrages d'assainissement et des stockages d'hydrocarbures ;
- Il est interdit d'implanter un forage dans les périmètres de protection des captages d'eau potable.

## INSTALLATION / CONSTRUCTION

Le choix de construction dépend essentiellement du type de terrain

### Formations sédimentaires meubles :

- Dominées par du sable ou de l'argile sableuse;
- Profondeur d'eau inférieure à 30 m ;
- Au niveau des plaines alluviales et des bassins sédimentaires.

→ Le forage manuel est le plus adapté.

### Formations dures / Sédiments consolidés :

- Lorsque l'on observe des cuirasses latéritiques, de l'argile compacte, du grès consolidé ou voir même des roches cristallines fracturées.

→ Le forage mécanique est le plus adapté.

- Le mode de fonçage doit être mixte (combinaison de différentes techniques à

chaque passage de formation) :

- Formations meubles non consolidé : forage rotary ;
- Formations dures : forage au MFT (Marteau Fond de Trou).

### Terrain boulant

- Pour les terrains dont le risque d'effondrement est élevé, l'utilisation de pré-tubage est nécessaire.
- Le pré-tubage est un tube temporaire installé pour stabiliser les parois du forage, il faudra ensuite l'enlever pour mettre en place les tubes définitifs de captage.
- Un pré tubage en PVC peut être utilisé pour une profondeur inférieure à 20 m, au-delà il n'est possible de le retirer sans le casser. Pour palier cela, il existe des pré-tubages en acier inoxydable mais il faudra être sûr de disposer d'une force de levage suffisante pour le remonter.

# ÉTAPES DE CONSTRUCTION

## 1. PRÉPARATION DES FOSSES À BOUES

Les fosses à boue constituent une réserve de fluide de forage et permettent le recyclage de la boue par décantation.

Pour des forages peu profonds (20-30 m) dans des terrains non consolidés, les dimensions suivantes peuvent être utilisées :

- Creuser un premier canal à partir de l'emplacement choisi pour le forage :
  - longueur : 2 m,
  - section: 0.20 X 0.20 m.Il doit être assez long pour que la fosse soit en dehors du trottoir du futur point d'eau pour éviter un tassement différentiel sous la dalle.
- La première fosse (fosse de décantation) facilite la sédimentation amorcée dans le canal. Son volume est de 0.20 m<sup>3</sup> (0.60 x 0.60 x 0.60 m).
- Le second canal doit être décalé de l'axe du premier afin de former une chicane qui ralentit le flux et favorise la décantation.
- La seconde fosse (fosse de pompage) est une réserve où est pompée la boue pour être injectée dans le train de tige.
- Son volume est environ de 1 m<sup>3</sup>. Les fosses et canaux sont régulièrement curés et nettoyés des sédiments déposés en cours du forage.

## 2. LA FORATION

### DIAMETRE DU TROU DE FORAGE

Le diamètre interne du tuyau d'équipement en PVC est choisi de manière à pouvoir contenir le diamètre externe de la pompe que l'on va installer à l'intérieur.

Le diamètre du trou de forage est à son tour choisi en fonction du diamètre externe du tubage en PVC et il est important de considérer l'aspect suivant :

- Le diamètre du trou de forage doit être d'au moins 2 pouces (50 mm) plus grand que le diamètre extérieur du tubage en PVC, de manière à pouvoir installer le massif filtrant et le joint d'étanchéité sanitaire.
- Si cette règle n'est pas appliquée et que l'espace annulaire entre le tuyau en PVC et les parois du trou est trop étroit, il sera presque impossible de placer le massif filtrant et le joint d'étanchéité sanitaire à la bonne profondeur. Le remblai pourrait rester « coincé » à une certaine hauteur (on appelle cela un « pontage ») et finir au mauvais endroit.

### PROFONDEUR DU FORAGE

- Lorsque la profondeur finale du bas de la crépine du forage dans l'aquifère est atteinte, il faut encore forer deux mètres supplémentaires.

Cela permettra aux fines particules du sol en suspension dans le forage mélangées dans l'eau de décanter avant et pendant l'installation de la crépine, du tuyau d'équipement (en faisant cela, on peut être sûr que la crépine sera installée à la profondeur déterminée grâce à la coupe de forage) et du décanteur.

## FINALISATION DU FORAGE

- Rinçage : avant de remonter les outils de forçage à la surface, un forage réalisé avec un fluide doit être rincé avec de l'eau propre afin d'enlever toutes les particules fines qui sont en suspension dans le trou. Si cela n'est pas fait, ces particules vont se décanter au fond du trou de forage (et donc influencer la profondeur finale d'installation) ou entrer dans la crépine pendant l'équipement du forage.
- Essai par paliers : conçu pour déterminer le rapport à court terme entre le rendement et le rabattement de l'ouvrage testé. Il consiste à effectuer des pompages avec une série de paliers à débit différent, le débit augmentant habituellement à chaque palier. Le dernier palier devrait se rapprocher du rendement maximal estimé pour l'ouvrage.

## 3. LE DÉVELOPPEMENT

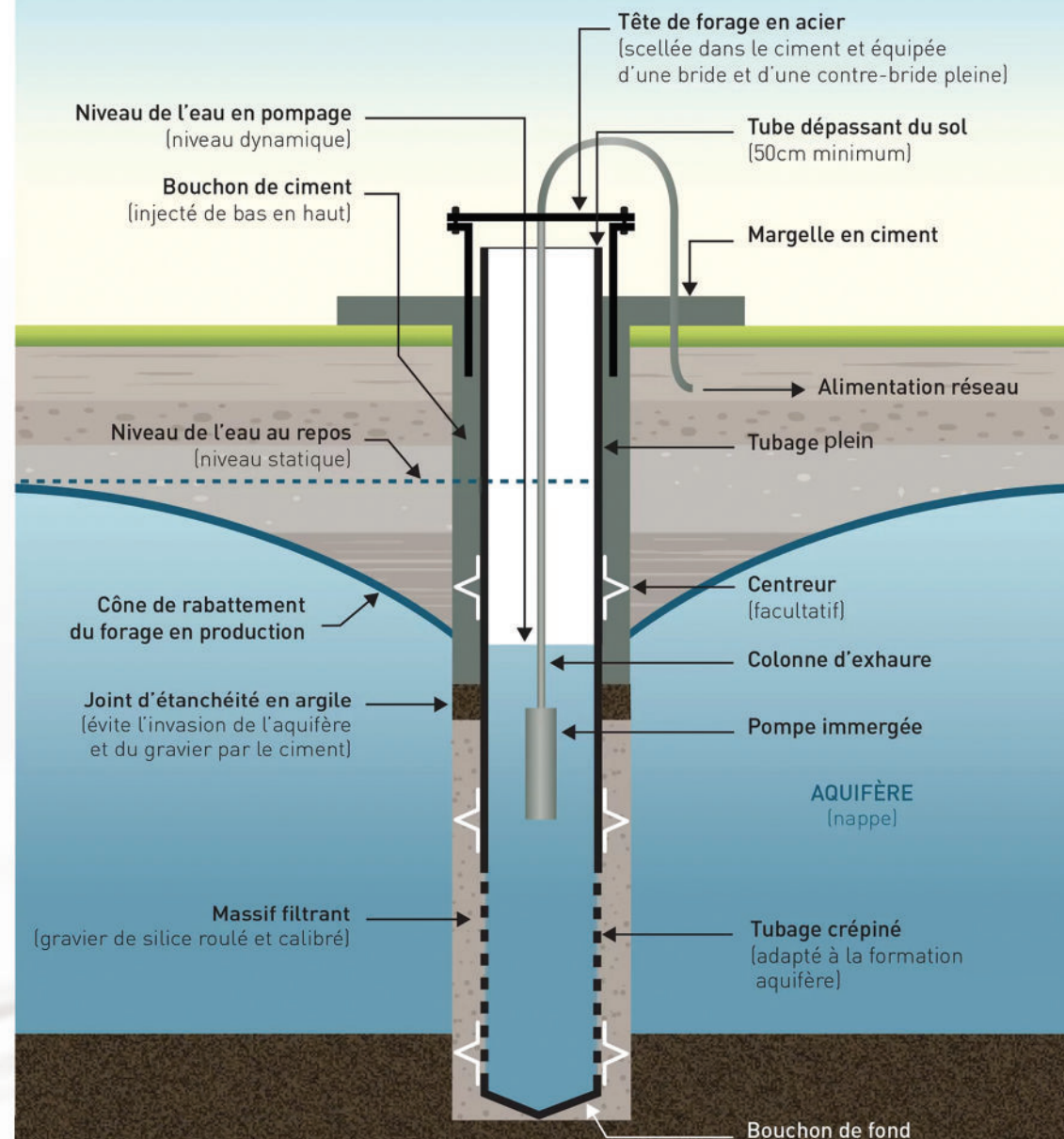
Il a pour objectif d'éliminer les particules fines de l'aquifère et du gravier filtre ayant pénétrées dans le forage et sert à aménager le terrain autour de la crépine pour augmenter sa perméabilité, ce qui va ensuite améliorer le débit du forage.

Il y a 2 types de procédés de développement :

- Le pompage : il consiste à pomper l'eau jusqu'à ce qu'elle soit claire ;
- Le soufflage : il consiste à souffler l'intérieur du forage par de l'air sous pression et de laisser l'eau sortir jusqu'à ce qu'elle soit claire.

Ces opérations sont effectuées en descendant et en remontant sur toute la longueur de la crépine.

## SCHEMA DE PRINCIPE D'UN FORAGE EN NAPPE LIBRE



## DEVIS QUANTITATIF FORAGE MANUEL (PROFONDEUR 30M)

Designation	Unité	Quantité
<b>Frais généraux</b>		
Installation du chantier	Fft	1
Repli du chantier	Fft	1
<b>TRAVAUX DE FORAGE</b>		
Travaux de foration	ml	30
Pose de Tube plein PVC 115x125 mm	ml	24
Pose de Crépine PVC115X125 mm, slot 1.0 mm	ml	6
Fourniture et pose de de décanta-tion PVC 115X125 mm , slot 1.0 mm	ml	6
Fourniture et pose de massif filtrant	ml	12
Pose du bouchon d'étanchéité (pel-tonite, orégonite ou similaire)	ml	1
Comblement de l'annulaire tubage/ terrain avec tout-venant argileux	ml	5
Cimentation remontante jusqu'à la surface	ml	2
Construction abri de forage (en brique)	Fft	1
<b>Développement et essai de pompage</b>		
Nettoyage et développement du forage	Ens	1
Essai de pompage	Heure	8
<b>Tête de forage</b>		
Construction de margelle en béton de 1 x 1 x 0,20 m	Ens	1
Fourniture et installation de pompe immergée	Fft	1
Fourniture et pose de tuyau d'améné en PEHD	ml	30

## DEVIS QUANTITATIF FORAGE MECANIQUE (PROFONDEUR 70M)

Designation	Unité	Quantité
<b>Frais généraux</b>		
Installation du chantier	Fft	1
Repli du chantier	Fft	1
<b>TRAVAUX DE FORAGE</b>		
Travaux de foration	ml	70
Pose de Tube plein PVC 115x125 mm	ml	50
Pose de Crépine PVC115X125 mm , slot 1.0 mm	ml	20
Fourniture et pose de décantation PVC 115X125 mm , slot 1.0 mm	ml	1
Fourniture et pose de massif filtrant	ml	20
Pose du bouchon d'étanchéité (pel-tonite, orégonite ou similaire)	Fft	1
Comblement de l'annulaire tubage/ terrain avec tout-venant argileux	ml	48
Cimentation remontante jusqu'à la surface	ml	2
Construction abri de forage (en brique)	Fft	1
<b>Développement et essai de pompage</b>		
Nettoyage et développement du forage	Ens	1
Essai de pompage	Heure	8
<b>Tête de forage</b>		
Construction de margelle en béton de 1 x 1 x 0,20 m	Ens	1
Fourniture et installation de pompe immergée	Fft	1
Fourniture et pose de tuyau d'améné en PEHD	ml	100

# FORAGE MECANIQUE

# CONTACT DE PRESTATAIRES POUR L'INSTALLATION DE



- ➔ La conception et le devis pour la réalisation d'un Forage mécanique nécessite l'intervention d'un technicien qualifié
- ➔ Etudes socio-organisationnel, sensibilisation et mise en place des associations des usagers de l'eau formel
- ➔ Formations sur la gestion, l'entretien et la pérennisation de l'infrastructure.

## AVANTAGES

- + Disponibilité en eau toute l'année
- Proximité pour l'arrosage
- Augmentation des surfaces irriguées

## INCONVENIENTS

- Coût élevé
- Nécessité de compétences technique

## FORAGE MANUEL

### Entreprise Rano-iray

Tél: 034 34 452 40

E-mail: ranoiray001@gmail.com

### FATSAKA - pompe villageoise

Tél: 034 06 217 77

Tél Mr HAJA: 034 36 647 48

## FORAGE MÉCANIQUE

### GEO RESSOURCES

#### Madagagascar

Adresse: Lot VS 21 TL TER

Ankatso

Tél: 034 005 256 51

E-mail: contact@georessources-madagascar.com

### Bushproof

Adresse: BP 182 Ivato Aeroport

Tél: 033 11 997 56

E-mail: madagascar@bushproof.com

### ARCIE FORAGE

Adresse: Tsiadana lot VA 2

Tél: 032 80 793 59

032 03 693 27

E-mail: arcieforagemada@gmail.com

### Ti-Rano

Tél: 038 21 100 00

034 43 848 78

E-mail: tirano59@gmail.com

## ÉTUDE GÉOPHYSIQUE

### Forage d'eau potable, prospection géophysique

Tél: 034 66 509 92

E-mail: madaland18@gmail.com

