

CHAPITRE 1 ENVIRONNEMENT ET POLLUTION

1. DEFINITION PRELIMINAIRES

1.1 Définition de l'environnement

L'environnement est l'ensemble des facteurs physiques, chimiques et biologiques dont dépendent la vie et la postérité d'une population végétale, animale ou humaine.

1.2 Définition de l'écologie

La science qui étudie les échanges entre les organismes et leur environnement vivant (biotique) et non vivant (abiotique), s'appelle l'écologie.

1.3 Définition d'un écosystème

Un écosystème est par définition un système, c'est-à-dire un ensemble d'éléments en interaction les uns avec les autres c'est un système biologique formé par deux éléments indissociables, la biocénose et le biotope.

1.4 Définition de la biocénose

La biocénose est l'ensemble des organismes qui vivent ensemble (zoocénoses, micro biocénose).

1.5 Définition de biotope

Le biotope (écotope) est le fragment des biosphères qui fournit à la biocénose le milieu abiotique indispensable, il se définit également comme étant l'ensemble des facteurs écologiques abiotique (substrat sol) qui caractérisent le milieu où vit une biocénose déterminée.

1.2 Définition de La biosphère

La biosphère Est la partie de l'écorce terrestre où la vie est possible. La biosphère comprend une partie de la lithosphère (partie solide de l'écorce terrestre), une partie de l'atmosphère (la couche gazeuse entourant la terre) et une partie de l'hydrosphère (partie du système terrestre constituée d'eau). la biosphère désigne l'ensemble de ces milieux et tous les êtres vivant qu'y vivent.

2- MENACES DES ECOSYSTEMES

La rupture de l'écosystème :

Dans un écosystème, lorsque les conditions du milieu restent favorables pour toutes les composantes, il se réalise un état d'équilibre dans ce milieu : Le climax. Cet équilibre précaire peut être rompu à tout moment si jamais il survient une perturbation au niveau d'une composante

A- Les causes de la rupture des écosystèmes

1- Les causes naturelles :

- L'étude du paléoclimat révèle que par le passé de grandes variabilités climatiques ont marquées les paysages en causant surtout des ruptures d'équilibre des écosystèmes. Il s'agit des périodes glaciaires et interglaciaires.

- La dégradation des sols que l'on observe de nos jours est un facteur non moins important dans la rupture des écosystèmes. L'érosion affecte directement le sol et partant la végétation puis toutes les autres composantes.
- D'autres causes naturelles incluent les inondations, les séismes, les éruptions volcaniques et les invasions des animaux.

2- Les causes anthropiques

L'homme détruit les écosystèmes à travers :

- La déforestation et les feux de brousses qui détruisent la végétation et exposent le sol aux radiations solaires et au ruissellement.
- Il y a les pollutions industrielles, les marées noires qui détruisent les écosystèmes marins.
- Nous pouvons aussi mentionner le braconnage.

B- les problèmes posés par la rupture des écosystèmes.

1-Le réchauffement climatique.

La perte de la végétation entrave le recyclage du CO₂ (dioxyde de carbone), l'exposition du sol et la destruction de la couche d'ozone d'où le réchauffement climatique.

3- La perte de la biodiversité.

Les êtres vivants s'épanouissent en général dans des milieux équilibrés. Toute modification entraînera une perturbation susceptible de les exterminer. C'est le cas des écosystèmes marins.

4- Les autres conséquences.

Elles incluent les migrations, la rupture de la chaîne trophique la pollution de l'air et des eaux, la désertification et les maladies.

3- EFFETS DE LA POLLUTION SUR L'ENVIRONNEMENT ET SUR LA SANTE HUMAINE

I. Définitions.

Certains termes nécessitent d'être bien définies pour comprendre les effets de la pollution sur l'environnement et sur la santé humaine

A. Pollution :

C'est l'ensemble des rejets de composés toxiques libérés par l'homme dans le milieu récepteur (continental, océanique et atmosphérique). Certaines substances libérées sont d'origine naturelle mais présentent un danger pour les organismes et perturbent l'équilibre général de l'environnement.

B. Ecotoxicologie :

Les objectifs de l'écotoxicologie sont énumérés dans le tableau I :

Nature de l'objectif	Description
----------------------	-------------

Descriptif et dynamique	<ul style="list-style-type: none"> - Détermination des polluants - Analyse de leur circulation entre les biotopes et les communautés vivantes. - Etude des causes et des mécanismes de la pollution
D'évaluation	<p>Permettant de résoudre les questions suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quelles sont les actions produites sur les peuplements végétaux et animaux propres aux divers écosystèmes ? - Quelles sont les actions produites sur les ressources naturelles biologiques ? - Quelles sont les actions produites sur le cycle des éléments dans la biosphère ?
Détermination	Détermination des effets directs et indirects sur la santé humaine et animale.

Tableau I : Nature et description des objectifs de l'écotoxicologie

II. Origines des polluants et principaux éléments.

Les trois causes principales de pollution sont :

- La production et la consommation des combustibles fossiles
- Les activités dues aux diverses industries chimiques
- Les activités agricoles (engrais et pesticide)

Il n'existe en fait qu'un nombre restreint de substances – inertes - introduites par l'homme dans l'environnement et n'ayant aucune action sur la biosphère. Tout élément ou composé chimique est pratiquement susceptible de devenir un polluant. On peut les classer selon différents critères (nature chimique, compartiment contaminé, source d'émission et organismes cibles).

Les principaux polluants sont indiqués dans le tableau II

symbole	Désignation	Description
SO ₂	Dioxyde de soufre	résulte de la combustion du charbon et des fuels
NO _x	Les n oxyde d'azote	gaz émis par les installations

		de combustion et les véhicules automobiles
CO	Le monoxyde de carbone	Produit essentiellement par les véhicules à moteur à explosion
CO₂	Dioxyde de carbone	le produit naturel de toute combustion responsable en majeure partie de l'effet de serre. Le reste étant dû au méthane et aux chlorofluorocarbure
Hydrocarbure	Résultat de la combustion incomplète des carburants dans les moteurs qui génère des vapeurs d'hydrocarbure. C'est aussi le fruit de l'utilisation de certains solvants	
HCL	Acide chlorhydrique	Il est présent dans l'atmosphère quand il y a combustion des PVC ou PCV ₉
Poussières	Particules	Solides ou en suspension dans l'air et constituent des polluants non gazeux
O₃	Ozone	C'est un polluant secondaire, résultant de l'action du rayonnement solaire sur les divers polluants, augmentant par conséquent la présence d'ozone dans l'air jusqu'à l'atteinte de teneurs toxiques
CH₄	Méthane	C'est le principal composé organique volatile responsable de l'accentuation de l'effet de serre
CFC	Chlorofluorocarbure	Polluants les plus impliqués dans la dégradation de la couche d'ozone.
Pesticides		
Métaux lourds	Plomb, Cadmium, Arsenic, Mercure	
Radioéléments		

Tableau II Liste des polluants et leurs caractéristiques

III. Effets de la pollution sur l'environnement

A. Effet sur l'atmosphère :

Les effets des polluants sur l'atmosphère sont de plus en plus évident et se matérialisent essentiellement par :

1. L'accroissement de l'effet de serre :

Commençons par définir et présenter l'effet de serre. Il s'agit d'un effet naturel, à l'origine, bénéfique à la vie humaine puisqu'il permettait à l'eau de rester dans l'état liquide et minimisait le risque de glaciation. Il s'agit des gaz contenus à l'état de trace dans l'atmosphère (vapeur d'eau, CO₂, méthane, composés sulfurés et composés azotés). L'augmentation de la concentration en Gaz à Effet de Serre (GES) dans l'atmosphère, due à l'activité humaine conduit à la présence d'effet de serre ADDITIONNEL.

L'effet de serre additionnel a pour effet un réchauffement global de la planète. Depuis 1990, la planète a connu une hausse globale de sa température, passant de 0,3 à 0,7°C en 20 ans. Le groupement Intergouvernemental d'Etude du Climat GIEC (IPCC, en anglais) nous annonce une augmentation moyenne de la température allant de 1,4 à 5,8°C de la température moyenne du globe. Cette augmentation n'est pas uniforme bien au contraire, on va assister à des événements extrêmes (tempête, cyclone, canicule, sécheresse, coup de froid, etc). Le cycle de l'eau va être modifié ce qui conduira à une sécheresse accrue dans certaines zones ; inondation et crues dans d'autres.

2. L'affaiblissement de la couche d'ozone stratosphérique :

Se trouvant à près de 90% dans la stratosphère, la couche d'ozone se trouve entre 15 et 40km d'altitude. Il s'agit d'un dérivé de l'oxygène qui joue un rôle important pour la biosphère en absorbant une partie du rayonnement solaire ultra-violet et en éliminant les courtes longueurs d'onde comprises entre 240 et 300 nanomètres. Ces rayonnements et ces ondes sont reconnu à l'origine de maladies cancérogènes et mutagènes, susceptible de détruire les cellules vivantes. En 1985, on découvre un trou dans l'ozone d'une surface supérieure à celle des Etats Unis d'Amérique au dessus du pôle sud. Les premiers accusés dans l'apparition de ce trou sont les CFC (Chlorofluorocarbure), gaz très utilisé dans l'industrie avant 1987, remplacé par le HCFC moins nocifs. La chine continue à produire des CFC.

B. Effet sur le sol et sur les milieux aquatiques:

L'homme, par ses fonctions biologiques, rejette des déchets organiques qui seront éliminés dans les milieux récepteurs. Ces déchets plus au moins naturels, peuvent être toxiques dans le cas d'une grande population et d'un manque de traitements appropriés. Les activités industrielles sont beaucoup plus polluantes à cause de la consommation et de la production de produits chimiques. Les déchets évacués sont de plus en plus toxiques, leur stockage dans le milieu récepteur est nocif aussi bien pour l'environnement que pour l'homme. Citons à titre d'exemples, l'effet du déversement d'une grande quantité cyanure dans la rivière hongroise Tisza puis dans le fleuve du Danube en mars 2000 et ce, sur des centaines de kilomètres. On peut aussi citer le cas de la fuite d'isocyanate de méthyle dans une usine de Bhopal, en Inde. Cet accident a tué

3500 personnes et en a blessé plusieurs centaines de milliers. Autres exemples d'effets nocifs des produits chimiques mais cette fois à long terme (durant plus de trois décennies) est celui du rejet de mercure d'une usine à Minamata, au Japon qui a causé la mort et les maladies neurologiques de milliers de personnes (1960). On peut aussi citer les Polluants Organiques Persistants (POP) à qui on lie généralement le phénomène de bioconcentration. Ces substances se lient généralement à la graisse des tissus animaux et donc plus ils vieillissent plus ils sont contaminés. Ils peuvent même se concentrer dans les chaînes alimentaires et constituer une menace pour les grands prédateurs (cas d'un Ours blanc qui mangerait des poissons contaminés à l'un des POP). Beaucoup de désastres écologiques menacent l'équilibre des systèmes et les rendent vulnérables.

C. Effet sur la santé humaine

Les premières préoccupations environnementales sont relatives aux atteintes à la santé humaine, bien plus qu'à la destruction des milieux ou la réduction de la biodiversité. Une morbidité importante (la fumée des usines, l'émission des tanneries, etc.) générée par certains processus de production est apparue avant même la révolution industrielle. De même, les déchets des villes et les égouts furent rapidement identifiés comme une source de maladies. Grâce au progrès de la médecine, la santé humaine s'est beaucoup améliorée et l'espérance de vie a augmenté. Il faut reconnaître toutefois, que plusieurs maladies infectieuses ont apparues ainsi que la propagation du cancer sous ses différentes formes. L'activité industrielle, l'émission des gaz toxiques, des déchets liquides et solides dans l'environnement expliquent l'apparition de plusieurs maladies et cancers. La recherche médicale a permis de vaincre certaines de ces maladies, d'en réduire l'effet d'autres et elle demeure incapable de résoudre d'autres cas plus compliqués. L'effet le plus tangible de la pollution sur la santé humaine est celui de l'apparition de plusieurs formes d'allergies chroniques.

4-LES RISQUES

A. Les types de risque

Les différents types de risque sont regroupés en 5 grandes familles (prim.net-2008):

- Les **risques naturels** : avalanche, feu de forêt, inondation, mouvement de terrain, cyclone, tempête, séisme et éruption volcanique...
- Les **risques technologiques** : d'origine anthropique, ils regroupent les risques industriels, nucléaire, biologique, rupture de barrage et celles dues aux exploitations minières et souterraines, transport de matières dangereuses... ; ils sont associés à la prévention des pollutions et des risques sanitaires.
- Les **risques de transports collectifs** (personnes, matières dangereuses) sont un cas particulier des risques technologiques, car les enjeux varient en fonction de l'endroit où se produit l'accident
- Les **risques de la vie quotidienne** (accidents domestiques, accidents de la route ...)
- Les **risques liés aux conflits**.

Tous les risques peuvent être classés en fonction de leur fréquence d'apparition et de leur gravité, ainsi que le montrent les travaux de l'anglais Farmer (1967).

Le risque peut être latent (il n'est pas encore manifeste), apparent (il se manifeste) ou disparu (il ne peut plus se manifester)

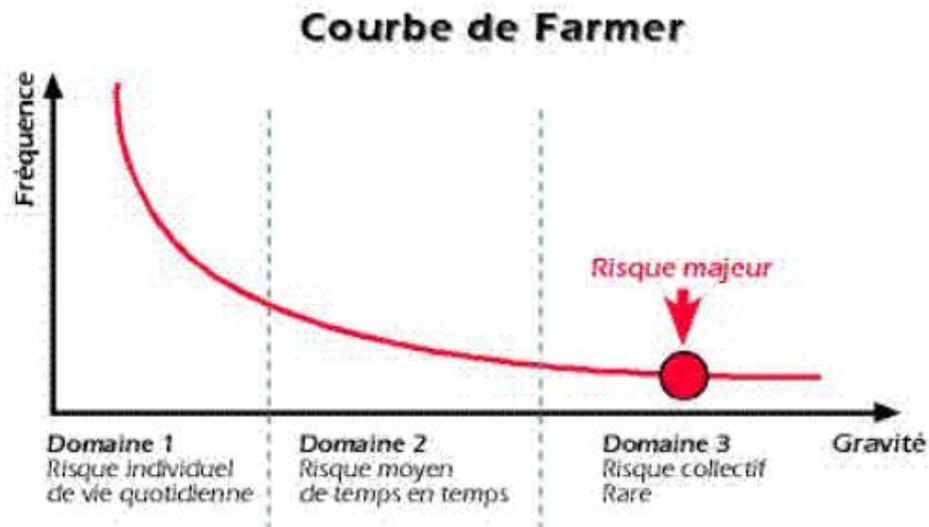


Figure 1 : Courbe de Farmer (1967).

Suivant les travaux de Farmer, le risque majeur se définit comme la menace d'un événement à fréquence faible (autrement dit, à faible occurrence ou à faible probabilité) et de grande gravité car touchant des enjeux importants.

1. **Le risque naturel majeur** est une menace découlant de phénomènes géologiques ou atmosphériques aléatoires, qui provoquent des dommages importants sur l'homme, les biens, l'environnement.

2. **Le risque technologique majeur** est le risque engendré par l'activité humaine. C'est la menace d'un événement indésirable engendré par la défaillance accidentelle d'un système potentiellement dangereux et dont on craint les conséquences graves, immédiates comme différées, pour l'homme et (ou) son environnement. La probabilité d'occurrence d'un risque technologique est particulièrement aléatoire par la diversité et la complexité des installations et structures. L'Etat et les exploitants, dans leur politique de prévention du risque, prennent donc en compte non la probabilité d'occurrence de l'accident, mais la seule possibilité de survenance des événements générateurs de tels risques.

L'approche européenne mise en place depuis la directive européenne dite « SEVESO » du 24 juin 1982, puis SEVESO 2 a été complétée par la loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003, relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages.

<http://www.legifrance.gouv.fr/texteconsolide/UPEIC.htm2>

Cette loi est directement inspirée des retours d'expérience des catastrophes technologiques et naturelles récentes : explosion de l'usine Grande Paroisse (AZF), défaillance de METALEUROP NORD, inondations de la Somme, du Gard et de l'Hérault.

B. Quelques exemples de grandes catastrophes naturelles et technologiques :

Exemple

- Le mont Granier (1248) : glissement de terrains majeur entraînant la disparition de 5000 vies humaines.

- Le séisme de Lambesc (1909) : séisme de magnitude 6 causant 46 morts, 250 blessés et entre 230 et 380 millions euros de dégâts. Une simulation a été réalisée en 1982, si ce séisme se reproduit à l'identique, il ferait 800 morts et près de 3000 blessés (valable en 1982). Cela est dû au phénomène d'urbanisation.

- L'avalanche de Val d'Isère (1970) : une énorme coulée de neige se détache à 3206m d'altitude sur le versant de la Sassièr. La masse de neige franchit le bras de l'Isère et la route nationale pour finir sa course sur le foyer de l'UCPA où 39 jeunes meurent ensevelis.

- Inondations en France (1981) : d'importantes inondations survinrent dans les vallées de la Saône et du Rhône et dans le Sud-Ouest de la France. Cet événement est à l'origine de la mise en place du Plan d'Exposition aux Risques (PER).

- La crue de Vaison-la-Romaine (1992) : crue torrentielle causant 29 morts. Cette inondation cumulée aux précédentes dans la région va induire la mise en place de la Loi Barnier. Le détail de cette loi sera donné dans le paragraphe (fichier Loi Barnier. pdf).

- La tempête sur le territoire national (1999) : tempête d'une grande violence sur la quasi-totalité du territoire français. Les conséquences furent très lourdes, on dénombre 92 morts et plusieurs millions d'euros de dégâts.

- Les inondations dans la Somme (2001) : inondations majeurs tant sur l'ampleur que sur la durée. Plus de 108 communes touchées, 3500 caves et habitations inondées, 1100 personnes évacuées.

- La canicule en France (2003) : sécheresse sur tout le territoire français. Le déficit hydrique constaté par Météo France était sans précédent. De nombreuses personnes âgées sont décédées sous les effets de la chaleur (absence de climatisations).

- L'explosion de la fabrique de poudre de Grenelle, en 1794, à proximité de Paris qui a entraîné la mort de 1000 personnes.

- L'incendie de la raffinerie de Feyzin, en 1966, au sud e Lyon conduit à confier au service des mines l'inspection des établissements classés (le décret impérial du 15 octobre 1810, définissait trois classes de manufactures, il a été repris par la loi du 19 décembre 1917.

- Dans le centre de l'Inde, Bhopal est le théâtre de la plus grave catastrophe chimique de tous les temps, survenue le 3 décembre 1984. L'usine de pesticides de la firme américaine

Union Carbide laisse s'échapper un gaz nocif qui fera 8000 personnes mortes dans les 3 jours qui ont suivi le désastre. Le nombre de morts est aujourd'hui estimé à plus de 20 000, plus un nombre gigantesque de victimes invalides à vie.

□ La catastrophe de Tchernobyl (Ukraine) est un accident nucléaire particulièrement grave survenu le 26 avril 1986 dans la centrale nucléaire Lénine sur un affluent du Dniepr à environ 15 km de Tchernobyl et 110 km de Kiev, évacuation massive de la population, information tardive.

□ La défaillance de METALEUROP NORD, la plus grande usine de plomb d'Europe: 45 km² de sols pollués, 60 000 personnes concernées.

□ L'explosion du 21 septembre 2001, à l'usine de la grande Paroisse à Toulouse a fait une trentaine de victimes.

CHAPITRE 2 : HYGIENE

1. INTRODUCTION

L'hygiène est la discipline médicale qui étudie les moyens propres à l'être humain en bonne santé le protègent contre les maladies.

A un sens plus large, cette discipline cherche à maîtriser les facteurs environnementaux qui peuvent altérer la santé : polluants, perturbateurs hormonaux, allergènes, facteurs de modifications sociétales et climatiques

2. L'HYGIENE DE VIE

L'hygiène de vie est le meilleur équilibre physique et psychologique de l'homme dans son milieu naturel et social.

3. RELATION ENVIRONNEMENT ET HYGIENE

Un environnement Pollué est un déterminant majeur de la santé .On parle de santé environnementale .En effet, qu'elle soit biologique, chimique, due aux radiations ionisantes, sonores ou lumineuses, la pollution est une source de maladies.

Des stratégies européennes de recherche autour des maladies dites environnementales et des systèmes de veille sanitaire ont été mises en place au début des années 2000.Elles permettent de mesurer l'impact de certaines actions communautaires sur la santé (organisme génétiquement modifié, nanotechnologies, modification climatique....).

4. L'hygiène du travail

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.

5. La pratique 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.

On ne soulignera jamais assez combien il est important d'anticiper et de prévenir tous les types de pollution de l'environnement. Fort heureusement, on a de plus en plus tendance à considérer les nouvelles technologies par rapport aux conséquences négatives qu'elles pourraient avoir et de leur prévention, depuis le stade de la conception et de l'installation du processus jusqu'au traitement des effluents et déchets produits. Les catastrophes écologiques survenues dans les pays développés comme dans les pays en développement auraient pu être évitées si l'on avait adopté des stratégies de maîtrise des risques et des procédures d'urgence appropriées en milieu de travail.

Les aspects économiques ne doivent pas être envisagés uniquement du point de vue du coût initial, comme c'est le cas habituellement; des options plus coûteuses, mais aussi mieux à même d'assurer la protection de la santé et de l'environnement peuvent s'avérer plus économiques à long terme. La protection de la santé des travailleurs et de l'environnement doit débiter beaucoup plus tôt qu'on ne le prévoit généralement. Les concepteurs de nouvelles activités, de nouvelles machines, de nouveaux équipements et lieux de travail devraient toujours disposer d'informations et de conseils techniques sur l'hygiène du travail et du milieu. Malheureusement, ces informations arrivent souvent bien trop tard, lorsque la seule solution à adopter consiste à opérer des changements difficiles et coûteux ou, pire encore, lorsque des conséquences désastreuses se sont déjà produites.

6. L'identification des risques

L'identification des risques est une étape fondamentale dans la pratique de l'hygiène du travail. Elle est indispensable à la planification des stratégies d'évaluation et de maîtrise des risques, ainsi qu'à la définition des priorités d'action. En ce qui concerne l'élaboration des mesures de prévention, il est également nécessaire de caractériser physiquement les sources de contamination et les voies de propagation de la contamination.

L'identification des risques conduit à définir:

- les agents susceptibles d'être présents et les circonstances dans lesquelles ils peuvent se manifester;
- la nature et l'étendue éventuelle de leurs effets nuisibles sur la santé et le bien-être des personnes exposées.

L'identification des agents dangereux, de leurs sources et des conditions d'exposition nécessite une connaissance approfondie et une étude minutieuse des processus de travail et des opérations effectuées par les travailleurs, des matières premières et des produits chimiques utilisés ou générés, des produits finis et des éventuels sous-produits, ainsi que des possibilités de formation accidentelle de produits chimiques, de décomposition des matières, de consommation de combustibles ou de présence d'impuretés. Pour comprendre la nature et l'ampleur éventuelle des effets biologiques que ces agents pourraient avoir en cas de surexposition, il est nécessaire d'avoir des connaissances et de pouvoir se procurer des données en matière de toxicologie. Les sources d'information internationales dans ce domaine sont notamment les suivantes: Programme international sur la sécurité des substances chimiques (PISSC), Centre international de recherche sur le cancer (CIRC), Registre international des substances chimiques potentiellement toxiques du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE-RISCPT) et Centre international d'informations de sécurité et de santé au travail (CIS) du Bureau international du Travail (BIT).

Les agents qui comportent des risques pour la santé en milieu de travail sont les polluants dispersés dans l'air; les produits chimiques qui ne sont pas en suspension dans l'air; les agents physiques, comme la chaleur et le bruit; les agents biologiques; les facteurs ergonomiques tels que des techniques de levage et des postures de travail inadaptées et les contraintes psychosociales.

7. PREVENTION DES FACTEURS DE RISQUES

L'état de santé de l'être humain peut être affecté par des facteurs naturels ou sociaux (climat, microbes; pollution, nuisances, promiscuité). Ces facteurs peuvent être déterminés précisément grâce à l'épidémiologie qui étudie le lieu, le moment, et les raisons d'apparition d'une maladie.

8. LA PREVENTION ET LA MAITRISE DES RISQUES

L'hygiène du travail a pour premier objectif de prévenir et de maîtriser les risques par des mesures appropriées dans l'environnement de travail. Lorsqu'elles ne sont pas appliquées, les normes et réglementations ne sont d'aucune utilité pour la protection de la santé des travailleurs. Leur mise en œuvre implique habituellement des stratégies de surveillance et de maîtrise de l'exposition. L'absence de normes légales ne devrait pas constituer un obstacle à l'introduction des mesures requises pour prévenir des expositions dangereuses ou pour les réduire au niveau le plus bas possible. Lorsque, de toute évidence, les risques sont sérieux, il est recommandé d'opter pour un dispositif de prévention avant même que des évaluations quantitatives ne soient effectuées. Il peut parfois s'avérer nécessaire de passer du concept classique d'«identification-évaluation-maîtrise» à celui d'«identification-maîtrise-évaluation», voire d'«identification-maîtrise», lorsque les moyens d'évaluation font défaut. Une opération de galvanoplastie effectuée dans une petite pièce non aérée ou l'utilisation d'un marteau

piqueur ou d'un appareil de décapage au jet de sable sans mesures de prévention technique ni équipements de protection, par exemple, présentent à l'évidence des risques qui exigent une intervention sans qu'il soit nécessaire de procéder préalablement à des prélèvements d'échantillons. Dans les cas avérés de risques pour la santé, il convient de corriger immédiatement la situation sans attendre les résultats d'une évaluation quantitative.

L'action préventive devrait, d'une façon ou d'une autre, interrompre la chaîne de transmission de l'agent dangereux (produit chimique, poussière, source d'énergie) depuis la source jusqu'au travailleur. Il existe trois grands types de maîtrise de l'exposition: les moyens de prévention technique, les méthodes de travail et les mesures individuelles.

L'approche la plus efficace consiste à mettre en œuvre des moyens de prévention technique qui empêchent l'exposition grâce à l'aménagement du milieu de travail, réduisant ainsi le besoin d'initiatives de la part des travailleurs ou autres personnes potentiellement en danger. Il s'agit généralement de modifier des processus ou de mettre en place des structures mécaniques, ainsi que de supprimer ou de réduire l'utilisation, la formation ou la libération d'agents dangereux à la source. Lorsqu'il n'est pas possible d'éliminer la source, il faut alors empêcher ou freiner la propagation des agents dangereux dans l'environnement de travail de la façon suivante:

- en les confinant;
- en les éliminant aussitôt formés;
- en prévenant leur propagation;
- en réduisant leur concentration ou leur intensité.

Les mesures de maîtrise des risques qui agissent directement sur la source constituent la meilleure technique parce qu'elles permettent d'éliminer l'agent dangereux ou d'en réduire la concentration ou l'intensité. Les mesures de réduction à la source comprennent la substitution de matériaux, la substitution/modification des processus ou des équipements et l'amélioration de la maintenance.

Lorsqu'il est impossible de modifier la source d'émission ou de la modifier suffisamment pour parvenir au niveau de maîtrise souhaité, il faut empêcher la libération et la dissémination des agents dangereux dans le milieu de travail en bloquant leur voie de transmission grâce au confinement des procédés (systèmes fermés, enceintes), à l'aspiration, à l'isolation des travailleurs ou à l'installation de barrières et de boucliers.

Parmi les autres mesures visant à réduire l'exposition professionnelle, on peut citer: une conception adaptée du lieu de travail, la ventilation des lieux par dilution ou déplacement, un nettoyage systématique et de bonnes conditions de stockage. Les étiquettes et les panneaux d'avertissement peuvent aider les travailleurs à appliquer les règles de sécurité dans leur travail. Des systèmes de surveillance et d'alarme s'avèrent aussi parfois nécessaires. Il peut s'agir, par exemple, de dispositifs de surveillance du monoxyde de carbone autour des fours, du sulfure d'hydrogène dans les stations d'épuration et d'appareils de détection du manque d'oxygène dans les espaces confinés.

Les pratiques de travail jouent un rôle important dans la prévention des risques, par exemple lorsque l'exposition du travailleur dépend de sa posture: selon qu'il sera penché ou non sur sa tâche, la zone où il respire ne sera pas la même par rapport à la source de contamination et les possibilités d'absorption par la peau varieront également.

Enfin, l'exposition professionnelle peut être évitée ou réduite en équipant le travailleur d'une protection au point d'entrée critique de l'agent dangereux (bouche, nez, peau, oreille). Soulignons que toutes les autres possibilités de prévention des risques devraient être envisagées avant de recourir aux équipements de protection individuelle, car ces derniers constituent le moyen de prévention le moins satisfaisant, notamment pour se prémunir contre les polluants dispersés.

L'éducation et la formation, l'hygiène personnelle et la limitation de la durée d'exposition sont autant d'autres mesures de prévention individuelle.

Les évaluations en continu par les contrôles d'ambiance et la surveillance médicale devraient faire partie intégrante de toute stratégie de maîtrise et de prévention des risques.

Les mesures de prévention de la pollution de l'environnement (air, eau, sol), y compris une gestion adaptée des déchets dangereux, doivent également aller de pair avec les techniques de maîtrise des risques sur le lieu de travail.

Bien que la plupart des principes énoncés ici s'appliquent à des contaminants en suspension dans l'air, nombre d'entre eux valent également pour d'autres types de risques. Ainsi, un processus peut être modifié de façon à produire moins d'aérocontaminants, mais aussi moins de bruit ou de chaleur. De même, une barrière peut permettre d'isoler les travailleurs d'une source de bruit, de chaleur ou de rayonnement.

La prévention s'appuie bien trop souvent sur les mesures les plus répandues, telles qu'un dispositif d'aspiration localisée et des équipements de protection individuelle, sans prendre sérieusement en considération d'autres options valables, comme l'adoption de technologies plus propres, le remplacement de certains matériaux, la modification des processus et de bonnes pratiques de travail. Il arrive souvent que les méthodes et procédés d'exploitation soient considérés comme immuables, alors qu'en réalité des changements peuvent fort bien leur être apportés pour prévenir ou au moins réduire les risques.

La prévention et la maîtrise des risques dans l'environnement de travail font appel à la connaissance et à l'ingéniosité. Il n'est pas toujours nécessaire de mettre en œuvre des mesures très coûteuses et compliquées pour limiter efficacement les risques. Dans de nombreux cas, des solutions simples suffisent, comme celle qui consiste à placer un morceau de tissu étanche entre l'épaule nue d'un docker et le sac de matières toxiques qu'il transporte, pour prévenir toute contamination par la peau, à dresser une barrière mobile entre une source d'ultraviolet et un travailleur, ou encore à former les travailleurs à des pratiques de travail sûres.

Les éléments à prendre en compte pour décider des stratégies et des techniques de maîtrise des risques à employer sont les suivants: le type d'agent dangereux (nature, état physique, effets sur la santé, voies de pénétration dans l'organisme), le ou les types de sources, l'ampleur et les conditions d'exposition, les caractéristiques du lieu de travail et l'emplacement relatif des postes de travail.

Les compétences et les ressources nécessaires à la conception, la mise en œuvre, l'exploitation, l'évaluation et la maintenance des systèmes de prévention des risques doivent être assurées. Les systèmes de ventilation localisée, par exemple, doivent être évalués après installation et vérifiés périodiquement par la suite. Seuls un contrôle et une maintenance

périodiques sont à même de garantir une efficacité constante, étant donné que même les systèmes bien conçus peuvent voir leurs performances diminuer faute d'être correctement entretenus.

La prévention et la maîtrise des risques devraient faire l'objet de programmes intégrés, assortis d'objectifs clairs et gérés de façon efficace par des équipes multidisciplinaires composées d'hygiénistes du travail et d'autres personnels de sécurité et de santé au travail, d'ingénieurs de production, de membres de la direction et de représentants des travailleurs. Il faudrait en outre ne pas négliger des aspects tels que l'information sur les risques, l'éducation et la formation en matière de sécurité, de pratiques de travail et de procédures d'urgence.

Enfin, la promotion de la santé devrait également trouver sa place dans ce cadre, car le lieu de travail est un endroit idéal pour encourager d'une manière générale des modes de vie sains et pour mettre en garde contre les risques encourus en dehors du milieu professionnel du fait d'activités dangereuses, comme pratiquer le tir sans protection appropriée ou fumer.

9. Rappel de la notion de risque

Le risque est donc (MIL STD 882) : toute circonstance réelle ou éventuelle qui peut causer des accidents ou mort de personnel ou encore occasionner des dommages aux équipements, voire leur perte

10. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES (APR)

10.1 Définition :

C'est une méthode que l'on ne peut employer qu'au début de la vie d'un projet lorsqu'on cherche à établir la liste des risques que l'on va devoir prendre en compte. Elle a pour but d'identifier les ingrédients ou composants dangereux, présentes dans le système, ainsi que toutes les circonstances possibles *susceptibles de provoquer un accident*.

C'est un travail méthodique de classification et description effectué souvent en groupe par des ingénieurs connaissant parfaitement le système.

L'analyse préliminaire des risques apparaît donc comme un procédé bien codifié, une véritable " recette " qui doit être suivie point par point.

Le résultat final d'établir un avant-projet de spécification touchant la sécurité permettant d'éliminer ou de contrôler les conditions dangereuses qui ont été mises en cause concernant le système et de permettre des modifications au moment où elles sont encore économiquement et chronologiquement possibles.

L'analyse préliminaire des risques est en fait un travail d'expert qui, compte tenu de leur expérience, vont établir une liste des grands risques que l'on va prendre en compte. Cette liste est établie rarement par réflexion pure, le plus souvent à l'aide de listes de contrôle.

10.2 Différentes représentations des analyses préliminaires de risque (APR).

L'APR peut se présenter sous trois formes : arbre, tableau, commentaire. On jugera dans chaque cas la forme la plus aisée à manipuler.

-pour convaincre un auditoire, on dessinera un arbre ou un tableau, tout en expliquant point par point.

-pour rédiger un rapport on utilisera la forme commentaire, etc.

11. LES ARBRES DES CAUSES

Définition

Un arbre des causes est un diagramme logique de sécurité qui visualise la relation de cause à effet entre des événements redoutés et leurs causes.

Qualificatif

Pour chaque incident, on recherchera les événements qui l'ont précédé et qui ont dû se produire simultanément (" et " logique) ou séparément (" ou " logique) pour permettre l'apparition de l'incident.

Chacun de ces événements est traité à son tour comme le premier et on descend ainsi de nœud en nœud jusqu'au moment où l'on aboutit à des événements extérieures au système.

Quantitatif

On s'efforce alors d'évaluer la probabilité d'apparition de chacun de ces événements et on remonte de nœud en nœud jusqu'à l'évaluation de la probabilité d'apparition de l'incident, objet de l'arbre de défaut en additionnant ou en multipliant les probabilités à chaque nœud suivant qu'il s'agit d'un " ou " ou d'un " et ".

INTRODUCTION A LA POLLUTION SONORE

Dans les sociétés modernes, le bruit est une pollution de plus en plus importante à laquelle les transports contribuent largement. A l'inverse des sources fixes de bruit, comme peuvent l'être certaines usines, les transports routiers et aériens sont des sources mobiles qui dispensent leur pollution sonore au fur et à mesure qu'elles se déplacent. De nombreuses études montrent que le bruit a un impact visible sur la santé.

Le bruit vient largement en tête des nuisances ressenties se des troubles de santé vécus par les citadins, devant les gênes occasionnées par la pollution atmosphérique ou les odeurs. Le bruit au travail représente le tiers du coût des maladies professionnelles. Avions et hélicoptères surtout, transport routières

Un bruit intense entraîne une fatigue auditive dont l'effet dépend de la durée et du niveau de l'exposition. Il est d'autant plus nocif qu'il est plus pur, car il ne stimule que peu de cellules auditives. Les explosions sont ainsi particulièrement dangereuses pour l'oreille. La multiplicité des sources sonores est plus dangereuse qu'une source unique et les bruits répétés plus que les bruits continus. Enfin, un bruit modéré, mais prolongé, peut s'avérer plus traumatisant qu'un bruit intense, mais bref. Une fatigue auditive prolongée peut conduire à une surdité qui peut être temporaire ou définitive.

Le bruit a d'autres conséquences sur la santé que l'altération de l'appareil auditif. Il peut générer une grande fatigue par suite des actions répétées de défense de l'organisme, et conduire à une situation de stress lorsque la personne ne peut plus faire face à l'agression. La composition sanguine peut alors s'en trouver affectées et le système immunitaire fragilisé. Le bruit perturbe aussi le système cardio-vasculaire (arythmie, accélération, du rythme cardiaque.....) et peut conduire à une augmentation de la tension artérielle. Il peut aussi conduire à des troubles du système digestif (fonction salivaire, transit intestinal, ulcère gastrique ou du duodénum....). Chez les enfants, on observe une augmentation de la sécrétion de certaines hormones qui peuvent altérer les capacités cognitives. Le bruit a aussi un impact sur le psychisme. Il est particulièrement néfaste chez les personnes en état dépressif.

CHAPITRE 3 FILIERES DE TRAITEMENT DES EAUX USEES

Introduction

Les principales filières de traitement des eaux usées

Les eaux résiduaires urbaines (ERU) sont rejetées dans le milieu naturel après traitement en station d'épuration ; elles peuvent constituer un risque potentiel pour l'hygiène publique et la préservation de la qualité des eaux. La directive européenne ERU du 21 mai 1991 impose des niveaux de traitement minimaux et fixe des échéances de mise en conformité des systèmes d'assainissement (drainage) collectif en fonction de la taille de l'agglomération d'assainissement et de la sensibilité du milieu récepteur.

Au regard des échéances fixées pour la mise en conformité des stations d'épuration (STEP) plusieurs agglomérations (villes) ont une obligation de travaux afin d'améliorer le traitement de leurs eaux résiduaires et d'être conformes aux normes de la directive.

L'article R. 122-2 du code de l'environnement impose la réalisation d'une étude d'impact pour les stations d'épuration des agglomérations ou dispositifs d'assainissement non collectif soumises à autorisation au titre de l'article R. 214-1 du code de l'environnement (annexe 2 de l'article pré-cité : 20° Installations de traitement des eaux résiduaires). L'étude d'impact vaut document d'incidences sur l'eau au titre du régime d'autorisation en application du titre Ier du livre II du code de l'environnement.

Agglomération d'assainissement :

«zone dans laquelle la population et/ou les activités économiques sont suffisamment concentrées pour qu'il soit possible de collecter les eaux urbaines résiduaires pour les acheminer vers un système de traitement des eaux usées ou un point de rejet final» (article R. 2224-6 du code général des collectivités territoriales).

Chiffres clés : l'épuration des eaux usées en Bretagne

En 2009, on comptait 1 092 stations d'épuration en service en Bretagne dont moins de 10%(107) sont de capacité supérieure à 10 000 équivalent habitant (EH). Les rendements épuratoires obtenus pour l'ensemble de ces stations sont de 98 % pour la matière organique (DBO5), 93%pour l'azote et 86%pour le phosphore.

(source : Observatoire-eau-Bretagne.fr)

DBO

Demande biologique en oxygène : Indice de pollution de l'eau qui traduit sa teneur en matières organiques par la quantité d'oxygène nécessaire à la dégradation de ces matières. Mesure la quantité de matière biodégradable contenue dans l'eau. DBO5 (demande biologique en oxygène en 5 jours).

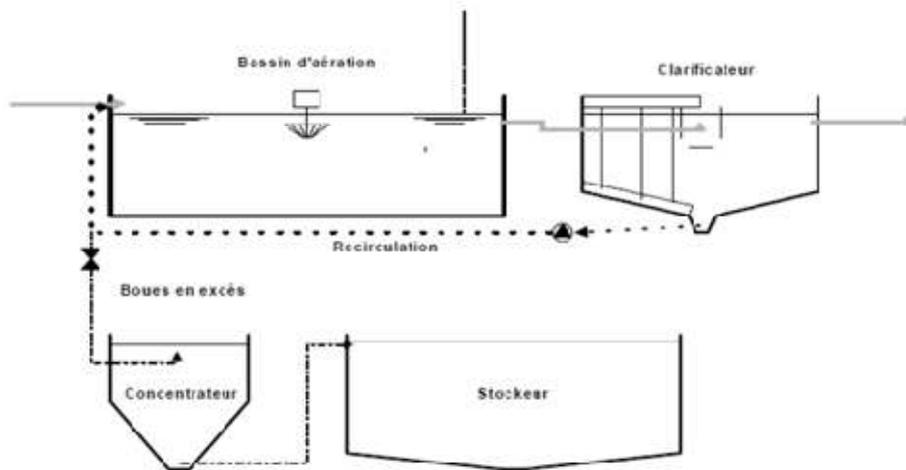
Les principales filières de traitement des eaux usées

Les filières adaptées au traitement de 10 000 équivalent-habitants (EH) et plus :

1-Les filières boues activées :

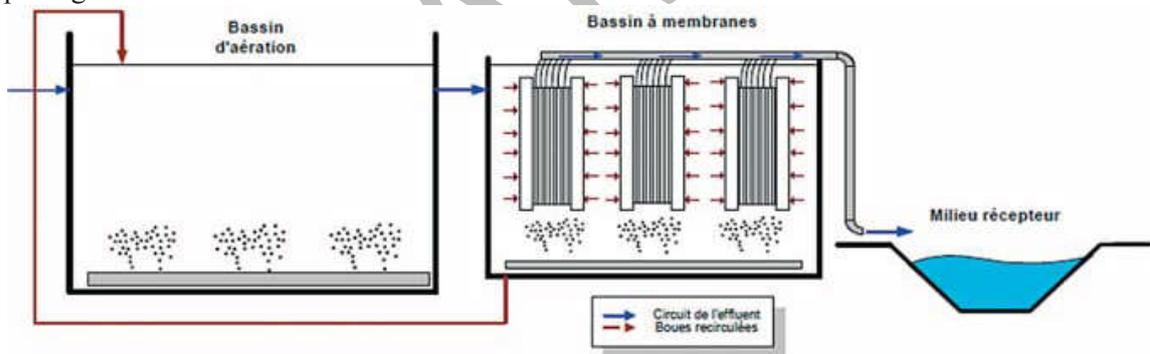
Le principe de traitement est de reproduire le système d'autoépuration d'une rivière en mettant en place une microfaune bactérienne appelée «boues activées» qui en présence d'air va transformer en boues la pollution dissoute reçue. Ces boues sont séparées de l'eau épurée par un clarificateur. Le domaine d'application est celui des stations d'une capacité supérieure à

500 équivalents-habitants. Les rendements épuratoires en azote et carbone obtenus par cette filière sont excellents et le traitement du phosphore est possible.



2-La filière membranaire :

C'est une variante du procédé de traitement exposé ci-dessus, où la séparation eau-boues se fait par filtration sur membrane. Ce procédé est très performant pour l'élimination des germes pathogènes.



3-Les éco techniques : le lagunage naturel

Deux principales techniques ont été déployées (montrées) et développées :

les lagunages fondés sur l'activité algale qui assure la production d'oxygène nécessaire à la vie des organismes épurateurs.

les techniques utilisant des végétaux supérieurs qui interviennent soit indirectement par leur système racinaire à l'entretien d'une vie microbienne dans des sols naturels ou reconstitués, soit directement par l'exportation d'eau ou d'éléments fertilisants prélevés dans les eaux usées.

A ce jour, seul le lagunage fait l'objet de réalisations de capacité 10 000 EH et plus. Les techniques utilisant des végétaux supérieurs (filtres plantés) se cantonnent à des réalisations de taille plus modestes (jusqu'à 2 000 EH).

Le lagunage est une technique extensive de traitement des eaux usées constituée de plusieurs bassins étanches en série où se développent bactéries, algues et zooplancton. Bien que la taille moyenne des traitements par lagunage en France soit inférieure à 1 000 EH, plusieurs installations excèdent une capacité de 10 000 EH (Mèze, le Grau du Roi). Ses bonnes performances sanitaires en font une technique de choix en milieu littoral.

CHAPITRE 4 VALORISATION DES DÉCHETS

❖ définition d'un déchet

Au sens de la loi, est considéré comme un déchet « tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, matériau, produit ou plus généralement, tout bien abandonné ou que son détenteur destine à l'abandon. » (*Art. L 541-1-1 du Code de L'Environnement*).

❖ traitement des déchets

Les déchets sont traités soit par des techniques thermiques (incinération, co-incinération, autre procédé thermique de dégradation des déchets) ou par des techniques biologiques (compostage et méthanisation)

VALORISATION DES DÉCHETS

1-Valorisation matière

La valorisation matière englobe : le réemploi, la réutilisation, le recyclage et la régénération des déchets.

Réemploi

Nouvel emploi en l'état d'un déchet pour un usage analogue à celui de son premier emploi (exemple : emballages consignés (palettes, bidons)).

« Préparation en vue du réemploi » : toute opération de contrôle, de nettoyage ou de réparation en vue de la valorisation, par laquelle des produits ou des composants de produits qui sont devenus des déchets sont préparés de manière à être réutilisés sans autre opération de prétraitement.

Réutilisation

Nouvelle utilisation d'un déchet pour un usage différent de son premier emploi (exemple : pneumatiques utilisés pour protéger les coques des bateaux).

Recyclage

Toute opération de valorisation par laquelle les déchets sont retraités en produits, matières ou substances aux fins de leur fonction initiale ou à d'autres fins. Cela inclut les opérations visant à introduire des déchets dans un cycle de production en remplacement total ou partiel d'une matière première vierge. Il existe le recyclage matière (ou valorisation matière) et le recyclage

organique (également appelé compostage). Le recyclage se distingue de la réutilisation parce qu'il est nécessaire que la matière subisse un nouveau traitement.

Exemples :

- _ Fabrication de papier incorporant des fibres provenant de vieux papiers au lieu de pâte vierge ;
- _ Extraction du plomb d'une batterie pour en fabriquer de nouvelles

Régénération

Procédé, en général physique ou chimique, ayant pour but de redonner à un déchet les caractéristiques qui permettent de le réutiliser comme matière première.

Exemples :

- _ Distillation de solvants souillés (boues de pressing) ;
- _ Filtration et traitement chimique des huiles de vidange (avec 3 litres d'huile usagée, on obtient 2 litres d'huile régénérée pouvant être réutilisée) ;
- _ Affinage de vieux métaux (canettes d'aluminium).

2- valorisation énergétique

La valorisation énergétique est un mode d'exploitation des déchets par traitement thermique, ayant pour objectif de récupérer une partie de leur contenu énergétique.

Cette combustion peut avoir lieu dans plusieurs types d'installations :

- Les incinérateurs à déchets ménagers et assimilés
- Les cimenteries ;
- Les chaudières.