

C. DANGERS LIÉS À L'INGESTION

1. INTOXICATIONS PAR INGESTION

2. MALADIES PAR CONTAMINATION FECO-ORALE

2. 1. Épidémiologie

2. 2. Clinique

2.2.1. Virus

- a. Polio
- b. Hépatites
- c. Rotavirus

2.2.2. Bactéries

- a. Salmonellas
- b. Shigellas
- c. Choléra
- d. Campylobacter
- e. Staphylocoques

2.2.3. Parasites

- a. Amibes
- b. Ascaris
- c. Douves
- d. Echinocoque
- e. Taenias

2. 3. Conduite à tenir

2.3.1. Devant une diarrhée

2.3.2. Devant une douleur abdominale

3. DRACUNCULOSE

4. PROPHYLAXIE

4.1. Protection individuelle

4.2. Hygiène de l'eau

4.3. Hygiène fécale

4.4. Gestion des déchets

1. INTOXICATION PAR INGESTION

On distingue essentiellement trois groupes d'intoxications :

- contamination par produits chimiques (insecticides) ou poisons naturels (plantes et poissons vénéneux ou ayant accumulé des substances toxiques)
- aliments contenant des substances toxiques et nécessitant une préparation détoxifiante (manioc, soja)
- produits importés non/mal contrôlés : huiles, conserves (toxine botulique), viandes nitratées, alcools frelatés, produits périmés, etc...

On soupçonnera tout particulièrement une intoxication lorsque deux ou plusieurs personnes ayant partagé un même repas se présentent avec le même tableau clinique. Lorsqu'il y a eu ingestion massive d'un produit toxique, l'organisme réagit souvent (mais pas toujours) par des vomissements et de la diarrhée particulièrement intenses.

Il faut aussi songer à une intoxication devant tout tableau neurologique aigu et inexplicable (pas de signes d'infection ni de traumatisme, pas d'ingestion de médicaments) avec paresthésies ou ataxie; on peut également avoir des manifestations cardiovasculaires, hématologiques, hépatiques et rénales.

La "ciguatera" est causée par ingestion de poissons qui ont accumulé des toxines en se nourrissant d'algues contaminées sur les barrières de corail); ces toxines ne sont pas détruites par la cuisson et résistantes à l'acide gastrique et peuvent provoquer de la diarrhée plus ou moins intense accompagnée de crampes abdominales, paresthésies, démangeaisons, et parfois ataxie et dépression respiratoire avec hypotension et bradycardie.

Lorsque le tableau d'intoxication est installé, il faudra traiter symptomatiquement : calcium IV pour les problèmes neuromusculaires et atropine IV pour l'hypotension, la bradycardie et les crampes abdominales.

En cas de suspicion d'intoxication alimentaire et pour autant que celle-ci soit suffisamment récente on peut essayer de faire vomir la personne intoxiquée ou lui faire un lavage gastrique et lui administrer soit des purgatifs pour accélérer la vidange intestinale, soit des adsorbants (charbon de bois) pour concurrencer l'adsorption intestinale.

MALADIE PAR CONTAMINATION FECO-ORALE :

2.1. Epidémiologie

Celle-ci peut être directe en mettant les doigts ou des objets contaminés en bouche ou alors indirecte par ingestion d'eau ou d'aliments contaminés.

La contamination de l'eau et des aliments par des particules fécales (humaines et animales) peut-être elle aussi **directe** :

- défécation ou déversement de matières fécales dans l'eau
- matières fécales utilisées directement comme engrais dans les potagers

ou **indirecte** :

- ruissellement des eaux de pluie depuis des endroits contaminés jusque vers les points d'eau (sources, puits, mares, rivières) ou les cultures
- manipulation de nourriture avec des mains contaminées (hygiène fécale et coutumes en matière de défécation - attention aux selles des enfants souvent considérées à tort comme inoffensives !
- arrosage de plantes avec de l'eau contaminée
- transmission mécanique par des insectes (mouches, cancrelats) ou des animaux (rats, souris, chats, chiens, poules ...)
- ingestion de plantes et animaux parasités par contamination fécale de l'eau (douve) ou du sol (taenias, echinococcus)

La durée de vie des organismes pathogènes dans l'eau ou sur les aliments variera suivant l'organisme considéré, la température, l'humidité, la composition chimique du milieu (pH, salinité, ...).

La persistance du parasite ou de l'agent infectieux dans l'homme ou l'animal réservoir dépendra d'un grand nombre de facteurs .

La connaissance de tous ces facteurs permettra de choisir des stratégies efficaces de protection et de lutte.

Les agents infectieux acquis par ingestion sont multiples:

- **Virus** : polio, hépatites, rotavirus
- **Bactéries** : typhoïde et autres salmonellas, shigella , choléra, campylobacter et yersinia (réservoir animal), E. Coli, staphylocoque
- **Parasites** : amibes, ascaris, echinococcus (selles de chiens contaminées par ingestion de viscères de mouton parasité), douve (cresson, poissons et crustacés crus), taenias solium et saginata (viandes crues de porc et de boeuf), filaire de Médine (cyclops contaminés dans l'eau de boisson)

MALADIE PAR CONTAMINATION FECO-ORALE : clinique :

Virus : a. La polio

Le plus souvent asymptomatique; parfois myélite avec paralysie soudaine des membres sans troubles sensitifs (contrairement à la polynévrite de guillain-Barré); parfois méningite aseptique.

Diagnostic : sérologie et isolement du virus

MALADIE PAR CONTAMINATION FECO-ORALE : clinique :

Virus : b. Les hépatites

Ictère fébrile le plus souvent mais parfois anictérique; asthénie; troubles digestifs

Diagnostic : transaminases et sérologie

MALADIE PAR CONTAMINATION FECO-ORALE : clinique :

Virus : c. Les rotavirus

Diarrhées infantiles souvent déshydratantes

Diagnostic : sérologie ou recherche d'antigènes dans les selles

MALADIE PAR CONTAMINATION FECO-ORALE : clinique :

Bactéries : a. Salmonella D (typhoïde)

Fièvre persistante en plateau et asthénie importante (tuphos), douleur abdominale fréquente, parfois avec éruption érythémateuse.

Leucocytose normale ou neutropénie.

Danger de perforation ou d'hémorragie digestive

Diagnostic : hémoculture, coproculture, Widal

Traitement : fluoroquinolones, chloramphénicol

MALADIE PAR CONTAMINATION FECO-ORALE : clinique :
Bactéries : b. Shigellas

Très pathogènes : quelques microbes suffisent! Dysenteries plus ou moins sévères. Douleur abdominale et ténésme, parfois fièvre et manifestations neurologiques (délire, convulsions). Le Shigella Shiga ou Dysenteriae 1, est particulièrement dangereux en raison de sa multirésistance aux antibiotiques, de sa pathogénicité élevée.

Diagnostic : coproculture

Traitement : fluoroquinolones, tétracyclines

MALADIE PAR CONTAMINATION FECO-ORALE : clinique :
Bactéries : c. Choléra (vibrion cholérique)

Agent infectieux peu pathogène: une contamination massive est nécessaire.

Diarrhée aqueuse très abondante avec déshydratation très rapide, même chez l'adulte

Diagnostic : coproculture

Traitement : tétracyclines

MALADIE PAR CONTAMINATION FECO-ORALE : clinique :
Bactéries : d. Campylobacters et Yersinias

Contamination fréquente des volailles par le campylobacter.

Fièvre avec hyperleucocytose neutrophile, douleurs abdominales

Diagnostic : coproculture

Traitement : érythromycine, autres antibiotiques

MALADIE PAR CONTAMINATION FECO-ORALE : clinique :
Bactéries : e. Staphylocoques (toxines)

Gastro-entérite aiguë apparaissant rapidement après l'ingestion, contrairement aux salmonelloses (infection) pour lesquelles les symptômes apparaissent après plusieurs heures et sont souvent accompagnés de fièvre

MALADIE PAR CONTAMINATION FECO-ORALE : clinique :
Parasites : a. Amibes (Amibes Histolytiques)

Dysenterie, douleurs abdominales, asthénie,
parfois abcès du foie (hépatalgie, fièvre, hépatomégalie, leucocytose neutrophile)

diagnostic :

- ex. de selles à **frais** pour recherche d'amibes hématophages ou de kystes à 4 noyaux; rem.: l'amibe Coli (kyste à 8 noyaux) est inoffensive
 - échographie et ponction du foie (ne jamais ponctionner si il y a possibilité de kyste hydatique)
-

MALADIE PAR CONTAMINATION FECO-ORALE : clinique :
Parasite : b. Ascaris

Asymptomatique le plus souvent, parfois anorexie, douleurs abdominales (hypogastriques à la miction), toux avec éosinophilie

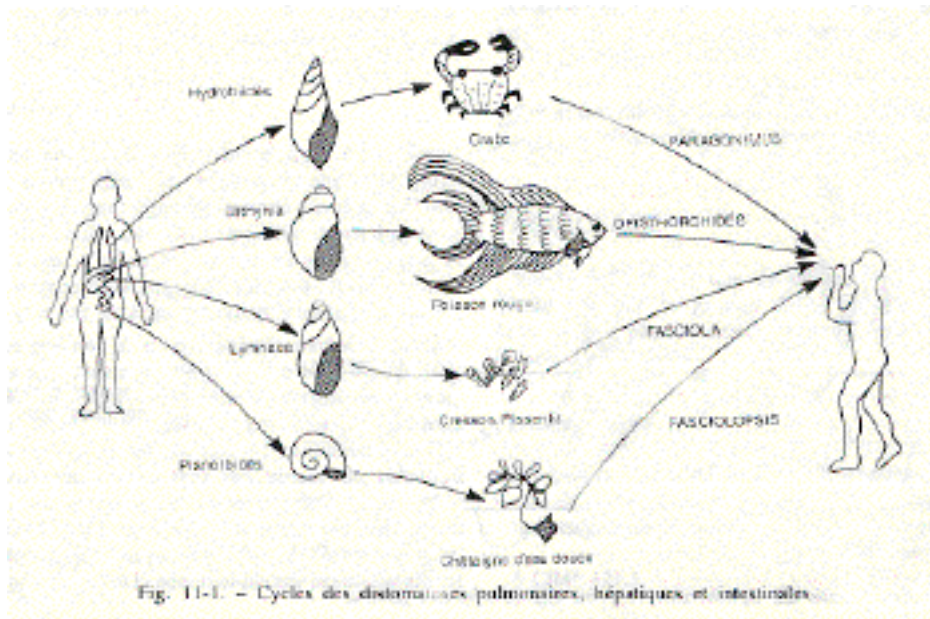
diagnostic : recherche des oeufs (paroi épaisse mamelonnée) dans les selles

MALADIE PAR CONTAMINATION FECO-ORALE : clinique :
Parasite : c. Douves ou distomes

Les douves ou distomes sont des petits vers plats munis de deux ventouses qui parasitent divers organes et sont transmis par consommation d'aliments mal cuits :

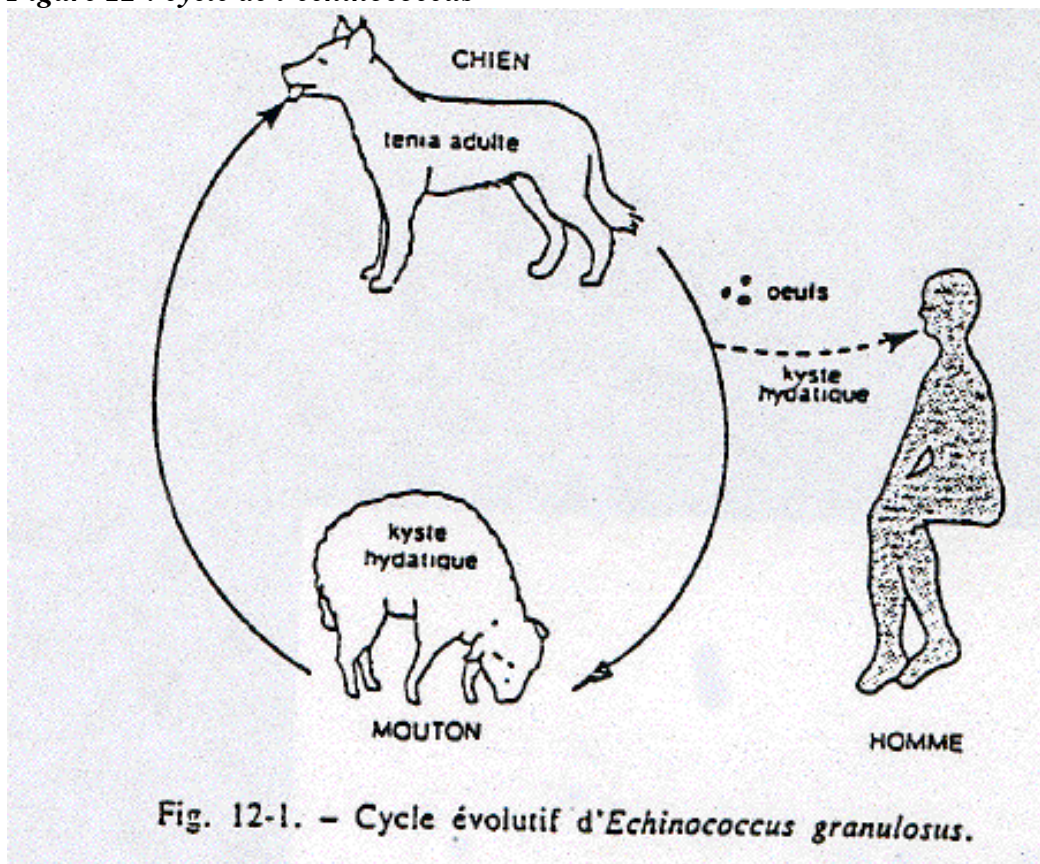
- **Paragonimus** est une douve pulmonaire tropicale (Asie, Afrique, Am.Latine), liée à la consommation de divers crustacés crus
- **Opisthorchis** est une douve hépatobiliaire fréquente en Asie orientale, liée à la consommation de poisson cru ou peu cuit.
- **Fasciola hepatica**, est une grande douve hépato-biliaire cosmopolite, liée à la consommation de cresson de rivière
- **Fasciolopsis**, est une grande douve intestinale d'Asie tropicale, liée à la consommation de châtaigne d'eau

Figure 11 : cycles des distomatoses



MALADIE PAR CONTAMINATION FECO-ORALE : clinique :
Parasite : **d. Echinocoque**

Figure 12 : cycle de l'échinococcus



Masse dans le foie ou le poumon (kyste hydatique à ne jamais ponctionner !);
éosinophilie dans 25% des cas

MALADIE PAR CONTAMINATION FECO-ORALE : clinique :

Parasite : **e. Taenias**

Les Taenias sont des cestodes qui vivent dans l'intestin de l'homme. Ils peuvent atteindre plusieurs mètres de long et sont composés de milliers d'anneaux qui se détachent à maturité et forcent activement leur passage par l'anus.

Dans le milieu extérieur ils sont lysés et libèrent des oeufs et embryophores qui une fois avalés par des bovins (*T.Saginata*) ou des porcs (*T.Solium*) vont libérer un embryon qui ira s'enkyster dans leurs muscles.

Figure 13 : cycle du taenia saginata

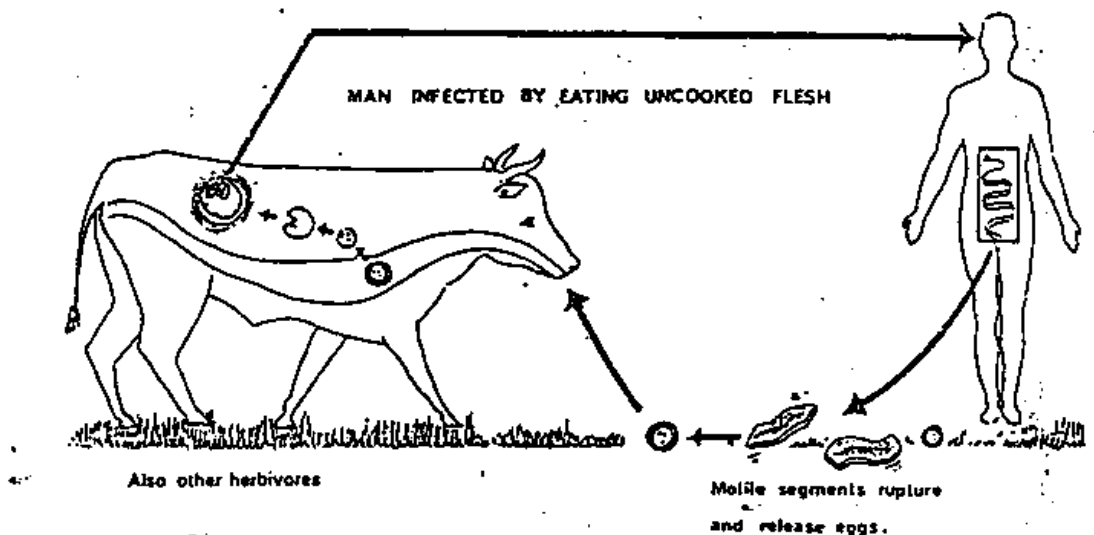


Figure D4 The life cycle of *Taenia saginata* (the beef tapeworm)
Source: From Jeffrey and Leach (1975). Reproduced by permission of Churchill Livingstone

L'homme se contamine en mangeant de la viande crue ou mal cuite qui contient une larve cysticerque. Celle-ci se développe en ver adulte dans l'intestin grêle et peut provoquer divers troubles digestifs et de spasmes douloureux.

En cas d'infection par le *Taenia solium*, l'homme peut être lui aussi atteint de cysticercose et héberger des larves dans ses muscles et sa peau (petits nodules cutanés de quelques mm), mais également dans le système nerveux central ou oculaire.

Il s'agit soit d'une contamination externe féco-orale à partir de selles contaminées, de la même manière que la contamination des animaux, soit d'une auto-infestation par lyse interne d'anneaux remontés dans l'estomac.

La cysticerose cérébrale est une cause fréquente d'épilepsie dans les régions endémiques.

diagnostic : recherche de proglottis dans les selles ; recherche de nodules sous la peau et RX des muscles et du crâne pour la cysticerose.

Le plus grand de tous les taenias est le *Diphyllobotrium latum* qui peut atteindre 12 m de long. Il infeste l'homme et divers animaux dans les climats tempérés surtout, mais aussi tropicaux. La contamination se fait par ingestion de poisson contaminé par ses larves.

Son cycle est complexe car ses oeufs operculés libèrent une petite larve dans l'eau. Celle-ci est d'abord avalée par un petit crustacé, le cyclops qui devra être avalé ensuite par un poisson avant de donner dans la chair de celui-ci la forme enkystée contaminante pour l'homme.

L'Hymenolepis nana est par contre le plus petit de tous les taenias et atteint à peine 1 à 3 cm. Larves et vers adultes évoluent chez l'homme par auto-infestation et transmission interhumaine..

MALADIES PAR CONTAMINATION FECO-ORALE :

Conduite à tenir : **2.3.1. Devant une diarrhée**

Rechercher les signes de danger

- 1) **Selles très liquides et très fréquentes** comme de l'eau de riz, vomissements fréquents, altération de l'état général et déshydratation rapide même chez l'adulte; odeur fade caractéristique: *Choléra*
- 2) **Présence de sang** et /ou mucus dans les selles (dysenterie) :
 - Bacille de *Shiga* : selles très sanglantes et très fréquentes (plus de 20/ jour) avec peu de matière fécales; altération de l'état général, fièvre fréquente, durée de 10 à 30 jours sans traitement, amélioration notable en 24 à 48 h si chimiothérapie efficace.
 - *Sh.flexner* ou autres Shigellas : selles muco-sanguinolentes , durée moindre, fréquence moindre et état général moins altéré que pour le Shiga.
 - *Amibes*: selles liquides ou muco-sanguinolentes ou avec traces de mucus et de sang; odeur sucrée (cassonade) caractéristique
- 3) Signes de **déshydratation**, ou toute diarrhée abondante ou accompagnée de **vomissements abondants** chez le jeune enfant (risque de déshydratation).

Le traitement principal consistera à faire boire abondamment (eau sucrée-salée ou solution de réhydratation orale, eau de riz, thé)

- **SRO (solution de réhydratation orale)** préparée en diluant un sachet de sels de réhydratation (glucose 20gm + NaCl 3,5gm + Bicarbonate ou acétate 2,5 gm + Potassium 1,5 gm) dans 1L d'eau
- **SSS (solution sucrée-salée)** préparée en versant dans une casserole 750 ml d'eau (le contenu d'une bouteille de bière) + 4 capsules bombées de sucre + 1 capsule rase (remplie jusqu'au créneau) de sel; on peut y ajouter un peu de jus de citron ou d'orange (potassium). **NE PAS FAIRE BOUILLIR LE MÉLANGE!** Si on utilise de l'eau bouillie, celle-ci doit être bouillie **AVANT** de faire le mélange car l'ébullition entraîne une évaporation d'eau et une concentration dangereuse du sel dans la solution.

On recommandera des **aliments peu irritants ou constipants** (riz, bananes mûres, carottes cuites, pâte de manioc, sorgho) en évitant les aliments riches en fibres et en graisses.

JAMAIS de REASEC ni d'IMODIUM (ni autres inhibiteurs du péristaltisme intestinal) aux enfants de moins de 5 ans, ni chez l'adulte avec une diarrhée potentiellement toxique (choléra, shigella, toxines staphyl.) ç.à.d. accompagnée de fièvre ou de dysenterie . Par contre, ces produits peuvent être utiles chez les adultes pour arrêter une diarrhée banale gênante.

Traitement anti-infectieux spécifique uniquement si indiqué, et en tenant compte des résistances aux antibiotiques:

- Choléra : tétracyclines si sensible
- Shigella : cotrimoxazole (Bactrim*, Eusaprim*) si sensible, sinon acide nalidixique (Negram*) ou nitrofurantoïne ou fluoroquinolones (Ciproxine*)
- Salmonella : pas de traitement sauf si S. Typhi (typhoïde) : cotrimoxazole ou chloramphénicol si sensible sinon fluoroquinolones (Ciproxine*)
- Amibes : métronidazole (Flagyl*) 3 x 500 mg/J pour l'adulte ou ornidazole (Tiberal*) 2 x 500mg/j pendant 7 jours.

Faire un examen de selles (fraîches!) dans tous les cas de dysenterie (recherche d'amibes) et dans les cas de diarrhée qui durent plus de 3-4 jours; coproculture si plusieurs examens de selles restent négatifs ou si le tableau clinique est suggestif d'une infection bactérienne.

Surveiller l'apparition éventuelle de signes de déshydratation surtout chez l'enfant et chez les personnes âgées

MALADIES PAR CONTAMINATION FECO-ORALE :

Conduite à tenir : **2.3.2. Devant une douleur abdominale**

Rechercher les signes de danger

- sensibilité vive ombilicale ou au toucher rectal/vaginal (péritonite)
- défense musculaire (péritonite)
- vomissements verts ou très abondants (occlusion)
- vomissements sanglants ou méléna (hémorragie digestive)
- altération de l'état général
- hépatomégalie douloureuse (abcès amibien) ou masse
- signes auscultatoires de pneumonie (douleur référée)
- hématurie

Examen des selles pour recherche des taenias (macroscopique), amibes (microscopique) ou autres parasites comme ascaris, ankylostomes, anguillules

Numération et formule leucocytaire : hyperleucocytose neutrophile fréquente si inflammation péritonéale, *campylobacter*, *yersinia* ou abcès amibien

Examen des urines pour exclure une infection urinaire

En cas de fièvre associée , songer à :

- abcès amibien : hépatalgie vive, hépatomégalie
- typhoïde : fièvre persistante, pas d'hyperleucocytose neutrophile, possibilité de syndrome péritonéal (perforation du grêle terminal) et d'hémorragie digestive
- *campylobacter* et *yersinia* : hyperleucocytose, coproculture
- shigellose : dysenterie associée, coproculture
- hépatite: foie sensible, ictère
- péritonite : abdomen sensible et dur

DRACUNCULOSE

La **dracunculose** est un cas particulier de parasitose transmise par ingestion d'eau contaminée sans passage fécal. Les larves s'échappent dans l'eau à partir de la peau de sujets infectés et vont infester un très petit crustacé (*cyclops*), dont l'ingestion entraîne l'infection.

Elle existe encore dans certains endroits en **Afrique occidentale** et dans le **subcontinent indien**, mais elle disparaît au fur et à mesure que ces régions sont équipées de puits aménagés.

L'agent infectant est le **ver de Guinée** ou **filaire de Médine**. C'est un nématode cutané qui vit dans le derme et dont les manifestations cliniques sont proches de celles des filarioses, mais le mode de contamination est totalement différent.

La dracunculose s'attrape par ingestion d'un *cyclops* infecté. La larve est libérée par la digestion du *cyclops*, se transforme en ver adulte et migre vers les membres inférieurs. La femelle dont l'utérus double est rempli de milliers d'embryons, creuse un orifice dans l'épiderme et, au contact de l'eau, libère ses embryons.

Ceux-ci sont alors absorbés par des *cyclops* qui deviennent infestants en 4 à 6 semaines.

Pour éviter d'être contaminé, il suffit de filtrer l'eau dans un linge ou de la faire bouillir pour la débarrasser d'éventuels *cyclops*.

A échelle communautaire, la prophylaxie consiste à creuser et équiper des puits de manière à ce que les personnes infectées ne puissent plus contaminer l'eau.

PROPHYLAXIE des maladies à transmission féco-orales

4.1. Protection individuelle

- Se faire re-vacciner contre la polio (vaccin injectable de préférence) si pays d'endémie
- Se faire vacciner contre l'hépatite A (surtout si exposition prolongée ou importante)
- Dans un environnement particulièrement contaminé comme le service de pédiatrie ou le laboratoire, il faut être particulièrement vigilant et éviter de mettre machinalement ses doigts ou des objets en bouche
- Ne consommer que de l'eau traitée, bouillante ou des boissons en bouteille hermétiquement fermée. Pas de glaces ni glaçons sans garantie de sécurité
- Ne consommer que des aliments bien cuits et chauds ou alors (légumes et fruits) soigneusement désinfectés ou protégés par une pelure ou coquille; faire bouillir le lait qui n'est pas pasteurisé; éviter les oeufs crus et les préparations consommées froides (mayonnaises)
- Se laver les mains à l'eau propre et au savon après manipulation de selles (enfants!) et avant de toucher de la nourriture (préparation et consommation)
- Vérifier et entretenir régulièrement le filtre à eau

PROPHYLAXIE des maladies à transmission féco-orales

4.2. Hygiène de l'eau : a. les besoins en eau

Les besoins quotidiens minimaux en eau sont importants: 2 litres d'eau potable et de 16 à 22 litres d'eau non potable (2 seaux bien remplis) par personne et par jour

- eau de boisson 2 litres (eau potable),
- eau de cuisson 2 litres,
- eau de vaisselle 2 litres,
- eau de toilette 6 litres,
- eau de lessive 5 litres
- eau de nettoyage 1 à 5 litres.

Sans compter l'eau pour le jardin et l'élevage

PROPHYLAXIE des maladies à transmission féco-orales

4.2. Hygiène de l'eau : b. les sources d'eau

L'eau dans la nature se recycle continuellement et on peut la capter à différents moments de son cycle :

- la pluie se forme par évaporation de l'eau de surface
- l'eau de pluie infiltre le sol et alimente la nappe souterraine
- la source commence à l'endroit où l'eau de la nappe souterraine effleure le sol
- le ruisseau, la rivière, l'étang ou le lac sont alimentés par les sources
- l'évaporation de l'eau des rivières, des étangs, des lacs, de la mer, sous effet des rayons du soleil produit la pluie

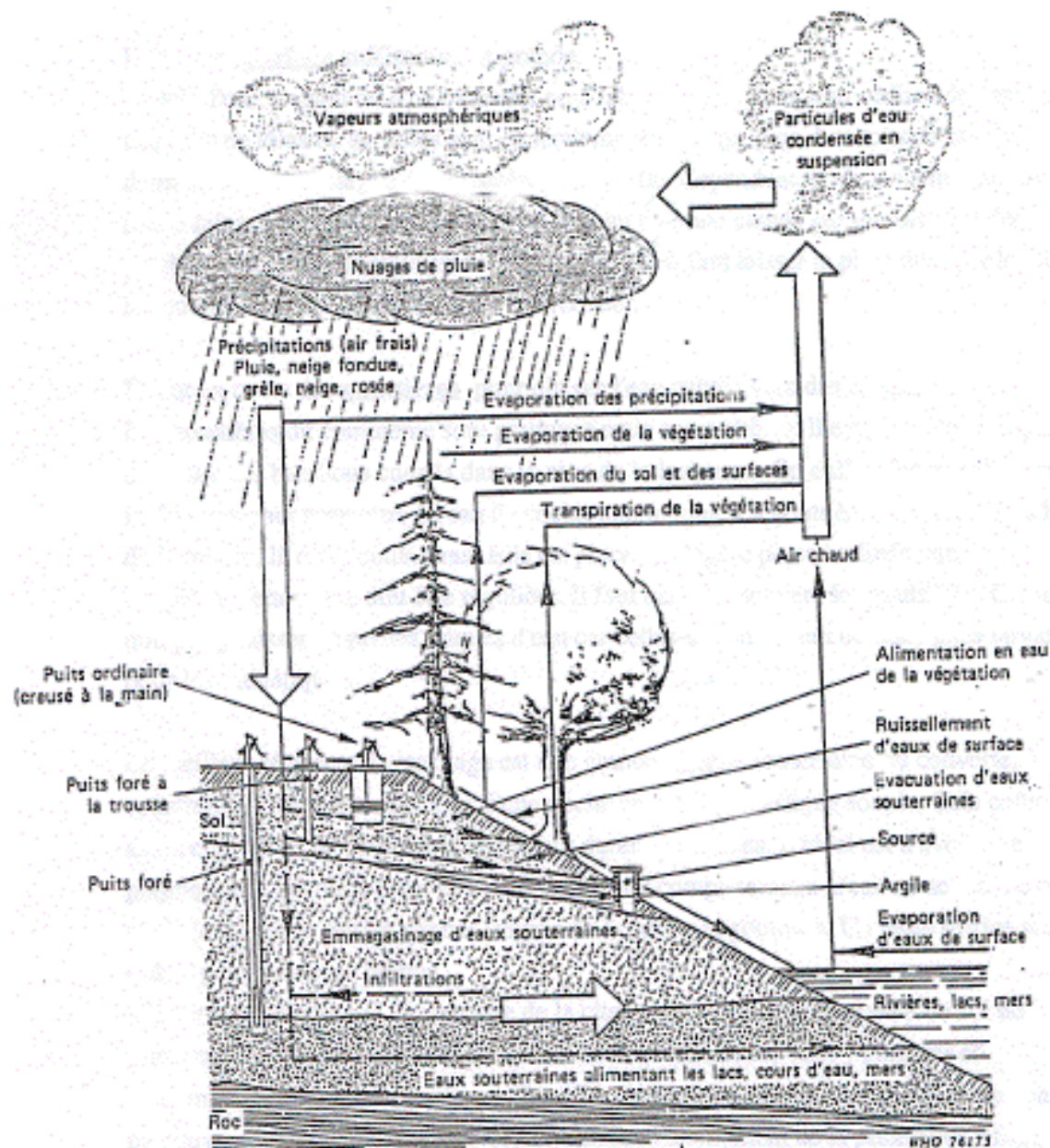


Figure 14: Le cycle de l'eau :

L'eau de pluie :

L'eau de pluie est en principe une eau pure et potable si elle est récoltée et conservée dans des conditions parfaites d'hygiène. Le plus souvent elle sera contaminée lors de sa collecte et il faudra la traiter.

Comment capter l'eau de pluie ?

Il faut une **surface** suffisamment grande.

Le toit d'une maison ou d'un bâtiment peut très bien servir comme surface de captage. Les toits de tôles ou de tuiles sont généralement assez propres. Les toits de chaume donnent une eau chargée de poussière et de paille. Cependant, il n'y a aucune toiture tout à fait propre (oiseaux, poussières) et l'eau de pluie captée sur un toit n'est donc pas potable. A la première pluie après la saison sèche, il faut laisser la pluie nettoyer le toit et les gouttières avant de commencer à la récolter.

Il faut en outre des **gouttières** pour diriger l'eau captée vers des récipients.

Les gouttières du commerce sont pratiques mais assez chères. Il est plus économique d'utiliser des bambous coupés dans le sens de la longueur. On enlève les membranes intérieures pour permettre à l'eau de couler tout le long. La gouttière est installée au bas de la toiture, là où s'écoule l'eau. Elle est placée en légère pente inclinée vers le récipient. Cette pente doit être régulière. Il faut nettoyer souvent les gouttières. On ne doit pas y laisser de petites flaques d'eau car celles-ci constituent de bons gîtes larvaires pour les moustiques.

Le meilleur récipient de stockage est une grande **citerne** souterraine ou couverte, construite en ciment ou tapissée d'une poche en matière plastique souple. Cela coûte assez cher, mais ce genre de citerne peut durer des années.

L'idéal est d'avoir une **pompe** sur la citerne, ce qui permet de la fermer complètement. L'eau ne sera donc pas souillée. Un petit orifice permet l'entrée de l'eau par la gouttière. Un autre orifice sera utilisé pour y fixer la pompe.

S'il n'y a pas de pompe, l'ouverture de la citerne doit dépasser le niveau de sol de plusieurs dizaines de centimètres. Sinon les eaux de surface vont y pénétrer et contaminer ainsi l'eau de la citerne. L'orifice de la citerne doit toujours être fermé par un couvercle. On soulève le couvercle seulement au moment de la pluie pour y faire entrer l'eau, et quand on doit prendre de l'eau. Il faut utiliser un seau propre pour puiser l'eau. Il sera réservé exclusivement à cet usage.

Un **fût métallique** dont on a enlevé le couvercle constitue aussi un bon récipient. On suit les mêmes règles que pour la citerne. L'orifice reste fermé par un couvercle. On l'enlève pendant la pluie et pour y prendre de l'eau. On réserve un seau spécialement pour puiser l'eau. Si l'on peut se permettre ce luxe, on installe un robinet à la base du fût.

Tout récipient (citerne, fût) doit être nettoyé régulièrement. Il faut vider les fûts tous les dix jours. Ceci évite la reproduction des moustiques. La citerne doit être nettoyée chaque fois qu'elle est vide. L'eau de pluie captée dans un bon récipient est propre. Elle peut être utilisée pour la toilette et les besoins de la maison. Mais **elle n'est pas potable**.

La nappe souterraine :

L'eau de pluie s'infiltré dans le sol jusqu'à ce qu'elle rencontre une couche imperméable (rocheuse ou argileuse). Au-dessus de cette couche, elle s'accumule en une nappe d'eau, en principe potable car elle a été filtrée à travers les couches successives du sol. Mais, en pratique, elle peut avoir été contaminée p.ex. par une installation sanitaire proche

Pour pouvoir utiliser l'eau d'une nappe souterraine, il faut creuser un **puits** jusqu'à la nappe d'eau. Lorsque celle-ci n'est pas trop profonde, on peut creuser un puits convenable avec des moyens limités. Mais si elle est très profonde, le forage nécessitera un outillage et des techniques spécialisées.

Pour puiser l'eau, l'idéal est une **pompe** car elle permet de couvrir le puits et d'empêcher ainsi toute contamination. Sinon, il faudra utiliser un seau en veillant à ce qu'il reste bien propre et soit réservé à ce usage. *Figure 15*

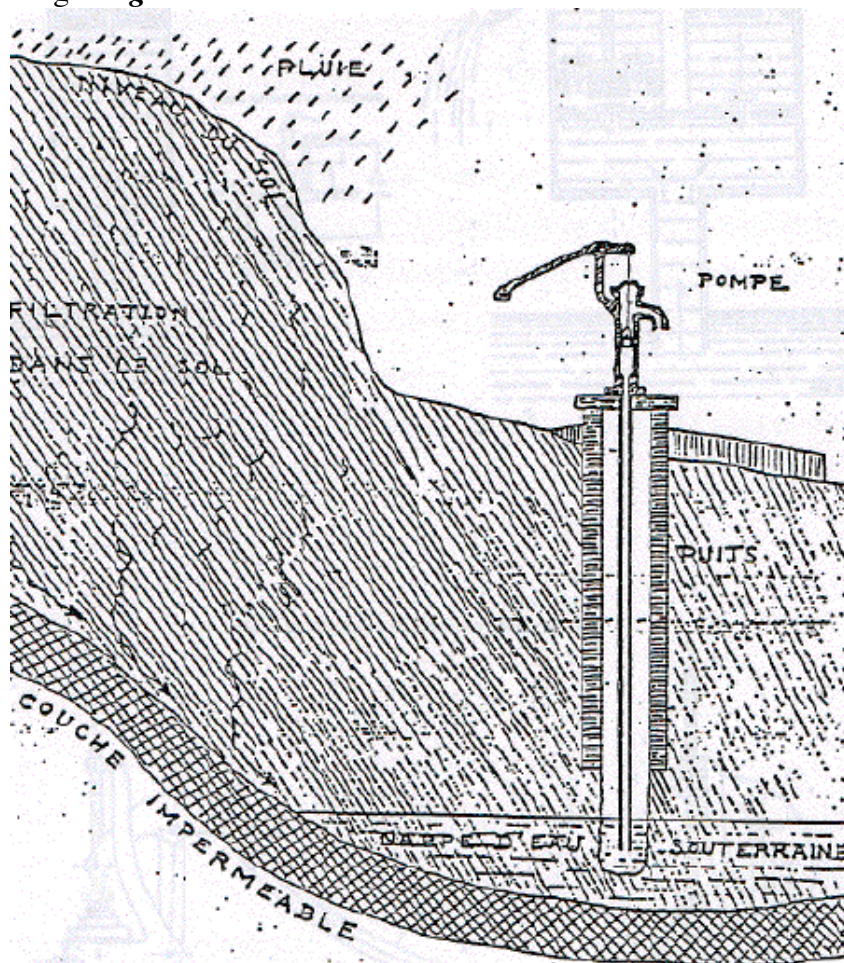
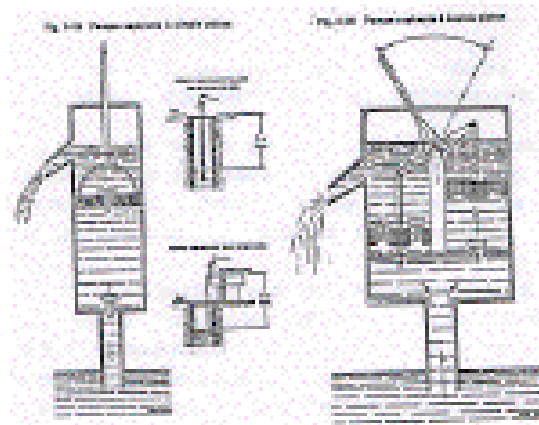


Figure 16 les pompes aspirantes à simple et à double piston



L'installation d'une poulie ou d'un treuil permettra de :

- puiser l'eau facilement,
- empêcher l'emploi d'un autre seau,
- laisser le seau suspendu dans le puits, à l'abri des contaminations

Pour protéger les alentours du puits, on fabriquera une margelle en ciment d'au moins 50 cm de haut et on entourera le puits d'une dalle de ciment en pente légère sur un rayon d'un mètre. Une rigole permettra d'amener l'eau jusqu'à un endroit à quelque distance du puits et où les animaux peuvent venir s'abreuver.

La poulie ou le treuil sera installé juste au-dessus du puits. Il faut aussi un couvercle qu'on puisse facilement enlever et remettre pour recouvrir le puits immédiatement après.

La source aménagée

La nappe souterraine se situe souvent dans la profondeur d'une montagne ou d'une colline. Elle s'écoule toujours au-dessus de la couche imperméable et sort finalement du flanc de la montagne : c'est la source.

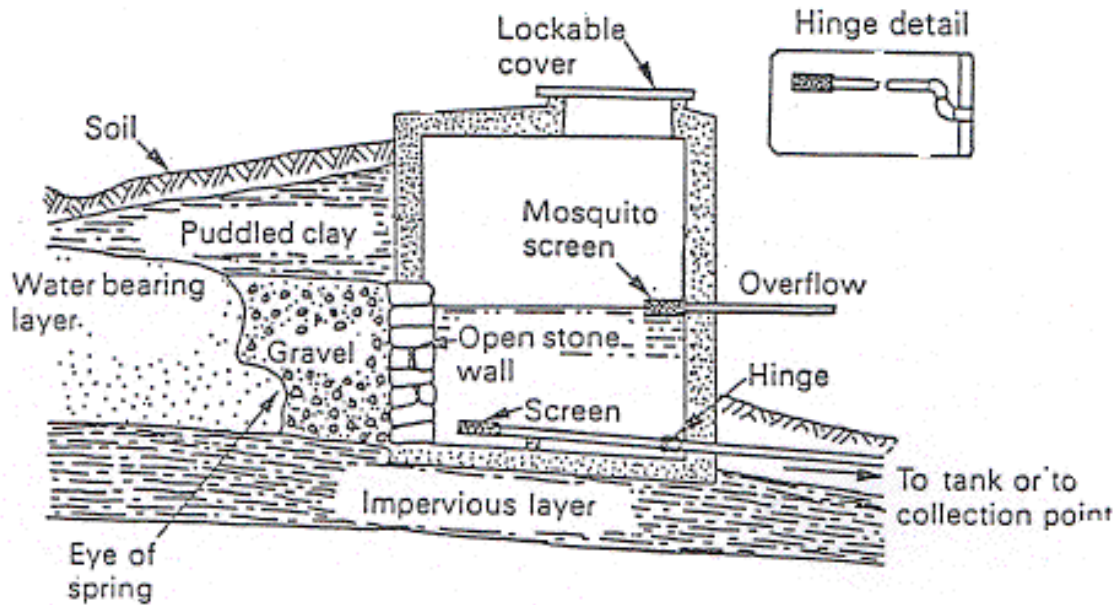
On capte la **source** à son point d'émergence et on y crée une chambre de captation (barrage de pierres et ciment) où l'eau s'accumule avant d'atteindre le niveau du tuyau de sortie qu'on y aura inséré. On recouvre ensuite la chambre de captation de telle façon que les eaux de surface ne puissent pas y pénétrer et on veille à détourner celles-ci par des rigoles en amont immédiat de la source.

Il faut veiller à ce que ni les gens, ni les animaux ne viennent souiller les abords immédiats de la source. S'il y a des mouches tsé-tsé dans la région, il faut débroussailler complètement la forêt sur au moins 20 mètres de chaque côté du chemin et autour de la source.

Il ne faut pas déboiser le terrain situé au-dessus de la source car les arbres et broussailles permettent au sol de retenir l'eau et assurent l'approvisionnement continu de la source.

Il faut éviter la contamination du sol alentour par des matières fécales et interdire la construction d'installations sanitaires à cet endroit.

Figure 17 : Source aménagée



Les eaux de surface :

Les eaux de surface sont souvent sales et toujours contaminées. Elles peuvent donc convenir pour le nettoyage et le jardin mais pas pour la boisson, la cuisine, la toilette ou la lessive. Cependant, les rivières claires, à courant rapide, sont souvent assez propres pour permettre la lessive et la toilette. Ceci à condition de ne pas être infestées de mollusques, hôtes intermédiaires de la schistosomiase.

Si l'on veut utiliser une rivière pour la lessive et la toilette, il faut choisir une plage en pente douce, sablonneuse et propre. Il est bon de déboiser la plage et le chemin qui y mène sur une vingtaine de mètres. Ces précautions éloignent les mouches tsé-tsé. Elles diminuent également les risques de contamination fécale.

L'eau des rivières n'est jamais potable. S'il n'y a pas d'autres sources d'eau, il faut la filtrer à travers des linges, puis la rendre potable par un des procédés d'épuration.

PROPHYLAXIE :

4.2. Hygiène de l'eau : c. épuration de l'eau

L'ébullition :

La désinfection de l'eau par la chaleur dépend à la fois de la température et de la durée d'exposition à celle-ci. Au niveau de la mer, l'eau peut être considérée comme potable dès qu'elle bout, d'autant plus qu'elle reste ensuite à température élevée pendant de nombreuses minutes avant de refroidir. Seules certaines spores de bactéries (tétanos) nécessitent une ébullition prolongée pendant 10 minutes mais ces spores ne sont pas dangereuses par ingestion. En altitude, l'eau bout avant d'atteindre 100°C (90° à 3000 m et 80° à 6000m) mais ces températures sont suffisantes pour détruire la plupart des agents potentiellement infectant par ingestion.

Pour bouillir une petite quantité d'eau à l'hôtel (électricité disponible), il est pratique de disposer d'une petite résistance électrique à plonger dans une tasse. Sinon, les casseroles à pression permettent d'économiser de l'énergie et du temps.

L'eau bouillie a souvent un mauvais goût parce qu'elle ne contient plus d'air. Il est facile d'y remettre de l'air en la fouettant avec un instrument .

Ce procédé est généralement peu populaire dans la population des pays en développement car il coûte cher en combustible ou en énergie de ramassage de celui-ci.

La simple exposition d'eau au soleil dans une bouteille transparente ou un sachet en plastique assure déjà une désinfection partielle par action combinée de la chaleur et des UV.

La désinfection chimique :

Le **chlore** et l'**iode** sont des halogènes désinfectants efficaces et faciles à utiliser. Les bactéries y sont très sensibles, les virus, giardia et amibes un peu moins; les cryptosporidium et les oeufs d'ascaris sont par contre résistants.

Leur efficacité dépend de la concentration, le pH, la température, la durée de contact et la présence de débris organiques ou azotés. L'eau à 20-25°C est désinfectée plus rapidement que l'eau à 5°C, pour une même quantité d'halogène à pH neutre (6-8).

L'efficacité de l'iode est toutefois moins affectée par le pH ou la présence d'azote que ne l'est celle du chlore; en outre, aux concentrations utiles, l'iode affecte moins le goût de l'eau que le chlore. Par contre l'iode peut avoir des effets secondaires chez les personnes atteintes de troubles thyroïdiens ou allergiques à l'iode et sa durée de conservation est limitée (quelques mois).

Pour rendre potable 1L d'eau propre, il faut y ajouter 2 gouttes d'hypochlorite de sodium en solution à 5% (eau de javel) ou 5 gouttes de teinture d'iode à 2% et laisser reposer entre 45 (à 30°C) et 60 minutes (à 15°C) avant de consommer.

En doublant la dose on désinfecte l'eau deux fois plus rapidement mais le goût résiduel sera plus prononcé. En filtrant l'eau avant de la désinfecter (filtre en papier : des pores de 20µm retiennent les oeufs et larves) on diminue sa teneur en résidus organiques, ce qui permet de diminuer également la dose de chlore nécessaire ou la durée de contact.

On vend également des comprimés et des cristaux d'iode ainsi que divers produits à base de chlore en comprimés à dissoudre dans l'eau: halazone, hydroclorazone, etc...

Pour ôter le goût du chlore ou la couleur de l'iode après désinfection, on peut soit utiliser des granulés de **charbon adsorbant**, soit de l'acide ascorbique (vit C).

Des granulés de charbon sont fréquemment incorporés, dans les dispositifs de filtration et désinfection chimique vendus dans le commerce, en raison de leur capacité à adsorber les particules organiques, chimiques ou radioactives. Bien qu'il puisse retenir certains microorganismes lors de la filtration, le charbon n'est pas un désinfectant

Des comprimés d'**argent** sont également commercialisés pour la désinfection de l'eau (MICROPUR; 1co/L d'eau) mais l'argent tue surtout les bactéries et n'agit pas sur les virus et les parasites et n'est donc pas suffisant pour la désinfection de l'eau en milieu tropical.

La filtration :

Le **sable** est utilisé depuis des millénaires pour purifier l'eau et l'eau extraite des lits de rivière sablonneux est souvent fort pure. Le sable est un milieu hostile à la survie des agents infectieux par plusieurs mécanismes. La surface du sable est couverte de petites algues et protozoaires qui agressent les bactéries. De plus, lors de la filtration entre les grains de sable, il y a adsorption par des effets électriques, chimiques et d'attraction de masse (15000 m² de surface adsorbante par m³ de sable) ; il y a 40% d'espace poreux entre les grains pour laisser passer l'eau et agglutiner les particules. Enfin, au fur et à mesure de leur progression, les bactéries rescapées, de moins en moins nombreuses, se trouvent confrontées à d'autres espèces mieux adaptées à l'environnement et qui les neutralisent.

La combinaison de **charbon de bois** et de sable permet de débarrasser l'eau à la fois de ses polluants chimiques et de ses agents pathogènes.

Il est aisé de fabriquer des filtres de manière artisanale avec un seau ou une grandealebasse, du sable, du charbon de bois, du gravier, un linge ordinaire et un récipient :

- Faire une série de petits trous avec un clou et un marteau au fond du seau ou de laalebasse
- Au fond du seau, mettre d'abord une couche de 5 cm de gravier (en cassant des pierres au besoin) ; le gravier sert à retenir le sable
- Sur le gravier placer ensuite une couche de 5 cm de sable propre (si possible du sable de rivière); sinon, bien laver le sable avec de l'eau et le laisser sécher en plein soleil
- Sur le sable, disposer une couche de 5 cm de petits morceaux de charbon de bois
- Recouvrir le charbon de bois avec 10 cm de sable propre.
- Couvrir ensuite l'orifice du seau ou de laalebasse d'un linge propre qui assurera un premier filtrage grossier des impuretés
- suspendre le seau ou laalebasse au dessus d'un récipient propre dans lequel l'eau filtrée sera collectée.

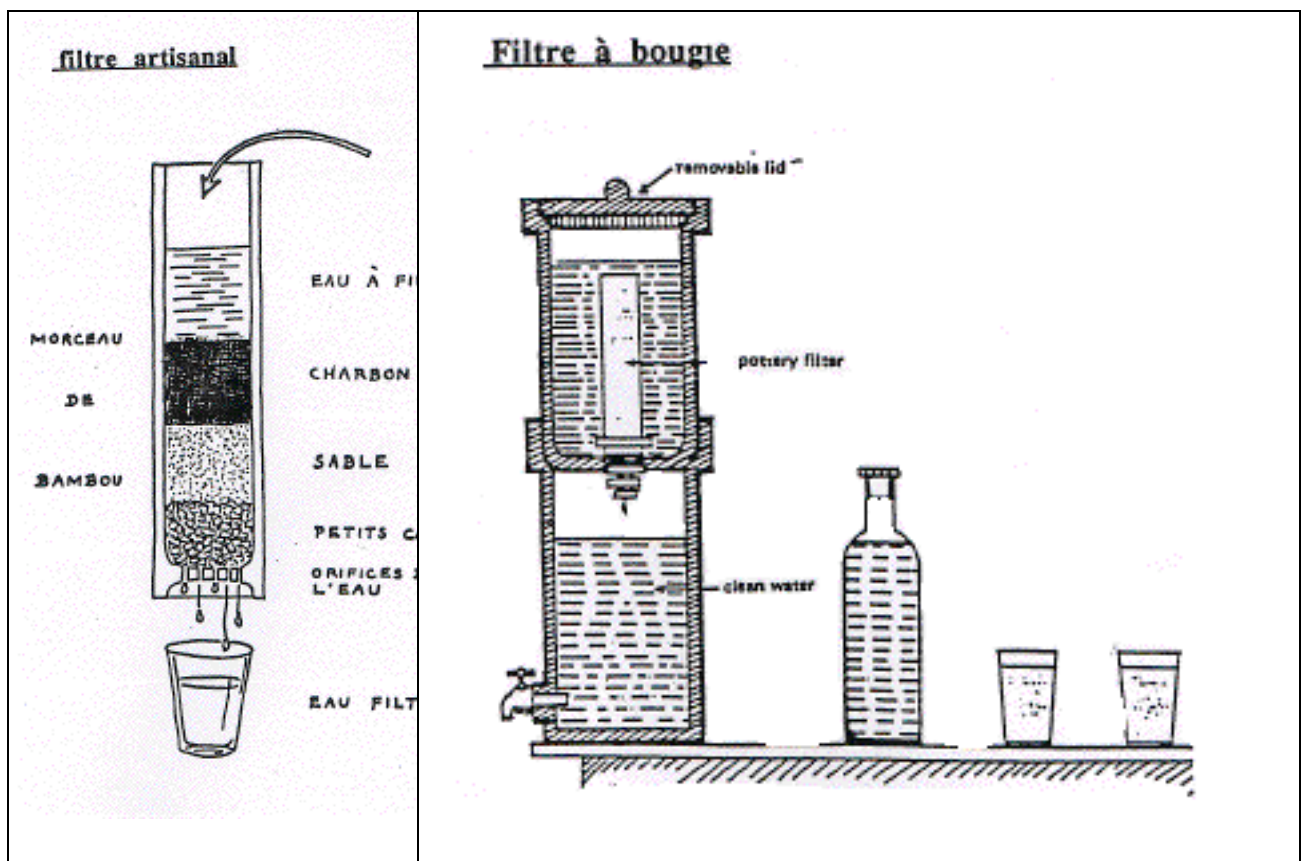


Figure 18 et 19

Les filtres à bougie de céramique sont les plus pratiques, mais ils coûtent assez chers et sont souvent difficiles à se procurer sur place.

Il en existe plusieurs variétés de filtres à bougies, en fonction de la taille des pores et de la présence additionnelle de charbon adsorbant ou de résines parfois imprégnées d'iode ou d'argent pour renforcer leur pouvoir désinfectant.

Les grands modèles fonctionnent par gravité, les petits modèles portables sont souvent munis d'une pompe qui aspire l'eau et la presse à travers le filtre.

Pour arrêter efficacement les bactéries les pores ne devraient pas dépasser 0.2 à 0.4 μm de diamètre ; le virus peuvent franchir de tels pores mais ils sont souvent agglutinés sur des particules qui, elles, sont arrêtées. La combinaison du filtre avec une résine iodée permet la destruction des virus résiduels, sinon il faut compléter la filtration par ébullition.

La combinaison avec du charbon permet l'adsorption des polluants chimiques et des halogènes utilisés pour désinfecter.

Pour rester efficaces, la plupart des bougies exigent un entretien régulier : tous les 15 jours, il faut nettoyer la ou les bougie(s) avec une brosse dure, puis les faire bouillir pendant 15 minutes; en même temps on nettoie le filtre et le réservoir à l'eau savonneuse et on les rince ensuite avec l'eau dans laquelle on vient de bouillir les bougies.

Les bougies s'encrassent moins vite si l'on veille à pré-filtrer l'eau (filtre en papier ou linge) lorsque celle-ci est très polluée; les filtres en papier retiennent les débris, les larves et les oeufs de parasites. Lorsque l'eau est très sale, on peut également provoquer une floculation des particules par adjonction d'une petite pincée de sels d'aluminium que l'on laisse agir pendant 30 à 60 minutes avant de filtrer.

Le filtre artisanal doit être nettoyé une fois par semaine.

- Placer le sable et le gravier sur une planche ou sur un grand linge en plein soleil (le soleil détruit tous les microbes en quelques heures)
- Remplacer le charbon de bois (l'ancien peut être utilisé pour le feu après séchage)
- Laver les deux linges et les laisse sécher en plein soleil.
- Laver le seau ou laalebasse à l'eau savonneuse, les rincer avec un peu d'eau potable et laisser sécher en plein soleil.

PROPHYLAXIE :

4.3. Hygiène fécale: a. La fosse arabe

L'installation la plus facile à réaliser est le cabinet à fosse arabe. Il convient aussi bien en ville qu'en zone rurale. Il s'agit d'un trou profond au-dessus duquel on construit une maisonnette. Cette latrine ne demande pas une source continue en eau comme la fosse septique. Toutefois, le cabinet à fosse doit répondre à diverses exigences.

L'emplacement

L'installation sanitaire doit être éloignée de dix à vingt mètres de la maison. Une distance de plus de vingt mètres décourage les utilisateurs. Le cabinet doit être à plus de cinquante mètres de tout point d'eau : source, puits.

Le trou

Il doit avoir au moins 5 m de profondeur et 0,6 à 1 m de côté. La réalisation du trou demande une bonne technique.

Dans un sol argileux, il est possible de creuser, sans trop de difficulté, un trou de 6 ou même 7 m de profondeur.

Dans un sol sablonneux, il est souvent difficile d'atteindre 5 m. Les parois du trou tombent et remplissent le trou. Il faut alors s'arrêter à 3 m de profondeur. L'absorption des matières sera plus rapide dans un sol sablonneux et un trou de 3 m bien entretenu peut suffire pour plusieurs années. Il faudra consolider les parois de l'une ou l'autre façon (mur ou palissade)

Dans un sol dur, pierreux, il sera difficile d'atteindre une grande profondeur mais il faut néanmoins creuser le plus profondément possible pour ne pas devoir recommencer trop rapidement.

Dans certains endroits la nappe d'eau est peu profonde; or le trou ne peut en aucun cas atteindre celle-ci. Il faudra donc parfois se limiter à creuser seulement un mètre de profondeur. Dans tous les cas où la nappe est peu profonde, il faudra toujours considérer l'eau de celle-ci comme non potable.

Le plancher

Le plancher doit être solide et hermétique. Une dalle de ciment est l'idéal et ne coûte pas trop cher. On peut utiliser également de grosses branches d'arbres. Il faut les placer en deux couches perpendiculaires, une couche en travers de l'autre, recouvertes d'une couche de terre

argileuse battue. On peut aussi utiliser des planches jointes avec précision. L'absence de trous empêche la pénétration des mouches dans la fosse et diminue les odeurs.

L'orifice

Il sera situé au milieu du plancher. Les bords doivent en être nets. La grandeur sera de 15 sur 30 cm. Un orifice trop petit favorise la contamination des bords; trop grand, les enfants et les animaux peuvent tomber dans la fosse.

Le couvercle

Un couvercle muni d'une longue poignée fermera complètement l'orifice. Il doit empêcher l'entrée des mouches et limiter la sortie des odeurs. Dans une latrine ventilée (cheminée de ventilation), il faut éviter les couvercles hermétiques qui limiteraient l'aspiration d'air vers la cheminée.

Le feu peut écarter les mouches qui seraient entrées. On prend une ou deux fois par semaine des feuilles ou des herbes sèches. On y met le feu. On jette les herbes brûlantes au fond du trou. La fumée empêche la production de larves et écarte les mouches. Elle supprime également les mauvaises odeurs. La fleur de palmier séchée et enflammée est très efficace. Il est inutile de mettre du mazout, du pétrole ou des désinfectants dans le trou. Ces produits coûtent cher. Ils empêchent la décomposition des matières et retardent alors leur absorption par le sol.

La maisonnette

Elle doit être assez large et assez haute. Une maisonnette confortable encourage l'utilisation de la latrine. Une maisonnette trop étroite décourage les gens d'y entrer. Un espace entre les murs et la toiture permet une circulation d'air et l'élimination des odeurs. Les murs et le toit doivent être solides pour protéger la fosse de la pluie.

On peut améliorer la ventilation en mettant une **cheminée d'aération en tôle ou PVC** si possible, sinon en bambou le long du côté le plus ensoleillé de la maisonnette; en peignant la cheminée avec de la peinture noire, on augmente encore le degré de température dans celle-ci créant ainsi un courant d'air de la fosse (froide) vers la cheminée (chaude) et ainsi vers l'extérieur.

De surcroît, l'orifice ensoleillé du sommet de la cheminée attire les insectes vers l'extérieur et en plaçant au sommet de cette cheminée un piège grillagé on capture ceux-ci avant qu'ils n'aillent contaminer l'extérieur.

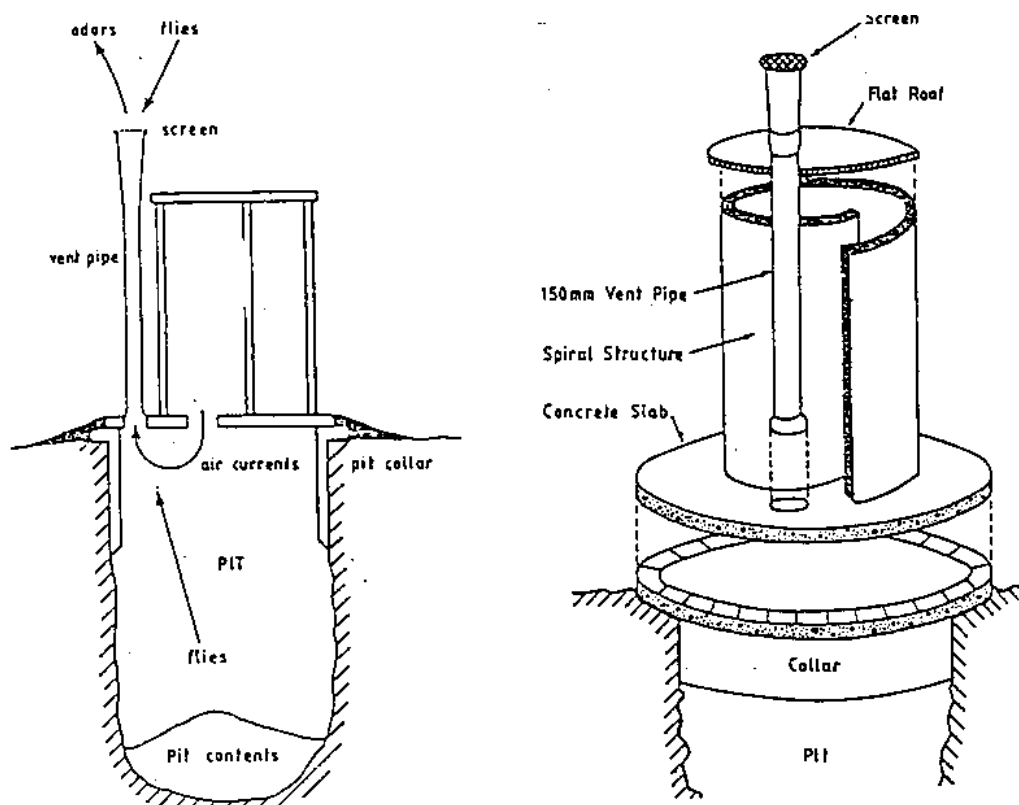
La porte

Elle est indispensable. Elle empêche les petits enfants et les animaux d'entrer. La porte doit être assez large pour permettre aux adultes de passer facilement.

Protection contre l'érosion

L'entrée des eaux de pluie dans le trou détruira rapidement la latrine. Il est bon de planter des herbes autour de celle-ci et de creuser des rigoles pour l'écoulement de l'eau de pluie à distance du trou.

Figure 20 : Latrine ventilée



L'entretien de la latrine

Chaque jour il faut balayer le plancher et enlever (avec une houe) toute saleté sur le plancher ou au bord de l'orifice. Il faut contrôler régulièrement l'état de la maisonnette, du toit et du plancher. Si la terre s'enlève du plancher, il faut la remplacer immédiatement. S'il y a une dalle de ciment, on la lavera une fois par semaine avec de l'eau ou avec une solution antiseptique.

Ne pas jeter dans le trou des objets solides, du linge ou des morceaux de bois. Ces objets se décomposent lentement. Ils rempliront rapidement le trou. Au contraire, la décomposition des selles, de urines, du papier hygiénique et des feuilles est rapide et continue. L'absorption des matières décomposées par le sol est alors rapide et le même trou peut servir plusieurs années.

Une latrine remplie ou usagée

Malgré une bonne utilisation et un bon entretien, le trou peut être rempli au bout de quelques années. Il devient alors malsain et même dangereux. Les mouches peuvent facilement entrer et sortir. Elles transportent ainsi des oeufs de vers et de microbes. D'ailleurs, les larves d'ankylostomes sont parfois très mobiles. Elles peuvent remonter de plusieurs dizaines de centimètres. Si le trou est peu profond, les larves arrivent alors au plancher. Elles peuvent infester facilement les utilisateurs. Il faut considérer la fosse comme remplie dès que les matières arrivent à un mètre du plancher. Il est nécessaire à ce moment de construire une nouvelle installation.

On ne doit jamais abandonner une fosse pleine. Il faut le boucher avec de la terre et brûler l'ancienne maisonnette. Les matières fécales décomposées sont un engrais de première qualité. On pourra éventuellement planter un arbre fruitier sur l'ancienne fosse. Au bout d'un an, quand tous les organismes pathogènes ont disparus (sauf parfois les ascaris qui sont particulièrement résistants) on peut vider l'ancienne fosse et utiliser son contenu comme engrais pour les champs. Il ne faut surtout jamais laisser ouverte une fosse pleine. Les mouches continueront à s'y contaminer et les enfants et animaux risquent d'y tomber .

L'utilisation de l'installation

Pour encourager l'utilisation, il faut veiller à ce que la latrine reste parfaitement propre et bien aérée. Il est prudent de porter des souliers afin d'éviter tout risque d'infestation par les larves d'ankylostomes qui pourraient se trouver sur le plancher. Remettre le couvercle en faisant attention de fermer complètement l'orifice. Mettre de l'eau et du savon à proximité du cabinet pour encourager les utilisateurs à se laver les mains.

PROPHYLAXIE :

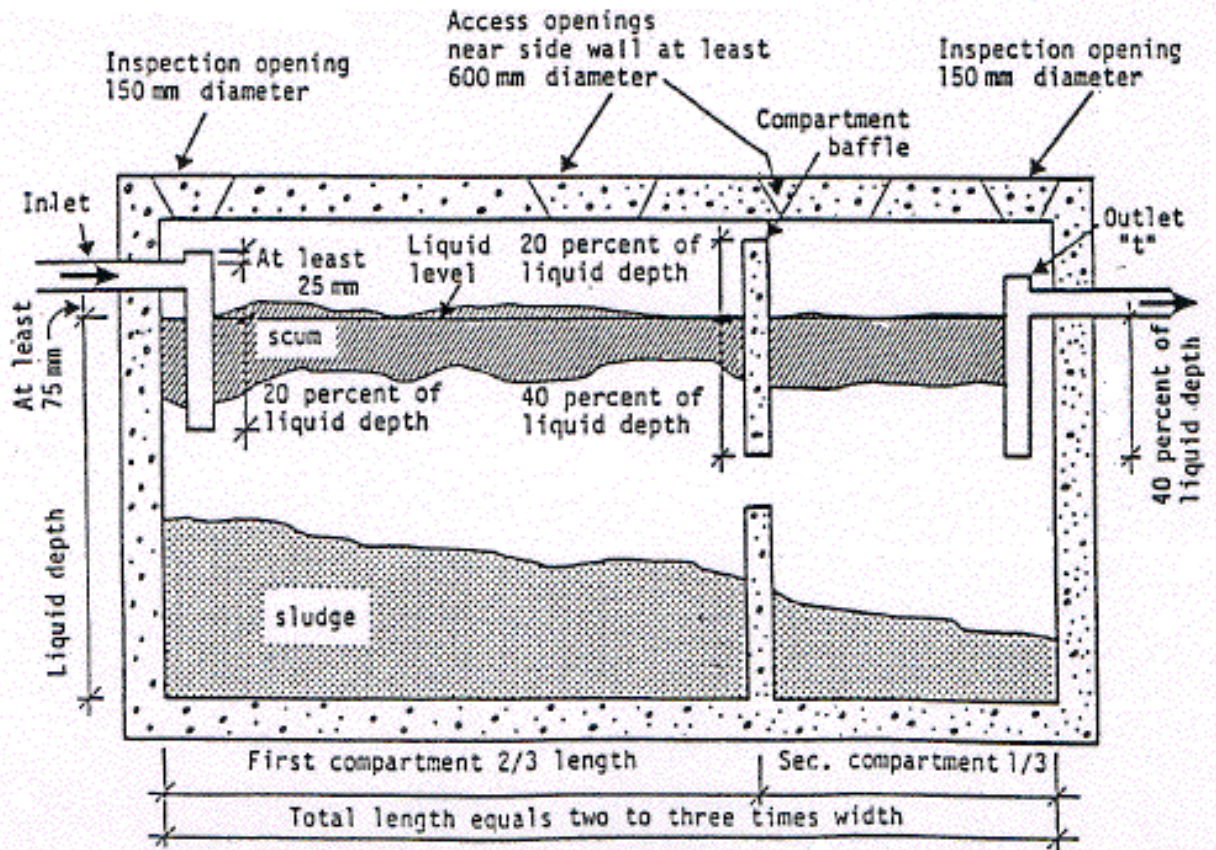
4.3. Hygiène fécale: b. La fosse septique

La fosse septique est un réservoir de décantation des eaux usées utilisé en cas d'évacuation des excréta avec entraînement par l'eau. Elle permet la séparation et la digestion des matières solides.

Elle est étanche et couverte, et composée le plus souvent deux compartiments dont le volume total doit être au moins égal à 3 fois la quantité d'eaux usées évacuées par jour. Le premier compartiment (qui reçoit les matières usées) a un volume double du deuxième et permet une première décantation et décomposition qui se continue dans la deuxième chambre d'où le liquide surnageant clair est évacué ensuite vers un puits perdu.

Figure 21:

Fosse septique à deux compartiments



Il ne faut jamais jeter des eaux savonneuses ou des désinfectants dans une fosse septique car cela détruirait les bactéries qui assurent la décomposition anaérobie des matières usées.

PROPHYLAXIE :

4.4. Gestion des déchets

Les débris peuvent transporter des maladies. Il ne faut donc jamais les déposer en des endroits où les gens, les enfants, les animaux, les insectes peuvent les atteindre.

Fosse commune du village

- en dehors du village, à plus de 100 m d'une maison
- dans un creux et non pas sur une colline
- à plus de 100 m d'une rivière, d'un puits ou d'une source
- en tas dans un trou et non dispersé
- recouvrir les détritrus de 2 à 3 cm de terre
- entourer d'une haie de branchages

Trou à ordure près de la maison

- mettre les ordures en tas dans un trou et non dispersées
- à plus de 20 m de la maison, rivière, source, puits
- recouvrir le trou d'un couvercle en branchages pour éviter qu'animaux et mouches ne viennent y manger
- y brûler les matériaux combustibles au moins une fois par semaine.

Les détritrus végétaux, les cendres et les excréments d'animaux peuvent être utilisés pour fabriquer du "**compost**" qui servira d'engrais pour cultiver la terre; dans ce cas, on réservera le trou à ordures aux matériaux peu ou non décomposables (plastique, métal, tissus ...) et on fera séparément un trou à compost pour tous les déchets organiques et les cendres.