

UNIVERSITE DE PARAKOU

Faculté des Lettres Arts et Sciences Humaines

Département de Géographie et Aménagement du Territoire

LICENCE 2/SEMESTRE 4

ASSAINISSEMENT DU CADRE DE VIE

ENSEIGNANT :

**Professeur ABDOULAYE A.Ramane
Maitre de Conférences (CAMES)
Géographie physique et environnementale**

ANNEE ACADEMIQUE: 2019-2020

L'EAU, L'HYGIENE ET L'ASSAINISSEMENT

INTRODUCTION

La Terre est la seule planète vivante du système solaire. Aujourd'hui, abritant plus de 7 milliards d'habitants, elle devient de plus en plus peuplée, aménagée et transformée. Ces changements quantitatifs et qualitatifs s'opèrent donc sur notre environnement et imposent la nécessité d'un autre développement et d'un meilleur comportement qui deviennent un enjeu mondial.

Il n'existe pas une définition unique de l'environnement, mais plusieurs conceptions ou représentations en fonction des individus et de l'environnement dans lequel ils évoluent. Le mot anglais **'environnement'** signifie milieu. L'environnement peut être défini comme un ensemble de conditions naturelles et/ou artificielles (physiques, chimiques et biologiques) et culturelles (sociologiques) dans lesquelles les organismes vivants se développent. Ces différentes composantes interagissent. Face à des besoins sans précédent d'une population en croissance, l'environnement subit de plein fouet les contre coups d'une exploitation anarchique de ses ressources. Dans le Tiers monde, les comportements sont de nature à exploiter, voire surexploiter le milieu immédiat puisque les techniques de transformation demeurent obsolètes. Au Sénégal et dans la plupart des pays africains, la situation est plus préoccupante compte tenu du niveau d'indigence des populations. Dans le monde développé, la réalité est autre. Le niveau de vie des populations ne cesse d'évoluer : amélioration de la qualité, recherche de meilleurs profits, victoire sur la distance et le temps. Cependant, le matériel prend progressivement le dessus sur l'humain et le met en péril. Pourtant, à la fin du XXème siècle, émerge le souci de concevoir un autre développement : le Développement Durable. A ce titre le triptyque Eau – Hygiène – Assainissement, pour ne citer que ce domaine de l'environnement, recoupe les enjeux et les défis de la mondialisation pour un mieux être à l'échelle planétaire. **L'eau** demeure un enjeu primordial à travers des activités humaines, dans le temps et dans l'espace. Cette ressource essentielle est menacée et elle est par ailleurs à l'origine de multiples conflits. Indispensable à la survie de l'homme, sa maîtrise et son exploitation remodelent les paysages les plus divers et influent sur l'économie mondiale. Abondance et rareté de l'eau induisent des effets considérables sur l'**hygiène** des populations. Condition sine qua non du développement, l'hygiène dicte les lois du monde : esprit sain, corps sain dans un environnement propre. Le contraire expose les sociétés aux maladies et aux carences de toutes sortes. Au Sénégal, les problèmes de l'insalubrité et de la promiscuité sont vécus avec beaucoup d'acuité. Cela implique une meilleure prise en charge du cadre de vie. L'**assainissement** a des exigences qui ne peuvent être les mêmes dans les pays riches ou dans le monde en développement. Des méthodes et des techniques sont élaborées de part et d'autre pour sécuriser le milieu.

CHAPITRE I - EAU

1.1. GENERALITES SUR L'EAU

1.1.1. Etats physiques et répartition de l'eau

L'eau, présente sous différentes formes ou états, est diversement répartie sur la planète.

✓ **Etats physiques**

Dans les conditions normales de températures et de pressions qui règnent dans notre système Terre-Atmosphère, l'eau peut exister sous trois états différents : liquide, solide et gazeux. On appelle aussi ces états « les phases de l'eau ».

✓ **Répartition**

Sur la Terre, l'eau est la seule substance qu'on trouve dans ses trois phases à l'état naturel : solide (glace, neige), liquide (eau, liquide) et gazeux (vapeur d'eau). La quantité d'eau sur la planète est très importante. Cependant, celle disponible et utilisable par les êtres vivants est particulièrement limitée.

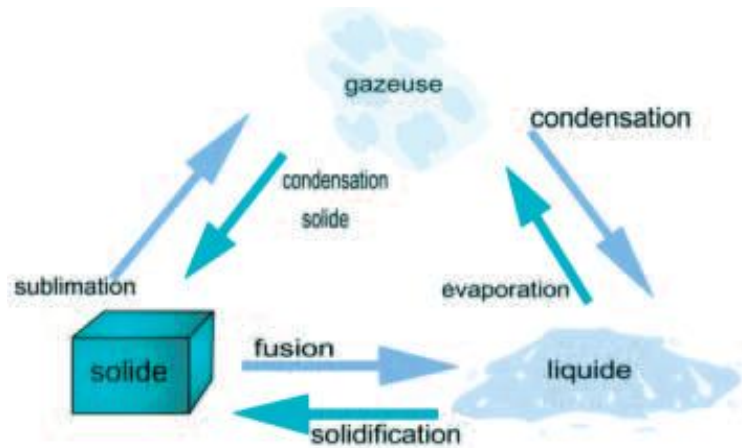


Figure 1 : Les trois phases de l'eau

Tableau I : Répartition de l'eau

Les réservoirs	Les stocks (106km ³)
Océans	1 350 000 000
Eaux continentales	35 976 700
Glaciers	27 500 000
Eaux souterraines	8 200 000
Mers intérieures	105 000
Lacs d'eau douce	100 000
Humidité des sols	70 000
Rivières	1 700
Atmosphère (humidité de l'air)	13 000
Biosphère (cellules vivantes)	1 100

1.1.2. Cycle de l'eau

L'eau s'évapore, se condense et précipite continuellement dans un cycle infini qui entraîne d'énormes échanges d'énergie.

Sous l'action des rayonnements solaires, l'eau s'évapore : de la simple flaque jusqu'aux océans. De l'eau s'évapore aussi de la végétation : c'est l'évapo-transpiration. Lorsque la quantité de vapeur d'eau dans l'atmosphère devient suffisamment grande, elle se condense sur des particules en suspension dans l'air pour former les nuages. Quand la température s'abaisse, les nuages précipitent sous forme de pluie, de neige ou de grêle. L'eau qui est libérée retourne au sol où une partie est absorbée par la végétation, l'autre ruisselle vers les rivières et les fleuves. L'eau peut également s'infiltrer et/ou percoler (circuler à l'intérieur du sol) vers les couches les plus profondes pour alimenter les nappes et le système des fleuves et des rivières souterrains. Le cycle recommence.

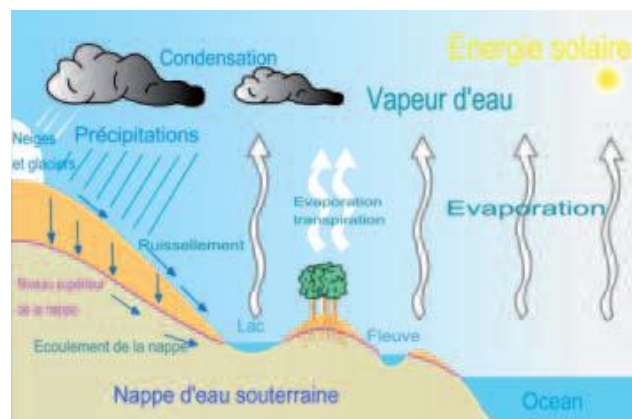
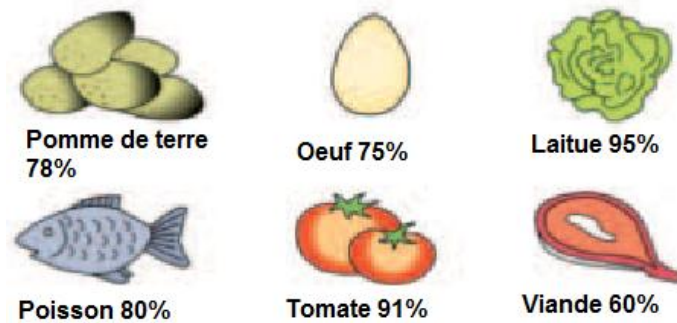


Figure 2 : cycle de l'eau

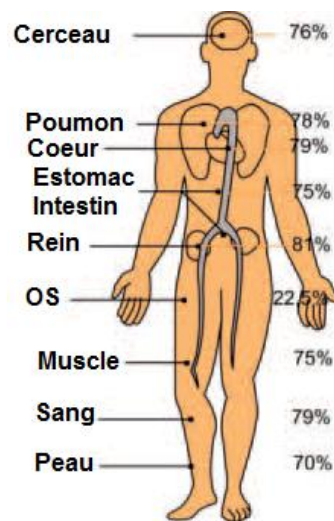
1.1.3. L'eau dans la biosphère

La Biosphère est la sphère biotique qui englobe l'ensemble des êtres vivants. Qu'ils soient aquatiques ou terrestres, animaux ou végétaux, les êtres vivants sont essentiellement constitués d'eau. Le tableau ci-dessous donne quelques indications :



1.1.4. L'eau dans l'organisme humain

L'eau est le principal constituant du corps humain. La quantité moyenne d'eau contenue dans un organisme adulte est de 65 %, ce qui correspond à environ 45 litres d'eau pour une personne de 70 kilogrammes. La teneur totale en eau du corps humain dépend de plusieurs facteurs. Elle est fonction de la corpulence et de l'âge. À l'intérieur de l'organisme, l'eau n'est pas répartie uniformément. Sa concentration varie d'un organe à l'autre, de 1 % dans l'ivoire des dents à 90 % dans le plasma sanguin. Outre le sang, certains organes comme les reins et le cœur sont très riches en eau.



Le corps humain ne peut pas stocker l'eau. En effet, l'organisme élimine en permanence de l'eau par les excréments (principalement l'urine), la respiration (au moment de l'expiration), et surtout la transpiration. L'homme doit donc chaque jour subvenir à ses besoins en eau, en buvant et en mangeant car les aliments en contiennent beaucoup. La respiration apporte également de l'eau mais pour une faible part. Pour maintenir l'organisme en bonne santé, les pertes en eau doivent toujours être compensées par les apports. La soif est un mécanisme physiologique par lequel l'organisme « avertit » qu'il est en état de déshydratation (à partir de 2 %) et c'est pourquoi il n'est pas bon d'attendre d'avoir soif pour boire. La quantité totale d'eau nécessaire à un adulte de taille moyenne, vivant dans les moyennes latitudes (régions tempérées) et ne fournissant pas d'effort physique particulier, est d'environ 2,5 litres par jour dont 1 litre est apporté par les aliments et 1,5 litre par les boissons. Sans apport d'eau d'aucune sorte, l'homme ne peut vivre plus de deux ou trois jours ; s'il boit sans manger, il peut survivre environ quarante jours, à condition de ne fournir aucun effort. Ces valeurs sont corrigées dans le contexte des milieux tropicaux. La plus grande part de toute l'eau de l'organisme siège à l'intérieur des cellules. Une autre partie occupe l'espace

intercellulaire, servant de réserve aux cellules et aux vaisseaux sanguins. Le reste est contenu dans le sang et la lymphe, et circule en permanence dans tout l'organisme. En plus d'être le constituant essentiel des cellules, l'eau remplit plusieurs fonctions :

- elle participe aux nombreuses réactions chimiques dont le corps humain est le siège ;
- elle assure le transit d'un certain nombre de substances dissoutes indispensables aux cellules ;
- elle permet l'élimination des déchets métaboliques ;
- elle aide au maintien d'une température constante à l'intérieur du corps.

La plus grande partie de l'eau est transportée dans tout l'organisme, notamment vers les reins, la peau et les poumons, les principaux organes épurateurs par lesquels elle sera ensuite éliminée de diverses manières :

- les reins filtrent le sang : ils retiennent les déchets métaboliques qu'il contient en vue de leur élimination par l'urine ;
- les glandes sudoripares situées dans la peau « puisent » l'eau des capillaires sanguins qui les entourent, sous la forme d'une solution salée très diluée qui est ensuite éliminée par les pores cutanés sous la forme de sueur ; lorsqu'il fait chaud, la sueur permet d'abaisser la température corporelle en s'évaporant ;
- à chaque expiration, les poumons rejettent de l'air qui contient de la vapeur d'eau.

1.1.5. Les qualités d'une eau potable

Selon l'Organisation Mondiale pour la Santé (OMS), l'eau potable est une eau qui ne contient pas d'agents pathogènes ou d'agents chimiques à des concentrations pouvant nuire à la santé. Cela inclut les eaux de surface traitées et les eaux de surface non traitées, mais non contaminées, comme les sources d'eau, les forages et les puits. Les standards servant de référence dans ce domaine sont différents selon le pays et l'autorité en charge de cette définition. **L'eau potable** est donc une notion différemment conçue à travers le monde et est le fruit d'une histoire et d'une vision culturelle locale.

Par exemple, les paramètres pouvant être réglementés sont :

- la qualité organoleptique (couleur, turbidité, odeur, saveur) ;
- les paramètres physico-chimiques (selon l'OMS : température, pH, chlorures : 200 mg/l, sulfates : 250 mg/l, fluorures : 1,5mg/l, etc.) ;
- les substances indésirables (selon l'OMS nitrates : 50 mg/l, nitrites : 0,3mg/l, pesticides, etc.) ;
- les substances toxiques (arsenic, cadmium, plomb, hydrocarbures, etc.) ;
- les paramètres microbiologiques (l'eau ne doit pas contenir d'organismes pathogènes et une quantité limitée d'organismes non pathogènes).

Selon ces normes, une eau potable doit être exempte de germes pathogènes (bactéries, virus), d'organismes parasites et contenir un taux limite de germes non pathogènes car les risques sanitaires liés à ces micro-organismes sont énormes.

Elle ne doit contenir certaines substances chimiques qu'en quantité limitée : il s'agit en particulier de substances qualifiées d'indésirables ou de toxiques, comme les nitrates et les phosphates, les métaux lourds (plomb, mercure), ou encore les hydrocarbures et les **pesticides**, pour lesquelles des « concentrations maximales admissibles » ont été définies. À l'inverse, la présence de certaines substances peut être jugée nécessaire comme les **oligo-éléments** indispensables à l'organisme. Une eau potable doit aussi être une eau agréable à boire : elle doit être claire, ne doit pas avoir une odeur particulière et avoir un bon goût. Pour, le goût, il lui faut contenir un minimum de sels minéraux dissous (de 0,1 à 0,5 gramme par litre), lesquels sont par ailleurs indispensables à l'organisme. Enfin, elle ne doit pas corroder les canalisations afin d'arriver « propre » à la sortie des robinets.

1.1.6. La dégradation de la qualité de l'eau

La dégradation de l'eau peut être d'origine :

- Domestique : par les égouts et les latrines qui contiennent des matières putrescibles (eaux vannes) ou par les eaux de linge, cuisine, vaisselle, etc. (eaux grises) ;
- Industrielle : par les effluents rejetés par les usines contenant des matières fermentescibles, des sels dissous dont certains sont toxiques (cyanures, phénols,...) ;

- Agricoles : par les eaux de ruissellement qui entraînent les sels minéraux des engrais.

Remarque : Certains de ces germes (bactéries ou virus) ne survivent pas longtemps dans l'eau. Egalement la concurrence vitale entre les microorganismes et l'oxydation des matières organiques permettent une auto-épuration de l'eau. Cependant les eaux contaminées par les effluents industriels ne peuvent être traités qu'avec des procédés compliqués et coûteux.

1.2. GESTION DE L'EAU

La gestion de l'eau est un enjeu important dans les sociétés actuelles. Elle procède d'un souci de mieux rationaliser et de sécuriser cette denrée précieuse pour mettre en œuvre une politique durable. Cela requiert un ensemble de comportements et pratiques dans la protection des points d'eau, l'approvisionnement, le transport, la conservation et la consommation de l'eau.

1.2.1. Protection des points d'eau

L'eau est indispensable à la vie. Lorsque la ressource est exposée, elle peut être source de dangers pour la santé. Il est dès lors impérieux de protéger les sites d'approvisionnement. La protection des points d'eau consiste à sécuriser leur environnement afin de préserver la qualité de la ressource.

Les principaux points d'eau rencontrés en Afrique sont :

- les puits et forages ;
- les bornes fontaines ;
- les eaux de surface : fleuves, lacs, mares, marigots, etc. ;
- les branchements particuliers (les robinets) ;
- les impluviums.

La protection de ces points d'eau consiste à :

- leur implantation pour certains points d'eau, notamment les puits ;
- leur isolement des zones de pollution (cimetières, dépôts d'ordures, latrines etc.) c'est-à-dire établir un périmètre de protection (rayon autour du point d'eau où toute activité domestique, agropastorale ou industrielle n'est autorisée ;
- l'utilisation de moyens d'exhaure propres et appropriés ;
- l'évacuation des eaux stagnantes et de ruissellement.

Remarque :

- **Les latrines doivent être au moins à 15 m en aval des points d'eau dans les sols sablonneux.**

Pour certains sols fissurés, même 90 m seront insuffisants.

- **Le point d'eau doit être éloigné des sites de pollution comme les lieux d'activités, de lessive, de vaisselle,...**

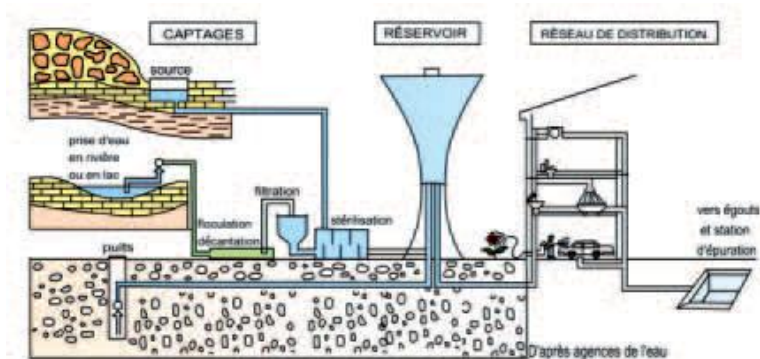
1.2.2. Approvisionnement en eau

C'est la collecte de la ressource à partir des points d'eau. L'approvisionnement peut être à l'échelle domestique, de l'entreprise ou des exploitations agropastorales.

Les moyens les plus fréquemment utilisés pour l'approvisionnement en eau sont :

- les seaux ;
- les bassines (en alliage et en plastique) ;
- les fûts (plastiques et métalliques) ;
- les bidons ;
- les chambres à air et outres
- les canalisations ;
- les tuyaux d'arrosage.

Des précautions doivent être prises pour éviter la contamination de l'eau de boisson et le gaspillage au moment de l'approvisionnement.



Prélèvement, mise en réserve et distribution

1.2.3. Transport de l'eau

C'est l'étape qui va de l'approvisionnement au stockage ou à son usage direct. Le réseau de distribution joue un rôle important dans le transport de l'eau. En milieu urbain, la distribution se fait par des voies de canalisation plus ou moins sécurisées. Par contre, dans la plupart des campagnes, le réseau est sommaire voire inexistant.

Pour éviter la contamination de l'eau pendant son transport, il faut utiliser un récipient propre et bien couvert. Les récipients les plus utilisés sont :

- les seaux, bassines ou caalebasses ;
- les outres ;
- les bidons.

1.2.4. Conservation de l'eau de boisson

Même si toutes les conditions sont prises lors de son approvisionnement et de son transport, il est nécessaire de bien conserver l'eau pour garantir sa qualité.

Le matériel utilisé pour la conservation ainsi que la durée de stockage peuvent être à l'origine de la dégradation de la qualité de l'eau. Les dispositions suivantes sont à prendre pour éviter toute contamination de l'eau :

- laver quotidiennement les récipients avec un détergent (savon ordinaire) puis un antiseptique (eau de javel) ;
- bien rincer le récipient et l'égoutter ;
- surélever les postes d'eau potable pour éviter leurs souillures.

Pour le stockage et la distribution, il ne faut pas utiliser des récipients ou des tuyaux en cuivre, zinc ou plomb. Les récipients en terre cuite (canari) ou les cuves en ciment ou en plastique adapté conviennent mieux car étant moins réactifs. A ce titre les récipients en verre sont les plus indiqués.

1.2.5. Consommation

La consommation de l'eau de boisson requiert quelques règles d'usage :

- Utiliser des gobelets individuels ;
- Ne pas boire au goulot ;
- Ne pas plonger les mains dans le poste d'eau ;
- Utiliser des canaris et autres récipients à robinets.

Remarque : Toutefois, la consommation exclusive d'eau de pluie (impluviums) sans apport complémentaire de minéraux indispensables tels que l'iode, le calcium, le fer, le magnésium, etc. pose à long terme des problèmes de santé.

1.3. TRAITEMENT DE L'EAU

Les étapes de traitement sont la décantation/floculation, la filtration et la désinfection.

1.3.1. Traitement industriel

Le traitement d'une eau brute dépend de sa qualité, laquelle est fonction de son origine et peut varier dans le temps. L'eau à traiter doit donc être en permanence analysée car il est primordial d'ajuster le traitement d'une eau à sa composition et, si nécessaire, de le moduler dans le temps en fonction de la variation observée de ses divers composants. Il peut arriver cependant qu'une pollution subite ou trop importante oblige l'usine à s'arrêter momentanément. Le traitement

classique et complet d'une eau s'effectue en plusieurs étapes dont certaines ne sont pas nécessaires aux eaux les plus propres.

L'oxydation : Si les eaux à traiter contiennent beaucoup de matières organiques, ou encore de l'ammoniaque, du fer ou du manganèse, une étape d'oxydation préalable est nécessaire. Elle permet d'éliminer plus facilement ces substances au cours de l'étape suivante dite de clarification. On utilise pour cela un oxydant comme le chlore ou l'ozone.

La clarification : La clarification permet l'élimination des particules en suspension. Après son passage à travers des grilles qui retiennent les matières les plus grosses, l'eau est acheminée dans des bassins dits de décantation. Là, sous l'effet de leur poids, les particules gravitent vers le fond où elles se déposent. L'eau décantée est ensuite filtrée à travers une ou plusieurs couches d'un substrat granulaire, comme du sable, qui retient les particules résiduelles, les plus fines.

Pour faciliter cette étape, et en particulier éliminer les particules en suspension de très petites tailles, l'ajout d'un produit chimique (un coagulant) permet à ces particules de s'agglomérer. Plus grosses et plus lourdes, les nouvelles particules sont plus facilement décantées et filtrées. On appelle ce procédé la coagulation/floculation.

La désinfection : En fin de traitement, la désinfection permet l'élimination des micro-organismes pathogènes (bactéries et virus). On utilise pour cela soit un désinfectant chimique comme le chlore ou l'ozone, soit un désinfectant physique comme les rayonnements ultraviolets.

Il est important que ce traitement persiste tout au long du réseau de distribution afin qu'aucun germe ne puisse se développer dans les canalisations où l'eau peut séjourner plusieurs jours.

1.4. MALADIES LIEES A L'EAU

1.4.1. Quelques maladies du péril fécal (selon la localité)

Exemples et cycles de transmission de cette maladie

Dans la nature, l'eau n'est pas toujours source de vie. Elle véhicule en particulier nombre de microorganismes, bactéries, virus en tout genre, qui y vivent et s'y développent, ainsi que nombre de parasites dont les hôtes ont besoin d'eau pour vivre ou se reproduire. Or de tels organismes peuvent engendrer des maladies parfois graves lorsqu'ils pénètrent dans le corps humain. L'eau est ainsi le vecteur de transmission privilégié de ces maladies. L'excès ou le déficit en sels minéraux d'une eau peuvent aussi être source de maladies. Les micro-organismes abondent dans les eaux souillées par les déjections animales et humaines, et leur transmission à l'homme se fait par simple ingestion d'eau infectée. Ils se propagent donc rapidement dans les pays qui ne disposent pas de bonnes conditions d'hygiène. Certaines bactéries, notamment le colibacille responsable des colibacilloses, le vibron cholérique responsable du choléra, et certaines amibes, véritables parasites du corps humain, déclenchent de fortes diarrhées. Lorsqu'aucun soin n'est dispensé, ces pertes d'eau peuvent conduire à une déshydratation importante de l'organisme et entraîner la mort. La fièvre typhoïde est due elle aussi à une bactérie (salmonelle) qui, outre des troubles digestifs, provoque une forte fièvre.

Ces épidémies sévissent surtout dans les pays chauds qui ne disposent pas de systèmes d'assainissement adéquats ou d'un système de traitement des eaux bien approprié. Dans ces conditions en effet, les matières fécales des personnes malades contaminent rapidement les eaux de boisson consommées par les personnes saines... Les parasites pullulent dans les régions chaudes et humides, lieux de prédilection de leurs hôtes, mollusques ou larves d'insectes, dont certains affectionnent les canaux d'irrigation quand d'autres préfèrent les eaux courantes ou encore les eaux stockées. Ces parasites sont transmis à l'homme par pénétration à travers la peau. La bilharziose par exemple, endémique en Afrique et en Asie, provoque des troubles graves du foie, de la vessie et des intestins. Elle est due à un tout petit ver, le schistosome, qui vit aux dépens de certains mollusques se développant dans les eaux stagnantes. Ces mollusques prolifèrent dans les champs irrigués où ils infectent les paysans qui y travaillent sans protection.

Problèmes liés au manque d'eau

Une pénurie d'eau très importante peut aboutir à des situations critiques pouvant conduire à la déshydratation et même à la mort. Les pénuries de moindre ampleur ont également une répercussion directe sur l'état sanitaire de la population.

Elles provoquent l'augmentation de l'incidence de nombreuses maladies dues à un manque d'hygiène. Une bonne hygiène individuelle exige qu'une quantité d'eau suffisante soit disponible.

L'eau peut contribuer à l'émergence de certaines maladies telles que :

- les maladies dermatologiques (gale) et ophtalmiques (trachome, conjonctivites)...
- les maladies transmises par les poux (typhus exanthématique, fièvre récurrente,...).

Remarque : Le typhus exanthématique est une maladie infectieuse causée par des déjections des poux. Il se manifeste par les céphalées, une forte fièvre, une photophobie avec des complications hémorragiques. Pour prévenir la maladie, il faut désinfecter et désinsectiser les locaux et les vêtements et isoler le malade, faire la vaccination (vaccin de Blanc).

• Maladies liées à la composition de l'eau

Le fluor se trouve naturellement dans l'eau, mais à des taux très variables. Il est aussi présent dans tous les aliments d'origine marine (poissons, fruits de mer, sel de mer, etc.). Un excès de fluor peut être problématique en provoquant des troubles appelés fluoroses dentaire ou osseuse. La fluorose est donc une surexposition au fluor, surtout entre 6 mois et 5 ans. La fluorose dentaire se manifeste par l'apparition de tâches sur les dents. Celle dite osseuse se traduit par une déformation du squelette.

CHAPITRE II- HYGIENE

2.1. Définition

C'est l'ensemble des règles et pratiques nécessaires au maintien et à l'amélioration de la santé. On distingue l'hygiène individuelle et l'hygiène collective.

2.2. Hygiène individuelle

Elle concerne l'hygiène corporelle, vestimentaire et alimentaire.

2.2.1. Hygiène corporelle

C'est l'ensemble des soins apportés au corps humain pour le maintenir en état de propreté. Comment avoir une bonne hygiène corporelle ? Il faut :

- se laver chaque jour avec de l'eau propre et du savon de la tête aux pieds avec un frottoir en insistant sur les aisselles ;
- se laver les mains avec de l'eau et du savon : à la sortie des toilettes ; avant de préparer les repas ; avant et après le manger ; après toutes activités ; après les jeux ; au retour à la maison ; après avoir touché des objets sales ou des animaux.
- se brosser les dents tous les jours après les repas (utiliser une brosse à dents et/ou un cure dents)
- nettoyer et couper les ongles des pieds et des mains chaque semaine ;
- ne pas marcher pieds nus ;
- se coiffer et se laver la tête régulièrement ;
- se raser régulièrement les aisselles.
- Hygiène des parties intimes : se laver les mains avec de l'eau et du savon avant et après avoir touché les parties intimes ; se laver les parties intimes externes avec de l'eau et du savon ordinaire et terminer par la partie anale ; se raser régulièrement les poils du pubis ; changer régulièrement les garnitures (environ quatre fois par jour) pendant la période des règles et bien laver les parties intimes.

2.2.2. Hygiène vestimentaire

Les vêtements nous protègent des intempéries : le soleil, la pluie, le froid, le vent et l'humidité.

L'hygiène vestimentaire permet de maintenir nos habits propres. Comment avoir une bonne hygiène vestimentaire ? Il faut :

- porter des habits propres ;
- laver les habits, les sécher au soleil et les repasser au fer chaud, car la chaleur tue les microbes ;
- ne pas partager le linge de corps, mais le laver, le repasser quotidiennement et le bouillir régulièrement ;
- mettre des chaussures propres et adaptées ;
- laver

régulièrement les chaussettes ; • éviter de partager les serviettes ; • étendre les serviettes après usage pour les faire sécher ; • cirer ou nettoyer convenablement les chaussures ; • exposer chaque semaine au soleil les couvertures et les matelas.



Figure 8. Quelques bonnes pratiques d'hygiène individuelle

2.2.3. Hygiène alimentaire

D'après le Codex Alimentarius, ce terme désigne l'ensemble des conditions et mesures nécessaires pour assurer la sécurité et la salubrité des aliments à toutes les étapes de la chaîne alimentaire (de l'étable, à l'assiette). Pour ce qui est des règles d'hygiène alimentaire se référer à l'annexe.

2.2.4. Hygiène de vie

L'hygiène de vie est un ensemble de mesures destinées à préserver la santé. Elle concerne essentiellement le mode de vie, les comportements et l'alimentation. L'objet d'une bonne hygiène de vie est de préserver une santé optimale et, de fait, prévenir un certain nombre de maladies.

Mode de vie

Privilégier	Privilégier
• Repas et coucher à heures régulières	Vie sédentaire
• Repas équilibrés et diversifiés (dont petit déjeuner)	• Sauter des repas
• Déplacements actifs : marche à pieds, vélo	• Grignoter
• Relaxation	• Tabagisme (même passif)
• Gestion de son temps : dégager les priorités	• Alcoolisme
• Sommeil suffisant	• Efforts trop intensifs en particulier sans échauffement préalable
	• Stress
	• Nuits Blanches

Comportement

Privilégier	Privilégier
• Douche ou bain quotidien et après les entraînements	• Garder des vêtements humides après l'effort
• Se changer après l'effort	• Garder les mêmes chaussettes et les mêmes chaussures après l'entraînement : mycoses, odeurs
• Soigner son hygiène corporelle	• Ouvrir une bouteille avec les dents ;
• Douche ou bain quotidien et après les entraînements	• Boire du chaud et du froid successivement.
• Se changer après l'effort	• Garder des vêtements humides après l'effort
	• Garder les mêmes chaussettes et les mêmes

Alimentation

Privilégier	Limiter	Privilégier
• Poisson - Oeufs	• Viandes grasses	• Charcuterie
• Viandes blanches	• Confitures	• Sauces Grasses
• Légumes verts crus et cuits	• Chocolat noir	• Friture
• Fruits cuits et crus	• Pâtisseries maisons	• Bonbons
• Fruits secs	• Beurre	• Sucre
• Légumineuses (haricot, petit pois, lentilles,...)	• Crème Fraîche	• Pâtisseries industrielles grasses
• Fromage	• Féculents (riz pain pâtes)	• Lard et saindoux
• Légumes secs	• Viandes grasses	• Mayonnaise
• Céréales	• Confitures	• Charcuterie
• Laitages	• Chocolat noir	

2.3. Hygiène collective ou du milieu

C'est l'ensemble des conditions sanitaires dans les lieux d'habitation, les lieux publics et les lieux de travail.

On distingue deux dimensions :

- Le niveau collectif est du ressort des pouvoirs publics et des collectivités locales qui ont la charge d'élaborer et d'exécuter les plans, les normes et standards de l'Urbanisme et de l'Assainissement.
- Le niveau individuel concerne les ménages. Il vise à leur procurer un mieux-être voire un confort. Pour s'épanouir pleinement, une personne aménage son milieu en tenant compte des conditions d'hygiène et d'assainissement. L'eau y joue un rôle central.

Un cadre de vie favorable à une bonne hygiène de vie doit tenir compte de :

o L'hygiène de l'habitat :

Elle a pour but d'assurer et de promouvoir la santé physique, mentale et sociale de la population.

L'habitat, pour être salubre, doit répondre à certains besoins humains :

- **Besoins physiologiques** : température adéquate, aération, insolation, éclairage, protection contre les bruits excessifs
- **Besoins psychologiques** : intimité, commodités favorisant une vie familiale épanouie
- **Besoins en matière de sécurité** : matériaux solides, protection contre les incendies et les accidents domestiques
- **Besoins de protection contre les maladies** : approvisionnement correct en eau potable, évacuation correcte des déchets solides et liquides

o L'hygiène scolaire

Elle concerne, en plus de l'éducation sanitaire, l'assainissement du milieu scolaire. Elle englobe les aspects liés à la construction, à l'aménagement intérieur de l'espace scolaire, à l'approvisionnement en eau potable, aux installations sanitaires adéquates.

On remarque souvent que les accidents et les dommages corporels surviennent plus fréquemment dans les écoles mal construites ou mal entretenues, et les écoles où il n'y a pas d'installations sanitaires adéquates contribuent presque certainement à la propagation des parasites, portant ainsi atteinte non seulement à la santé des enfants mais à celle de toute la communauté. Là où l'environnement scolaire est perçu comme inhospitalier ou menaçant, l'assiduité en pâtit. Le fait que des filles quittent – ou qu'on leur fait quitter – les écoles qui n'offrent pas de toilettes séparées, en particulier à l'âge des premières règles, n'est qu'un exemple de la façon dont les facteurs environnementaux influent sur la participation des élèves à l'éducation. Dans de nombreux pays, les filles attachent plus d'importance que les garçons aux installations sanitaires. Ceci est principalement dû à leur sens plus aigu de la pudeur. Très souvent, des installations séparées sont réclamées et il est fortement recommandé de faire installer des latrines séparées pour les filles afin de s'assurer qu'elles ne quittent pas l'école faute d'installations sanitaires adaptées. Lorsqu'on prévoit de construire des installations sanitaires, il convient de recueillir les préférences des filles

comme celles des garçons. On décidera alors après concertation, du nombre d'installations distinctes en fonction du nombre de filles et de garçons.

CHAPITRE III- ASSAINISSEMENT

La plus grande partie de la pollution observée aujourd'hui dans les centres urbains est due à l'absence de services d'assainissement adaptés. Cette situation est à l'origine de nombreuses maladies. Le problème d'assainissement est donc un sujet d'actualité partout dans le monde et particulièrement dans les pays en développement.

3.1. Définitions

L'assainissement est un processus par lequel des personnes peuvent vivre dans un environnement plus sain ; pour cela, des moyens physiques, institutionnels et sociaux sont mis en œuvre dans différents domaines, tels que l'évacuation des eaux usées et de ruissellement, l'évacuation des déchets solides, l'élimination hygiénique des excréta et le traitement de tous ces éléments.

Selon l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), l'assainissement vise à contrôler les facteurs qui dans le milieu physique où évolue l'homme sont susceptibles d'influer de manière défavorable sur sa santé et sa longévité.

Pour la Décennie internationale de l'eau potable et de l'assainissement (DIEPA), « Il s'agit des moyens de collecte et d'évacuation hygiénique des excréta et des déchets liquides de la communauté pour protéger la santé des individus et de cette communauté ». Les normes d'hygiène sont ainsi au centre du secteur. Plus tard, les normes environnementales ont renforcé et appuyé les normes d'hygiène.

3.2. Classification des déchets (liquides et solides)

3.2.1. Les déchets liquides

Ils sont répartis en :

- **Eaux usées domestiques** : provenant des ménages après divers usages et contenant des résidus de toutes sortes (papiers, excréta,...). Elles sont constituées des eaux vannes ou noires (des WC) et eaux grises ou ménagères (de la cuisine, de la lessive, de lavage et de bain).
- **Eaux de ruissellement** provenant des pluies ou des crues.
- **Eaux usées industrielles** : issues de divers processus industriels. Elles comportent différents types de polluants dont certains sont très toxiques pour l'environnement.
- **Eaux usées hospitalières** : provenant des établissements de santé donc comportant des substances complexes polluantes (chimiques, non biodégradables, ...). Elles sont nocives et dangereuses.
- **Eaux pluviales** : générées par les pluies. Ces eaux de ruissellement peuvent au cours de leur cheminement, entraîner les débris sur le sol qui augmentent leurs concentrations en diverses substances (matières organiques, germes microbiens,...). Elles sont aussi issues de l'agriculture et de l'élevage et entraînent des résidus d'engrais et de pesticides (nitrates, phosphates) pouvant favoriser l'eutrophisation des cours d'eau et des nappes.
- **Boues de vidange** : matières extraites des ouvrages individuels d'assainissement des eaux usées que sont les fosses septiques, les fosses étanches, les puits d'infiltration, etc.

3.2.2. Les déchets solides

Par définition, un déchet solide est un résidu issu du fonctionnement d'une collectivité humaine (ménages, hôpitaux, casernes, services administratifs, entreprises,...), d'un processus de fabrication, de transformation ou d'utilisation ; il désigne toute substance, matériaux, produits ou généralement tout bien meuble dont la valeur économique est nulle ou négative pour son détenteur en un moment et dans un lieu donné et qu'il destine à l'abandon. Les déchets solides constituent les ordures ménagères (écorces de légumes, sachets en plastique, débris divers, les produits de balayage des rues, et des marchés,...), industriels (rebuts provenant des abattoirs, objets résiduels,...), biomédicaux (seringues, médicaments et réactifs périmés,...).

3.3. Gestion des déchets

3.3.1. Les déchets liquides

La typologie des infrastructures de gestion diffère selon que l'assainissement liquide est collectif ou autonome.

3.3.1.1. L'assainissement collectif

C'est la gestion collective des eaux usées, des excréta et des eaux pluviales par l'Etat ou ses démembrés à l'extérieur de la concession.

L'assainissement collectif comprend :

- les branchements domiciliaires ;
- le réseau de collecte et d'évacuation des eaux usées constitué de canalisations, de regards et éventuellement de station de relèvement ;
- la station d'épuration des eaux usées et l'émissaire d'évacuation ou de rejet des eaux usées épurées vers l'exutoire.

3.3.1.2. L'assainissement autonome (ou sur site)

Contrairement au précédent, il comprend l'assainissement individuel et semi-collectif non raccordé à un réseau public d'assainissement.

- **L'assainissement individuel :**

- ✓ pour des ouvrages de gestion des excréta, on distingue :
 - Un système non amélioré : les latrines traditionnelles, les feuillets,...
 - Un système amélioré : les latrines à chasse manuelle, les fosses septiques (ou fosse toutes eaux), les fosses étanches, les latrines à fosses ventilées, (VIP, SanPlat ventilé à fosse maçonnée, DLV)
- ✓ Les ouvrages de gestion des eaux usées : ce sont les fosses septiques, les puits perdus, les fosses étanches, les puisards et les dispositifs épurateurs des effluents (épandage souterrain plateau absorbant, etc.).

- **L'assainissement communautaire** (des zones à forte concentration humaine, zones publiques)

Il est constitué d'édicules publiques ou blocs sanitaires. Ces ouvrages d'évacuation des excréta et des eaux usées sont installés sur des sites, comme les marchés, les gares routières, les lieux de culte et les bâtiments scolaires et administratifs. Dans les zones non couvertes par le réseau d'assainissement, les eaux usées sont le plus souvent déversées dans la rue ou dans les cours d'eau.

3.3.1.3. L'assainissement semi-collectif

Il regroupe un nombre limité de concessions. Il est constitué de deux systèmes : le réseau d'égout de petit diamètre et la co-gestion des eaux usées et excréta par les propriétaires.

3.3.2. Les déchets solides

Les déchets solides doivent être éliminés ou recyclés de manière écologiquement rationnelle afin de supprimer ou de réduire leurs effets nocifs sur la santé de l'homme, les ressources naturelles, la faune et la flore ou la qualité de l'environnement.

L'élimination des déchets comporte :

- Conditionnement : balayage, tri, poubelle,...
- Collecte (pré collecte et collecte) : ramassage et transport
- Traitement/valorisation

3.3.2.1. Le conditionnement à domicile

Après balayage stockage dans des récipients individuels : sacs ou poubelles (nom hérité d'Eugène Poubelle Préfet de la Seine qui en 1884 ordonna son usage) : Caractéristiques des poubelles : couvertes – lavables – inoxydables. La capacité est fonction du nombre d'usagers et du rythme d'enlèvement. Dans les pays industrialisés le tri se fait à la source. On distingue :

- Le sac perdu en plastique ou en papier, d'une capacité de 30 à 130 litres, comportant un dispositif de fermeture, généralement un ficelage. Les sacs sont souvent utilisés pour la collecte sélective ou /et quand le poids volumique des déchets est faible. Ils sont jetés en même temps que les déchets.
- La poubelle traditionnelle en plastique ou parfois en acier, d'une capacité de 30 à 90 litres, avec couvercle non attaché. Ce type de poubelle est utilisé dans la collecte non mécanisée.
- La poubelle pour la collecte mécanisée, de capacité 30 à 140 litres. Elle est dotée de couvercle articulé. Le levage se fait de façon mécanique par un bras du véhicule de collecte.
- Les récipients collectifs de collecte :

Le bac roulant en plastique : d'une capacité de 120 à 1 100 litres, est munie de deux ou quatre roues. Il est muni de couvercle et est utilisé pour la collecte mécanisée ;

Le container ou conteneur de grande capacité en acier, capacité 2 à 20 m³, utilisé au niveau des parcs à conteneurs ou en collecte groupée. Il nécessite des camions spécialisés pour le levage et le transport (« portes Bac »).

3.3.2.2. Collecte et transport

Le mode et les moyens de collecte et de transport occupent une place importante dans la gestion des déchets. Le plus souvent le choix repose sur des moyens conventionnels (camions type occidental), sans tenir compte de la typologie des espaces à desservir.

Les entreprises industrielles assurent le plus souvent le transport de leurs déchets à la décharge publique ou ailleurs. Les établissements de petites échelles (ateliers, garages,...), les commerçants des marchés et tous ces occupants de la voie publique générateurs de déchets, recourent aux bennes publiques ou aux dépotoirs sauvages.

La collecte comprend :

- **Le ramassage** : partie du parcours (**chantier**) où le chargement des ordures dans la benne s'accomplit effectivement.

- **Les trajets haut le pied** : partie de parcours effectuer pour réaliser des bouclages et qui sont des trajets non productifs.

D'une manière générale, on distingue les modes de collecte suivants :

- **La collecte domiciliaire ou porte à porte**

Les camions de collecte (camions bennes, bennes tasseuses, etc.) sillonnent le quartier pour recueillir le contenu des poubelles individuelles. Dans ce cas de figure, l'accent sera mis sur les contraintes relatives à l'itinéraire (circuit), l'horaire et la fréquence de collecte. Ce mode de collecte est idéal pour un secteur parfaitement desservi en voiries.

- **La collecte collective ou par conteneurs**

Des poubelles collectives (1 000 ou 6 000 litres à Dakar) sont disséminées dans le quartier pour recueillir les ordures. Ces poubelles sont levées périodiquement par des camions. Ici, l'accent sera mis sur les contraintes relatives à l'emplacement et la périodicité de renouvellement des bacs. Ce mode collecte est généralement utilisé quand le matériel de collecte ne peut accéder dans les secteurs : absence de voies revêtues, rues étroites, sablonneuses ou impraticables.

- **La collecte par reprise au tas**

En l'absence d'une collecte domiciliaire ou collective, ce mode de collecte consiste à créer des points de déversement (dépôts transitoires). Les ordures sont reprises à l'aide de pelles chargeuses sur des camions bennes pour être évacuées à la décharge.

Pour le transport nous avons en général

Technologies classiques :

- **Collecte manuelle :**

- Véhicules légers : tracteurs, fourgonnettes, tricycles peuvent assurer la collecte depuis les poubelles (individuelles ou collectives), les tas jusqu'au poste de transit ou au dépôt final.

La capacité de ce type de matériel est en général de 2,5 à 7 m³, le prix de revient est bas. C'est un matériel robuste.

- Engins lourds peuvent être utilisés en porte à porte si la densité de la population importante (exemple : centre-ville), si les routes sont en bon état. Il s'agit des camions bennes et bennes tasseuses :

- Capacités 10 à 20 m³

- Densité élevée et trop de sables entraînent frais de maintenance

- Entretien du dispositif hydraulique élevé

- Système peu adapté au contexte africain.

- **Collecte mécanisée :**

- Cas des containers avec les camions portes containers (polybennes)

- o Capacité 7 à 14 m³

- Maintenance délicate
- Utilisation sur voirie carrossable
- Seuil de rentabilité population > 40 000 hbts
- Si distance entre circuit et décharge trop longue : utilisation de centres de transbordement.

Les longues distances dictent l'exploitation d'un site de transfert (ou de transbordement) pour utiliser des véhicules de transport de plus grande capacité jusqu'à la décharge finale : polybennes de 30 à 40 m³ (Roll-on).

- Cas des bacs : contenus déversés :

- Manuellement
- Ou par système de bras hydraulique

Dans le cas de véhicules ouverts, on doit utiliser des filets ou bâches de protection.

Camion benne :

- Capacité 5 à 8 m³
- **Véhicule polyvalent**
- Facile d'entretien

Technologies alternatives :

Le faible revenu des municipalités ne permet pas une mécanisation à outrance de la collecte :

- coûts d'acquisition des engins et véhicules neufs élevés,
- entretien et renouvellement difficiles à réaliser.

Ainsi, on assiste à une limitation des services rendus. Pour faire face à cette défaillance des collectivités locales, les populations s'organisent pour la gestion de leur cadre de vie. Egalement on assiste à une implication des privés et structures associatives. Tous ces acteurs interviennent au niveau de la pré-collecte : c'est-à-dire depuis la production des déchets jusqu'au centre de transit ; ils utilisent des technologies appropriées. Ces technologies sont peu coûteuses, donc adaptées aux capacités financières des populations et aux contextes géographiques (quartiers périphériques, rues ravinées non goudronnées, étroites et d'accès difficile, etc.).

Cependant ces technologies ne peuvent intervenir qu'à petite échelle et sont souvent à haute intensité de main d'œuvre.

Matériel alternatif de pré collecte :

- **Tracteurs à remorque :**

Il s'agit de véhicules à traction mécanique de puissance 15 CV, diesel de vitesse 20 Km/h (véhicules lents). Le tracteur est équipé de remorque d'une capacité de 2,5 à 4 m³ à remplissage manuel et vidange par basculement. Il faut un équipage de 3 personnes dont le chauffeur.

Autres caractéristiques :

- Durée de vie 5 ans
- Volume quotidien 12 m³
- 500 ménages desservis en moyenne
- Distances parcourues par jour 30 à 50 km

- **Les charrettes :**

On distingue :

- Les charrettes à traction humaine : peut-être en bois ou en matière métallique.

Capacités :

- 0, 3 à 0,5 m³ pour les 2 roues
- 1 m³ pour les 3 roues (traction 2 personnes)
- 1,2 à 2 m³ pour les 4 roues (traction 2 à 3 personnes)
- Couverture 200 à 400 ménages quotidiennement
- Vitesse moyenne 1,5 à 2 km
- Charrettes à traction animale :
- Bois ou métal

- Ane, cheval, etc.
- Vitesse 3 à 4,5 km/h
- Capacité 0,3 à 1,5 m³
- Couverture 40 à 140 ménages
- Parcours 20 km par jour
- Durée de vie : 5 ans pour le tracteur et en moyenne une année pour l'animal

Les fréquences de collecte :

Une fréquence de 6 jours par semaine fait apparaître un jour de pointe avec 30 à 40 % de plus du tonnage d'un jour normal, si bien que le matériel utilisé les autres jours risque d'être sur-utilisé ce jour. De même, le personnel doit fournir ce jour-là un effort supplémentaire. C'est pourquoi on tend vers une meilleure utilisation des moyens disponibles en ramenant la fréquence en 2 ou 3 fois par semaine en procédant à une sectorisation appropriée avec la désignation de zones à collecter 2 fois (2ème, 5ème jour et 3ème, 6ème jour : collecte bihebdomadaire) ou 3 fois (1er, 3ème, 5ème jour et 2ème, 4ème, 6ème jour : collecte tri hebdomadaire ou fréquence 3). Il en résulte les avantages suivants :

- une réduction de moitié ou au tiers des pointes ;
- un remplissage plus rapide des bennes en raison de la plus forte concentration des déchets, et par conséquent la possibilité d'effectuer un plus grand nombre de tournées dans le même temps ;
- un kilométrage réduit de moitié ou de tiers pour tout le trajet effectué en collecte.

La diminution de la fréquence de collecte se heurte à certaines limitations dont la plus évidente est la capacité de stockage des ordures à domicile. La détermination de la fréquence sera le résultat d'un compromis et l'on arrivera souvent à une solution moyenne acceptable dans les grandes villes qui consistera à la collecte journalière dans les quartiers de grande activité et une collecte tri ou bihebdomadaire dans les zones périphériques. Pour ce qui concerne le nombre de tournées, il est fonction de la vitesse du ramassage et des contraintes imposées par la circulation.

Les horaires de collecte :

La collecte est le plus souvent pratiquée de jour aux heures de travail normales. Au niveau des quartiers commerçants pour éviter de perturber la circulation, la collecte démarre tôt le matin (6 h – 7 h), les quartiers résidentiels et périphériques sont collectés ensuite. La contrainte majeure à la collecte le petit matin, c'est que les ordures sont sorties le soir et passent la nuit sur les trottoirs.

La collecte de nuit est de plus en plus effectuée au niveau des quartiers d'affaires et des marchés. Au cas échéant l'utilisation de récipients ou sacs en plastique qui génèrent moins de bruits est requise.

La collecte de nuit présente l'inconvénient d'entraîner une majoration des dépenses de personnel. Elle présente par contre l'avantage de permettre aux usagers de sortir leurs récipients aux heures plus commodes. Le développement du tourisme, les grands rassemblements entraînent un accroissement des ordures à collecter au niveau des localités où l'activité se développe. Dans ces circonstances, la solution pourrait être l'affermage.

Les circuits de collecte :

L'organisation des circuits de collecte est basée sur le découpage des zones à desservir en un certain nombre de secteurs dont la détermination devra tenir compte de différents paramètres, notamment :

- les quantités d'ordures ménagères générées à l'intérieur de chaque secteur ;
- les caractéristiques techniques des matériels de collecte mis en oeuvre ;
- la vitesse de la collecte qui est tributaire des récipients utilisés ;
- la fréquence et les horaires ;
- les diverses contraintes résultant des caractéristiques de la voirie et de la circulation ;
- les variations hebdomadaires (jours de pointe) et les variations saisonnières.

Le tracé du circuit doit être fait de façon à permettre une exploitation optimale. A cet effet, quelques données sont à prendre en considération :

- les politiques et réglementations des lieux de collecte ou de la fréquence de collecte ;

- le type de véhicule, la taille de l'équipe ;
- si possible les circuits doivent être disposés de telle sorte qu'ils commencent et finissent par des artères principales ;
- dans les zones à forte dénivellation, le circuit devrait démarrer au plus haut point ;
- les circuits devraient être tracés de telle sorte que le dernier container à collecter soit localisé près du site de dépôt ;
- la collecte devrait se faire le plus tôt possible dans la journée afin de ne pas être gênée par le trafic automobile ;

Les étapes nécessaires à la réalisation du tracé sont :

La préparation de cartes avec des informations pertinentes concernant la collecte des déchets solides : sur une carte avec les commerces, résidences et industries à desservir, on marque les points de collecte, la fréquence et le nombre de containers.

L'analyse des données : fréquence, nombre de points de collecte, nombre de containers, le nombre de voyages et la quantité collectée par jour.

Tracé préliminaire des routes : en utilisant les données de l'étape 2. En partant du garage on peut connecter tous les points de collectes à desservir. Les tracés doivent finir en un point proche de la décharge.

Evaluation des tracés préliminaire et modifications.

Les centres de transfert (CT) :

Le recours au CT se justifie quand le coût du transport des déchets du CT vers les points de traitement est moins élevé que celui d'un transport par les véhicules de collecte jusqu'à l'unité de traitement.

Toutefois l'utilisation du CT n'est pas opérante si la distance entre la zone de collecte et le site de traitement est inférieure à 5-10 Km et que le tonnage de déchets est inférieur à 50 tonnes par jour. On distingue :

- les centres de transfert avec compactage : conditionnement des ordures par compacteur.

Utilisation non pertinente quand la fraction de sable est importante ;

- transfert par déversement gravitaire direct dans le container servant au transport ;
- CT avec dessablage avant transport.

L'analyse du site et de son environnement avant l'implantation d'un centre de transfert porte sur :

- la topographie du site ;
- la direction des vents dominants et la pluviosité ;
- l'hydrologie et l'hydrogéologie de la zone ;
- les activités économiques et sociales avoisinantes ;
- proximité avec les populations ;
- les infrastructures routières.

3.4. Traitement des déchets

Le traitement vise à réduire le volume et le poids des déchets et à procéder à leur hygiénisation.

3.4.1. Traitement des déchets liquides

Les réseaux des eaux usées aboutissent à différents types de stations de traitement. Selon le type d'habitat, groupé ou dispersé, on trouve soit un assainissement collectif, soit un assainissement individuel.

3.4.1.1. Les stations d'épuration :

Il existe plusieurs types de stations d'épuration (STEP) selon le mode de traitement notamment :

- la station à lagunage
- la station à boues activées
- la station à lits bactériens
- la station à disques biologiques,...

Le schéma ci-après indique la filière de traitement au niveau d'une station d'épuration d'eaux usées.

Le rôle premier des stations d'épuration est de réduire la pollution des eaux usées domestiques et industrielles de façon à rejeter dans les milieux naturels (en mer, rivière,...) des eaux traitées compatibles avec la qualité souhaitée pour leurs usages. Ce qui permet ainsi de respecter l'environnement. Il existe trois grandes étapes de traitement parfaitement complémentaires : l'étape physique ou primaire, l'étape biologique ou secondaire et l'étape tertiaire.

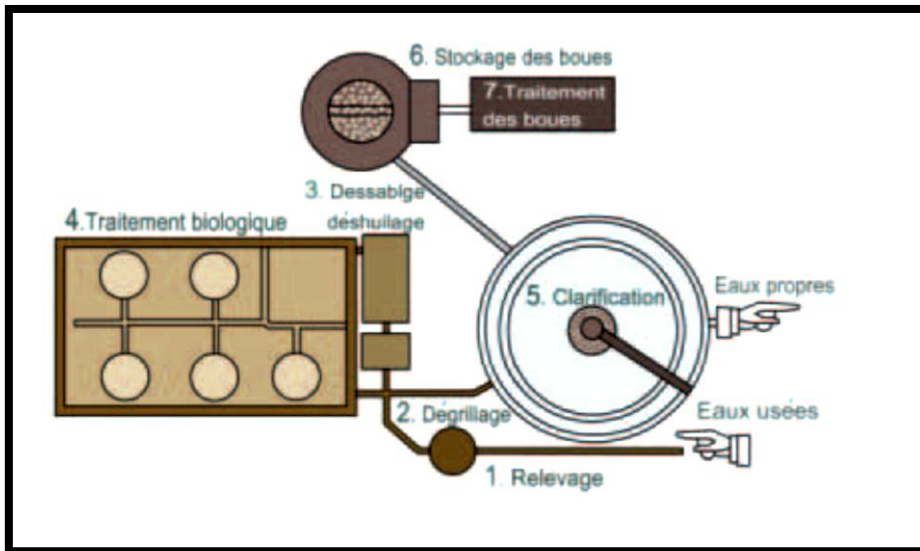


Figure 9. Vue d'ensemble d'une station de traitement

Le traitement physique ou primaire :

Le traitement primaire (ou prétraitement), des eaux usées vise à éliminer les plus grosses impuretés et à préparer un traitement d'épuration plus poussé. Il comporte différentes phases :

- **Le dégrillage :** Dès la prise d'eau, les déchets les plus grossiers sont retenus par les barreaux d'une grille.
- **Le dessablage :** A cette étape, la vitesse d'écoulement est lente et les matières lourdes se déposent sous l'effet de la pesanteur.
- **Le déshuilage :** L'eau est soufflée, aérée, les matières légères flottent. L'huile remonte, elle est alors récupérée par raclage en surface.
- **La décantation primaire :** La vitesse d'écoulement très lente de l'eau et le phénomène de gravité permettent le dépôt, au fond du décanteur, des matières en suspension (MES) qui constituent les boues primaires. Cette décantation permet leur élimination ainsi que 30 à 50 % des autres matières polluantes.

Les traitements biologiques :

Les traitements biologiques agissent essentiellement sur la pollution organique par :

- **des procédés biologiques d'épuration** qui peuvent se définir comme une copie, du processus d'épuration naturelle des eaux d'une rivière (avec ou sans amplification artificielle). Dans ces procédés, les bactéries, se nourrissent de la pollution organique.

On peut distinguer plusieurs techniques : **procédé à boues activées, procédé à lits bactériens et lagunage.**

Pour accélérer les processus de décantation ou de prétraitement industriel, on peut utiliser des produits chimiques pour la floculation-coagulation, la neutralisation, l'oxydo-réduction et la précipitation.

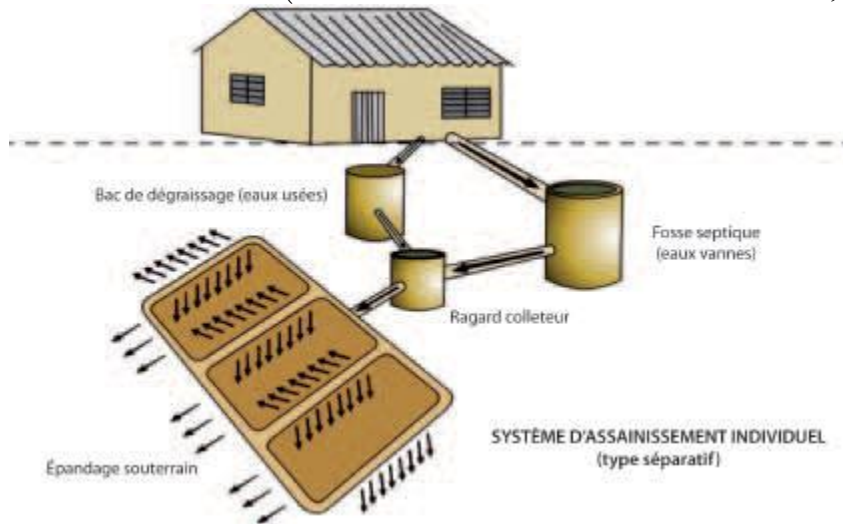
• Les traitements tertiaires :

Encore faiblement utilisés, ils visent à extraire la fraction des polluants non traités par les deux premiers techniques. Ils sont mis en place pour respecter les normes de rejet au milieu récepteur

établies par des arrêtés administratifs. Ils visent à éliminer en particulier les nitrates, les phosphates et les germes pathogènes.

3.4.1.2. Les dispositifs à l'échelle domestique (fosses, lavoirs puisards) :

En habitat rural très dispersé plus particulièrement, on a recours à un assainissement autonome, et chaque ménage doit avoir un dispositif d'assainissement destiné aux eaux ménagères (eaux de cuisine, eaux de bains,...) et aux eaux vannes (eaux provenant des toilettes). Les eaux de pluies issues des gouttières, cours, jardins, ne doivent jamais être dirigées vers ce « dispositif d'assainissement individuel ». Des canalisations collectent les eaux vannes et ménagères et les conduisent dans une fosse septique « toutes eaux » qui fonctionne comme une mini station de traitement des eaux usées. Le dispositif de gestion des eaux usées ménagères peut être distinct de celui des eaux vannes (toilettes à chasse manuelle avec bacs à laver, puisards,...).



Dans le premier élément de la fosse septique ou dans la fosse étanche, les graisses et les particules légères s'accumulent en surface alors que les matières les plus lourdes se déposent. Les bactéries anaérobies « digèrent » une partie des matières biodégradables, ce qui diminue progressivement l'importance des dépôts. Ensuite, le liquide, et lui seul, est évacué de la fosse. Les matières qui encombrant la fosse : bactéries mortes, matières minérales,... doivent être vidangées périodiquement. Il existe un autre système qui sépare les eaux ménagères, envoyées dans un bac de dégraissage, et les eaux vannes, traitées dans une fosse septique.

Une fosse septique doit être complétée par un réseau de drainage adéquat enterré dans le sol (puits perdu ou perdant). Le sol constitue le deuxième agent épurateur : les bactéries épuratrices s'y développent naturellement. Tous les sols ne conviennent pas à ce type de traitement.

On utilise des technologies rustiques qui sollicitent le pouvoir auto-épurateur et d'infiltration du sol.

3.4.3. Traitement des déchets solides

Généralement ces déchets sont destinés à être éliminés ou réutilisés. Nous distinguons les procédés suivants :

- Les recyclages pour leur revalorisation
- L'incinération par des installations adéquates
- L'enfouissement technique pour leur isolement total de l'environnement humain
- Le compostage

3.5. Réutilisation des sous-produits de l'assainissement

3.5.1. Réutilisation des eaux usées épurées

Les eaux usées épurées peuvent être utilisées dans certaines conditions (conformément aux recommandations de l'OMS) pour :

- l'agriculture et le maraichage
- la pisciculture
- les travaux publics

- les espaces verts
- la recharge des nappes.

3.5.2. La valorisation des boues

Il existe plusieurs techniques de valorisation des boues qui sont principalement les suivantes :

- L'incinération (très coûteuse avec une faible valeur énergétique des boues) ;
- L'épandage agricole (contrainte réglementaire forte) ;
- La méthanisation (très coûteuse) : Vulgarisation du digesteur familial à biogaz. La production de biogaz offre des avantages certains. Elle contribuera à réduire la dépendance vis-à-vis des combustibles importés, réduire la coupe de bois et freiner en partie le processus de déforestation.
- Le compostage est un processus de décomposition naturelle de la matière organique des déchets, jusqu'à leur stabilisation. On obtient ainsi du compost, assimilé à de l'engrais naturel (ou biologique). Toutefois la composition initiale des boues (présence de métaux lourds) conditionne l'utilisation finale du compost comme intrant agricole.

Remarque : Pour améliorer le taux de carbone indispensable pour un développement microbien, on procède à un co-compostage qui consiste au compostage par association de substrats carbonés à la boue extraite.

3.5.3. Les produits solides recyclés

Il s'agit en général des bouteilles, des verres, du fer, des papiers, des plastiques,...

De nombreux domaines bénéficient de ces produits recyclés, précisément l'agriculture, le commerce, l'artisanat, les ménages,...

CHAPITRE IV- INONDATIONS

4.1. Définitions

- Une inondation est un débordement d'un cours d'eau, le plus souvent en crue, qui submerge les terrains voisins. Le terme est souvent étendu aux débordements d'ouvrages artificiels tels que retenues ou réseaux d'assainissement. Des inondations peuvent aussi se produire en amont des cours d'eau, suite à la génération de quantités importantes de ruissellement au niveau de terres cultivées par exemple. Ce ruissellement donne alors lieu à une inondation boueuse.
- Une inondation est un envahissement ou une submersion par les eaux (de pluies, de mer, de fleuve, de nappe,...) d'un territoire bien défini (installations humaines, surfaces cultivables,...). Elle se produit lorsque de l'eau en excès ne peut être évacuée par les voies naturelles (lit mineur ou voie d'eau) ou artificielles prévues à cet effet (réseaux d'assainissement,...). Le ruissellement des eaux obéit à des principes que nous connaissons tous, il est guidé par la géomorphologie du milieu, c'est à dire la gravité, le relief et la nature des sols. Si ces principes sont perturbés, il y a forcément risque.

4.2. Facteurs favorisants

Elles peuvent avoir de nombreuses causes cumulables :

- causes naturelles, liées aux aléas climatiques et phénomènes météorologiques attendus (la mousson en Inde par exemple) ou à un événement naturel (glissement de terrain) qui empêche l'écoulement habituel de l'eau ;
- causes anthropiques directes : le drainage, l'irrigation, l'imperméabilisation et la dégradation des sols, certaines pratiques agricoles intensives peuvent accélérer le ruissellement de l'eau et en limiter l'infiltration ;
- causes humaines directes : établissements d'écluses, de barrages permettant certes la navigation et le transport fluvial, mais diminuant la pente naturelle du cours d'eau, absence de gestion et de coordination des barrages à l'approche des crues, et pour la même raison avec les mêmes effets, retenue importante du dernier bief avant évacuation vers la mer ;
- causes humaines indirectes liées aux modifications climatiques globales (émissions de gaz effet de serre qui entraînent la fonte des glaciers et qui provoquent une montée du niveau des océans, des cours d'eau, ou encore cela pourrait entraîner des cyclones plus intenses.

D'après le rapport 2007 du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) (mémento des décideurs¹).

4.3. Classification

Les inondations résultent d'un certain nombre de conditions météorologiques avec une origine, des caractéristiques et une durée différentes. On en distingue trois grands types :

- lentes (inondation étendue) : faisant suite à une longue période pluvieuse ;
- brutales (crue-éclair) : après un orage violent ou un ou deux jours de fortes pluies sur sol sec, certaines inondations peuvent violemment endommager les champs, villages et villes, ainsi que de nombreuses infrastructures. Elles peuvent être torrentielles ; elles s'accompagnent alors souvent de coulées de boue ou de glissements de terrain ;
- des inondations (ou submersions) marines peuvent être dues à un tsunami, une rupture de digue ou d'écluse, ou aux conditions météorologiques exceptionnelles (exemple : tempête venant de la mer combinée à une dépression importante et une grande marée).

4.4. Conséquences

1. Générales

Les inondations, notamment dans les pays pauvres, font souvent beaucoup de victimes et de dégât matériels. Elles sont responsables de 40 % des accidents mortels dus aux catastrophes naturelles dans le monde. Mais, dans certaines régions du globe, les inondations font partie du cycle naturel des saisons. Durant plus de deux millénaires, les crues du Nil ont fait prospérer la civilisation égyptienne, et de nombreuses zones tropicales sont encore tributaires des crues annuelles et des moussons qui fertilisent et irriguent les cultures, en reconstituant des réserves d'eau pour la saison sèche.

2. Sanitaires

Impact direct :

- La noyade est la principale cause de décès en cas de crue éclair ou d'inondation côtière. Des traumatismes mortels peuvent aussi se produire au cours des opérations d'évacuation ou de nettoyage.
- Les traumatismes constatés sont de petites déchirures ou piqûres dues à la présence de clous ou de débris de verre. Il peut également se produire des électrocutions.
- À court terme, l'impact des inondations sur la transmission des maladies transmissibles est limité. Il existe incontestablement un risque accru de maladies à transmission hydrique ou vectorielle. Toutefois, les flambées de maladies transmissibles sont rares.

Impact indirect :

- L'incidence sur les infrastructures sanitaires et sur l'ensemble des systèmes vitaux d'approvisionnement peut être considérable ; les crues ou les inondations peuvent provoquer une pénurie alimentaire et l'interruption des services essentiels de santé publique (eau, etc.).
- Une contamination par des produits chimiques toxiques pendant des crues ou inondations est en théorie possible, mais, à ce jour, il n'a pas été observé ou mesuré de corrélation vérifiable dans ce domaine.

3. Socio-Economique

Un ralentissement des activités économiques est souvent constaté dans les zones inondées. Aussi pour faire face aux difficultés engendrées par ces situations, les pouvoirs publics et leurs partenaires au développement mobilisent d'énormes ressources imprévues ou destinées à d'autres secteurs pour abréger les souffrances des populations.

4. Sur le secteur de l'éducation

- Fermeture d'écoles (réduction du quantum horaire)
- Absentéisme ou abandon
- Augmentation des effectifs d'écoles d'accueil des déplacés

4.5. Mesures de lutte

Ils sont préventifs et curatifs et à la fois locaux et à construire à l'échelle des bassins versants.

1. Mesures préventives écologiques

La restauration de zones humides, la lutte contre le ruissellement et contre l'imperméabilisation urbaine, la plantation de bandes enherbées, le reboisement ou l'entretien de forêts de protection, la

restauration de zones d'expansion de crue en amont, dès le haut du bassin versant, etc. sont autant d'actions possibles.

2. Mesures préventives réglementaires

Les documents et règlement d'urbanisme et d'occupation du sol permettent théoriquement d'interdire, voire localement de détruire, pour raison d'intérêt général, des constructions en zone inondable. Certains règlements urbains imposent que les nouvelles routes et constructions soient conçues de manière à ce que les eaux pluviales soient stockées et infiltrées sur place, autant que ce serait le cas en l'absence de construction.

3. Mesures curatives

Les moyens curatifs sont limités. Ce sont essentiellement les pompiers ou équipes de sécurité civile qui dénoient les caves et aident la population ou les entreprises par l'utilisation de motopompes entre autres.

4. Approches globales

Des approches globales sont nécessaires qui pourraient imposer une évaluation cartographiée des enjeux, risques et conséquences (et donc des zones inondables). Ceci doit se faire par district hydrographique et/ou unité de gestion, avec pour différents scénarios l'étendue de l'inondation ; les hauteurs d'eau ou le niveau d'eau, selon le cas ; et le cas échéant, la vitesse du courant ou le débit de crue, les risques de pollution y afférant, etc. Les états doivent se définir des objectifs et des plans de gestion des risques tenant compte d'enjeux hiérarchisés et des aspects alerte, prévention, protection et préparation, en encourageant « des modes durables d'occupation des sols, l'amélioration de la rétention de l'eau, ainsi que l'inondation contrôlée de certaines zones en cas d'épisode de crue ».

CONCLUSION

L'eau, l'hygiène et l'assainissement influent de façon considérable sur le mieux-être des populations qui de plus en plus font face à des ressources limitées. Ainsi, au centre de cette problématique, l'eau, doit être gérée de façon responsable pour en assurer la durabilité. Sa collecte, sa distribution, son traitement, sa conservation comme sa consommation obéissent à des normes rigoureuses, gages d'une bonne santé des populations.

Le maintien et l'amélioration de la santé des populations sont étroitement liés à l'**Hygiène**. L'hygiène, vécue tant à l'échelle individuelle que collective, requiert aussi un certain nombre d'attitudes et comportements. Les communautés humaines, selon leurs perceptions et leurs moyens en établissent souvent les règles.

Ces mêmes contraintes seront retrouvées dans le concept d'**Assainissement** étroitement lié à l'eau et l'hygiène. Les différents déchets des consommations et activités humaines s'ils ne sont pas gérés de façon adéquate deviennent de fait un problème de santé humaine et environnementale. A terme, le suivi de l'ensemble de ces règles concernant l'EHA devrait conduire vers une meilleure qualité de vie.

Pour satisfaire tous les besoins de façon équitable et sans mettre en péril l'environnement, les solutions envisagées impliquent une meilleure gestion des ressources naturelles dont l'eau. Toutes ces solutions montrent que cette question qui se pose au niveau global doit être d'abord traitée à l'échelle locale.

Il est impératif qu'il y ait une synergie des décideurs, des acteurs, des partenaires et des communautés elles-mêmes. La sensibilisation se fera à la base notamment à travers l'Ecole, instrument de promotion sociale, où des messages-clés sur de meilleurs comportements doivent être véhiculés. La survie de l'espèce humaine dépend grandement de l'éducation des peuples. L'Ecole en est l'une des stratégies les plus avancées.