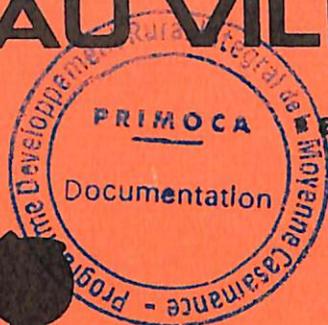




**COMITE INTERAFRICAIN
D'ETUDES HYDRAULIQUES**

manuel de formation des formateurs villageois

LE POINT D'EAU AU VILLAGE



- aménagement
- utilisation
- entretien

Livret ②

**avoir
un point d'eau
en bon état**



GENIS
(0889)

COMITE INTERAFRICAIN D'ETUDES HYDRAULIQUES
BP 369
OUAGADOUGOU
REPUBLIQUE DE HAUTE VOLTA

MANUEL DE FORMATION DES FORMATEURS VILLAGEOIS

LE POINT D'EAU AU VILLAGE

Aménagement

Utilisation

Entretien

LIVRET 2

AVOIR UN POINT D'EAU EN BON ETAT

Dossier financé par le Fonds d'Aide et de Coopération
de la République Française



GEOHYDRAULIQUE
10 Rue Eugène Renault
94700 MAISONS ALFORT - FRANCE

CINAM
Zolad - 63 Rue du Caducée
34100 MONTPELLIER FRANCE

MANUEL DE FORMATION DES FORMATEURS VILLAGEOIS

LIVRET 2

AVOIR UN POINT D'EAU EN BON ETATSOMMAIRE

Ce manuel comprend 3 livrets séparés dont les grands chapitres sont :

Livret 1 : Gérer l'eau au village

1. Comment former les villageois à gérer leur eau
2. Quelles informations donner pour savoir gérer l'eau au village

Livret 2 : Avoir un point d'eau en bon état

1. Identification des différentes ressources en eau
2. Aperçu sur les nappes souterraines
3. Choix du type d'ouvrage
4. Description des ouvrages
5. Aménagement du point d'eau et de ses abords
6. Entretien de l'ouvrage
7. Protection indirecte du point d'eau

Livret 3 : Utiliser une pompe manuelle

- A. Pompe ABI à triangle
- B. Pompe VERGNET à pédale
- C. Pompe INDIA à triangle
- D. Pompe ABI-VERGNET ASM

	Pages
1. IDENTIFICATION DES DIFFERENTES RESSOURCES EN EAU	
1.1 les eaux de pluie	5
1.2 Les eaux de surface	5
1.3 Les eaux souterraines	8
2. APERÇU SUR LES NAPPES SOUTERRAINES	8
3. COMMENT PEUT-ON UTILISER LES EAUX SOUTERRAINES ?	11
3.1 Les différents types d'ouvrages	11
3.2 Choix du site d'implantation	12
3.3 Profondeur des ouvrages et hauteur de captage	13
4. DESCRIPTION DES OUVRAGES	13
4.1 Citerne	13
4.2 Source	14
4.3 Puits traditionnel	17
4.4 Puits moderne	19
4.5 Forage	24
4.6 Puits-forage	24
5. AMENAGEMENT DU POINT D'EAU ET DE SES ABORDS	24
5.1 Margelle	25
5.2 Trottoir	25
5.3 La rigole cimentée	25
5.4 Le couvercle	25
5.5 Le hérisson anti-bourbier	31
5.6 La clôture	31
5.7 L'abreuvoir	31
5.8 Le puits perdu	31
6. ENTRETIEN DE L'OUVRAGE	31
6.1 Cas des citernes	32
6.2 Cas des sources	32
6.3 Cas des puits ou des forages	33
7. PROTECTION INDIRECTE DU POINT D'EAU	36
7.1 Périmètre de protection	36
7.2 Puits perdus - latrines - trous à ordures	36

LIVRET 2

LISTE DES FIGURES

	Pages
Fig 2-1	6
Fig 2-2	7
Fig 2-3	9
Fig 2-4	10
Fig 2-5	15
Fig 2-6	15
Fig 2-7	16
Fig 2-8	18
Fig 2-9	18
Fig 2-10	20
Fig 2-11	23
Fig 2-12	26
Fig 2-13	27
Fig 2-14	28
Fig 2-15	29
Fig 2-16	30
Fig 2-17	35
Fig 2-18	35
Fig 2-19	37

AVOIR UN POINT D'EAU EN BON ETAT1 - IDENTIFICATION DES DIFFERENTES RESSOURCES EN EAU

D'où vient l'eau ?

Dans la nature, il existe un cycle de l'eau :

Au-dessus des océans, des cours d'eau et des forêts l'eau s'évapore. Au contact des couches froides de l'atmosphère l'eau évaporée engendre des nuages qui se précipitent sous forme de pluie. Cette pluie va alimenter les différentes sources d'approvisionnement en eau.

Cette eau est pure tant qu'elle n'est pas souillée par un récipient ou par des objets mal propres.

En contact avec le sol, elle se charge de ces produits et de germes de maladie. En ruisselant elle entraîne des microbes, des parasites. Elle n'est pas bonne à boire.

L'eau, qui s'infiltré à travers les couches du sol, se débarrasse des germes dont elle est chargée. Elle s'enrichit de produits utiles à la santé.

Cette eau infiltrée est, tant qu'elle n'est pas souillée, propre à la consommation.

Il existe donc plusieurs sources d'approvisionnement en eau

- les eaux de pluie
- les eaux de surface ou pluviales
- les eaux souterraines

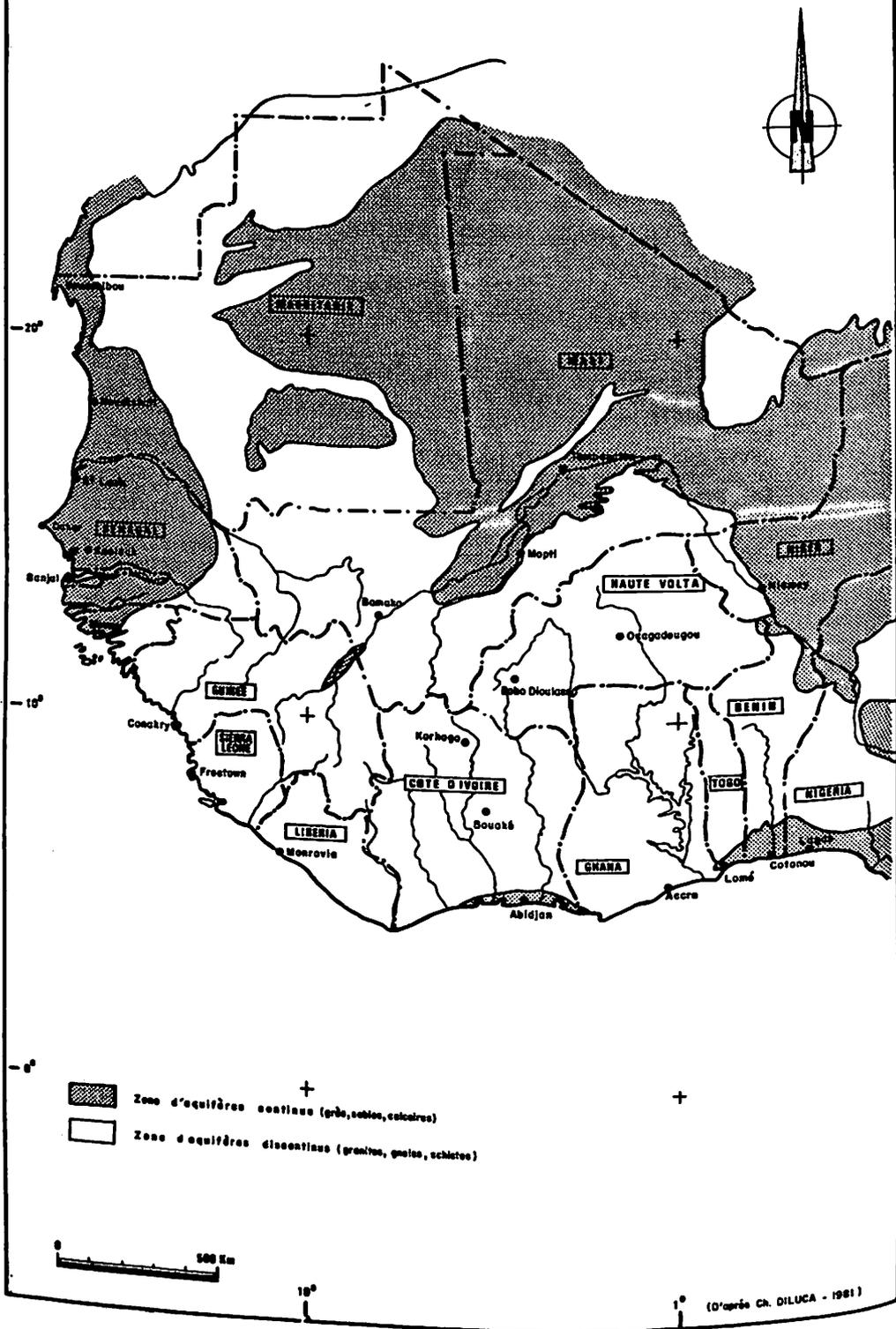
1.1 - les eaux de pluie

Quand il pleut, on peut recueillir l'eau de pluie à partir des toits des maisons en la déversant par des gouttières dans des réservoirs ou citernes. Ces eaux sont pures, mais il leur manque des éléments indispensables à la santé : il leur manque des sels : sodium, magnésium, manganèse, fer, iode.

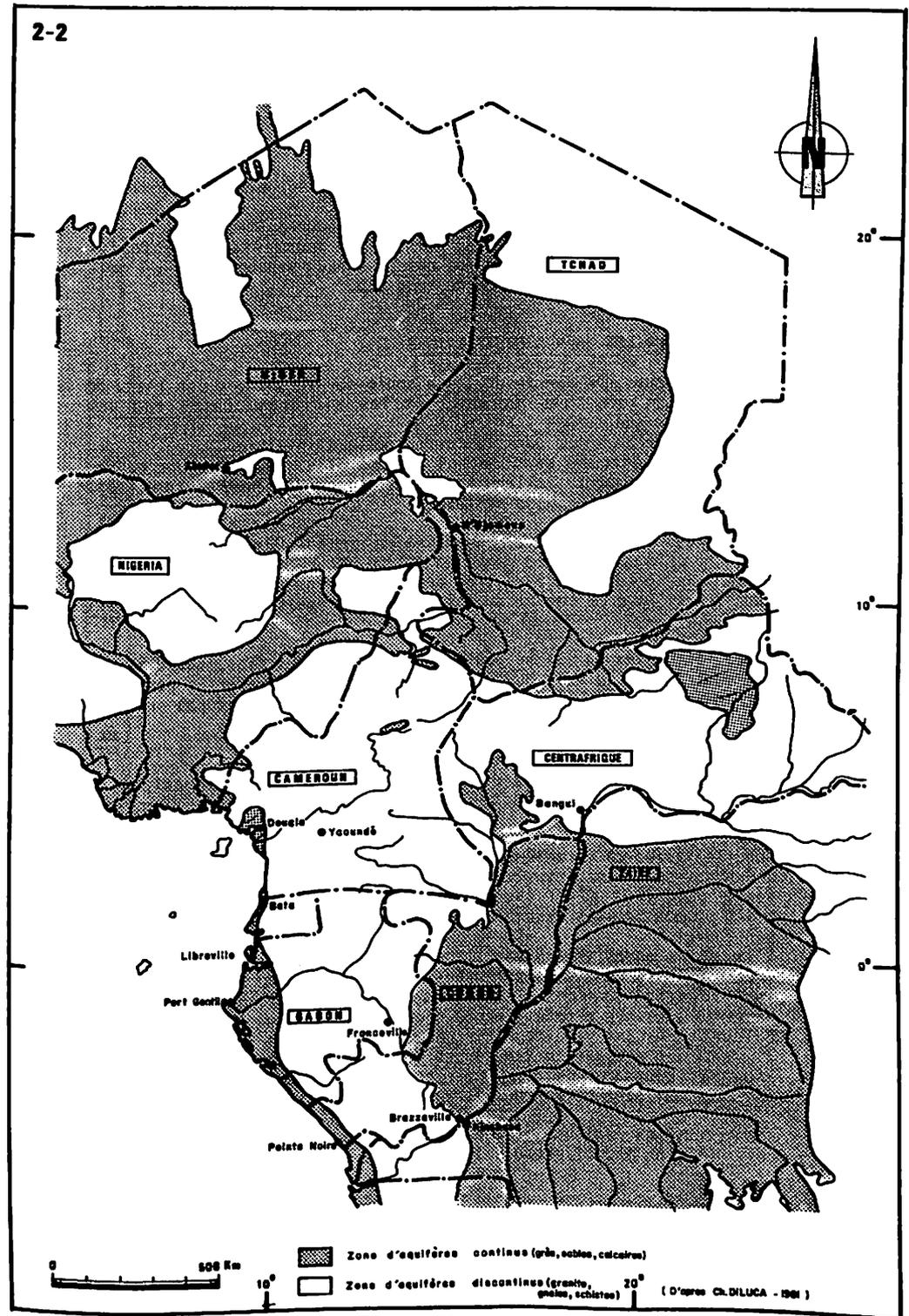
1.2 - les eaux de surface

Ce sont les eaux de ruissellement des cours d'eau (ruisseaux, fleuves, marigots, lacs). Ces eaux drainent des germes nuisibles et des saletés. Elles servent de déversoir de matières fécales et de matières usées. On ne doit les consommer qu'après traitement.

2-1



2-2



1.3 - Les eaux souterraines

Ce sont les eaux de source, de puits, de forage.

Elles sont naturellement potables. Elles peuvent être souillées au moment de leur utilisation ou par suite d'une mauvaise protection.

La proximité d'une latrine, d'un abreuvoir pour animaux, le ruissellement des eaux de pluie sur les puits, les poussières, l'enfouissement des déchets non loin des points d'eau, peuvent être à l'origine de la contamination de la nappe d'eau.

2 - APERÇU SUR LES NAPPES SOUTERRAINES

Quand il pleut, une partie de l'eau coule sur le sol : c'est l'eau de surface qui forme les marigots et les rivières. Cette eau est polluée donc dangereuse à boire.

Une autre partie entre dans la terre : elle s'infiltre.

Cette eau s'enfonce dans le sol. Quand elle rencontre une couche d'argile ou le rocher, elle s'arrête et s'accumule pour former des nappes d'eau plus ou moins profondes.

Quand l'eau entre à travers les grains du sol, le sol arrête les saletés et les microbes comme un filtre. Pour cela les graviers qui forment le sol doivent être très serrés et fins comme du sable. Il faut aussi que la couche du sol soit assez épaisse. Ainsi l'eau est potable.

Quand les grains du sol ne sont pas très serrés et fins, quand il y a des fentes dans le sol, ou quand la couche du sol traversée par l'eau est mince, les saletés et tous les microbes ne sont pas arrêtés. Alors l'eau n'est pas potable.

L'eau du puits provient d'une nappe souterraine.

Il existe des nappes dans des terrains sédimentaires : calcaire, grès, sable, et dans des terrains cristallins : granite, gneiss, schiste...

Dans les zones de terrain sédimentaire (Mauritanie, Mali, Niger, ...) l'eau est contenue dans les trous des roches perméables comme le sable : On peut aller chercher l'eau presque n'importe où avec des puits ou des forages descendant jusqu'à la profondeur à laquelle elle se trouve.

A certains endroits, suivant la nature des terrains, on peut rencontrer plusieurs couches superposées qui contiennent de l'eau et qui sont séparées par des couches imperméables (qui ne laissent pas passer l'eau). La première nappe d'eau que l'on rencontre est généralement en contact avec l'air, on l'appelle nappe libre (couche 5, fig 2-3) : c'est dans cette couche que les puits vont prendre leur eau. Les nappes plus profondes sont dites en charge et elles sont généralement captées par des forages (couches 3 et 5 de la fig 2-3).

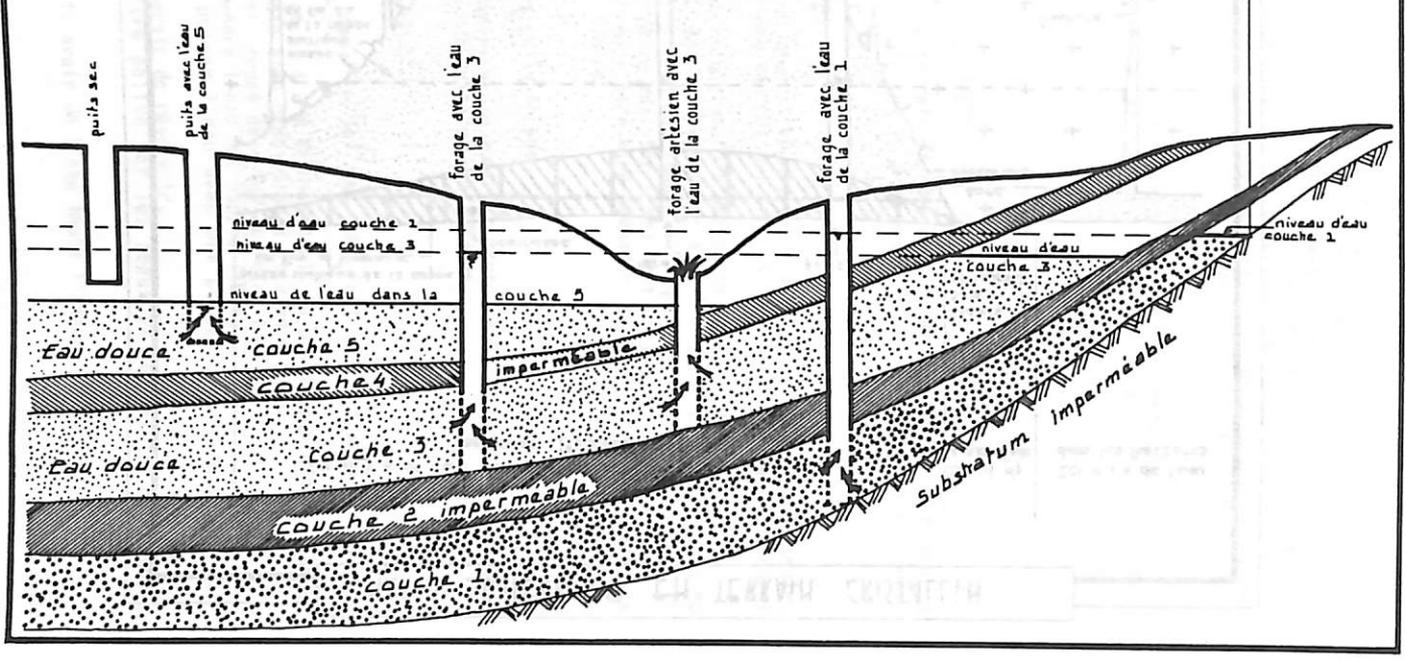
Dans certaines régions, il peut arriver que l'eau de certaines nappes soit salée et mauvaise pour la boisson.

NAPPE SOUTERRAINE EN TERRAIN SEDIMENTAIRE

2-3

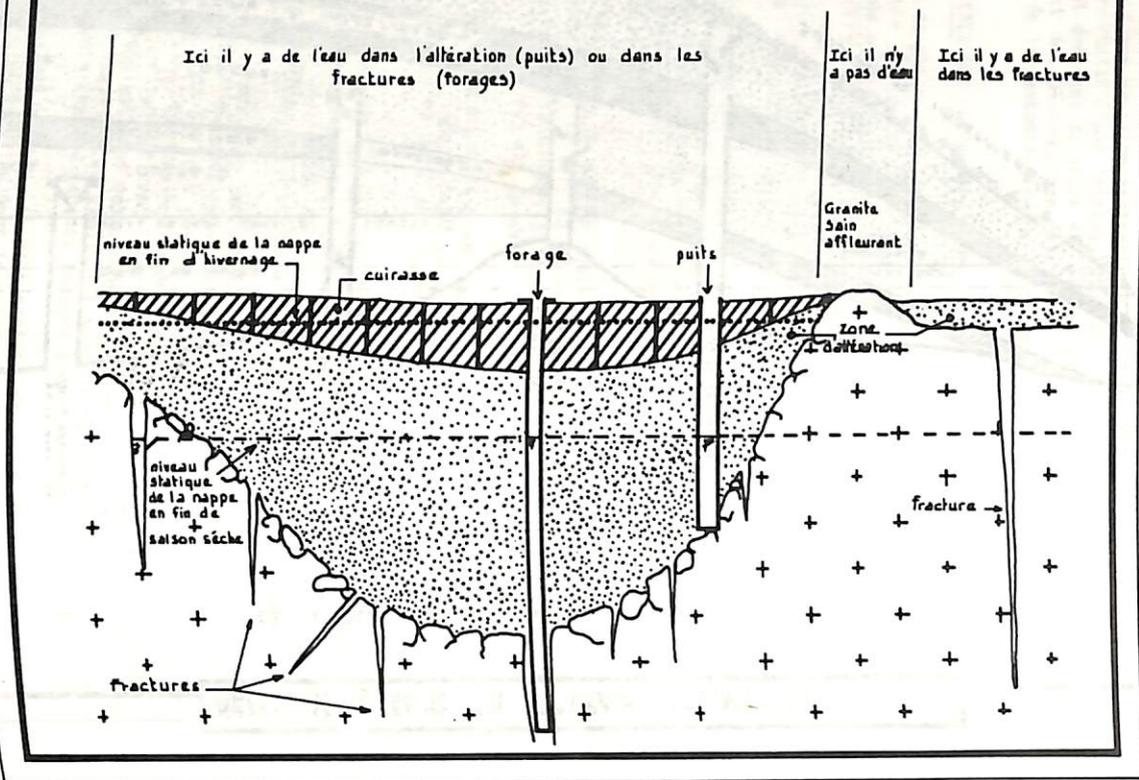
Ici le village peut avoir de l'eau

Ici il n'y a pas d'eau



NAPPE SOUTERRAINE EN TERRAIN CRISTALLIN

2-4



Dans les zones où il y a des terrains cristallins, très anciens (Haute Volta, Côte d'Ivoire, Mali, Cameroun, Gabon...) il n'existe pas d'eau partout. On la trouve dans les zones d'altération (sable au-dessus du granite, des gneiss) et dans les cassures du rocher. Il est donc plus difficile de la trouver que dans les terrains sédimentaires. Les figures 2-3 et 2-4 montrent ces deux types de nappes souterraines et les endroits où on peut trouver de l'eau pour un village.

Comme l'eau des nappes souterraines est en général potable, c'est elle que l'on capte de préférence pour fournir l'eau nécessaire à la vie des villageois.

3 - COMMENT PEUT-ON UTILISER LES EAUX SOUTERRAINES

3.1 - Les différents types d'ouvrage

Selon la nature du terrain (tendre ou dur) et selon la profondeur à laquelle se trouve l'eau, on peut avoir de l'eau de plusieurs façons:

3.1.1 - La source

Une source est un endroit où une nappe d'eau sort du sol toute seule. On peut trouver des sources qui sortent dans une pente ou qui sortent en terrain plat. Elles forment alors quelquefois une sorte de marigot. Elles forment une bonne source est une source qui a de l'eau toute l'année (elle ne tarit pas), mais on n'est jamais sûr qu'elle soit potable. Pour le savoir, il faut faire analyser l'eau dans un laboratoire. Une bonne source doit être bien aménagée. On verra plus loin quelques aménagements possibles.

3.1.2 - Le puits ou le forage

Quand l'eau souterraine ne sort pas toute seule du sol, on doit aller la chercher par des puits ou des forages.

a. Le puits

C'est un trou dans le sol qui est fait par l'homme ou par des machines. Ce trou est large (1 à 2 m de diamètre). Sa profondeur est en général de 15 à 20 m, mais elle peut parfois atteindre 80 m. Il est en général creusé dans les terrains tendres. Il permet de prendre l'eau des nappes TBres. On peut aller puiser l'eau avec une pompe, un seau suspendu à une corde. Le puits peut servir de réservoir. Mais il peut être pollué par les seaux et les saletés qui tombent dedans.

Un bon puits doit avoir de l'eau toute l'année.

b. le forage

C'est un trou de petit diamètre qui est fait par une machine. Il peut être très profond, 200 - 250 m et plus dans les terrains sédimentaires. En général il a entre 60 et 120 m de profondeur dans les terrains cristallins.

Pour puiser l'eau, il faut mettre une pompe. Quand il est bien aménagé le forage risque moins d'être pollué que le puits.

3.2 - Choix du site d'implantation

Dans le cadre des programmes d'hydraulique villageoise, le choix de la place du puits ou du forage est fait par les services de l'Hydraulique en tenant compte des desirs du village et de la géologie de l'endroit..

Un puits ne peut fournir de l'eau que s'il rencontre une nappe d'eau ou un terrain saturé d'eau.

Des nappes d'eau existent presque partout mais leur qualité, leur débit et leur profondeur sont très variables.

Comme on l'a vu, il existe deux types de nappes souterraines :

- les nappes des bassins sédimentaires (sables-grès), où quand l'eau existe elle est disponible presque partout, mais où la qualité de l'eau peut quelquefois être mauvaise (eau salée)

- les nappes des formations d'altération et de fractures des roches cristallines (granites, gneiss) ou métamorphiques (schistes) où l'eau est en général de bonne qualité, mais n'existe pas partout..

Les figures 2-3 et 2-4 illustrent dans le cas de ces deux types de formation les zones où il est possible de réaliser un ouvrage de captage qui fournit de l'eau.

En zone sédimentaire, dans les endroits où il existe une nappe on peut implanter un forage pratiquement à l'endroit où on a besoin d'eau puisque l'eau existe presque partout, mais il faut qu'à cet endroit l'eau soit de bonne qualité, et que sa profondeur ne soit pas trop grande.

En zone de socle, l'implantation d'un forage nécessite des études faites par un hydrogéologue car le forage va capter l'eau qui circule dans les fractures du socle. Il peut aller la chercher entre 40 et 100 m de profondeur.

Pour trouver les fractures des roches anciennes, l'hydrogéologue regarde les photos aériennes, trace des cartes de fracture, et quelquefois réalise des recherches géophysiques. Le forage est implanté sur une grande fracture, ou plutôt sur un croisement de grandes fractures, le plus près possible du village.

C'est pourquoi on ne peut pas toujours faire un forage au milieu du village et que le point d'eau peut se trouver à quelques centaines de mètres.

3.3 - Profondeur des ouvrages et hauteur de captage

Un puits comme un forage comporte deux parties :

- une partie qui traverse le terrain où il n'y a pas d'eau, elle s'appelle cuvelage étanche pour les puits et tubage plein pour les forages.

- une partie qui pénètre dans la formation qui contient l'eau et qui s'appelle la zone de captage. C'est la partie principale de l'ouvrage. Elle est équipée de tube ou cuvelage avec des trous pour laisser passer l'eau : ce sont les crépines. La hauteur de la zone de captage est fonction du débit que l'on veut pomper et de la perméabilité de la nappe souterraine.

Un puits ou un forage donne de l'eau quand il entre dans la nappe souterraine. C'est donc la profondeur de l'eau sous la surface du sol qui va définir la profondeur de l'ouvrage. On sait que la profondeur de l'eau change avec les saisons.

La variation de niveau entre la saison des pluies et la saison sèche peut atteindre 6 à 10 m.

Lorsqu'on construit un puits, si on veut qu'il ait de l'eau toute l'année, il faut creuser le puits plus profond que le niveau d'eau au moment de la saison sèche.

C'est l'hydrogéologue qui définit la profondeur des puits et des forages pour qu'ils donnent de l'eau toute l'année.

4 - DESCRIPTION DES OUVRAGES

Selon l'eau utilisée (eau de surface ou eau souterraine), plusieurs types d'ouvrages peuvent être réalisés. On décrira ci-après les ouvrages les plus couramment rencontrés.

4.1 Citerne

On utilise des citernes lorsque l'eau d'alimentation est l'eau de pluie.

Une citerne est un réservoir fermé où l'on garde l'eau de pluie, cette eau ne s'évapore pas. Ce réservoir peut être rond, carré ou rectangulaire. Une citerne peut être faite en différents matériaux, le plus souvent, elle est en ciment, mais une citerne peut être en métal, en plastique, ou en briques revêtues de ciment.

La citerne peut être dans le sol ou construite sur le sol.

Une citerne peut être remplie de plusieurs façons. Le meilleur moyen est de recueillir l'eau de pluie qui tombe sur les toits en matériaux solides (toles, bac alus, tuiles, évêrite, banco couvert de ciment).

Le toit doit dépasser les murs de la maison. Le long du toit on met un cheneau (demi-tuyau qui recueille l'eau du toit).

Une bonne citerne comprend un séparateur d'eau : c'est un tuyau qui permet d'évacuer la première eau tombée sur le toit et qui a ramassé les poussières et les saletés.

Sur la citerne il y a une trappe qui permet de puiser l'eau à la main comme pour un puits ; si la citerne est construite sur le sol, il peut y avoir un robinet au bas de la citerne, ou bien il y a une pompe à main.

Une citerne bien entretenue garde l'eau et donne une eau de bonne qualité.

L'avantage d'une citerne qui recueille l'eau de pluie c'est qu'elle est près des maisons.

Ses dimensions sont variables, pour les calculer il faut tenir compte :

- de la hauteur des pluies dans la région
- du nombre de personnes qui vont utiliser l'eau
- de la surface des toits.

Le choix des matériaux dépend de l'argent qu'on a et des matériaux qu'on trouve dans la région.

Une bonne citerne est construite dans le sol :

Le sol maintient les murs de la citerne, elle est plus solide, dans le sol, la citerne ne tient pas de place, dans le sol, l'eau reste fraîche.

La citerne en ciment est plus solide, elle s'abîme moins vite qu'une citerne faite avec d'autres matériaux.

La citerne doit être à plus de 15 mètres des douchières et des latrines, car même si les murs de la citerne se fendent, l'eau de la citerne ne risque pas d'être polluée.

Une citerne bien construite conserve l'eau dans l'état où elle la reçoit.

4.2 - source

Une source est l'endroit où une nappe d'eau sort du sol toute seule. Cette eau est souvent bonne à boire, mais l'eau peut être polluée à sa sortie du sol. Aussi pour éviter un tel danger on doit aménager la source.

Il y a de nombreuses façons d'aménager une source.

Nous proposons ici trois types :

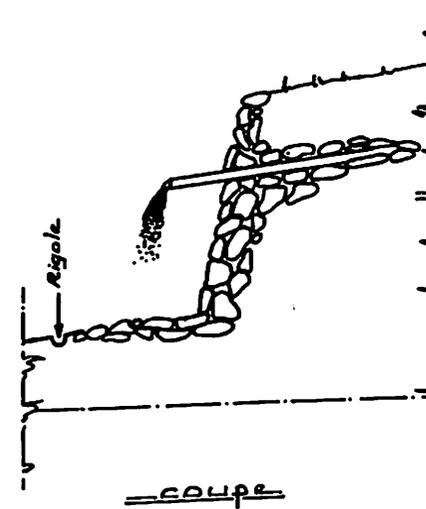
- un aménagement très simple,
- un aménagement avec un réservoir
- un aménagement avec un réservoir et filtre

a. aménagement simple (fig 2-5)

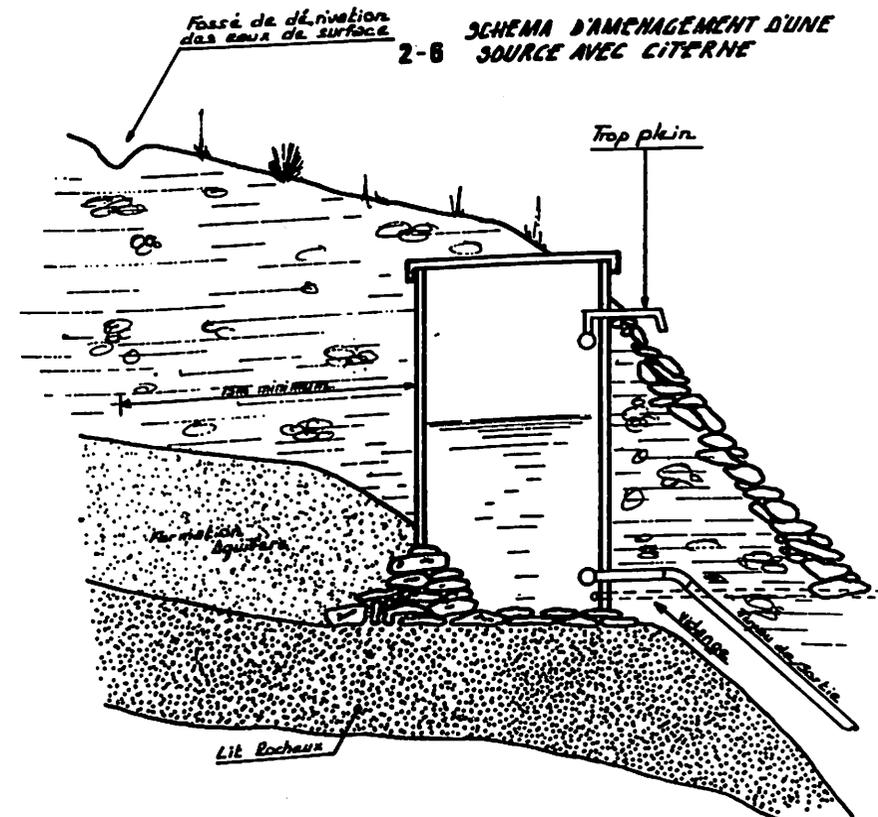
IL faut nettoyer l'endroit où l'eau sort du sol.

- faire une tranchée horizontale sur plusieurs mètres pour rechercher l'eau un peu plus loin- remplir la tranchée de gros cailloux pour que l'eau circule facilement - reboucher la tranchée

A l'extrémité sceller un tuyau par lequel l'eau s'écoulera. Le tuyau doit être scellé dans un mur fait en ciment, en parpaings ou en pierres.



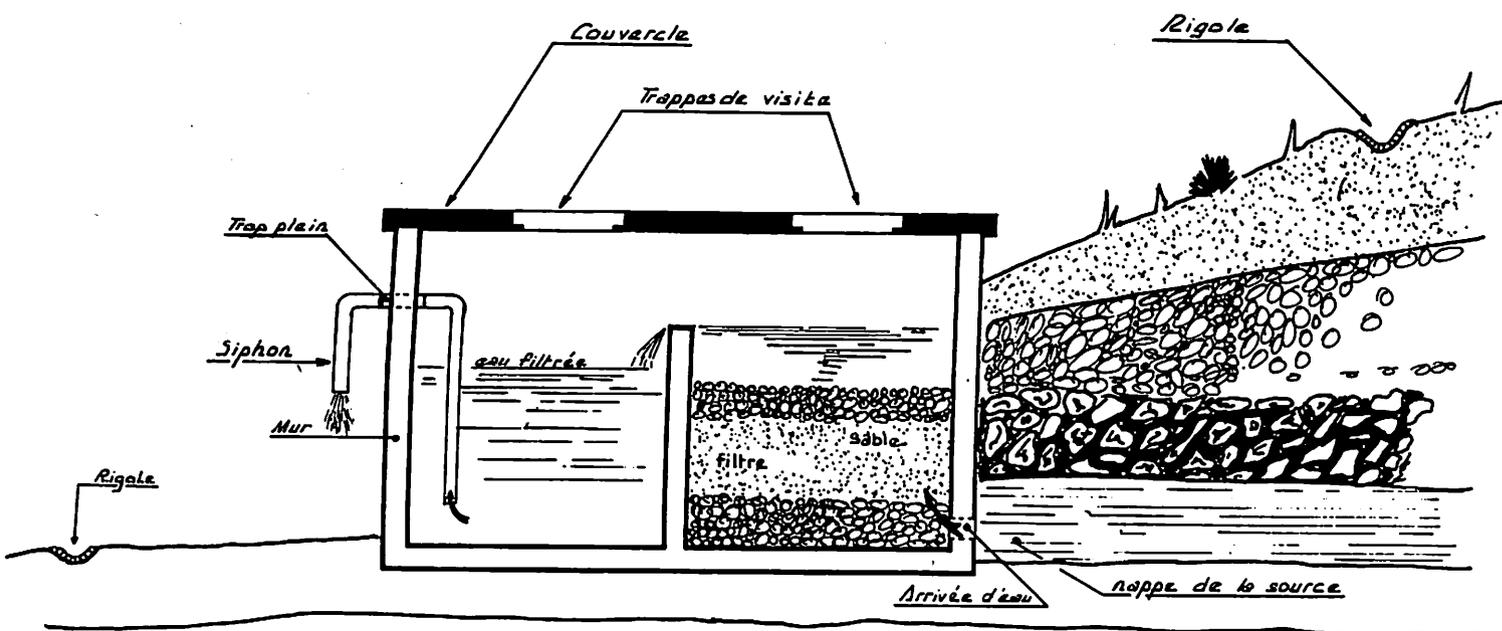
COUPE



SCHEMA D'AMENAGEMENT D'UNE SOURCE AVEC CITERNE

2-7 SCHEMA D'AMENAGEMENT D'UNE SOURCE AVEC FILTRE

(D'après INADES 1979)



Le sol, à l'endroit où le tuyau sort, doit être nivelé et recouvert de cailloux pour éviter qu'il y ait formation d'un bourbier ;
Faire une rigole qui emmène l'eau sale loin.

b. aménagement avec réservoir (fig 2-6)

On construit une chambre maçonnée qui permet de récupérer et de stocker l'eau de la source.
L'aménagement extérieur est identique à celui de l'aménagement simple.

c. aménagement avec réservoir et filtre (fig 2-7)

Celui-ci comprend une chambre maçonnée divisée en 2 parties, une partie qui contient le filtre en gravier et en sable et une autre partie qui constitue le réservoir. La sortie de l'eau est identique aux aménagements précédents.

4.3 - puits traditionnel

Ce sont les ouvrages qui sont réalisés par les populations avec les moyens dont elles disposent : ils peuvent être classés en deux types :

a. Les puitsards temporaires (fig 2-8)

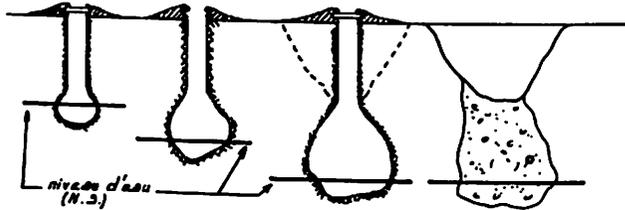
leur profondeur est en général inférieure à 10 m.
Ils sont construits d'une manière sommaire.
Le revêtement du puisard peut être fait de branchage ou de paille, les débits puisés sont faibles et la hauteur d'eau dans le puits est souvent inférieure à 50 cm.
Ces puits doivent être consolidés chaque année.
Au cours du temps et du fait de la baisse de niveau de puisage, ils s'ébouient et peuvent s'assécher à certaines périodes de l'année.

b. Les puits permanents (fig 2-9)

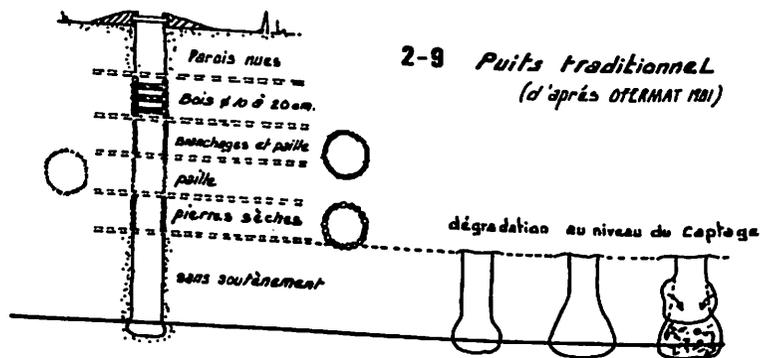
Ce sont des puits beaucoup plus profonds (jusqu'à 100 m) qui sont réalisés par des puisatiers chevronnés. Leur diamètre varie entre 0,80 m et 1 m.
Le soutènement des parois est fait grâce à des bois entrecroisés à angle droit, des branches flexibles recourbées le long des parois du puits, de la paille, des pierres...

En général, le défaut des puits traditionnels est de capter les nappes dans de mauvaises conditions. Ils pénètrent souvent très peu dans la nappe, sur une faible épaisseur.
Ils ne peuvent être réalisés en terrain dur ou bouillant.
Ils ont tendance à s'ébouler à la longue.
Souvent, il n'y a pas de superstructure, ce sont des troncs d'arbres qui servent de margelle, la partie supérieure est fortement soumise à l'érosion de l'eau qui ruisselle sur le sol et qui retombe dans le puits.

2-8 *dégradation d'un puitsard en terrain sable-argileux*
(D'après OFERMAT - 1984)



Modes de soutènements



4.4 - puits moderne (fig 2-10)

Il peut être réalisé en partie à la main ou avec des machines. Son diamètre intérieur varie entre 1 m et 1,80 m en général.

L'exécution d'un puits fait manuellement peut être décomposée en quatre phases :

- le creusement en terrain sec
- la construction du cuvelage
- la mise en place du captage
- la réalisation de l'équipement de surface

a. creusement en terrain sec

Cette opération consiste à réaliser le trou de la surface au niveau de l'eau.

La technique diffère suivant la nature du terrain :

- en terrain tendre (sables consolidés, argiles, grès, schistes tendres, altération de roches cristallines)
le creusement est effectué avec des outils simples : pics, barre à mine.

Suivant la nature du terrain, le cuvelage est réalisé au fur et à mesure de l'avancement ou dans une phase ultérieure.

- en terrain dur
(grès, calcaire, dolomies, schistes durs...)

Le fonçage nécessite l'emploi d'un marteau piqueur et les parois du puits peuvent être laissées à nu.

- en terrain très dur
(granite, gneiss, quartzites)

Le fonçage dans de tels terrains nécessite l'emploi de l'explosif. On fore des trous de mine, puis on fait exploser.

Cette technique est de moins en moins employée car elle coûte très cher.

On préfère dans ce type de terrain faire un forage.

- en terrain instable
(sable éolien - alluvions très fines)

La technique la plus efficace est le havage. On met en place le cuvelage au niveau du sol, la colonne s'enfonce dans le terrain sous l'effet de son propre poids au fur et à mesure que les déblais sont extraits de l'intérieur.

b. construction du cuvelage

Plusieurs techniques peuvent être utilisées pour la construction du cuvelage :

Ces buses sont empilées les unes sur les autres, la liaison étant assurée par des encoches à angle droit ou par des étriers boulonnés, de manière à former une colonne monolithique. L'eau peut passer à travers la buse grâce à des trous de 1 cm de diamètre inclinés à 45° vers l'extérieur. La première buse mise en place comporte une trousse coupante qui facilite la descente de la colonne.

- massif filtrant

C'est un massif de gravier qui est placé entre le terrain et la paroi extérieure des buses. Il permet de filtrer l'eau et d'arrêter les éléments fins comme le sable. Il est constitué de gravier d'un diamètre de 10 mm environ. Le gravier doit être en quartz et arrondi. Un bon filtre a une dizaine de centimètres d'épaisseur.

- dalle de fond

Quand le puits est fait dans des terrains instables, pour éviter que les éléments fins ne remontent dans le puits, au fond du puits, on met une couche de gravier et on pose dessus une dalle dite de fond qui a un diamètre un peu plus petit que le diamètre intérieur des buses du captage ; cette dalle a une épaisseur de 10 cm environ et est percée de trous qui laissent passer l'eau.

Quand le puits est réalisé par une machine, le cuvelage et le captage sont faits avec des buses préfabriquées empilées les unes sur les autres. Les buses couramment employées ont 1 m de haut et 1 m de diamètre intérieur.

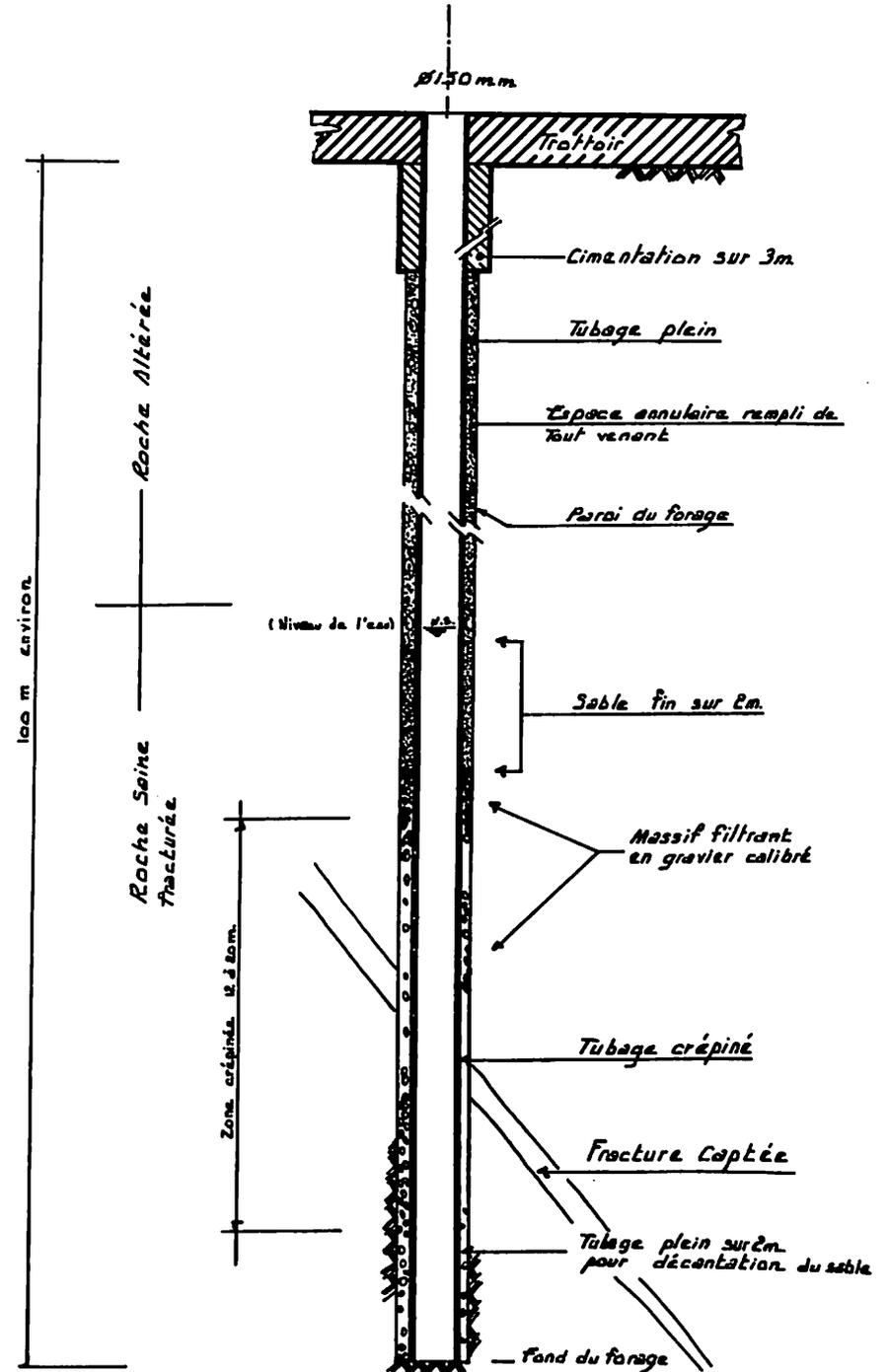
d. les équipements de surface

C'est la dernière phase de réalisation d'un point d'eau. Ces équipements sont essentiels pour conserver le puits dans un bon état et pour assurer une bonne qualité de l'eau puisée.

Les équipements de surface comprennent surtout :

- la margelle
- le trottoir
- une aire assainie anti-bourbier
- les abreuvoirs, les zones de lavage
- le système d'exhaure (la pompe ...)
- la rigole qui permet de recueillir les eaux de ruissellement.
- le puits perdu
- la clôture

La réalisation de ces superstructures sera décrite dans le chapitre suivant.



4.5 - Forage (fig 2-11)

Le diamètre d'un forage est en général de 150 mm à 200 mm. Sa profondeur est très variable, elle est comprise entre 60 et 120 m en zone de socle, en terrain sédimentaire la profondeur peut atteindre plusieurs centaines de mètres.

Après la réalisation du trou, le forage est en général équipé d'un tubage en PVC qui est plein dans la partie correspondant au cuvelage du puits, crépiné dans la partie captante. Les tuyaux de PVC qui font 4 m ou 6 m de long chacun sont collés ou vissés entre eux. Toutefois lorsque le forage est creusé dans du rocher très dur, les parois peuvent être laissées à nu.

Le forage comme le puits a des superstructures très importantes pour l'utilisation et la conservation de l'ouvrage.

Elles comprennent les mêmes éléments que pour le puits.

4.6 - Puits-forage (Forage et contre puits)

Dans certains pays, la couche qui contient l'eau est très profonde et ne peut être atteinte que par forage. Par ailleurs l'eau captée est en charge c'est-à-dire que le niveau d'eau remonte près de la surface.

De plus, on ne peut équiper le forage d'une pompe manuelle ou autre. Dans ces conditions, on peut réaliser un puits-forage. On fait un puits cuvelé qui peut atteindre plusieurs dizaines de mètres de profondeur et qui descend en dessous du niveau auquel l'eau remonte dans le forage.

Sur un côté du puits on réalise un forage qui va capter l'eau profonde.

Presque au fond du puits on pose un tuyau qui communique avec le forage et qui permet à l'eau du forage de couler dans le puits.

Le puits alimenté directement par le forage sert de réserve d'eau et l'eau peut être prélevée avec les moyens traditionnels (seau).

5 - AMÉNAGEMENT DU POINT D'EAU ET DE SES ABORDS (fig 2-12, 2-13, 2-14, 2-15, 2-16)

Cet aménagement est très important, c'est de lui que dépend la conservation de l'ouvrage (puits ou forage) en bon état et la qualité de l'eau prise.

L'aménagement peut être très variable d'un village à l'autre et d'une région à l'autre du fait du climat, des matériaux disponibles et du fait de l'utilisation du point d'eau :

- alimentation en eau des populations
- alimentation en eau du bétail

Les abords du point d'eau servant à l'alimentation humaine doivent être propres et dégagés, il ne doit pas y avoir de mares et de boubiers à proximité. Donc les eaux de ruissellement doivent être recueillies. Les animaux ne doivent pas pouvoir aller à proximité du point d'eau.

Un point d'eau bien aménagé doit comporter :

- une margelle en ciment
- un trottoir en ciment rond ou carré
- un hérisson anti-bourbier
- une rigole de collecte et d'évacuation des eaux de ruissellement avec un puits perdu.
- une clôture de protection du point d'eau
- des abreuvoirs ou des bacs pour le lavage du linge

5.1 - la margelle

Cette partie de l'aménagement du point d'eau est indispensable pour un puits.

Elle est en ciment et doit avoir au moins 50 cm de hauteur et mieux 0,8 à 1 m de haut.

Elle empêche les enfants et les animaux de tomber dans le puits.

Elle empêche les saletés qui sont sur le sol et les eaux de ruissellement d'entrer dans le puits.

La margelle peut être constituée par une buse qui dépasse du sol quand le cuvelage du puits est fait de buses ou par un mur en moellons ou en maçonnerie de pierre.

5.2 - le trottoir

Autour de la margelle il y a une surface cimentée qui a 15 à 20 cm d'épaisseur, elle a au moins 1 m de large.

Le trottoir peut être rond, carré, rectangulaire.

Sur un forage, la margelle n'existe pas. On réalise simplement un trottoir de 1,5 m au minimum autour du sommet du forage.

Le trottoir a une légère pente qui va de la margelle à une rigole : ainsi l'eau qui ruisselle est entraînée loin du puits. Ce trottoir doit être nettoyé tous les jours.

5.3 - la rigole cimentée

Elle doit entourer tout le trottoir et elle permet de recueillir l'eau qui ruisselle sur le trottoir.

Cette rigole circulaire ou carrée est prolongée en dehors de la zone clôturée pour évacuer les eaux sales jusqu'à un puits perdu.

5.4 - le couvercle

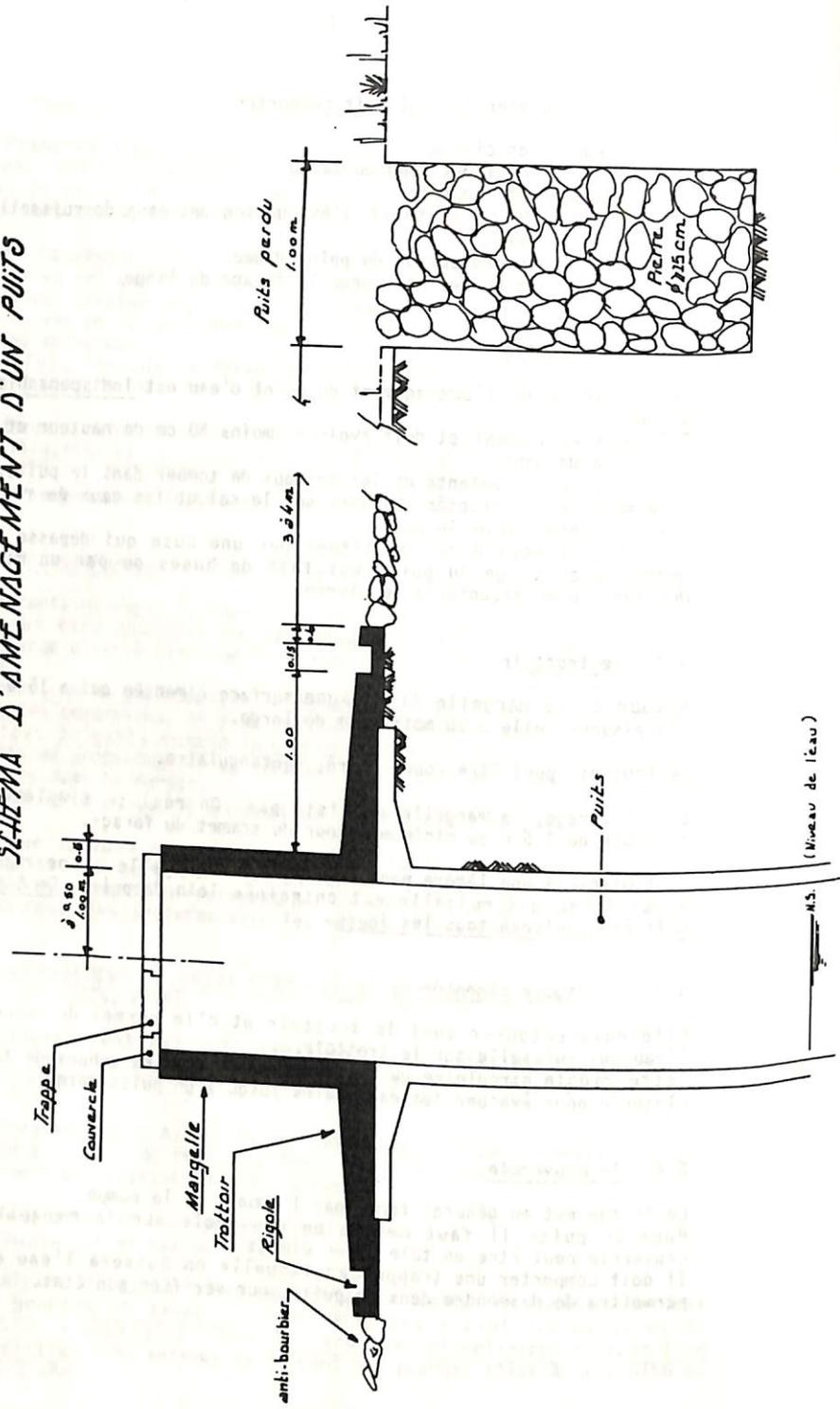
Le forage est en général fermé par l'embase de la pompe.

Pour un puits il faut mettre un couvercle sur la margelle. Ce couvercle peut être en tôle ou en ciment.

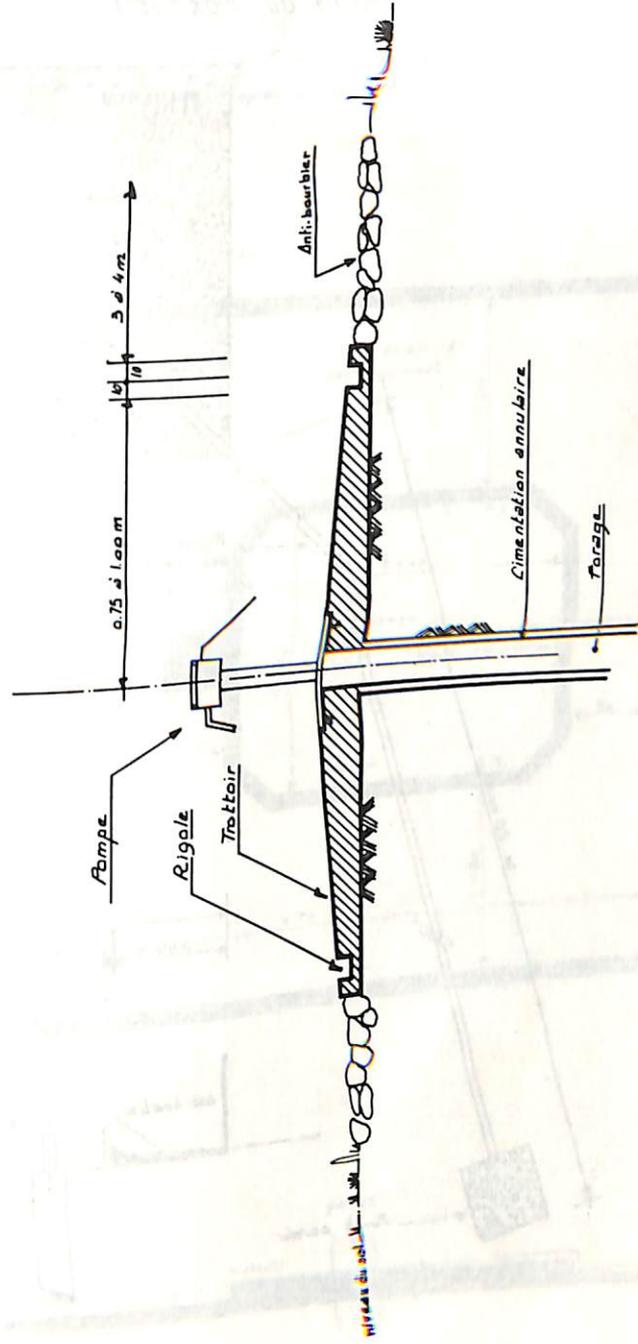
Il doit comporter une trappe par laquelle on puisera l'eau et qui permettra de descendre dans le puits pour vérifier son état.

2-12

SCHEMA D'AMENAGEMENT D'UN PUIITS

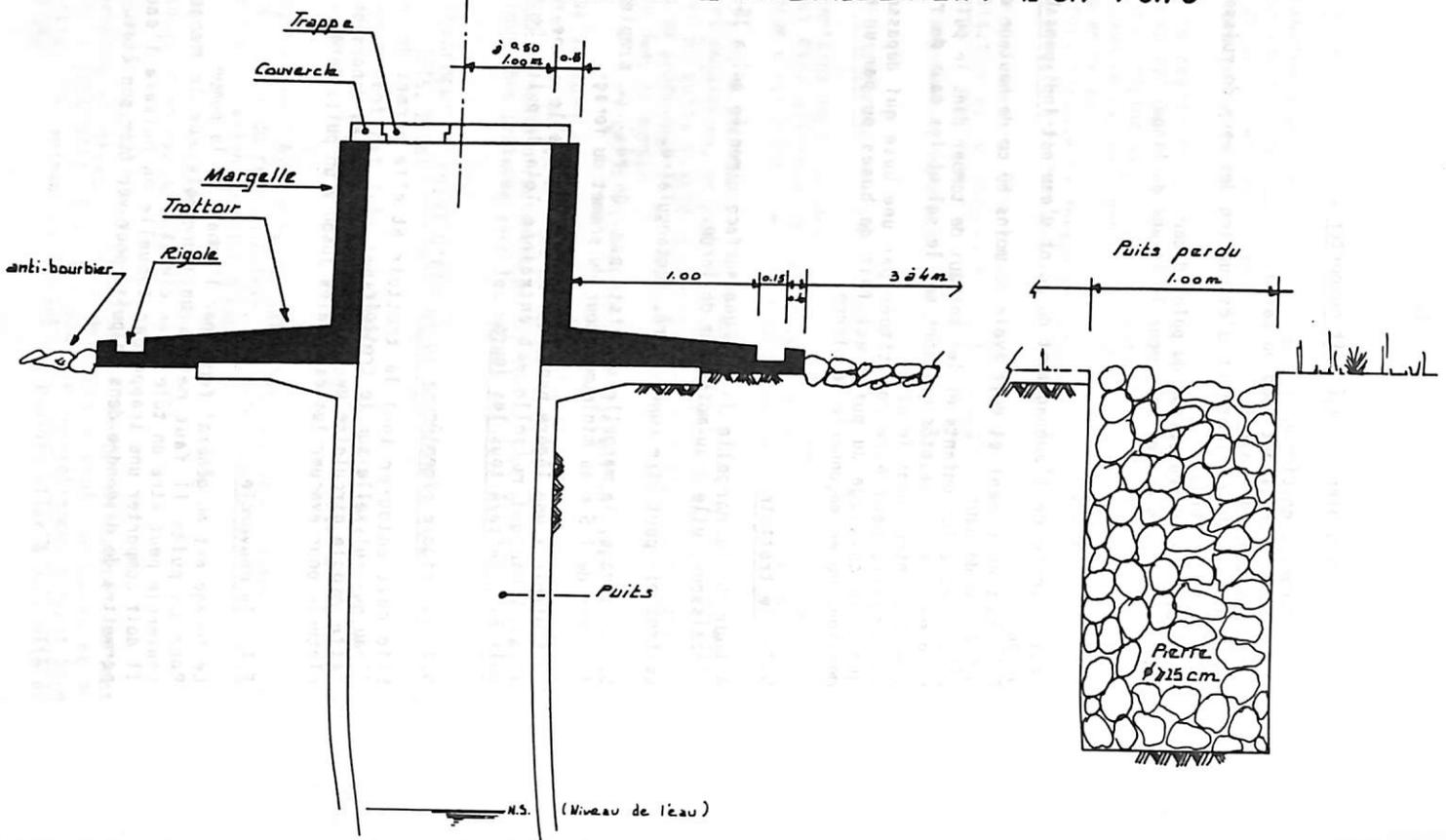


2-13 SCHEMA D'AMENAGEMENT D'UN FORAGE

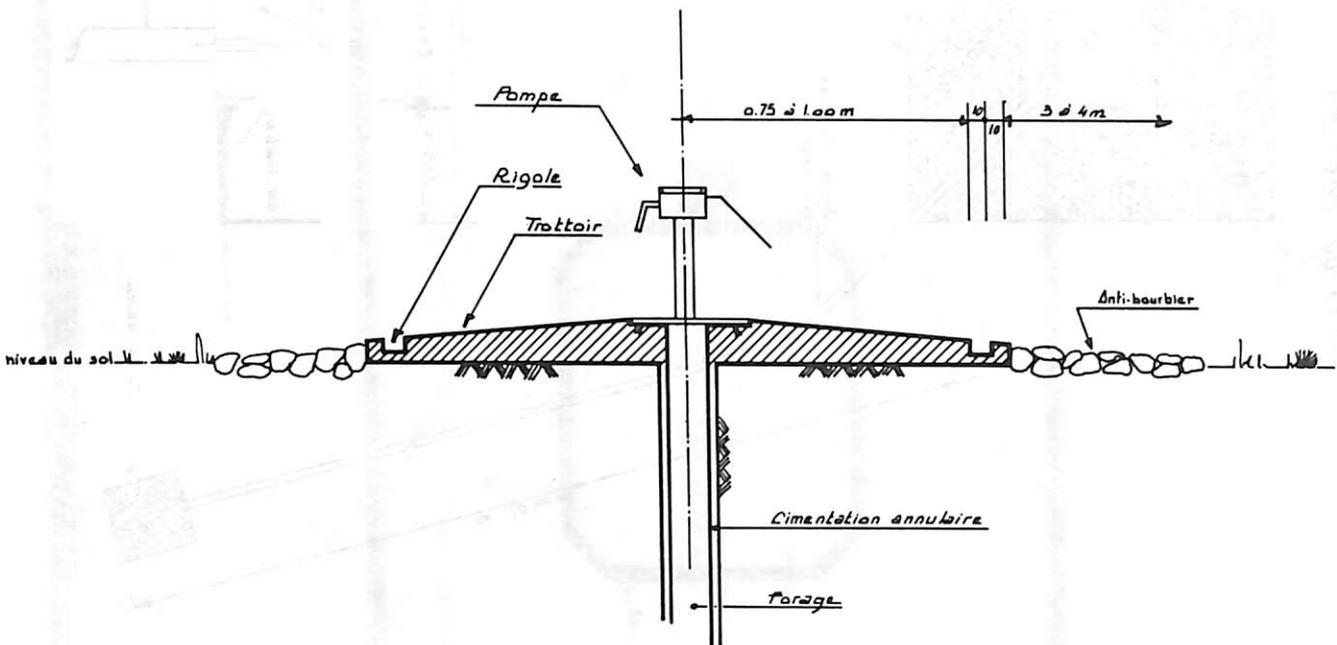


2-12

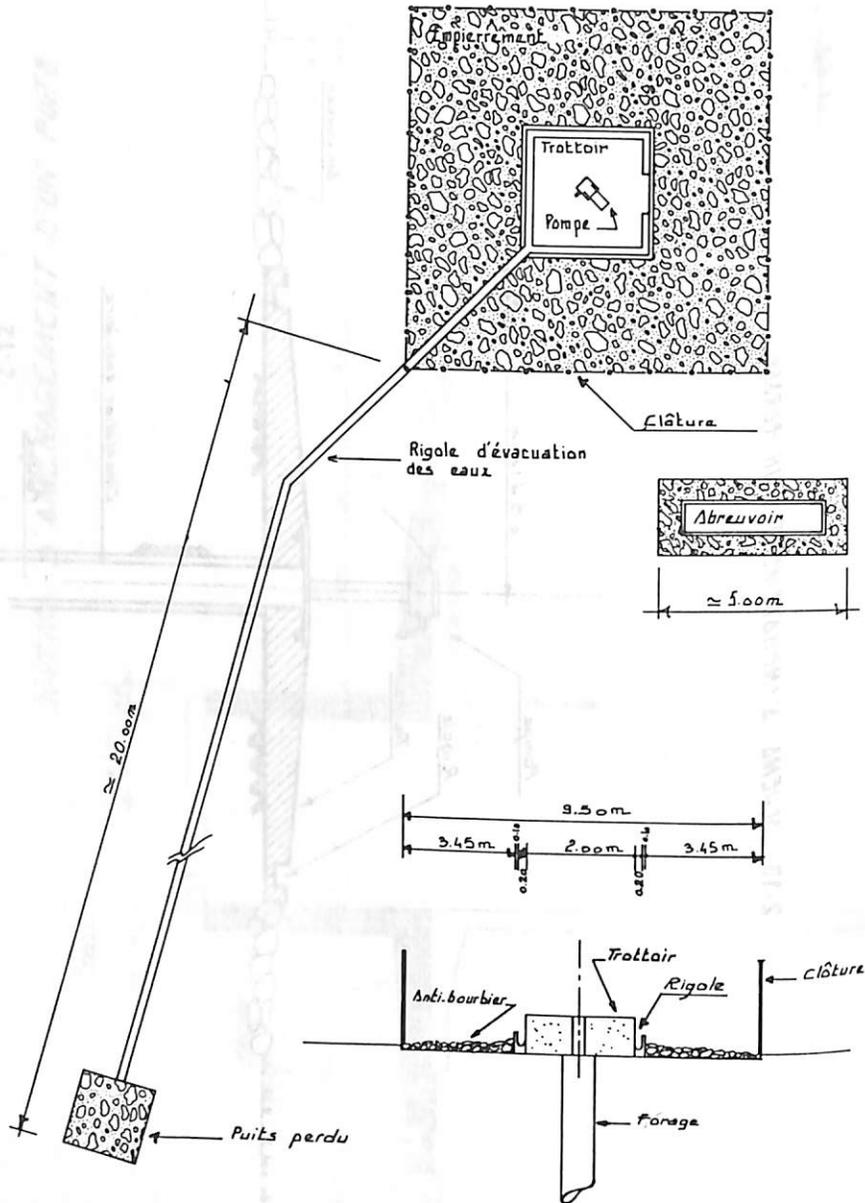
SCHEMA D'AMENAGEMENT D'UN PUIIS



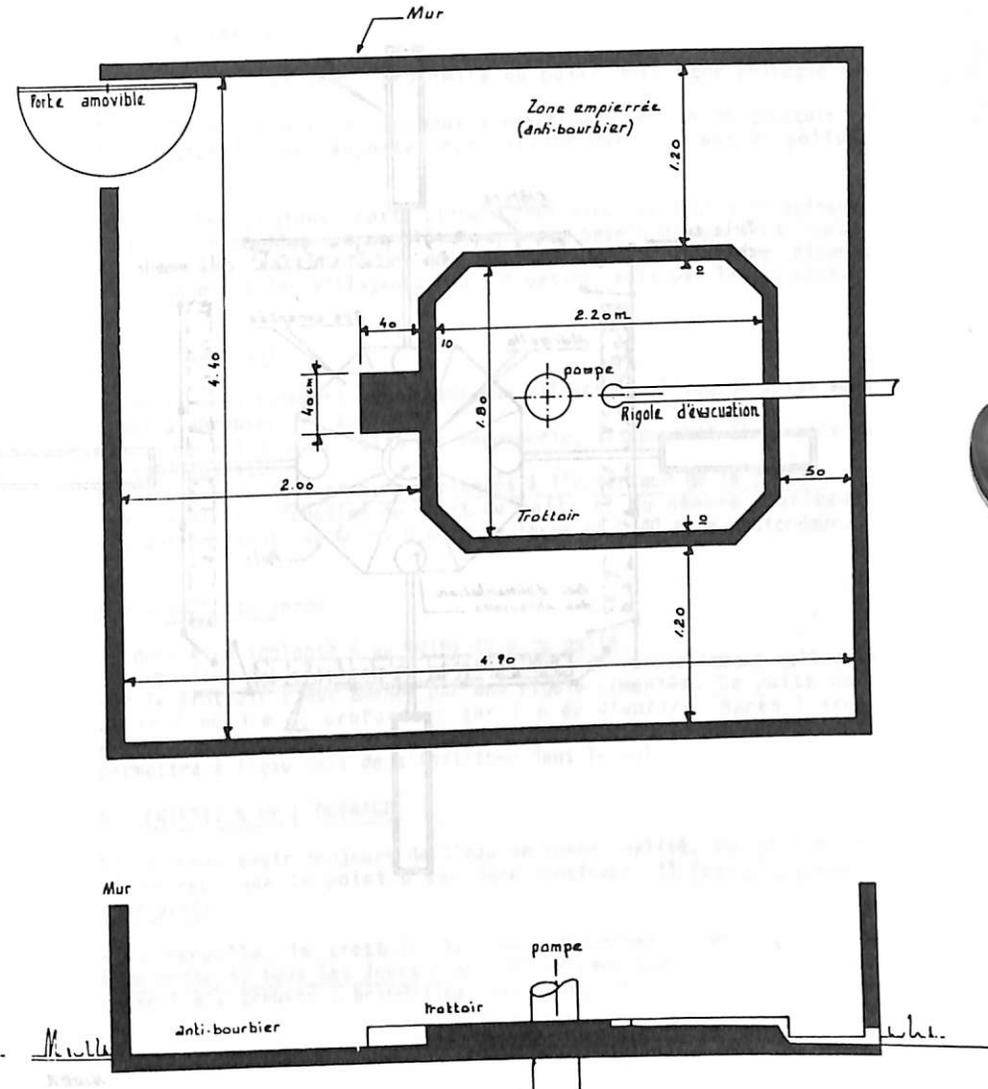
2-13 SCHEMA D'AMENAGEMENT D'UN FORAGE



2-14 SCHEMA D'AMENAGEMENT
D'UN POINT D'EAU VILLAGEOIS
(PUITS OU FORAGE.)

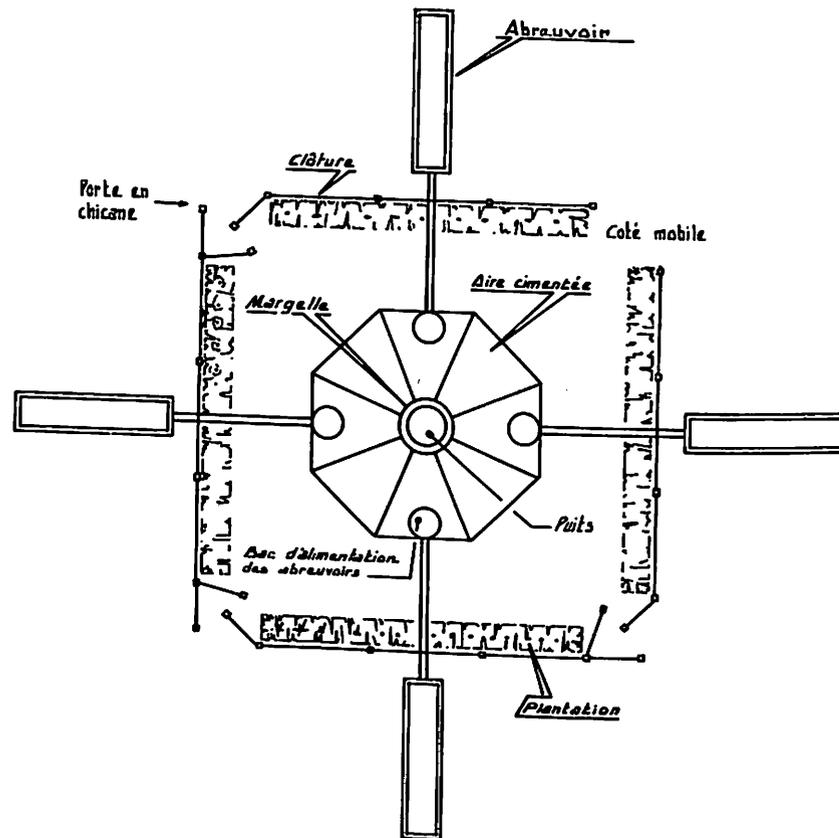


2-15 SCHEMA D'AMENAGEMENT D'UN
FORAGE
POUR POMPE INDIA
(d'après UNICEF)



2-16 SCHEMA D'AMENAGEMENT D'UN Puits PASTORAL

(D'après OPERMAT 001)



5.5 - le hêrisson anti-bourbier

Pour empêcher la formation de mares autour du point d'eau : on prolonge le trottoir par une zone aplanie sur laquelle on disposera une couche de graviers ou de pierres ou des morceaux de parpaings jointifs mais non cimentés. Ceci permet à l'eau de s'infiltrer dans le sol mais empêche la formation de mares boueuses dans lesquelles peuvent se développer des moustiques par exemple. Cette zone doit avoir au moins 3 ou 4 m de large.

5.6 - la clôture

Toute la zone située à proximité du puits doit être protégée des animaux. Il ne faut pas que les animaux viennent marcher sur le trottoir et l'anti-bourbier et apporter des saletés qui risquent de polluer l'eau.

Suivant les régions, cette clôture peut être construite en épineux, en bois, en moellon... La clôture n'a pas besoin d'être très haute, 1 m suffit ; cette clôture doit être munie de portes ou de chicanes par lesquelles les villageois peuvent passer, mais pas les animaux.

5.7 - l'abreuvoir

Le puits sert rarement uniquement aux villageois, l'eau du puits sert aussi à abreuver les animaux. Les abreuvoirs sont faits en maçonnerie, ils peuvent être ronds ou rectangulaires.

Les abreuvoirs doivent être implantés à l'extérieur de la clôture. Leur taille est fonction du débit du puits et du nombre d'animaux. Ils doivent avoir au moins 0,60 m de large et 0,40 m de profondeur.

5.8 - le puits perdu

Il doit être implanté à au moins 20 m du puits. Il est situé en contrebas du puits ; l'eau de ruissellement collectée sur le trottoir y est amenée par une rigole cimentée. Ce puits doit avoir 2 ou 3 m de profondeur sur 1 m de diamètre. Après l'avoir creusé on le remplit de grosses pierres jusqu'à la surface. Il permettra à l'eau sale de s'infiltrer dans le sol.

6 - ENTRETIEN DE L'OUVRAGE

Si on veut avoir toujours de l'eau de bonne qualité, non polluée, et si on veut que le point d'eau dure longtemps, il faut l'entretenir sans arrêt.

- La margelle, le trottoir, la rigole d'évacuation des eaux doivent être nettoyés tous les jours : on doit enlever toutes les saletés qui peuvent s'y trouver : brindilles, feuilles, terre ... - le hêrisson

anti-bourbier, tout l'espace situé à l'intérieur de l'enclos doit être débroussaillé, nettoyé régulièrement.

- par ailleurs il y a lieu de surveiller le bon fonctionnement du matériel de pompage, pompe, treuil, et dès qu'une pièce est usée ou cassée, il faut la changer. L'entretien de la pompe sera abordé dans le livret 3.

D'une manière générale, il faut puiser l'eau proprement, si on utilise des seaux et des cordes, il faut les nettoyer et ne pas les laisser traîner par terre sinon on risque de polluer l'eau que l'on va puiser.

6.1 - Cas des citernes

Toute la maçonnerie extérieure de la citerne, le couvercle, les murs, la rigole, la dalle doivent être nettoyés et balayés régulièrement. Avant la saison des pluies, la citerne doit être vidée complètement et nettoyée.

On ouvre la trappe, un villageois descend dans la citerne, la vide complètement avec un seau, ou avec une calebasse. Il enlève la boue et les saletés qui peuvent être dans la citerne.

Les murs et le fond de la citerne doivent être lavés et brossés avec de l'eau de javel pour désinfecter, l'ensemble est rincé puis on vide toute l'eau.

Le villageois qui est descendu dans la citerne vérifie qu'il n'y a pas de fente dans les murs. Sinon il faut les réparer rapidement.

6.2 - Cas des sources

Régulièrement, il faut nettoyer l'extérieur de la source, enlever la boue ou les saletés qui peuvent être sur le trottoir. Il faut s'assurer que la rigole de protection contre le ruissellement qui se trouve au dessus de la source soit propre et en bon état et que l'eau peut s'écouler normalement.

a. Dans le cas d'une source équipée d'un réservoir ; il faut chaque année vider le réservoir et enlever la boue qui a pu se déposer. Pour cela le villageois entre dans le réservoir par la trappe, vide celui-ci et nettoie le fond. Il vérifie que les murs ne sont pas fendus sinon il les répare.

b. Dans le cas d'une source équipée d'un filtre : outre le nettoyage régulier des abords de la source (nettoyage des saletés, débroussaillage, entretien de la maçonnerie extérieure), il faut nettoyer le filtre en gravier et en sable.

Quand le sable du filtre a retenu trop de saletés, il se bouche et la source donne moins d'eau. Il faut alors changer le filtre.

Ce changement doit être effectué au moins une fois par an, on descend par la trappe et on enlève avec des seaux tout le sable et le gravier du filtre.

En même temps, on aura regardé tous les murs pour voir si la maçonnerie est en bon état, sinon on la répare avant de remettre le nouveau filtre.

6.3 Cas des puits ou des forages

Les aménagements de surface des points d'eau doivent être nettoyés tous les jours (balayage et nettoyage de la margelle, du trottoir, de la rigole).

Le hérisson anti-bourbier et l'espace situé à l'intérieur de la clôture doivent être débroussés régulièrement.

La clôture doit être inspectée régulièrement et réparée si besoin.

Les lavoirs ou les abreuvoirs doivent être nettoyés régulièrement et débarrassés de la boue qui a pu se déposer au fond.

Les maçonneries doivent régulièrement être inspectées et il faut réparer les fentes qui peuvent se produire.

a - réparation des bétons et maçonnerie

Lorsqu'on a remarqué une fente dans le béton ou sur la maçonnerie, il faut la réparer tout de suite.

On agrandit la fente avec un marteau et une broche, on enlève tous les morceaux qui ne tiennent plus.

On nettoie

On mouille la fente

On remplit la fente de mortier : sable + ciment (400 kg ciment pour 1m³)

On lisse et on laisse sécher pendant 2 à 3 jours.

Dans le cas des maçonneries, on bouche toutes les fentes et on rescelle les pierres ou les moellons descellés avec du mortier dosé à 400 kg.

b - cuvelage des puits

Une fois par an, en fin de saison sèche (période où le niveau de l'eau est le plus bas) un villageois doit descendre dans le puits pour vérifier l'état du cuvelage qu'il soit construit en béton armé ou fait en buses préfabriquées, en moellons,...

Il doit vérifier qu'il n'y a pas de fente et que les buses sont bien jointives.

Sinon les fentes doivent être réparées et bouchées avec du mortier dosé à 400 kg de ciment.

Cette inspection régulière et cet entretien permettent de conserver le puits en bon état de fonctionnement.

c - Modalités de curage des puits

. Avec le temps un puits peut s'ensabler, il devient donc nécessaire de le curer.

. Cette opération peut être accomplie par les villageois :

On peut approfondir un puits en utilisant la méthode employée pour la mise en place du captage. On descend par lavage à l'intérieur du captage une colonne de buses crépines d'un diamètre extérieur inférieur au diamètre intérieur du captage. Cet approfondissement peut aussi être réalisé à l'aide de machine ayant un godet.

Une autre méthode consiste à faire un forage de petit diamètre qui est en général décentré par rapport à l'axe du puits, l'eau captée, qui est en charge, remontera dans le puits et pourra ainsi être puisée avec des moyens traditionnels.

7 - PROTECTION INDIRECTE DU POINT D'EAU (fig 2-19)

Nous avons vu au chapitre 5 l'aménagement du point d'eau et de ses abords immédiats de manière à éviter que de l'eau polluée ne tombe dans le puits ou le forage.

Cet aménagement comprend surtout :

- la margelle
- le trottoir
- le hérisson anti-bourbier
- la clôture ...

Pour protéger encore plus efficacement un point d'eau, il faut réaliser d'autres ouvrages :

7.1 - Périmètre de protection

Il faut se souvenir qu'une partie de l'eau sur le sol s'infiltrera et va ainsi réalimenter la nappe que l'on capte par le forage ou le puits.

Cette eau en passant à travers le terrain se filtre et se purifie, mais pour être bonne à boire, il faut qu'elle ait traversé plusieurs dizaines de mètres de terrain.

Aussi autour d'un point d'eau en plus de l'aménagement de surface et de la clôture qui délimite un espace où les animaux ne peuvent accéder, on définit un périmètre de protection sur lequel il ne doit pas y avoir de rejets d'eaux sales, polluées.

Dans un rayon de 15 m autour du point d'eau, il ne doit pas y avoir de puits perdus, de latrines, de trous à ordures.

Cette zone n'est pas forcément clôturée, mais elle est protégée par les villageois.

7.2 - Puits perdus - latrines - trous à ordures

Les autres ouvrages nécessaires à la protection du point d'eau visent à empêcher la pollution de se répandre. Ce sont :

- les latrines
- les trous à ordures
- les puits perdus

Tous ces ouvrages doivent être situés en dehors du périmètre de protection.

Leur description et la façon de les construire sont données dans le livret 1 au paragraphe 2.2.

PERIMETRE DE PROTECTION D'UN FORAGE

