



COURS DE L'HYGIENE GENERALE

**Pour : Aides soignants de santé
publique**



Semestre : 01

Volume horaire : 45 H

Coefficient : 02



Nombre d'évaluation : 02

OBJECTIF GENERAL :

Au terme de cet enseignement, l'apprenant doit être capable de définir et d'appliquer les règles d'hygiène.

Sommaire

CHAPITRE I	DEFINITION-HISTORIQUE	3
CHAPITRE II	HYGIÈNE PERSONNELLE	6
a)	L'hygiène corporelle	7
b)	L'hygiène vestimentaire.....	7
c)	L'Hygiène alimentaire.....	8
d)	Hygiène de vie.	10
CHAPITRE III	HYGIÈNE COLLECTIVE	11
a.	Hygiène De L'habitat et entretien des locaux	13
b.	hygiène de l'environnement	18
CHAPITRE IV	HYGIÈNE ALIMENTAIRE	39
a)	Hygiène des aliments (matière).....	40
b)	contrôle et conservation des aliments (méthode).....	41
c)	Préparation et hygiène des repas	42
d)	Les circuit alimentaire à l'hôpital	44
CHAPITRE V	HYGIÈNE ET SÉCURITÉ DU TRAVAIL	46
a)	Maladies professionnelles	47
b)	Accidents de travail.	50
CHAPITRE VI	NOTIONS D'HYGIÈNE NUCLÉAIRE.....	51
a)	Sources de rayonnement.....	52



b) Effets des rayonnements sur	53
c) Moyens de prévention	54
Bibliographie.....	56



CHAPITRE I

DEFINITION-

HISTORIQUE



Définitions :

Étymologiquement, le terme hygiène vient du grec hygiemon qui signifie « santé ».

- Dictionnaire Robert : « Ensemble des principes et des pratiques tendant à préserver, à améliorer la santé. »
- Dictionnaire Littré : « Partie de la médecine qui traite des règles à suivre pour conserver la santé dans les différents âges, les différentes constitutions, les différentes professions, les différentes conditions de vie. »
- Dictionnaire des termes techniques de médecine : « Science qui apprend à conserver, à améliorer la santé. Partie de la médecine qui traite des milieux où l'homme est appelé à vivre, et de la manière de les modifier dans le sens le plus favorable à son développement. »
- Grand Larousse encyclopédique : « Partie de la médecine qui étudie les moyens propres à conserver la santé en permettant l'accompagnement normal des fonctions de l'organisme et en harmonisant les rapports entre l'homme et les milieux dans lesquels il vit afin d'éliminer notamment les influences nocives que peuvent éventuellement comporter ces milieux. »

Nous constatons que toutes les définitions parlent de l'hygiène en termes de règles, de moyens tendant à conserver, à améliorer la santé, une notion qui apparaît de plus en plus précise est la notion de l'environnement dans lequel L'homme évolue.

L'hygiène est un ensemble de mesures destinées à prévenir les infections et l'apparition de maladies infectieuses. Elle se base essentiellement sur trois actions :

- le nettoyage et la déterision ;
- la désinfection ;
- la conservation.

Par extension, on parle aussi d'« hygiène de vie », « hygiène alimentaire » et d'« hygiène mentale » pour des actions et activités permettant de prévenir l'apparition de troubles, comme la pratique d'un sport, l'abstention de fumer ou de boire de l'alcool et des addictions

Historique :

Depuis, presque toujours, l'hygiène organise la vie en société.

Quelques traces historiques en témoignent. Moïse avait déjà inscrit des directives de santé dans les Tables de la Loi d'Israël.

Les Grecs¹ honoraient la déesse Hygie comme déesse de la santé et de la prudence.

Chez les Romains, elle correspond à Salus (santé en Espagnole). La civilisation romaine accordait une grande place à l'hygiène individuelle et collective. Cette civilisation nous a laissé de nombreux vestiges. Nous leur devons la mise en place des thermes, des vespasiennes (urinoir public), des aqueducs et des égouts, ... Les

médecins romains ne connaissaient pas l'existence des bactéries mais ils avaient compris l'importance de l'hygiène. Ils savaient qu'ils devaient faire bouillir les instruments de chirurgie, qu'il fallait séparer les eaux usées des eaux propres.

Dans les pratiques musulmanes, l'hygiène un préalable à la relation avec Dieu.

« Pour être un bon musulman, il faut une très grande propreté du corps et de l'âme ».

L'Espagne a connu une période de très grande propreté sous le règne musulman (711 – 1492). de nombreuses fontaines sont apparues dans les villes espagnoles au VIII^{ème} siècle. « Il faut que le fidèle prie dans un environnement propre et puisse se purifier.

C'est pour cela que la civilisation musulmane a érigé la propreté en principe fondamental. »

Le Moyen-âge, soit presque mille ans d'histoire humaine, sera marquée par une nette régression, y compris sur le plan sanitaire. On rejette le bain et la peste sévit en décimant la population.

A l'opposé de cette décadence occidentale, nous pourrions évoquer le dynamisme intellectuel, scientifique et social de l'Islam. Un seul nom peut résumer cette vitalité : Avicenne ou plus exactement Ibn Sina.

Il faudra attendre la Renaissance et plus encore le XVIII^{ème} siècle pour voir l'avènement de la médecine scientifique et de l'hygiène retrouvée.

En 1796, Edward Jenner met au point la première vaccination contre la variole.

Ignace Semmelweis ; cet obstétricien va évoquer l'existence de ce que nous appelons désormais les infections nosocomiales et, ainsi, l'utilité du lavage des mains.

Il y a les découvertes de Louis Pasteur, père de la bactériologie. Il découvre le vaccin contre la rage, il isole, en 1878, le staphylocoque et le

streptocoque, deux bactéries et met au point la pasteurisation. Cette technique, toujours d'actualité, permet la conservation prolongée des aliments en réduisant le développement des micro-organismes.

L'hygiénisme devient même un courant politique majeur allant influencer l'école mais aussi l'urbanisme. Citons deux personnages : le baron Haussmann et le préfet Poubelle.



CHAPITRE II

HYGIÈNE

PERSONNELLE

- **Corporelle**
- **Vestimentaire**
- **Hygiène de vie**

Définition :

L'hygiène est une combinaison d'**actes** et d'**attitudes** visant à maintenir le corps, l'organisme et le mental en **bonne santé**. L'hygiène ne s'arrête pas aux ablutions. Pour rester en bonne santé, il est impératif de conserver une bonne hygiène de vie impliquant d'éviter les substances dangereuses pour l'organisme. L'hygiène **alimentaire** implique de se nourrir afin d'apporter ce dont l'organisme a besoin pour son parfait fonctionnement. Quant à l'hygiène mentale, elle définit l'épanouissement personnel, le bien-être cognitif et émotionnel

a) L'hygiène corporelle :

1. la douche et le bain : pratiques d'hygiène essentielles. De préférence le soir pour ôter les salissures accumulées la journée et bénéficier des effets calmants préparant au sommeil.

2. le lavage des mains : elles se salissent plus vite que le reste du corps et véhiculent des microbes. Il faut les laver souvent, et en particulier :

- Avant les repas (ne pas souiller les aliments)
- Après les repas (dégraisser)
- Après s'être mouché
- Après avoir touché des objets souillés
- Après être passé aux toilettes

3. une toilette soigneuse et quotidienne, voir bi-quotidienne avec des produits non-irritants ;

- Les ongles doivent être taillés court et brossés régulièrement.

4. les soins de bouche : un brossage soigneux des dents après chaque repas et des visites régulières chez le dentiste;

5. Les soins des cheveux : la chevelure doit être lavée 2 à 3 fois/semaine, brossée tous les jours (matin et soir, au moins).

- Entretien des brosses et peigne au savon et à l'eau (javellisés de temps en temps).

6. les soins des pieds : couper et brosser les ongles, soin de la couche cornée (durillons, « corne », etc.), sueur.

7. Chaussures et chaussettes changées chaque jour..

b) L'hygiène vestimentaire :

Complète l'hygiène de la peau et est indispensable au confort. Les vêtements doivent être :



- =>propres et renouvelés très souvent, sous-vêtements changés chaque jour
- =>perméables à l'air (la peau doit respirer)
- =>doux au toucher (ne pas provoquer d'allergies) laine et cotons sont recommandés

- =>chaussures confortables, avec un talon modéré afin d'éviter les déformations de la colonne vertébrale
- =>adaptés à la température ambiante, à la saison et aux activités (sueur chez l'adulte, malaises chez l'enfant)
- =>entretenus correctement : lavage en machine à laver.

Conséquences d'une mauvaise hygiène vestimentaire :

- propagation des parasites
- mauvaise protection de la peau contre les variations climatiques

c) L'Hygiène alimentaire. :

Repose sur 4 grands principes :

- Avoir une alimentation équilibrée en quantité et qualité, pour répondre à nos besoins énergétiques et plastiques
 - Avoir une hydratation suffisante
 - Adopter des règles facilitant une bonne digestion.
 - Respecter certaines règles concernant le choix, la conservation et l'utilisation des aliments.
1. Avoir une alimentation équilibrée.
- Varier son alimentation qui doit contenir les 5 éléments suivants : glucides, protéines, lipides, vitamines et sels minéraux, et ce dans des proportions définies.
 - Avoir une alimentation qui permette de couvrir l'ensemble des besoins de l'organisme : besoins plastiques et énergétiques. Ces besoins varient en fonction de l'état physiologique, de l'âge, de l'activité physique.
 - certaines erreurs sont à éviter. Il est conseillé de :
 - diminuer les sucres pour cela il faut connaître la valeur glucidique des grandes familles d'aliments:
 - diminuer l'apport lipidique : ne pas consommer plus de 10 à 15 g de beurre cru par jour, consommer de préférence des graisses d'origine végétale plutôt qu'animale, préférer le lait demi-écrémé au lait entier ;
 - avoir une ration protidique se composant de 2/3 de protéines animales et de 1/3 de protéines végétales :
 - diminuer sa consommation de viandes ;
 - augmenter sa consommation de poissons ;
 - augmenter sa consommation de légumes secs (protéines végétales +++) ;
 - augmenter sa consommation de laitages (source de calcium) ;
 - prendre un petit déjeuner équilibré et substantiel (pour éviter une sensation de fatigue en fin de matinée : hypoglycémie) ;
 - prendre un déjeuner équilibré, dans le calme (éviter le grignotage continu et donc le phénomène de digestion ininterrompue) ;

- prendre un dîner pas trop riche (difficultés d'endormissement, prise de poids)

2. Avoir une hydratation suffisante.

Elle doit être d'environ 1 litre 500 cc d'eau/jour + 1 litre d'eau/jour contenue dans les aliments, il est conseillé de :

- boire de l'eau saine du robinet, les eaux minérales étant très riches en sodium (surcharge de l'organisme en sels), et les eaux gazeuses pouvant entraîner un phénomène de ballonnements intestinaux ;
- consommer modérément des jus de fruits
- ne pas boire plus de 3 à 4 tasses de café ou de thé/jour (manifestations d'excitations : augmentation du rythme cardiaque, insomnie, nervosité, etc.)
- éviter la consommation de liquides glacés. Ils favorisent les diarrhées et les douleurs intestinales.

3. Faciliter la digestion.

- Prendre ses repas au calme et à des heures régulières.
- Prendre le temps de mastiquer convenablement avant d'avaler.
- Eviter certaines substances irritantes, à jeun (café, tabac, alcool, etc.).
- Boire suffisamment.
- Augmenter sa consommation d'aliments riches en cellulose et entretenir une activité physique (lutte contre la constipation).

4. Respecter certaines règles concernant les aliments.

a) Choix des aliments.

- Choisir des produits frais, de qualité correcte.
- Ne jamais consommer de boîtes de conserves bombées (risque mortel de botulisme!).
- Ne pas acheter de produits dont les emballages sont détériorés.

b) Conservation des aliments.

- Sont considérées comme conserves, les denrées alimentaires d'origine végétale ou animale périssables, dont la conservation est assurée par l'emploi combiné de 2 techniques :
 - conditionnement dans un récipient étanche aux liquides, aux gaz et aux micro-organismes ;
 - traitement par la chaleur (ou autre procédé froid, déshydratation, substances chimiques, etc.) ayant pour but d'inhiber les micro-organismes et leur toxine, dont la prolifération pourrait altérer la denrée considérée.
- La conservation par le froid
 - la réfrigération : elle consiste à maintenir entre 0° et 4°C des aliments destinés à être consommés frais. Le temps de cette conservation au réfrigérateur reste très limité : 2 à 4 jours pour les légumes frais sous emballage, 24 heures maximum pour les viandes fraîches (sauf emballages spéciaux), 4 jours maximum pour les viandes cuites,



consommation immédiate pour les viandes hachées fraîches. 15 jours maximum pour les œufs ;

- la congélation elle consiste à soumettre un produit au froid (-18°C), cet état devant être maintenu jusqu'à la consommation du produit. Respecter scrupuleusement les conditions de conservation des aliments congelés (date de péremption), ne jamais congeler à nouveau un aliment décongelé auparavant, ne congeler que des produits d'excellente qualité ;
 - la surgélation : elle consiste à faire subir une congélation pratiquée sans délai après la récolte ou la préparation du produit à une température inférieure à -18 °C.
- c) L'utilisation des produits.
- Ne jamais goûter une conserve de ménage avant réchauffement, ne la consommer qu'après cuisson (la toxine du botulisme étant thermo-sensible).
 - Tenir compte des dates de péremption.
 - Respecter les consignes marquées sur les boîtes de conserves (lavage des aliments avant consommation, par exemple).
 - Ne jamais recongeler un produit décongelé.
 - Bien laver les légumes avant consommation directe ou cuisson.
 - Préparer les repas avec des mains propres, des ustensiles propres.
 - Pour les viandes, s'assurer d'une cuisson suffisante pour détruire les larves et les parasites.

d) Hygiène de vie.

- ❖ Les temps de repos et de sommeil sont vitaux pour le maintien d'un bon état de santé. On préconise :
 - 13 heures de sommeil chez l'enfant de 3 à 5 ans.
 - 12 heures de sommeil chez l'enfant de 5 à 7 ans.
 - 11 heures de sommeil chez l'enfant de 7 à 9 ans.
 - 10 heures de sommeil chez l'enfant de 9 à 11 ans.
 - 9 heures de sommeil chez l'enfant de 11 à 13 ans.
 - 8 heures de sommeil chez l'enfant de plus de 13 ans et l'adulte
 - ❖ Les exercices physiques, réguliers, adaptés aux capacités de la personne (non générateurs de traumatismes. d'épuisement) ont un effet bénéfique sur les articulations, les muscles, le cœur, les vaisseaux et l'état psychologique.
 - ❖ Le stress dans la vie quotidienne est un élément qui favorise de façon importante les désordres psychologiques (agressivité, insomnies, irritabilité, manque d'attention, etc.). désordres qui peuvent se traduire par des manifestations somatiques plus ou moins graves (ulcères gastriques. troubles dermatologiques, troubles intestinaux, manifestations tumorales, etc.).
- La consommation de substances toxiques est bien sûr à proscrire : alcool, drogues, etc.
- ❖ La prophylaxie des maladies transmissibles :

CHAPITRE III

HYGIÈNE

COLLECTIVE

A- Hygiène de l'habitat :

- Chauffage.
- Climatisation.
- Eclairage.

B-hygiène de l'environnement

- Respect du cadre de vie
- Lutte contre la pollution, le bruit et les accidents.
- Lutte contre les rongeurs et les insectes.
- hygiène de l'eau





Généralités :

L'hygiène publique prend une place de plus en plus grande dans la médecine préventive. La lutte contre les maladies infectieuses a été facilitée par la découverte de vaccins, de sérums, des antibiotiques mais aussi par l'organisation des services de désinfection, de dératisation ainsi que la mise en place des réseaux d'eau potable, des égouts et le traitement des ordures ménagères.

Définition :

L'hygiène est l'ensemble des normes de vie, des méthodes et des mesures individuelles et collectives destinées à prévenir la maladie, à maintenir l'homme en bon état de santé et à retarder l'apparition de vieillesse.

Rôle De L'hygiène :

L'hygiène se base sur un ensemble de mesures de défense contre le danger que peut faire courir à toute une population

- a) L'hygiène est économique : Parce qu'elle protège l'individu et les collectivités contre les épidémies qui reviennent très chers à l'Etat.
- b) L'hygiène est sociale : Parce qu'elle protège et améliore les conditions de vie de la société. Cette protection vise surtout des maladies qui, à cause de leur durée, entraînent un retentissement social important et appelées maladies sociales, telles que

:

- Tuberculose
- Maladies vénériennes
- Maladies mentales
- Cancers
- Rhumatisme chronique
- Diabète
- Trachome

a. Hygiène De L'habitat et entretien des locaux

Depuis le début de son histoire, l'homme s'est préoccupé de se protéger contre les agressions naturelles de l'environnement (animaux, intempéries..) afin de créer un environnement intérieur sûr et confortable à vivre.

Par habitation, on entend « tout local servant de jour ou de nuit au logement, ainsi qu'au travail, au repos, au sommeil, à l'agrément ou aux loisirs lorsque les activités spécifiques s'exercent au moins partiellement dans le même ensemble de pièces que la vie familiale ».

L'homme urbain passe ainsi environ 90 % de son temps à l'intérieur de locaux. [Les normes de l'habitat](#)

L'hygiène de l'habitat a pour but de construire des maisons saines basées sur l'urbanisme le domisme et la salubrité.

1/l'urbanisme :

L'urbanisme est un ensemble de réflexions et de méthodes qui ont pour but l'aménagement de l'espace des villes et de leurs alentours en fonction des critères esthétiques, fonctionnels et sociaux. L'urbanisme représente les mesures d'aménagement qui consistent à :

- a) Prévoir les zones d'habitation et les zones industrielles,
- b) Prévoir les espaces libres (verts)
- c) Supprimer les zones insalubres (sales) 2/le

domisme :

Le domisme représente les mesures d'aménagement de maisons et qui sont :

- a) les mesures administratives et techniques pour l'obtention du permis de construire
- b) les mesures visant la suppression des taudis.

L'élément de base de domisme est le règlement qui vise à faire respecter les normes de toutes les habitations.

3) la salubrité : La notion essentielle du local salubre correspond à un local :

- exempt d'humidité ;
- alimenté en eau de qualité satisfaisante ;
- pouvant être chauffé sans nuisance pour les occupants ;
- et dont l'insuffisance de superficie ou de hauteur sous plafond de certaines pièces sera compensée par une aération convenable.

4) le confort :

- ☐ Bonne aération et ventilation
- ☐ bonne température
- ☐ éclairage naturel et artificiel suffisant
- ☐ protection contre les bruits
- ☐ séparation des chambres des adultes et des enfants
- ☐ équipements sanitaires (cuisine, salle de bain, WC, etc.)



- ☐ satisfaction esthétique : beauté de l'habitat (peinture, ornements, décoration, etc.)
- ☐ eau potable
- ☐ évacuation des déchets solides et liquides
- ☐ élimination des insectes et des rongeurs qui jouent un grand rôle dans la transmission des maladies
- ☐ prévoir le tout à l'égout des eaux usées et excréments
- ☐ protection des aliments de consommation

a. Les paramètres de l'habitat ayant une incidence sur la santé : De nombreuses études ont mis en évidence un lien très net entre la qualité de l'habitat et santé : Les principaux facteurs pathogènes identifiés sont liés à l'humidité, au climat intérieur, à la qualité de l'air, à la présence de certains matériaux, de parasites et animaux nuisibles, à l'éclairage et à la surface de plancher.

L'humidité : Elle est le plus souvent due à :

- ☐ des défauts de conception ;
- ☐ des lacunes dans l'entretien des bâtiments ;
- ☐ l'utilisation de matériaux de construction inappropriés ;
- ☐ l'humidité montant du sol ; ou l'infiltration d'eau de pluie à travers des défauts de la structure.

De manière générale, les êtres humains vivant dans des locaux humides sont plus sensibles à l'action des germes pathogènes. Ceci explique une plus grande morbidité dans ces zones.

De plus, la condensation peut favoriser la croissance de moisissures et d'autres micro-organismes qui se développent sur des surfaces humides. Certains sont associés à des maladies respiratoires et à des allergies, elles-mêmes; constituent en outre une source d'alimentation pour les acariens de poussière, eux- mêmes allergènes. Certaines de ces moisissures sont à l'origine de maladies pouvant être très graves comme les aspergilloses.

L'humidité peut également affecter la santé mentale en raison des angoisses créées par l'importance des factures de chauffage, la destruction des meubles ou des vêtements et la dégradation de l'aspect de l'habitat, qui peut conduire à un sentiment de honte, de dépression ou d'injustice.

Le chauffage :

Quel que soit le mode de chauffage utilisé (chauffage au gaz, chauffage électrique, chauffage central, poêles ou cheminées...), tout logement doit pouvoir être chauffé à une température de 18 °C au moins.

Une température trop basse peut avoir des conséquences graves

- ☐ l'hypothermie du corps au-dessous de 35 °C entraîne un ralentissement du rythme cardiaque et des cadences respiratoires, ainsi que des

manifestations de confusion mentale. Elle peut être mortelle, en particulier chez les personnes âgées.

- Inversement, un excès de température peut conduire à une hyperthermie du corps au-dessus de 39 °C). Elle peut se manifester par des crampes, une déshydratation, un épuisement général dont l'issue peut être fatale chez les personnes âgées et les nourrissons.

L'aération :

L'aération des chambres doit apporter 1 à 2 m³ d'air frais par heure. Un excès dans les mouvements d'air peut en revanche abaisser la température de la peau et dégrader le confort thermique.

De nombreux produits toxiques et agents pathogènes peuvent contaminer l'air intérieur. ;

- Le monoxyde de carbone : Les appareils de chauffage à charbon, au bois ou au gaz ainsi que les installations de chauffe-eau à gaz
- Les oxydes d'azote : Ils peuvent se dégager des appareils à gaz, dès- chaudières au charbon ou au mazout. Les fortes concentrations d'oxydes d'azote dans le foyer sont responsables d'affections respiratoires pouvant être graves.

□ Le formaldéhyde Des émissions de formaldéhyde peuvent se produire à partir de certains matériaux de construction, revêtements de synthétiques, vernis, peintures, mousses d'isolation

Le formaldéhyde irrite les yeux et l'appareil respiratoire supérieur. Il est également source de nombreux malaises : nausées, maux de tête, fatigue, sensation de soif... Pour les personnes qui y sont sensibles, c'est un agent allergène. On pense également qu'il est mutagène et cancérigène.

□ Le benzène : son utilisation au niveau des revêtements de murs et de sols, des peintures, de certaines cires. le benzène est classé comme cancérigène certain pour l'homme, et qu'il n'existe pas de seuil de sécurité absolue en deçà duquel il n'y aurait pas de risques pour la santé.

□ Les composés allergènes : Ce sont des substances qui provoquent une réaction immunologique nocive et excessive chez les personnes qui y sont sensibilisées.

Moisissures, acariens, poussières, certains matériaux, certains produits chimiques,

□ le radon : un gaz radioactif issu de la décomposition naturelle de l'uranium 238. Sa période de vie est courte, ce qui lui permet d'être éliminé facilement par les mouvements atmosphériques. Cependant, dans les habitations, il peut être présent à des concentrations nettement supérieures si l'aération est insuffisante. Le radon peut provenir de l'air extérieur, des matériaux de construction (matériaux granitiques en particulier), de l'eau à usage domestique ou du sol par diffusion à travers les caves, les vides sanitaires ou les joints.

Le risque potentiel de cet élément est de favoriser l'apparition de cancers du poumon, risque suffisamment préoccupant pour que l'OMS

□ Les agents pathogènes d'origine atmosphérique responsables d'un certain nombre de maladies telles que les maladies bactérienne (tuberculose, pneumonie, scarlatine, méningite, coqueluche...), virale (rougeole, rubéole, oreillons, grippe...), les mycoses ou les allergies infectieuses.

Présence de matériaux toxiques

- Le plomb : Des teneurs de 200 à 300 □g de plomb par gramme de poussières peuvent être observées.

Le plomb inhalé ou ingéré diffuse vers les différents organes par l'intermédiaire de la circulation sanguine. Il est responsable du saturnisme³.

- L'amiante résistant à la chaleur, à la traction et à la corrosion, l'amiante a été largement utilisé dans la construction, classé comme produit dangereux risquant des 1945, L'exposition à l'amiante se traduit par deux types de pathologies: des fibroses⁴, d'une part, et des cancers, d'autre part.

Parasites et animaux nuisibles :

- **Les cafards** Insectes rampants, ils transportent des substances pathogènes par les particules qui leur collent au corps. Ils peuvent également contaminer les denrées alimentaires par leurs excréments et les débris de leurs œufs. Ce sont des vecteurs d'infections intestinales

- **Les mouches** des agents courants de transmission de nombreuses maladies infectieuses, particulièrement aux épidémies de typhoïde, choléra, dysenteries bacillaire et amibienne, tétanos et charbon bactérien.

- **Les moustiques** responsables de la transmission de nombreuses maladies : encéphalite, malaria, filariose, dengue et fièvre jaune. Par ailleurs, ils affectent le confort et l'efficacité des individus par l'irritation, les démangeaisons, la perte de sommeil et l'énervement dont ils sont la source.

- **Les puces** Elles se reproduisent dans la poussière des fentes des murs et partout où se sont accumulées des matières organiques. Outre la transmission de substances pathogènes, leur piqûre est extrêmement désagréable.

- **Les acariens** sont des sources courantes d'allergènes dans les habitations où ils provoquent irritations, rhinite, essoufflement et asthme. Ils peuvent également provoquer divers degrés de dermatite et sont la cause de la gale animale

- **Les souris et les rats** : la propagation de nombreuses maladies, soit directement par contamination des aliments par leurs excréments, soit indirectement par le transport de puces et d'acariens. On les trouve le plus couramment là où la salubrité est insuffisante. La peste bubonique est la maladie la plus grave transmise par ces rongeurs.

• ³ intoxications au plomb

• ⁴ une accumulation de fibres de collagène. Selon leur localisation, on distingue des fibroses pleurales (au niveau de la plèvre, du péritoine et du péricarde), et des fibroses pulmonaires (ou asbestose), qui affectent le parenchyme pulmonaire. Ces fibroses altèrent la fonction respiratoire par perte de l'élasticité du poumon et perturbation des échanges gazeux.



Éclairage naturel

L'ensoleillement offre des bienfaits physiologiques et psychologiques majeurs pour la santé et le bien-être. Le soleil fournit une chaleur qui peut être agréable dans les climats froids, mais désagréable dans les pays chauds où il peut être source de fatigue et d'insolation.

Les pièces d'habitation doivent être suffisamment éclairées, c'est-à-dire dotées de fenêtres dont la surface est supérieure ou égale à « un dixième de la surface de la pièce »¹.

Surface de plancher

Les besoins des familles en matière d'espace intérieur dépendent du statut culturel, social et économique de la population concernée. L'espace disponible au sein d'un logement est normalement divisé en espaces habitables (salles de séjour, chambres, cuisine...) et espaces auxiliaires (placards, caves...). La dimension, la forme et le nombre des pièces d'habitation doivent correspondre à l'usage qui en est normalement fait. Le surpeuplement est un facteur important de propagation de très nombreuses maladies: tuberculose, grippe, méningite, rougeole, rubéole, pneumonie...

(1) : Norme urbain en France

b. hygiène de l'environnement

b.1 respect du cadre de vie :

Evacuation Des Déchets.

L'activité humaine s'accompagne pour la plupart d'une production de déchets. Pendant longtemps, on ne s'est guère préoccupé de ce que devenaient ces déchets, ni du danger qu'ils pouvaient représenter pour l'environnement. Cette prise de conscience dans les années 60 et surtout dans les années 1970, a amené le sentiment d'une menace liée à la pollution des eaux, des sols, du paysage et du cadre de vie.

Définition : « tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, et plus généralement toute substance, ou produit et tout bien meuble dont le propriétaire ou le détenteur se défait, projette de se défaire, ou dont il a l'obligation de se défaire ou de l'éliminer. »

Classification des déchets :

- **Déchets ménagers et assimilés :** tous déchets issus des ménages ainsi que les déchets similaires provenant des activités industrielles, commerciales, artisanales et autres qui, par leur nature et leur composition, sont assimilables aux déchets ménagers.
- **Déchets encombrants :** tous déchets issus des ménages qui en raison de leur caractère volumineux ne peuvent être collectés dans les mêmes conditions que les déchets ménagers et assimilés.
- **Déchets spéciaux :** tous déchets issus des activités industrielles, agricoles, de soins, de services et toutes autres activités qui, en raison de leur nature et de la composition des matières qu'ils contiennent, ne peuvent être collectés, transportés et traités dans les mêmes conditions que les déchets ménagers et assimilés et les déchets inertes.
- **Déchets spéciaux dangereux :** tous déchets spéciaux qui, par leurs constituants ou par les caractéristiques des matières nocives qu'ils contiennent, sont susceptibles de nuire à la santé publique et/ou à l'environnement.
- **Déchets d'activité de soins :** tous déchets issus des activités de diagnostic, de suivi et de traitement préventif ou curatif, dans les domaines de la médecine humaine et vétérinaire.
- **Déchets inertes :** tous déchets provenant notamment de l'exploitation des carrières, des mines, des travaux de démolition, de construction ou de rénovation, qui ne subissent aucune modification physique, chimique ou biologique lors de leur mise en décharge, et qui ne sont pas contaminés par des substances dangereuses ou autres éléments générateurs de nuisances, susceptibles de nuire à la santé et/ou à l'environnement.
 1. Les facteurs de La multiplication des déchets
 - explosion démographique et urbaine croissante
 - multiplication des produits et leur moindre durée de vie, la jetabilité étant même devenue un argument de vente;

- inflation des emballages ;
- emploi de matières premières plus difficiles à éliminer
- accroissement du flux des déchets ultimes, issus des processus de dépollution (houes de stations d'épuration, cendres et fumées des incinérateurs...).

Traitement des déchets :

Ordures ménagères

Principes : La gestion, le contrôle et l'élimination des déchets reposent sur les principes suivants :

- la prévention et la réduction de la production et de la nocivité des déchets à la source ;
- l'organisation du tri, de la collecte, du transport et du traitement des déchets ;
- la valorisation des déchets par leur réemploi, leur recyclage ou toute autre action visant à obtenir, à partir de ces déchets, des matériaux réutilisables ou de l'énergie ;
- le traitement écologiquement rationnel des déchets ;
- l'information et la sensibilisation des citoyens sur les risques présentés par les déchets et leur impact sur la santé et l'environnement, ainsi que les mesures prises pour prévenir, réduire ou compenser ces risques.

Technique : Il n'existe aucune solution permettant de faire disparaître totalement les ordures ménagères rejetées quotidiennement par les consommateurs. Les techniques de traitement actuellement disponibles ne proposent que des moyens de transformation qui génèrent toujours en bout de filière des déchets ultimes. Ces déchets ultimes sont plus stables et de moindre volume. Leur seule destination possible est le stockage dans une décharge.

1. La mise en décharge : Les décharges autorisées sont des installations classées pour la protection de l'environnement. À ce titre, elles sont soumises à une expertise géologique qui permet de s'assurer des risques de pollution des eaux souterraines ou superficielles et des nuisances (odeurs, envols de matériaux légers...). De plus, une étude d'impact définissant les aménagements spécifiques à prévoir (détournement des eaux de ruissellement, ...).

Plusieurs types de décharges contrôlées sont mis en service :

► **décharge en casier sans compactage** : les déchets sont étalés en couches inférieure à 2 mètres, avec recouvrement quotidien par des couches de matériaux Inerte de 0,2 à 0,3 mètre.

Ce type de décharges qui présente le coût le plus faible, génère une somme de nuisances difficilement acceptables;

► **Décharges en casier avec compactage in situ** : des engins spéciaux tassent et écrasent les déchets.

Ce type de traitement limite les envols de matériaux légers, les proliférations animales et autorise un recouvrement hebdomadaire;

► **décharges en casier avec compactage préalable** : le compactage est effectué par des presses.

Cette technique supprime les envols, les proliférations animales, diminue les risques de pollution par les eaux de percolation et réduit le volume des matériaux de couverture. En revanche, elle entraîne un surcoût non négligeable et ralentit les processus de dégradation biologique,

► **Décharges en casier avec broyage préalable** : les déchets sont broyés avant d'être mis en décharge.

Ce procédé active le processus de dégradation biologique par réduction granulométrique. Homogénéisation des matériaux et stimulation des réactions aérobies. Plus coûteux, ce système est de gestion plus difficile et ne résout pas le problème de la pollution des eaux de ruissellement.

Ces différents traitements ne favorisent pas la récupération ni la valorisation des déchets préconisées par directives nationales.

2. Le compostage : Le compostage est un traitement biologique. Il a pour effet de transformer la fraction fermentescible des ordures ménagères (environ les deux tiers) en compost¹ utilisable pour l'amendement organique des sols. La biodégradation des matières organiques non synthétiques se fait en présence d'oxygène.

Les ordures doivent être dans un premier temps dilacérées et subissent un broyage grossier après ouverture des sacs. L'opération la plus difficile est la séparation entre les matières organiques comptables et les éléments inertes indésirables. Le tri se fait à partir des caractéristiques physiques des différents composés : densité, granulométrie, caractéristiques magnétiques... Les ordures dilacérées subissent ensuite une fermentation aérobie selon deux modes possibles - réaction en tas à l'extérieur durant 2 à 3 mois (compostage lent);
- réaction dans des enceintes munies de tambours aérés en rotation pendant 2 à 15 jours (compostage accéléré).

Un criblage final permet d'affiner le produit qui subit dans un dernier temps la maturation nécessaire à sa stabilisation. Les refus de compostage issus de la chaîne de tri sont quant à eux envoyés en décharges ou incinérés.

Cette technique permet une parfaite valorisation des matières organiques, qui sont recyclées dans le cadre de la fertilisation des sols. En revanche, elle nécessite de nombreuses manipulations et ne résout pas le problème du refus de compostage.

¹ : Processus de transformation (des matières organiques) par décomposition

3. L'incinération :

L'incinération est le procédé permettant la plus grande réduction du nombre des résidus à éliminer (environ 50 %). Le processus mis en jeu est l'oxydation de la

partie combustible des déchets (carbone et hydrogène principalement). Les ordures sont brûlées à une température de 800 °C dans des fours spéciaux

Cette technique permet de pallier diverses nuisances : envol, pullulations animales, nuisances acoustiques et visuelles, tout en réduisant fortement le volume des déchets. Une valorisation est en outre possible par récupération de l'énergie pour le chauffage urbain ou pour la production d'électricité.

Le principal inconvénient de cette technique est qu'elle participe à la pollution atmosphérique par l'émission de fumées et de produits polluants gazeux parmi lesquels les poussières, l'acide chlorhydrique (lié à la combustion des matières plastiques), les oxydes de soufre, les oxydes d'azote et surtout les dioxines¹. 4. La méthanisation : Comme le compostage, la méthanisation est un traitement biologique. Les ordures doivent être broyées; elles subissent ensuite un tri sommaire. Après réajustement du taux d'humidité, elles sont introduites 10 à 15 jours dans le digesteur², à température de 36 °C. La fermentation anaérobie en digesteur des ordures ménagères produit gaz composé essentiellement de méthane (50 à 70%). Après épuration et compression, le gaz produit peut être envoyé sur le réseau GD ou produire sur place de l'énergie mécanique ou électrique le digestat. Il peut être à ce moment employé comme amendement intéressant pour l'agriculture. Quant aux refus, ils vont être incinérés avec récupération de l'énergie pour le chauffage du digesteur. Ce type de traitement permet un recyclage optimum

les déchets industriels

La composition des déchets industriels banals est comparable à celle des ordures ménagères. En revanche, les déchets industriels spéciaux contiennent des composés à forte toxicité et à potentiel polluant élevé. A ces déchets industriels spéciaux il faut ajouter les déchets radioactifs.

Ces déchets sont traités en usines spéciales par divers procédés.

► L'incinération est le meilleur procédé de traitement des déchets organiques : résidus de la chimie s, composés organochlorés... Les sous-produits d'incinération (acide chlorhydrique, oxydes de soufre, métaux lourds...) peuvent être transformés en cendres et résidus solides, (jusqu'à 30 % du poids du déchet initial.

¹ : Les dioxines constituent une famille de 210 composés organiques toxiques produits lors de la combustion de matières organiques chlorées. Ces composés ne sont pas biodégradables et peuvent contaminer par retombées atmosphériques les sols et les milieux aquatiques. Très solubles dans les graisses, se concentrent facilement dans les chaînes alimentaires et à ce titre constituent un danger pour l'homme: elles présentent une toxicité aiguë et sont mutagènes et cancérogènes à très faible dose.

² : Autoclave dont on se sert pour cuire, dissoudre certaines substances à haute température.

► Les traitements physico-chimiques tels que la détoxification par réduction de solutions acides, l'évaporation, la distillation, la filtration, la floculation-décantation... sont des procédés adaptés aux déchets organiques non incinérables et à certains déchets minéraux. Ces traitements visent à stabiliser les déchets spéciaux avant leur stockage.

► Le stockage dans des décharges de classe I constitue la seule voie possible

d'élimination des déchets ultimes (boues, cendres, mâchefers, goudrons...). Il s'agit d'un stockage de matières inertes non évolutives, dont le potentiel polluant nécessite un confinement strict.

Les déchets radioactifs

Ils représentent un cas particulier. Ils proviennent de différentes activités : industrie, médecine, recherche, mais surtout des centrales électronucléaires. En fonction de leur durée de vie et de leur activité, on distingue trois catégories de déchets radioactifs.

1. Les déchets de très faible activité (TFA)

Ce sont des éléments à courte période dont la nocivité devient négligeable après 30 ans. Ils proviennent principalement du démantèlement des installations nucléaires et des sites industriels utilisant des substances faiblement radioactives. Ces déchets sont stockés dans des alvéoles creusées dans l'argile, et isolées de l'environnement par le moyen de membranes synthétiques et de couches d'argile.

2. Les déchets de faible et moyenne activité à vie longue (FMA)

Ils représentent environ 90 % du volume des déchets radioactifs produits. Ils auront perdu la moitié de leur activité dans moins de 30 ans. Ils proviennent essentiellement de l'industrie nucléaire et, plus accessoirement, des laboratoires de recherche, des universités, des hôpitaux et de l'industrie. Ils sont dans un premier temps enrobés dans du mortier, des résines ou du bitume, puis emballés dans des fûts, des caissons métalliques ou du béton. L'ensemble forme un « colis » dans lequel les déchets eux-mêmes représentent 15 % et l'enrobage 85 %. Ces colis peuvent être stockés, par exemple en cases de béton.

3. Les déchets à haute activité (HA) ou à longue durée de vie

Ils sont issus du traitement des combustibles irradiés. Les volumes actuels représentent l'essentiel de la radioactivité des déchets. Pour ce qui est de leur stockage, trois axes de recherche sont fixés :

- l'entreposage en surface,
- le stockage profond dans des couches géologiques,
- les traitements visant à diminuer leur toxicité.

En attendant le choix d'une de ces solutions ces déchets sont provisoirement stockés en surface.

B. 2. Lutte Contre les nuisances La

Pollution

Définition :

La pollution est une dégradation de l'environnement par l'introduction dans l'air, l'eau ou le sol de matières n'étant pas présentes naturellement dans le milieu. Elle entraîne une perturbation de l'écosystème dont les conséquences peuvent aller jusqu'à la migration ou l'extinction de certaines espèces incapables de s'adapter au changement.

Pollution de l'eau:

Élément indispensable à la vie, l'eau couvre les trois quarts du globe. Grâce aux conditions de pression et de température qui règnent sur terre, l'eau y est présente dans ses trois états, c'est-à-dire sous forme liquide (mers, océans, eaux continentales, organismes vivants), sous forme gazeuse (vapeur d'eau dans l'Atmosphère) et sous forme

solide (glace au niveau des pôles et au sommet des montagnes). A l'heure actuelle, on estime la quantité d'eau totale sur terre à 1 400 millions de km³.

On appelle pollution de l'eau toute modification chimique, physique ou biologique de la qualité de l'eau qui a un effet nocif les êtres vivants. La pollution de l'eau peut aussi rendre l'eau inutilisable pour l'usage désiré.

Les différentes sources de pollution des eaux :

A l'état naturel, toutes les eaux ne sont pas bonnes à boire. Beaucoup véhiculent des substances et organismes pouvant présenter des risques pour santé. Ces facteurs de dégradation de la qualité des eaux peuvent provenir du milieu physique et biologique dans lequel l'eau a évolué, mais sont le plus souvent liés aux activités humaines

Selon la nature des polluants, on distingue plusieurs types de pollutions : 1.

La pollution physique : se présente sous deux formes :

- **les matières en suspension** : Les eaux résiduaires (en résidu) sont chargées de matières minérales et organiques responsables de la turbidité (teneur en matériaux en suspension) de l'eau. Ces matières précipitent et constituent des dépôts. Ceux-ci peuvent s'opposer au développement des faunes et des flores benthiques¹
- **La pollution thermique** : a pour origine principale la production d'énergie électrique, qu'elle soit d'origine thermique classique ou nucléaire. Elle peut, dans une moindre mesure, être liée à certaines industries comme les aciéries. Il est nécessaire de refroidir les condenseurs utilisés pour augmenter le rendement des centrales thermiques. Ce refroidissement se fait avec de l'eau prélevée soit dans les fleuves, soit dans la mer. Par la suite, l'eau ainsi réchauffée est rejetée dans le milieu naturel et contribue à augmenter la température moyenne des cours d'eau, surtout à proximité des centrales.

(1) : benthos : Ensemble des organismes qui vivent sur les fonds des mers et s'y déplacent peu

2. La pollution chimique ou pollution toxique : Les substances chimiques rejetées par les activités humaines sont extrêmement variées. Toutes ces substances ne sont pas toxiques. Certaines sont même indispensables à la vie, mais ne sont présentes dans le milieu naturel qu'à l'état de traces.

D'autres substances polluantes sont totalement étrangères aux milieux naturels : il s'agit des produits de synthèse.

Exemples de pollutions chimiques des eaux

► **Les nitrates (NO_3)** : provient de leur apport excédentaire en liaison avec les activités agricoles (l'élevage et les cultures intensives) en raison de l'utilisation massive d'engrais azotés. Après absorption par l'organisme, les nitrates se transforment en nitrites (NO), molécules ayant le pouvoir d'oxyder l'hémoglobine du sang pour former de la méthémoglobine. Celle-ci n'assure plus la fonction de transfert dans le sang. Cette intoxication (méthémoglobinémie) est particulièrement dangereuse pour les nourrissons, les femmes enceintes et les jeunes enfants. Par ailleurs, dans le tube digestif, les nitrates en excès sont susceptibles de générer des nitrosamines, composés hautement cancérigènes.

La valeur limite de la teneur en nitrates pour les eaux souterraines destinées à la consommation humaine est de 50 mg/L.

► **Les produits organo-halogénés** : très largement utilisées dans la fabrication de pesticides, de matières plastiques, de gaz propulseurs d'aérosols, de liquides cryogènes.

Dans ce groupe, quatre substances soulèvent de très gros problèmes de toxicité :

- les insecticides organochlorés, comme le DDT (Dichlorodiphényltrichloroéthane)
- Les polychlorophényles biphényle (PCB) utilisée comme liquides isolants dans l'industrie électrique, dans la fabrication des matières plastiques, des peintures et des huiles;
- les dioxines, qui se forment spontanément lors de réactions chimiques
- les fréons, utilisés comme liquides cryogène ou comme gaz propulseurs des aérosols.

En raison de leur faible biodégradabilité et de leur forte solubilité dans les graisses, ces composés organochlorés ont une grande aptitude à être accumulés le long **des chaînes alimentaires**. Les conséquences de la contamination des milieux sont multiples :

- diminution de l'activité photosynthétique des végétaux ;
- apparition de populations d'insectes ravageurs résistants aux insecticides;
- très forte toxicité cher de nombreuses espèces animales ;
- contamination de l'organisme humain, lorsque l'homme est situé en bout de chaîne alimentaire. La présence de tels produits dans les tissus humains est corrélée avec le développement de tumeurs malignes et l'accroissement des phénomènes allergiques.

► **La radioactivité.** Les éléments radioactifs existent à l'état naturel dans l'environnement. Ils résultent de l'altération des roches et de l'interaction des rayons cosmiques¹. Avec les nucléides (**Noyau atomique**) présents dans l'atmosphère. Depuis la Seconde Guerre mondiale, des sources artificielles de radioactivité sont apparues :

- les essais d'armes atomiques dans l'atmosphère
- le développement des usages pacifiques de l'énergie nucléaire 3.

La pollution organique

Sont pour l'essentiel composés de carbone, d'oxygène, d'hydrogène, d'azote et de phosphore. On parle de pollution lorsque l'apport de ces éléments est excessif,

► La dégradation des matières organiques se produit par oxydation, suivant deux voies Nécessitant de l'O₂

Lorsque le taux de matière organique en milieu aquatique est élevé, une grande partie de l'oxygène dissous dans l'eau est mobilisée pour l'oxydation de ces matières. La conséquence en est une diminution de la teneur en oxygène du milieu, pouvant aller jusqu'à la désoxygénation totale de l'eau.

► L'eutrophisation des rivières : une concentration excessive en composés azotés et surtout du phosphore. Se manifeste par une production végétale excédentaire, 4. La pollution biologique :

Les déchets humains et animaux disséminent dans le milieu naturel 5.

Les pollutions accidentelles

Les marées noires provoquées par les naufrages des pétroliers ainsi que les déchets rejetés par les usines au fond de l'océan.

La plus importante marée noire fut celle de la tête du puits sous marin d'Ixtoc One, dans le golfe du Mexique où 600 000 tonnes de pétrole brut se sont déversées dans l'océan entre juin 1979 et février 1980.

Moyens de lutte contre la pollution d'eau :

*Utiliser des produits biodégradables (savons de Marseille...) et des produits moins nocifs pour l'environnement.

*Ne jamais jeter dans les égouts des produits toxiques tels qu'huile de vidange, solvants ayant servi à nettoyer des pinceaux de peinture... En effet, de nombreuses stations d'épuration fonctionnent sur la base d'un traitement biologique, consistant en la dégradation de la matière organique par des bactéries

: les produits toxiques portent atteinte à ces micro-organismes et donc au bon fonctionnement de la station d'épuration.

*Les toilettes ne sont pas des poubelles. Il ne faut pas y jeter de déchets (tampons, mégots, cotons-tiges...) ni d'huiles pour éviter d'entraver le bon fonctionnement des stations d'épuration.

(1) : Particules très rapides (hadrons, photons) qui traversent l'atmosphère et frappent la surface de la Terre Les médicaments ou produits chimiques toxiques (peintures, pesticides...) n'ont pas non



plus à être jetés dans les toilettes. Pour les déchets non ménagers

*Ne pas laver sa voiture dans la rue, car l'eau utilisée peut couler dans les ruisseaux.
Préférez une station de lavage de voiture

*Séparer les eaux : eau pluviale ; eaux usées domestiques ; eau potable

Pollution du sol :

Un sol est dit *pollué* quand il contient un ou plusieurs polluant(s) ou contaminant(s) susceptibles de causer des altérations biologiques, physiques et chimiques.

Les sources de contamination des sols :

Plusieurs sources peuvent être à l'origine de la contamination des sols :

- naturelles, liées à la nature géologique des roches ;
- humaines, associées notamment à des exploitations industrielles actuelles ou anciennes.

Les substances polluantes habituellement retrouvées :

Les éléments métalliques dans les sols sont fréquemment mis en évidence : plomb, zinc, arsenic, chrome, cadmium... Ils peuvent être liés naturellement à la roche du sol ou apportés par des sources anthropiques.

Les composés organiques, principalement apportés par l'homme, sont également retrouvés dans les sols, notamment les hydrocarbures détectés dans 40 % des sites diagnostiqués dans la base de données (hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), solvants halogénés comme le trichloréthylène par exemple, composés organiques volatiles (COV), etc.).

Les différentes voies d'exposition possibles pour l'homme :

Le sol est un milieu de l'environnement en lien étroit avec les autres milieux (eau, air). Les possibilités d'exposition sont multiples, que ce soit par ingestion ou par inhalation et les plus fréquentes sont :

- l'ingestion de terre par les jeunes enfants, particulièrement exposés en raison de leur comportement. Lors de jeux à même le sol, ils peuvent ingérer directement de la terre déposée sur les mains ou les objets qu'ils portent à la bouche ;
- l'ingestion de produits végétaux alimentaires cultivés sur des terres polluées ;
- l'ingestion d'eau, conséquence d'un transfert d'un produit présent dans le sol vers la nappe phréatique ;
- l'inhalation de poussières émises par les sols pollués ;
- l'inhalation, conséquence de la volatilisation éventuelle du polluant à partir du sol.

Les effets de la pollution des sols sur la santé humaine :

Les populations les plus exposées aux effets de la pollution des sols sont celles présentes sur les sites ou sols pollués ou à proximité.

De nombreuses substances chimiques mesurées dans des sols pollués sont connues pour générer des effets multiples sur la santé.

Si la description d'effets sanitaires dans une population qui réside sur ou à proximité d'un site pollué est souvent possible, il est par contre difficile de déterminer si la pollution du site est bien responsable de ces effets. Au moins une raison à cela : la difficulté d'estimer l'exposition des populations aux polluants présents dans les sols, car le passage des polluants du sol dans l'organisme humain est très mal connu. Aujourd'hui, cette exposition est estimée de plus en plus souvent par la mesure de biomarqueurs, principalement le polluant lui-même ou ses métabolites dans le sang ou dans les urines.

Lutte contre le bruit

Généralité :

Le bruit sollicite le système auditif et le système nerveux, favorisant l'apparition d'un stress spécifique et de maladies psychosomatiques.

Quant aux seuils élevés de bruit, ils peuvent entraîner des lésions directes plus ou moins graves du système auditif.

Que ce soit par les affections directes qu'il génère ou par la dégradation du cadre et de la qualité de la vie, le bruit doit être considéré comme un véritable problème de santé publique.

L'OMS précise que le bruit « est un phénomène acoustique produisant une sensation auditive désagréable ou gênante »

Les niveaux sonores

La sensation de bruit ne peut pas être quantifiée. Le phénomène acoustique, lui, est mesurable et est caractérisé par :

- Sa force sonore (ou intensité) C'est l'amplitude des ondes sonores. L'unité de mesure est le décibel (dB). L'oreille humaine distingue des sons dont l'intensité comprise entre 5 dB (seuil d'audibilité) et 120 (seuil de la douleur).

- Sa hauteur (ou fréquence) qui permet de distinguer sons graves ou aigus.

L'unité de fréquence est le (Hz). L'oreille perçoit des sons dont la fréquence comprise entre 20 Hz et 20 000 Hz. En deçà de ça ce sont des infrasons, au-delà de 20 000 Hz, ce sont des ultrasons.

Les effets du bruit sur la santé :

♦ La gêne

Le bruit provoque un effet de masque, en particulier des sons de basse fréquence sur les sons de fréquence plus élevée. Ainsi, une conversation normale pourra devenir inintelligible en présence de son à basse fréquence, ce qui forcera à élever la voix. La sensation de gêne liée au bruit est extrêmement subjective. Les

♦ Atteintes de l'oreille moyenne

L'oreille moyenne peut être lésée par le bruit lorsque le niveau sonore est très élevé (supérieur à

120 dB). Une rupture du tympan ou une luxation des osselets peut alors

apparaître. Les changements brutaux de pression au niveau du tympan sont également dangereux.

♦ Atteintes de l'oreille interne

L'excès de bruit agit essentiellement au niveau de l'oreille interne provoquant un déficit temporaire ou définitif de la sensibilité auditive. La perte d'audition sous l'effet du bruit est le plus souvent temporaire. Cependant, cette perte de l'audition peut être définitive lorsqu'elle détruit les cellules ciliées.

Les cellules ciliées externes sont particulièrement sensibles aux sons intenses : l'exposition répétée à des sons de niveaux supérieurs à 80 dB, crée pour ces cellules des lésions qui peuvent être irréversibles (traumatisme acoustique).

Toute surdité, partielle ou totale, devient définitive dès lors qu'il y a destruction des cellules ciliées car celles-ci ne se renouvellent pas.

- ♦ un son est davantage nocif pour le système auditif s'il est produit simultanément par plusieurs sources sonores plutôt que par une seule;
- ♦ la durée d'exposition au bruit est un facteur de nocivité;
- ♦ les bruits répétés sont plus nocifs que les bruits continus,
- ♦ le risque de traumatisme sonore est amplifié par l'ambiance plus ou moins fermée dans laquelle le son est perçu et la nature des parois contre lesquelles il vient se réfléchir.

♦ Les effets du bruit sur le sommeil :

Le bruit peut, même à des niveaux modérés de l'ordre de 15 dB provoquer :

- ♦ des difficultés d'endormissement ;
- ♦ des réveils au cours de la nuit
- ♦ Une réduction de la durée du sommeil lent profond qui est un stade essentiel pour la récupération physique;
- ♦ Un raccourcissement de la durée d'apparition du premier épisode de sommeil paradoxal

Les sources du bruit :

► DANS LES HABITATIONS, la population exposée à des niveaux de bruit élevés est bien plus importante en agglomération: 43 % soumise à des niveaux sonores supérieurs à 65 dB.

► EN MILIEU DE TRAVAIL, un ouvrier sur deux et un employé sur trois se plaignent de bruits trop élevés. un niveau sonore de 85 dB est jugé dangereux

► En MILIEU SCOLAIRE, les enfants sont également exposés à des niveaux sonores souvent élevés dans les salles de cours (parfois 70 dB) mais surtout dans les cantines (jusqu'à 85 dB). Le bruit peut alors contribuer à des retards scolaires, notamment dans l'apprentissage de la lecture, et provoquer des inattentions, des manifestations de fatigue ou d'agitation.

► LES TRANSPORTS : la première source de gêne liée au bruit : 47% des sources de bruit sont représentées par la circulation routière.

► LES BRUITS DE VOISINAGE représentent une large part des plaintes dues au bruit (abolements, téléviseurs, appareils électroménagers, tuyauteries...). Moyens et mesure de lutte contre le bruit :

- les mesures d'**isolation acoustique des bâtiments** (fenêtres à double vitrage par exemple),
 - celles destinées à **réduire les émissions sonores liées au transport** (le remplacement des silencieux sur les pots d'échappement des véhicules ainsi que les mesures prises sur les infrastructures elles-mêmes, tels les écrans antibruit ou les remblais le long des routes).
 - celles liées à la **production industrielle** (concernent par exemple les efforts de réduction du bruit engendré par les machines et la protection individuelle des travailleurs).
- **Correction acoustique des locaux :**
(en installant des plafonds acoustiques, en mettant en place des cloisons absorbantes).
- **Protection individuelle (casque ou bouchons)**
 - ♦ **ne pas dépasser une valeur limite d'exposition (VLE) fixée à 87 dB pour 8 heures.**
- **Protection des locaux ou des machines**

Lutte contre les rongeurs et les insectes.

Généralités :

Tout comme les microbes, les insectes et les rongeurs s'installent dans tous les locaux qui réunissent nourriture, humidité et chaleur. Les établissements de restauration, notamment les aires d'entreposage, les cuisines et les divers systèmes de chauffage et de ventilation représentent de véritables lieux de prédilection pour les insectes et les rongeurs.

La présence de ces nuisibles, dont le nombre n'est pas en régression, à plusieurs conséquences graves : ils sont porteurs de germes pathogènes (donc à l'origine de contaminations dangereuses), ils provoquent des dégâts matériels importants (nourriture, matériaux) et ils mettent en péril l'image de marque d'un établissement.

Pour mener une action efficace, il est nécessaire :

- de connaître le mode de vie des insectes et des rongeurs,
- de lutter contre les causes de l'infestation
- d'apprécier le degré d'infestation
- d'employer des procédés efficaces 1.

Les rongeurs : souris, rats

Physiologie :

- gestation : 20 jours,
- leur puberté se situe entre 1 et 3 mois, - - 2 à 8 petits par portée
- 3 à 5 portées par an. un couple de rongeurs peut avoir de 6 à 40 petits/an

- pèsent entre 20 et 300 grammes,
- mangent $\square$ le 10ème de leur poids
- les dents des rongeurs poussent en permanence de 3 à 4 cm/an pour les souris et jusqu'à 13 cm/an pour les rats
- Pour survivre, il faut qu'ils usent leurs dents. Les rongeurs doivent grignoter en permanence des aliments ou des supports moins durs que leurs dents. Les quantités d'aliments détruites pour cette survie représentent plusieurs fois leur poids pour une journée

Mode de vie des souris

- vivent en petit groupe
- peuvent survivre dans des conditions relativement extrêmes (chambres froides en froid négatif jusqu'à - 27 °C, la présence d'eau > 12 % comme dans certains produits secs)
- décortiquent les graines, ne mangent pas les écorces les souris sont moins organisées et moins intelligentes que les rats
- elles n'ont pas de goût,
- pas de réaction en cas de mort rapide après la consommation d'un aliment,
- se déplacent toujours en longeant les murs ou parois

Mode de vie des rats

- plus intelligents et plus organisés que les souris
- Ils ont des goûteurs
- Une mort rapide des goûteurs provoque un abandon de la prise de nourriture
- ne décortiquent pas les grains
- se déplacent en longeant les parois
- peuvent se faufiler sous des espaces relativement faibles

Danger :

- émettent une cinquantaine de crottes, urinent d'un à vingt millilitres et perdent de dix à cent poils par jour vecteurs de maladie
- consomment les aliments et destruction indirecte de quantité encore plus importante, suite aux détériorations des emballages, des conditionnements et des aliments eux-mêmes
- Les rats peuvent transmettre la peste, le typhus, la leptospirose (maladie des égoutiers), la salmonellose, la trichinose (maladie parasitaire grave des muscles)...

Moyens de lutte :

- **souris**

- une espace sous une porte de 6 à 8 mm et plus permet le passage d'une petite souris
- les appâts contre les souris : poisons associés à des farines ou des pâtes, jamais des grains entiers
- permet d'utiliser un large éventail de poison : anticoagulants et poisons convulsivants

- placer les appâts le long des murs ou près de trous ou passages que l'on peut repérer grâce à la présence de traces de suint sur les murs, cloisons ou plafonds

□ **rats**

- les poisons devront obligatoirement contenir des produits à action lente et provoquant la mort au bout de 4 à 5 j

- les appâts : blé entier empoisonné.

- placer les appâts le long des murs, près des entrées et dans des endroits protégés

- la limite de passage est de 12 millimètres

- utilisation d'appareils répulsifs [2. les](#)

insectes :

On distingue les insectes rampants (blattes, araignées, etc...) et les insectes volants (mouches, moustiques, etc....)

Physiologie :

Un œuf qui donne des stades larvaires successifs, une nymphe puis un adulte.

Les araignées ont la particularité de consommer des insectes, donc la présence des toiles d'araignées dans un local, indique que des insectes y sont présents Mode de vie :

L'Adulte mange, vit de 3 à 12 mois et pond en moyenne 300 œufs durant sa vie. Les insectes, selon les espèces, peuvent se développer avec des quantités d'eau libre comprises entre 2 et 99 %, c'est-à-dire dans toutes sortes d'aliments des plus secs au plus humides. Il leur faut des températures comprises entre 12 °C et 40 °C pour qu'ils se développent. Au-delà de 40 °C, ils souffrent et sont détruits à partir de 50 °C.

Danger :

- Les insectes seront des " transporteurs " de toutes sortes de germes qu'ils hébergeront dans leur organisme ou qu'ils transporteront passivement sur leur corps.

- Les larves des insectes sont très destructrices et peuvent percer des plastiques de 0,15 millimètre !

Moyens de lutte :

Les larves et les adultes qui consomment sont les cibles à détruire

- des bonnes conditions de stockage

- l'utilisation de produits chimiques pour les rampants et les volants,

- des lampes à rayons ultraviolets pour les attirer et ensuite les tuer.

- placer les lampes dans des endroits sombres, pour mieux attirer les insectes et loin des plans de travail et aliments car au moment de leur destruction, des projections sont possibles !

B.3. Hygiène de l'eau

Introduction :

Près de 97% de l'eau présente sur terre est salée et se trouve dans les mers et les océans. Il s'agit bien entendu d'une eau impropre à la consommation humaine. L'eau douce, quant à elle, est présente avant tout sous forme de glace: la banquise et les glaciers. Seul $\frac{1}{4}$ de l'eau douce terrestre est directement utilisable par l'homme.

Origine et rôle de l'eau

La terre est la seule planète du système solaire à posséder une hydrosphère. Élément indispensable à la vie, l'eau couvre les trois quarts du globe et confère à la terre son nom de planète bleue. Grâce aux conditions de pression et de température qui règnent sur terre, l'eau y est présente dans ses trois états, c'est-à-dire sous forme liquide (mers, océans, eaux continentales, organismes vivants), sous forme gazeuse (vapeur d'eau dans l'atmosphère) et sous forme solide (glace au niveau des pôles et au sommet des montagnes). À l'heure actuelle, on estime la quantité d'eau totale sur terre à 1 400 millions de km³.

La plus grande partie de cette eau, soit 97,2 % correspond aux eaux salées des mers et océans. Les eaux douces ne représentent quant à elles que 2,8 % du stock total. Ces eaux douces sont pour l'essentiel mobilisées sous forme de glace au niveau des calottes glaciaires (2,15 %) ou circulent en profondeur (0,63 %). Ainsi, seule une infime partie de l'eau douce, soit 0,02 % est directement disponible pour la vie terrestre : lacs, rivières, vapeur et humidité des sols.

Organismes : Part relative de l'eau (%)

<i>Organismes</i>	<i>Part relative de l'eau (%)</i>
tomate	95
ananas	87
maïs	70
méduse	95
grenouille	78
poisson	70
homme adulte	65

Les besoins en eau

1. Besoins alimentaires

Le corps humain ne peut pas stocker l'eau : l'organisme élimine en permanence de l'eau via les excréments (principalement l'urine), la respiration la transpiration. Cette élimination permet d'évacuer en phase aqueuse les toxines accumulées lors du travail des différents organes. Pour cette fonction, les reins épurent chaque jour 1 800 litres d'eau, c'est-à-dire que tout le sang du corps passe dans les reins 15 fois par heure, afin de maintenir constantes les teneurs en eau

Les différents organes, les pertes doivent être impérativement compensées par des apports équivalents. Ainsi, la quantité d'eau nécessaire à un adulte est d'environ 2,5 litres par jour, dont 1 litre apporté par les aliments et 1,5 litre par les boissons. Sans apport d'eau d'aucune sorte, la survie ne peut pas excéder 2 ou 3 jours.

Outre l'élimination, l'eau remplit d'autres fonctions vitales. Elle assure la régulation thermique : absorbe la chaleur produite par le métabolisme, la chaleur excédentaire étant éliminée à la surface du corps par transpiration ou rayonnement

En raison des propriétés particulières de la d'eau, elle assure une fonction de métabolite

Enfin, l'eau permet le transit de nombreuses substances dissoutes indispensables au fonctionnement des cellules, un déficit en eau conduit à de graves troubles de santé, voire à la mort de l'organisme. Chez l'homme, déficit de 1 à 2 % déclenche la sensation de soif

Ce mécanisme avertit l'organisme qu'il est en état de déshydratation. À 5 % de déficit en eau, la peau se rétracte et la bouche se dessèche. Au-delà 15 %, l'issue peut être fatale. Chez l'enfant et surtout le nourrisson, la sensibilité à la déshydratation est beaucoup plus élevée.

2. Besoins domestiques

Les usages domestiques de l'eau sont très variés.

L'homme utilise de grandes quantités d'eau pour la préparation des aliments et pour maintenir un niveau d'hygiène et de confort acceptable.

Après les découvertes de Pasteur au XIX^e siècle, le souci de propreté s'est encore développé : l'eau est distribuée sous pression, les cabinets de toilette se généralisent. On s'intéresse également à la qualité de l'eau, notamment, suite aux épidémies de choléra qui ont sévi durant la première moitié du XIX^e siècle. Les équipements sanitaires ont ainsi engendré de fortes augmentations de la consommation d'eau. Celle-ci s'est encore largement accrue avec le confort moderne et la généralisation des douches, des baignoires, des lave-linge et des lave-vaisselle.

3. Besoins agricoles

Sans apports d'eau autres que l'eau de pluie, l'agriculture est très contraignante L'usage de l'irrigation permet d'augmenter la superficie des surfaces cultivées, d'assurer deux, voire trois récoltes annuelles au lieu d'une, d'améliorer les rendements et de stabiliser la production en se libérant des risques de sécheresse.

L'agriculture représente la plus grande source de consommation d'eau dans le monde: 18% des terres agricoles sont aujourd'hui irriguées et elles utilisent les trois quarts de tout le volume d'eau consommé.

Les différents types de culture nécessitent des quantités d'eau variables :

- 238 litres par hectare de maïs;
- 590 litres par hectare de pomme de terre ou de blé;

- 900 litres par kilo de soja ;
- 5 000 litres par kilo de riz. 4.

Besoins industriels

En raison de ses propriétés physico-chimiques, l'eau remplit de nombreuses fonctions dans l'industrie :

- à l'état de vapeur, elle assure le chauffage des réacteurs et des enceintes; elle est également source de production d'énergie dans les centrales thermiques;
- à l'état liquide, elle peut jouer un rôle chauffant ou refroidissant : elle est en effet capable d'emmagasiner, de transporter puis de restituer de très grandes quantités d'énergie;
- son rôle de solvant est utilisé dans de très nombreux procédés de fabrication. C'est en solution aqueuse que sont réalisées beaucoup de réactions chimiques permettant notamment de blanchir, colorer, séparer, synthétiser ou coller;
- elle sert à l'extraction des matières premières telles que les métaux, les combustibles fossiles et de nombreux matériaux de construction. On l'utilise notamment pour éliminer les impuretés et les déchets;
- ses propriétés ionisantes sont utilisées pour la préparation de matières de base ou pour réaliser des dépôts;
- elle est utilisée pour le lavage des gaz en sidérurgie et dans les incinérateurs. 5.

Besoins en énergie

L'homme utilise depuis très longtemps l'énergie offerte par l'écoulement de l'eau. Quand l'eau parcourt les pentes, elle développe une très grande puissance. Les papeteries, scieries et autres industries traditionnelles qui utilisaient cette source d'énergie ont laissé place aux turbines, qui transforment l'énergie hydraulique en énergie électrique.

La mise en place de barrages destinés à la production d'énergie s'est considérablement répandue depuis la Seconde Guerre mondiale. Actuellement les besoins énergétiques ne cessent d'augmenter et la production hydroélectrique arrive à son maximum, les principaux sites étant exploités.

L'eau peut également être une source d'énergie thermique lorsque l'eau chaude présente dans les aquifères de la croûte terrestre est pompée et ramenée à la surface. Elle peut être utilisée pour le chauffage des habitations ou pour la production d'énergie électrique lorsque ces nappes sont très chaudes.

6. Usages de loisirs

De nos jours, l'eau constitue une source importante de loisirs: pêche, baignade, canoë-kayak, aviron, raft, nage en eau vive, canyoning... sont autant d'activités qui illustrent l'attraction qu'ont toujours manifestée les hommes pour cet élément.

Production et distribution de l'eau :

Pour subvenir aux besoins des populations en eau, et plus particulièrement

Aux besoins alimentaires et domestiques, l'eau est captée dans le milieu naturel, subit

divers traitements puis est transportée, stockée et redistribuée dans les collectivités.

1. Captage et pompage

L'eau peut être prélevée dans les eaux souterraines par captage de sources ou par puits de forage dans les nappes profondes. Elle peut être également puisée directement dans les eaux de surface (rivières, lacs naturels ou retenues artificielles).

A l'état naturel, l'eau pure n'existe pas : quelles que soient leurs origines, les eaux prélevées (ou eaux brutes) contiennent de nombreux composés.

Au contact des milieux qu'elle traverse, l'eau s'enrichit en :

- matières dissoutes sous forme d'ions (calcium, magnésium, sodium, potassium...);
- particules minérales en suspension ;
- bactéries, qui prolifèrent en milieu aquatique;
- matières organiques provenant de la décomposition des tissus végétaux et animaux.

Les eaux souterraines, privées de lumière et de renouvellement de l'oxygène, peuvent être chargées de bactéries anaérobies. Riches en éléments minéraux, elles peuvent être troubles et présenter une odeur ou un goût désagréable. À l'inverse, dans les eaux de surface, la vie est plus intense du fait de la lumière, de la chaleur et de l'abondance de l'oxygène. Ces eaux sont généralement plus chargées en matières organiques et en bactéries.

En revanche, leur teneur en éléments minéraux est inférieure à celle des eaux souterraines.

Les eaux brutes utilisables pour fournir de l'eau destinée à la distribution sont classées en trois catégories :

- A1 : bonne qualité ;
- A2 : qualité moyenne;
- A3 : qualité médiocre.

Ce classement s'établit en fonction de nombreux paramètres concernant les caractéristiques chimiques, la qualité microbiologique, la présence de substances indésirables ou toxiques. Les eaux qui ne figurent pas au moins dans la catégorie A3 (médiocre) ne peuvent pas être utilisées pour la production d'eau potable.

2. Les procédés de traitement de l'eau

Les zones de captage et de pompage des eaux brutes font l'objet d'attentions particulières visant à les protéger des pollutions chimiques (diffuses et accidentelles) et bactériologiques. Néanmoins, l'eau brute constitue une matière première qui n'est pas distribuable directement : elle doit faire l'objet de nombreux traitements. Ces traitements incombent aux réseaux de distribution publique qui ont pour objectif de fournir de l'eau potable à la collectivité. La qualité de cette eau doit répondre à deux exigences :

- une qualité sanitaire : selon l'article 19 du Code de la santé publique, « quiconque offre au public de l'eau en vue de l'alimentation humaine, à titre onéreux ou gratuit,

est tenu de s'assurer que cette eau est propice à la consommation » ;

- un confort domestique : selon l'OMS, « l'eau doit être aussi agréable à boire que les circonstances le permettent ». Les principales préoccupations relèvent de la saveur (notamment en liaison avec les teneurs en chlore) et de la dureté (charge en calcaire).

a. L'oxydation

Si les eaux à traiter contiennent beaucoup de matières organiques, de métaux (fer ou manganèse par exemple) ou d'ammoniac, une étape d'oxydation préalable peut être nécessaire. On utilise à cette fin des produits oxydants comme le chlore ou l'ozone.

b. La clarification

Cette étape vise à éliminer la turbidité et la couleur de l'eau, et à la débarrasser des éléments indésirables ou toxiques en suspension. Elle consiste en une série de traitements physico-chimiques.

- **Le dégrillage et le tamisage** permettent de retenir les déchets et les corps flottants par un passage de l'eau à travers des grilles et des tamis dès la prise d'eau.

- **La Décantation** en bassins permet de débarrasser l'eau des matières en suspension (algues, particules minérales ou organiques). Sous l'effet de leur poids, ces matières se déposent vers le fond des bassins. Pour accélérer cette étape, l'ajout de réactifs coagulants permet la floculation des argiles et autres particules colloïdales. Plus lourdes, ces nouvelles particules sont plus facilement décantées. L'élimination des matières décantées met en œuvre des procédés variables : décanteurs à flux horizontal, à flux vertical, à lamelles, à microsables...

- **La Technique De Flottation** est utilisée de préférence pour les eaux riches en matières organiques: le procédé consiste à faire remonter les matières floculées sous forme d'écume en utilisant de l'air sous pression. L'eau claire est dans ce cas soutirée au fond du bassin. La combinaison de cette technique de flottation avec une ozonation de l'eau (procédé d'ozoflottation) permet de traiter les eaux eutrophes qui subissent périodiquement de fortes poussées algales. Cette association assure la destruction des matières indésirables, tout en agissant favorablement sur les paramètres organoleptiques (couleur, goût et odeur).

- **La Filtration** après la décantation ou la flottation. Celle-ci est classiquement réalisée sur lit de sable. L'eau y circule par gravité, les grains de sable jouant le rôle de tamis. Le pouvoir d'arrêt de ces filtres est d'autant plus élevé que les grains de sable sont plus fins et que le temps de séjour de l'eau dans les couches de sable est plus long. On peut également utiliser des filtres à charbons actifs, efficaces pour éliminer les polluants organiques dissous comme

les pesticides ou les hydrocarbures. Ces charbons sont enrichis en cultures bactériennes, grandes consommatrices de matières organiques biodégradables.

- La filtration peut être également réalisée au moyen de membranes : l'eau circule dans ce cas sous pression sur des surfaces minces percées de pores réguliers de très petite taille (de quelques dizaines d'angströms à un demi-micron).

c. La désinfection

La désinfection est une étape primordiale ayant pour but de débarrasser l'eau des germes pathogènes. Les produits utilisés sont essentiellement des agents chimiques : eau de javel, composés chlorés ou ozone.

Ces agents détruisent les germes par oxydation de la matière vivante. Depuis peu, des traitements faisant appel aux rayons ultraviolets ont vu le jour.

L'utilisation généralisée de réactifs chimiques tels que le chlore peut poser certains problèmes. Par exemple, au fur et à mesure de ses réactions avec les molécules organiques, le chlore voit sa concentration diminuer le long des réseaux de distribution, ce qui peut favoriser le développement de micro-organismes. Par ailleurs, ces réactions conduisent à la formation de produits secondaires dont certains sont suspectés d'être toxiques pour l'homme. Cependant, le chlore constitue toujours la meilleure garantie de préservation de la qualité microbiologique de l'eau durant son transport.

d. Les traitements physiques

De nouvelles techniques ont vu le jour récemment. Leur principe consiste à extraire physiquement les micropolluants et non plus à les détruire chimiquement. Ces techniques permettent de traiter des eaux très polluées et de produire des eaux pures et de qualité constante, sans goût ni odeur désagréables. Il s'agit des techniques d'ultrafiltration et de nanofiltration.

► **Dans L'ultrafiltration**, la membrane filtrante est constituée de milliers de fibres rassemblées dans une gaine rigide. Les parois de chacune des fibres sont percées de pores d'un diamètre de 0,01 micron. L'eau circule sous pression dans les fibres et est récupérée à l'intérieur de la gaine.

L'ultrafiltration permet d'éliminer toutes les particules en suspension, les bactéries et les virus, ainsi que les plus grosses molécules organiques.

► Le principe de **La Nanofiltration** est comparable, mais il fait appel à des porosités de l'ordre de 0,001 micron. Cette technique permet de retenir tous les polluants dissous, qu'ils soient organiques ou minéraux. Elle permet de diminuer notablement l'utilisation de chlore. Son inconvénient est de produire une eau si pure qu'il est nécessaire de la reminéraliser.

3. Le conditionnement de l'eau

Après les traitements de potabilisation, le voyage de l'eau dans le réseau de distribution dure de quelques heures à quelques jours. Ce voyage nécessite des traitements préalables.

► **Prévention Des Développements Microbiens** : les bactéries peuvent fréquemment s'accrocher aux parois des canalisations et s'y développer. Elles constituent alors des colonies qui forment un biofilm, lui-même source d'alimentation pour des microcrustacés indésirables. L'utilisation d'agents bactéricides (chlore, chlorures, bioxyde de chlore) évite la prolifération de ces bactéries. L'élimination des nutriments présents dans l'eau (fer, manganèse, ammoniac ou carbone organique) un moyen de prévenir le développement des micro-organismes.

► **Prévention De La Corrosion Des Réseaux** :

Le nettoyage des réseaux de distribution, ainsi que la favorisation de la précipitation d'une couche protectrice de carbonate de calcium permettent de limiter les risques de corrosion des canalisations de fer, de cuivre ou de plomb. [Critères de potabilité de l'eau](#)

Est potable une eau qui n'est pas susceptible de porter atteinte à la santé de ceux qui consomment. L'ensemble de l'eau doit pour cela répondre à un grand nombre d'exigences réglementaires. Les normes européennes relatives à qualité des eaux destinées à la consommation humaine fixent les teneurs en différents éléments de contrôle se répartissent en 7 groupes :

1. Paramètres organoleptiques : ils fixent les seuils de coloration, de turbidité, d'odeur et de saveur qui ne doivent pas être dépassés.

2. Paramètres physico-chimiques : ils fixent les concentrations en résidus secs et en différentes Substances qui ne doivent pas être dépassés (chlorure, sulfates, magnésium, sodium, potassium et aluminium). En outre, il est indiqué que la température ne doit pas excéder 25 °C et que le pH doit être compris entre 6,5 et 9.

3. Substances indésirables : les seuils de concentration en différentes substances sont fixés. Parmi elles, on trouve les nitrates, les nitrites, l'ammonium, l'azote, l'hydrogène sulfuré, les hydrocarbures, les phénols, le fer, le manganèse, le cuivre, le zinc, phosphore, l'argent et le fluor.

4. Substances toxiques: les concentrations maximales par litre sont données pour l'arsenic, le cadmium, les cyanures, le chrome, le mercure, le nickel, le plomb, l'antimoine, le sélénium et les hydrocarbures polycycliques insaturés.

5. Paramètres microbiologiques : l'eau doit être exempte de germes pathogènes : salmonelles, staphylocoques pathogènes, bactériophages fécaux, bactéries anaérobies sulfato-réductrices, bactéries aérobies revivifiable, Pseudomonas aërugmosa.

6. Pesticides et produits apparentés : il s'agit des insecticides, herbicides et fongicides mesurés à partir des taux d'aldrine, de dieldrine et d'hexachlorobenzène.

7. Paramètres concernant les eaux adoucies : ces paramètres se rapportent à la dureté et à l'alcalinité des eaux.



CHAPITRE IV

HYGIÈNE

ALIMENTAIRE

- Hygiène des aliments
- Contrôle et conservation des aliments
- Préparation et hygiène des repas



L'hygiène alimentaire repose sur la maîtrise et l'application des règles et des bonnes pratiques reconnues à l'échelle internationale en matière d'innocuité alimentaire ;

MATIÈRE : L'innocuité de l'aliment, le mode de conservation requis, l'étiquetage et l'origine.

MÉTHODE : Les différentes étapes de manipulation des aliments, par exemple la cuisson, la décongélation, le refroidissement, le réchauffage, le nettoyage et l'assainissement.

MAIN-D'ŒUVRE : La tenue vestimentaire, le lavage des mains, l'état de santé, etc.

MATÉRIEL : Tout ce qui est relatif à la propreté et à l'état des équipements utilisés au cours de la manipulation des aliments.

MILIEU L'environnement, comme les locaux et les aires servant à la préparation, à l'entreposage et au transport des aliments, et l'approvisionnement en eau potable.

a) Hygiène des aliments (matière):

Les microorganismes pathogènes ne changent pas nécessairement l'odeur ou l'aspect visuel des aliments. Une bonne raison de faire preuve de vigilance en tout temps.

Innocuité : Il s'agit de s'assurer que les aliments sont sans danger pour la consommation. Éliminer :

- ☐ Tout aliment altéré (odeur, couleur ou texture) devenu impropre à la consommation;
- ☐ tout aliment pouvant avoir été contaminé, par exemple :
 - ☐ des aliments dont l'emballage est ouvert ou endommagé,
 - ☐ des contenants qui coulent,
 - ☐ des emballages dont les sceaux sont brisés,
 - ☐ des œufs dont la coquille est brisée ou sale,
 - ☐ des fruits ou des légumes pourris, noircis ou fendus,
 - ☐ des viandes ou des poissons dont la couleur ou l'odeur sont inhabituelles,
 - ☐ des pommes de terre dont la chair est verte,
 - ☐ des boîtes de conserve bombées ou fendues.

Exemples :

- ☐ Les viandes doivent provenir d'un animal abattu dans un abattoir approuvé, sous inspection permanente.
- ☐ Les œufs doivent être préalablement calibrés (classés).
- ☐ Les produits laitiers doivent provenir d'une usine laitière légalement reconnue.

- ☐ Les mollusques bivalves marins (myes, moules, huîtres, pétoncles, palourdes, couteaux et mactres) doivent être clairement identifiés au moment de leur réception : espèce, date et zone de cueillette.

b) contrôle et conservation des aliments (méthode)

Étiquetage : L'étiquette des produits alimentaires doit comporter les renseignements suivants :

- ☐ la dénomination;
- ☐ la composition, c'est-à-dire la liste des ingrédients par, avec l'indication des allergènes présents dans l'aliment
- ☐ la quantité nette;
- ☐ Le nom et l'adresse de l'autorité responsable du produit (le fabricant, le préparateur, le conditionneur, l'emballeur, le fournisseur ou le distributeur);
- ☐ L'origine;
- ☐ L'utilisation;
- ☐ L'état du produit : les aliments décongelés doivent porter la mention « produit décongelé »;
- ☐ Toute autre particularité du produit.

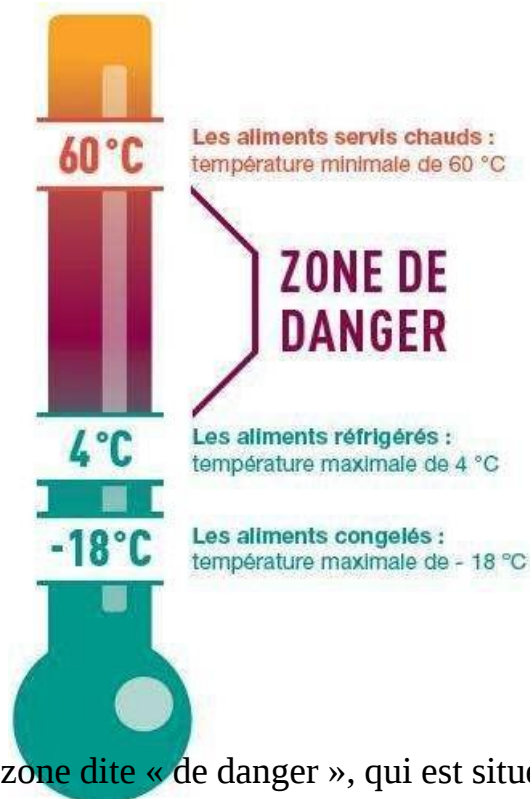
D'autres renseignements peuvent également figurer sur les étiquettes :

- ☐ Le mode de conservation (par exemple, la mention « Garder réfrigérer après ouverture »);
- ☐ La date limite de conservation (obligatoire pour les aliments qui ont une durée de vie de moins de 90 jours);
- ☐ La valeur nutritive;
- ☐ Le numéro de lot. **Entreposage :**
- ☐ Regroupez les produits selon leur nature et leur état. Assurez-vous que les viandes, les volailles et les poissons crus ne seront jamais en contact avec les produits cuits ou prêts à manger.
- ☐ Faites attention aux allergènes! Entrepochez les aliments qui contiennent des allergènes en dessous de ceux qui en sont exempts.
- ☐ Entrepochez les viandes, les volailles et les poissons crus dans des contenants et des emballages couverts, et disposez-les sous les aliments prêts à manger, pour éviter que leur jus s'écoule.
- ☐ Utilisez des supports de rangement afin que les récipients ou les contenants ne soient jamais déposés directement sur le sol. Les supports doivent se trouver à une hauteur minimale du plancher de 10 cm dans le cas des supports fixes et de 8 cm pour les supports amovibles.
- ☐ Exception faite des fruits et légumes frais, gardez les produits non emballés à l'abri des manipulations du public. Des vitrines pare-haleine peuvent être

utiles à cette fin (par exemple, les buffets, le comptoir à poisson et le comptoir à salades).

Température : Vérifiez régulièrement la température de l'équipement de conservation des aliments en utilisant un thermomètre fiable et calibré. Voici deux méthodes de vérification pour un thermomètre à tige :

- Plongez le thermomètre dans de la glace mélangée à un peu d'eau pendant une minute. La température du thermomètre devrait se situer entre 0 °C et plus ou moins 1 °C.
- Plongez le thermomètre dans de l'eau bouillante pendant une minute. La température du thermomètre devrait atteindre 100 °C, plus ou moins 1 °C.



- Il faut éviter la zone dite « de danger », qui est située entre 4 °C et 60 °C, car les bactéries s'y développent rapidement. Entre 35 °C et 45 °C, leur nombre peut doubler toutes les 15 minutes. C'est pourquoi les aliments potentiellement dangereux qui sont gardés durant un certain temps à la température de la pièce doivent être préparés le plus rapidement possible. Ne sortez que les quantités nécessaires pour la préparation et rangez les aliments au réfrigérateur dès que vous avez terminé de les manipuler.

c) Préparation et hygiène des repas :

Décongélation

- Ne décongelez jamais un aliment à la température de la pièce.
- préférez:
 - Au réfrigérateur;



- Au four à micro-ondes, tout de suite avant la cuisson;
- Au four traditionnel, en combinant la décongélation et la cuisson;
- Dans un contenant placé sous de l'eau potable maintenue à une température de 21 °C ou moins en veillant à ce que l'aliment soit complètement submergé
- Un aliment potentiellement dangereux décongelé ne peut être congelé de nouveau.

Le Cuisson :

- Il faut cuire les aliments suffisamment et éviter d'interrompre la cuisson.
- En vue d'atteindre une température interne de cuisson sécuritaire, respectez la température et le temps de cuisson recommandés dans le tableau de la page suivante.
- Pour ce faire, l'usage d'un thermomètre fiable et calibré est nécessaire. Il suffit d'insérer celui-ci jusqu'au centre de l'aliment en veillant à ne toucher ni à un os, ni à une couche de gras s'il s'agit d'une viande.

Le nettoyage

Le nettoyage a pour but de déloger toutes les particules d'aliments et les saletés des surfaces qui entrent en contact avec les aliments. Il comprend :

1. le prélavage;
2. le lavage avec un détergent approprié au type de résidus à enlever;
3. le rinçage.

La désinfection : permet de réduire à un niveau sécuritaire le nombre de microorganismes sur les surfaces. Il existe deux méthodes :

La désinfection thermique, qui consiste à détruire les microorganismes en les soumettant à l'action de l'eau chaude.

ff La température de l'eau doit être d'au moins 82 °C, lors d'une désinfection automatique avec un lave-vaisselle, ou d'au moins 77 °C pour une durée minimale de 30 secondes, par exemple lors d'une désinfection manuel.

La désinfection chimique, qui consiste à détruire les microorganismes en les soumettant à l'action d'un produit chimique (désinfectant).

Tenue vestimentaire du personnel :

- Porter des vêtements propres, utilisés exclusivement pour le travail en question;
- Porter un bonnet ou une résille qui recouvre entièrement les cheveux;
- enlever, avant de commencer le travail, les montres, bracelets, bagues, boucles d'oreilles, colliers, bijoux ou tout autre objet pouvant tomber dans les aliments



- porter les ongles courts, propres et sans vernis;
- porter un couvre-barbe, le cas échéant.

Déplacement

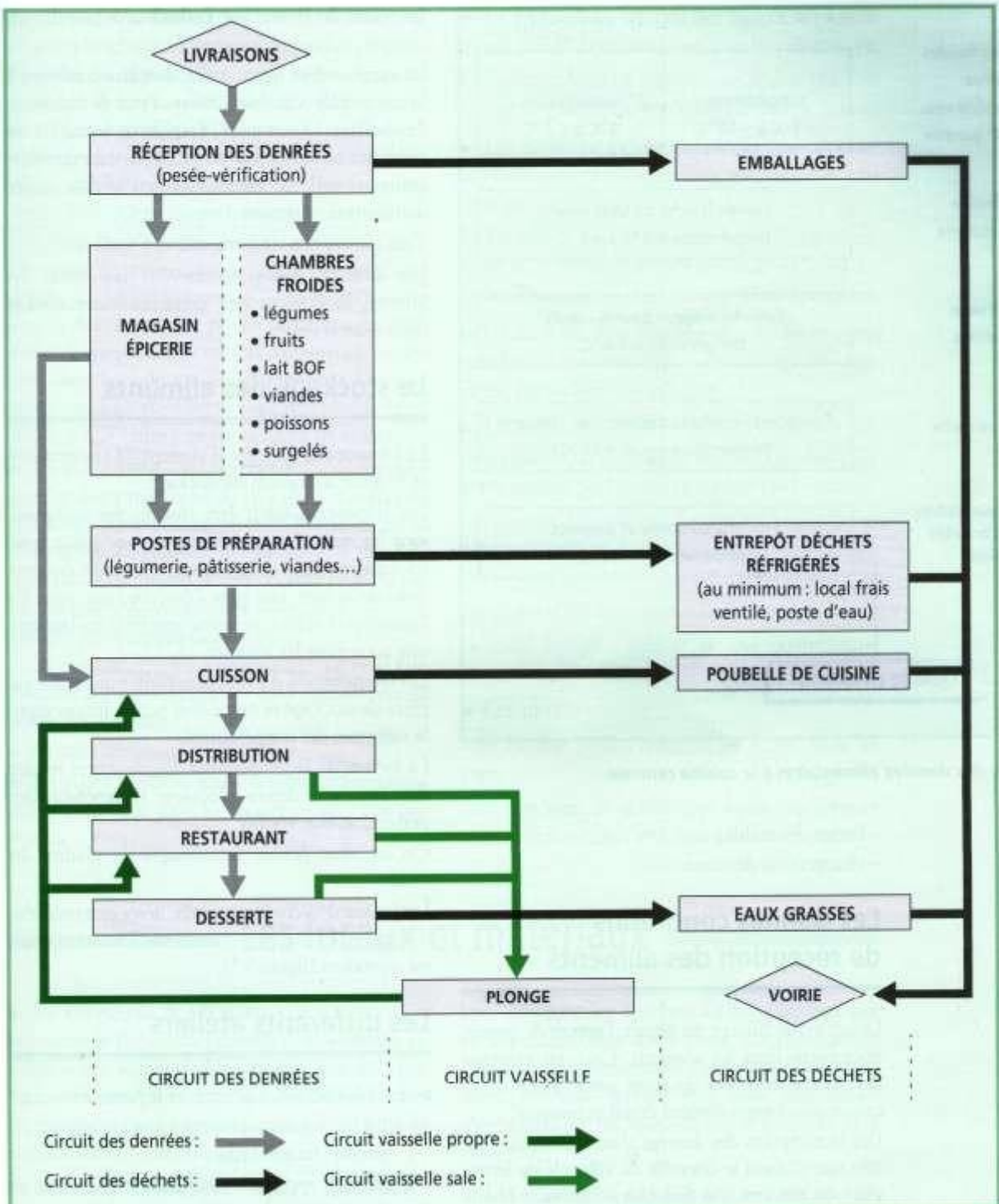
- éviter les déplacements d'une zone contaminée vers l'aire de préparation.

Équipement, ustensiles et emballage

- propres;
- non toxiques et ne pas être en état ou en voie de putréfaction;
- démontables et accessibles pour le nettoyage, l'entretien
- des surfaces lisses, non absorbantes et imperméables qui ne peuvent être corrodées et qui sont exemptes de piqûres, de fissures ou de crevasses (équipement et ustensiles);
- résistants aux traitements auxquels ils seront soumis,
- être inaltérables par les produits et fabriqués de façon à ne pas altérer les produits
- être gardés à l'abri de la contamination. Ils ne doivent jamais être en contact avec des déchets, ni avec le sol, ni avec d'autres surfaces inadéquates.

d) Les circuit alimentaire à l'hôpital :

- principe de la marche en avant : Ce principe repose sur l'effet progressif. Les aliments doivent subir un traitement avant d'aller dans une autre zone, il ne doit pas y avoir de croisement entre le « propre » et le « sale »
- À chaque étape, il y a un traitement ou une conduite comportementale. Il ne faut jamais revenir en arrière-
- En amont, les sites de stockage et les chambres froides conservent les matières premières.
- En aval se trouve le local des déchets.
- Au centre, se trouve la cuisine conçue en atelier :
 - légumerie*.
 - boucherie-charcuterie;
 - poissonnerie ;
 - pâtisserie ;
 - zones de cuisson.
- De même, le personnel est séparé entre les secteurs sains et le secteur souillé. Le personnel passant d'une zone à l'autre devra respecter des mesures d'hygiène strictes :
 - Lavage des mains
 - changement de tenue



Le procédé de la marche en avant



CHAPITRE V

HYGIÈNE ET SÉCURITÉ DU TRAVAIL

Maladies professionnelles
Accidents de travail

Définition :

Selon la **définition** du Bureau International du Travail (BIT), l'**hygiène du travail** est la science et l'art de détecter, d'évaluer et de maîtriser les nuisances et les facteurs de l'environnement professionnel qui peuvent altérer la santé et le bien-être des travailleurs et des membres de la communauté

L'hygiène du travail est la science de l'anticipation, de l'identification, de l'évaluation et de la maîtrise des risques professionnels qui pourraient nuire à la santé et au bien-être des travailleurs. Elle prend également en compte l'impact éventuel de ces risques sur les collectivités avoisinantes et sur l'environnement en général.

L'hygiène du travail peut être définie de différentes façons, mais sa signification et son objectif sont, au fond, toujours les mêmes: protéger et promouvoir la santé et le bien-être des travailleurs et préserver l'environnement dans son ensemble grâce à des actions de prévention sur le lieu de travail.

La démarche de l'hygiène du travail

Les étapes classiques de la pratique de l'hygiène du travail sont les suivantes:

- l'identification des risques éventuels pour la santé liés au milieu de travail;
- l'évaluation des risques qui consiste à estimer le degré d'exposition et, partant, le niveau de risque pour la santé des personnes;
- la prévention et la maîtrise des risques par l'élaboration et la mise en œuvre de stratégies visant à éliminer, ou à réduire à des niveaux acceptables, l'apparition d'agents et de facteurs nocifs sur le lieu de travail, tout en tenant compte de la nécessaire protection de l'environnement.

«Une action préventive anticipée et intégrée» constitue l'approche idéale de la prévention des risques. Elle devrait comprendre:

- l'évaluation de l'impact sur la santé des travailleurs et sur l'environnement avant la conception et l'installation d'un nouveau lieu de travail;
- le choix de la technologie la plus sûre et la moins polluante («production plus propre»);
- une localisation adaptée du point de vue de l'environnement;
- une bonne conception et une implantation adéquate des installations, avec des moyens de prévention appropriés, y compris sur le plan de la sécurité du traitement et de l'élimination des rejets et déchets générés;
- l'élaboration de règles et de directives en matière de formation, afin d'assurer la bonne exécution des opérations, y compris la sécurité des pratiques de travail et les procédures de maintenance et d'urgence.

a) Maladies professionnelles

1. définition :

Une maladie est dite professionnelle si elle est la conséquence directe de l'exposition d'un travailleur à un risque physique, chimique ou biologique, ou

résulte des conditions dans lesquelles il exerce son activité professionnelle et si elle figure dans un tableau des maladies professionnelles arrêté par les autorités compétentes

En ALGERIE : une maladie professionnelle est définie dans l'arrêté interministériel 5 mai 1996 fixant la liste des maladies présumées d'origine professionnelle ainsi que ses annexes 1 et 2.

Article. 1er.— En application des dispositions de l'article 64 de la loi n° 83-13 du 2 juillet 1983 susvisée, le présent arrêté a pour objet de fixer dans son annexe 1, la liste des maladies présumées d'origine professionnelle, ainsi que la liste des travaux susceptibles de les engendrer et éventuellement la durée d'exposition aux risques correspondant à ces travaux.

Classement des maladies professionnelles (selon le législateur algérien)

Art. 5. — Les maladies présumées d'origine professionnelle sont classées en trois (03) groupes :

- groupe 1: Manifestations ., morbides d'intoxications aiguës ou chroniques,
- groupe 2: Infections microbiennes,
- groupe 3: Maladies résultant d'ambiance ou d'attitudes particulières.

Travaux susceptibles d'engendrer les maladies professionnelles

Art. 6. — La liste des travaux susceptibles d'engendrer les maladies professionnelles indemnisables est :

- indicative pour les maladies du groupe I, le médecin pouvant identifier d'autres travaux ne figurant pas sur cette liste.
- limitative pour les maladies des groupes 2 et 3.

(Voire journal officiel N°16 du 23 mars 1997)

ANNEXE 1

TABLEAUX DES MALADIES PROFESSIONNELLES
MALADIES CAUSEES PAR LE PLOMB ET SES COMPOSES

TABLEAU N° 1

DESIGNATION DES MALADIES	DELAI DE PRISE EN CHARGE	LISTE INDICATIVE DES PRINCIPAUX TRAVAUX SUSCEPTIBLES DE PROVOQUER CES MALADIES
- Syndrome douloureux abdominal paroxystique apyrétique avec état subocclusif (coliques de plomb), habituellement accompagné d'une crise paroxystique hypertensive et d'une poussée d'hématies à granulations basophiles. - Paralysie des extenseurs des doigts ou des petits muscles de la main. - Encéphalopathie aiguë : a) Survenant chez un sujet ayant présenté un ou plusieurs des symptômes inscrits au tableau; b) Ne s'accompagnant pas de ces symptômes en cas d'intoxication due aux dérivés alcoylés du plomb tels que le plomb tétraéthyle. - Néphrite azotémique ou néphrite hypertensive et leurs complications. - Anémie confirmée par des examens hématologiques répétés accompagnée d'hématies à granulations basophiles. - Syndrome biologique caractérisé par un abaissement de l'hémoglobine à moins de 13 grammes par 100 ml de sang, par un taux d'hématies ponctuées supérieur à 1 pour 1000 hématies et une élévation de l'acide delta aminolévulinique urinaire supérieur à 20 mg pour 1000 ml.	90 jours 1 an 30 jours 5 ans 1 an 90 jours	Extraction, traitement, préparation, emploi et manipulation du plomb, de ses minerais, de ses alliages, de ses combinaisons et de tout produit en renfermant, notamment : - Extraction et traitement des minerais de plomb et résidus plombifères. - Métallurgie, affinage, fonte, laminage du plomb, de ses alliages et des métaux plombifères. - Récupération du vieux plomb. - Soudure et étamage à l'aide d'alliages de plomb, ou en alliage de plomb. - Fabrication, soudure, ébarbage, polissage de tous objets en plomb ou en alliages de plomb. - Fonte de caractères d'imprimerie en alliage de plomb, conduite de machine à composer, manipulation de caractères de plomb. - Fabrication, réparation des accumulateurs au plomb. - Trempe au plomb et tréfilage des aciers trempés au plomb. - Métallisation du plomb par pulvérisation. - Fabrication et manipulation des oxydes et sels de plomb. - Préparation et application des peintures, vernis, laques, encres, mastics, enduits à base de composés du plomb. - Grattage, brûlage, découpage au chalumeau de matières recouvertes de peintures plombifères. - Fabrication et application des émaux plombifères. - Composition de verres au plomb. - Fabrication et manipulation du plomb tétraéthyle, préparation de carburants qui en renferment, nettoyage des réservoirs contenant ces carburants.

HYDRARGYRISME PROFESSIONNEL
(Maladies professionnelles causées par le mercure et ses composés)

TABLEAU N° 2

DESIGNATION DES MALADIES	DELAI DE PRISE EN CHARGE	LISTE INDICATIVE DES PRINCIPAUX TRAVAUX SUSCEPTIBLES DE PROVOQUER CES MALADIES
- Encéphalopathie aiguë. - Tremblement intentionnel. - Ataxie cérébelleuse. - Stomatite (1). - Coliques et diarrhées. - Néphrite azotémique. - Lésion eczématiformes récidivantes en cas de nouvelles expositions ou confirmées par un test épicutané.	30 jours 1 an 1 an 90 jours 15 jours 1 an 30 jours	Extraction, traitement, préparation, emploi et manipulation du mercure, de ses amalgames, de ses combinaisons et de tout produit en renfermant, notamment : - Distillation du mercure et récupération du mercure par distillation de résidus industriels. - Fabrication et réparation de thermomètres, baromètres, manomètres, pompes ou trompes à mercure. - Emploi du mercure ou de ses composés dans la construction électrique, notamment : - Emploi des pompes ou trompes à mercure dans la fabrication des lampes à incandescence, lampes radiophoniques, ampoules radiographiques, etc., - Fabrication et réparation de redresseurs de courant ou de lampes à vapeur de mercure, - Emploi du mercure comme conducteur dans l'appareillage électrique, - Préparation du zinc amalgamé pour les piles électriques, - Fabrication et réparation d'accumulateurs électriques au mercure. - Emploi du mercure et de ses composés dans l'industrie chimique, notamment : - Emploi du mercure ou de ses composés comme agents catalytiques, - Electrolyse avec cathode de mercure au chlorure de sodium ou autres sels, - Fabrication des composés de mercure. - Préparation, conditionnement de spécialités pharmaceutiques ou phytopharmaceutiques à base de mercure ou de composés de mercure. - Travail des peaux au moyen de sels de mercure, notamment : - Sécrétage des peaux par le nitrate acide de mercure, - Feutrage des poils sécrétés, - Naturalisation d'animaux au moyen de sels de mercure, - Travaux comportant la manipulation de poils d'animaux ou de produits traités. - Dorure, argenture, étamage, bronzage, damasquinage à l'aide de mercure ou de sels de mercure. - Fabrication et emploi d'amorces au fulminate de mercure. - Traitement, conservation et utilisation de semences, - Autres applications et traitements par le mercure et ses sels.

(1) Ce terme couvre l'ensemble des infections de la muqueuse buccale, dont la gingivite est une forme clinique particulière.

b) Accidents de travail.

Définition :

Pour être reconnu comme tel, un accident du travail doit être distingué d'une maladie professionnelle ou d'un accident survenu en dehors du travail.

L'accident de travail doit être survenu par le fait ou à l'occasion du travail. Il peut concerner toute personne salariée ou travaillant, à quelque titre ou en quelque lieu que ce soit, pour un ou plusieurs employeurs ou chefs d'entreprise.

Législation :

En Algérie l'accident de travail est réglementé par la loi n° 83-13 du 2 Juillet 1983 relative aux accidents travail et aux maladies professionnelles. '

Art. 6. — Est considéré comme accident du travail, tout accident ayant entraîné une lésion corporelle, imputable à une cause soudaine, extérieure, et survenu dans le cadre de la relation de travail.

Art. 7. — Est également considéré comme accident du travail, l'accident survenu au cours :

- d'une mission à caractère exceptionnel ou permanent, accomplie hors de l'établissement, conformément aux Instructions de l'employeur
- de l'exercice ou à l'occasion de l'exercice d'un mandat poétique électoral, ou bien au titre d'une organisation de masse ;
- de cours d'études suivis régulièrement en dehors des heures de travail. Art. 8.
- Est, en outre, considéré comme accident du travail, même si l'intéressé n'a pas la qualité d'assuré social, l'accident survenu au cours :
 - d'actions et d'activités commandées, qu'organisent le Parti, les organisations de masse et tes unions professionnelles ;
 - d'activités sportives organisées dans le cadre d'associations
 - de l'accomplissement d'un acte de dévouement dans un Intérêt public ou de sauvetage d'une personne en danger.

Les critères d'un accident de travail :

Plusieurs critères découlent de cette définition légale.

- ☐ Accident soudain Le dommage subi par le salarié doit être apparu de façon subite : chute, blessure avec un outil, intoxication, lésions cervicales, etc. La lésion peut être d'ordre physique (hernie, plaie, fracture, ...) mais aussi psychologique (état dépressif, stress, ...).
- ☐ Un lien direct doit donc également exister entre l'accident et le travail.

CHAPITRE VI

NOTIONS D'HYGIÈNE NUCLÉAIRE

- Sources de radiations ionisantes
- Effets biologiques des radiations
- Moyens de prévention

Définition-généralités :

Les rayonnements ionisants sont une forme d'énergie libérée par les atomes qui se propage par le biais d'ondes électromagnétiques (rayons gamma ou X) ou de particules (neutrons, particules bêta ou alpha).

La désintégration spontanée des atomes est appelée **radioactivité** et l'énergie en excès est émise sous forme de rayonnements ionisants. Les éléments instables qui se désintègrent en émettant des rayonnements ionisants sont appelés **radionucléides**.

Tous les radionucléides sont identifiés de façon unique par le type de rayonnement qu'ils émettent, l'énergie de ce rayonnement et leur demi-vie. L'activité – qui mesure la quantité de radionucléide présente – est exprimée dans une unité appelée **le becquerel (Bq)**: un becquerel correspond à une désintégration par seconde.

La demi-vie est le temps nécessaire pour que l'activité d'un radionucléide diminue de moitié par rapport à sa valeur initiale.. La demi-vie peut varier d'une simple fraction de seconde à des millions d'années (l'iode 131 par exemple a une demi-vie de 8 jours, tandis que le carbone 14 a une demi-vie de 5730 ans).

a) Sources de rayonnement

Plus de 60 radioéléments naturellement présents dans le sol, l'air et l'eau. Le radon, un gaz d'origine naturelle, s'échappe des roches et du sol et constitue la principale source de rayonnements naturelle. Chaque jour, les êtres humains inhalent et ingèrent des radionucléides provenant de l'air, des aliments et de l'eau. **Les êtres humains** sont également exposés aux rayonnements naturels d'origine cosmique, en particulier à haute altitude. En moyenne, 80% de la dose annuelle de rayonnement de fond que reçoit une personne provient de sources de rayonnements terrestres et cosmiques. L'exposition humaine aux rayonnements provient aussi de sources humaines artificielles allant des installations produisant de l'énergie nucléaire aux usages médicaux des rayonnements pour le diagnostic ou le traitement. Aujourd'hui, les sources humaines les plus courantes de rayonnements ionisants sont les dispositifs médicaux tels que la radiographie.

Les voies Exposition aux rayonnements ionisants

- Une exposition interne aux rayonnements ionisants se produit lorsqu'un radionucléide est inhalé, ingéré ou pénètre d'une quelconque autre façon dans la circulation sanguine (injection, plaies, par exemple).
- Une exposition externe peut intervenir en cas de dépôt de matières radioactives en suspension dans l'air (poussières, liquide, aérosols) sur la peau ou les vêtements. Ce type de matières radioactives peut souvent être éliminé par de l'organisme par un simple lavage.

- L'exposition aux rayonnements ionisants peut aussi résulter d'une irradiation externe (exposition dans le cadre médical aux rayons X, par exemple).

L'irradiation externe s'arrête lorsque la source de rayonnements est écrantée ou lorsque la personne sort du champ de rayonnements.

L'exposition aux rayonnements ionisants peut être classée en 3 types de situations:

- Les situations d'exposition prévue qui résultent de l'introduction et de l'emploi délibérés de sources de rayonnement à des fins spécifiques, comme l'usage médical des rayonnements pour le diagnostic et le traitement, ou encore l'utilisation des rayonnements dans l'industrie ou la recherche.
- L'exposition dans les situations d'urgence qui survient lors d'événements inattendus exigeant une intervention rapide comme les accidents nucléaires ou les actes de malveillance.

L'usage médical des rayonnements représente 98% de la dose d'origine artificielle reçue par la population, toutes sources artificielles confondues, et 20% de l'exposition totale de la population. Chaque année dans le monde, plus de 3,6 milliards d'examens de radiologie diagnostique sont effectués, 37 millions d'actes de médecine nucléaire sont réalisés et 7,5 millions de traitements par radiothérapie sont administrés.

b) Effets des rayonnements sur

Les rayonnements endommagent les tissus et/ou les organes en fonction de la dose reçue ou absorbée, laquelle est exprimée dans une unité appelée le gray (Gy). Les dommages pouvant résulter d'une dose absorbée dépendent du type de rayonnement et de la sensibilité des différents tissus et organes à ce rayonnement.

La dose efficace sert à mesurer le rayonnement ionisant en termes de nocivité. Le Sievert (Sv) est l'unité de dose efficace qui prend en compte le type de rayonnement et la sensibilité des tissus et des organes.

C'est une unité très grande, de sorte qu'il est plus pratique d'utiliser des unités plus petites telles que le milli sievert (mSv) ou le micro sievert (μ Sv). Il y a 1000 μ Sv dans un mSv et 1000 mSv dans un Sv. Outre la quantité de rayonnements (dose), il est aussi souvent utile d'indiquer le débit auquel la dose est délivrée (débit de dose), en μ Sv/heure ou en mSv/an, par exemple.

Au-delà de certains seuils, les rayonnements peuvent altérer le fonctionnement des tissus et/ou des organes et produire des effets aigus tels que rougeurs de la peau, perte de cheveux, brûlures radiologiques ou syndrome d'irradiation aigu. Ces effets deviennent plus sévères lorsque la dose et le débit de dose augmentent.

Par exemple, la dose seuil pour l'apparition d'un syndrome d'irradiation aigu est d'environ 1 Sv (1000 mSv).

Si la dose est faible et/ou diffusée sur une longue période (bas débit de dose), le risque est considérablement plus faible car la probabilité de réparation des lésions est plus grande. Mais il existe toujours un risque d'effets à long terme comme le cancer, qui peut apparaître des années voire des dizaines d'années plus tard.

Les effets de ce type ne se produisent pas toujours, mais leur probabilité est proportionnelle à la dose. Le risque est plus grand pour les enfants et les adolescents, car ils sont notablement plus sensibles à une exposition aux rayonnements que les adultes.

Les études épidémiologiques menées sur des populations irradiées (survivants d'un bombardement atomique ou patients traités par radiothérapie, par exemple) ont montré une augmentation significative du risque de cancer pour les doses supérieures à 100 mSv. Plus récemment, des études épidémiologiques chez des sujets exposés dans le cadre médical pendant leur enfance (tomodensitométrie pédiatrique) ont semblé indiquer que le risque de cancer pouvait augmenter même à des doses plus faibles (entre 50 et 100 mSv).

Une exposition prénatale aux rayonnements ionisants peut induire des lésions du cerveau chez le fœtus lorsque celui-ci reçoit une dose aiguë supérieure à 100 mSv entre 8 et 15 semaines de gestation ou supérieure à 200 mSv entre 16 et 25 semaines de gestation.

c) Moyens de prévention :

Quatre grands principes régissent toute démarche de prévention :

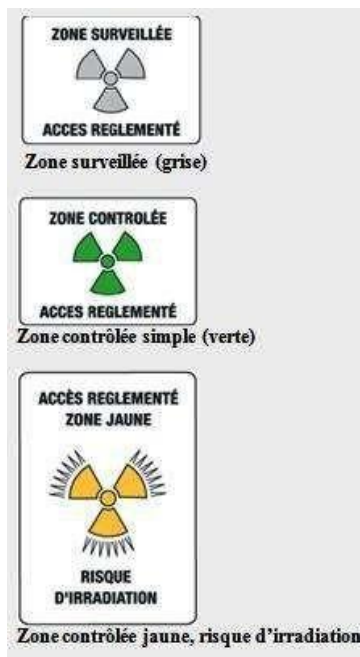
- évaluation du risque, dans la mesure du possible
- élimination du risque,
- sinon la mise en place de protections collectives
- en dernier ressort, la protection individuelle.

La prévention doit être intégrée le plus en amont possible, en passant par des mesures d'organisation du travail, d'information et de formation.

- un risque d'exposition externe à des rayonnements ionisants ;
- un risque de contamination externe ou interne par des substances radioactives ;
- tous les autres risques associés, et en particulier : risque chimique (réactivité, corrosion, incendie, explosion), risques liés au poste de travail, risques liés à l'organisation du travail.

- Repérage rigoureux des zones à risque d'exposition et des sources
- les doses d'exposition ne dépassent pas les valeurs réglementaires établies.
- La délimitation de zones de travail autour de toute source de rayonnements ionisants (zone contrôlée, zone surveillée)
- L'étiquetage des substances radioactives pendant leur transport.

- signalisation du risque radioactif :
 - Pictogramme d'avertissement : **Matières**
 - **radioactives / Radiations ionisantes**
 - **Panneaux de signalisation de zone**



- Rendre impossible l'exposition par contact, inhalation ou ingestion de matières radioactives par le confinement des matières (boîte à gants, enceinte confinée), l'assainissement des locaux de travail (atmosphère et surfaces) ou le port de protection individuelle
- Limiter ou rendre impossible l'exposition aux rayonnements émis par des matières radioactives ou des appareils générateurs électriques, en maîtrisant la durée de l'exposition, en travaillant le plus possible à distance et en utilisant des moyens de protection (écrans, équipements de protection individuelle adaptés)
- Contrôle des expositions portant à la fois sur les sources et appareils émetteurs de rayonnements ionisants et l'ambiance des locaux de travail.