

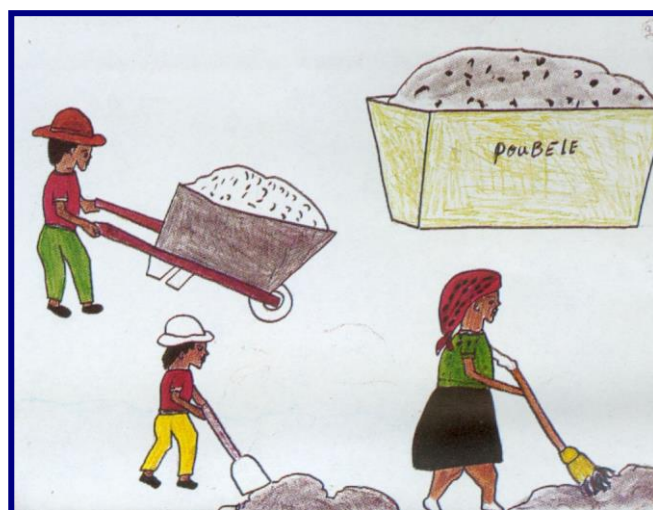


Coopération
République d'Haïti - Région Wallonne de Belgique



DOCUMENT PEDAGOGIQUE DE SENSIBILISATION A LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

(à l'attention des directeurs d'écoles du Secondaire)



(Cooperative Housing Foundation, Port-au-Prince 1998)

Document préparé par

Mme Hildegonde AMILCAR, Dr. en géologie, Faculté des Sciences, Université d'Etat d'Haïti et Ministère Haïtien de l'Education Nationale, de la Jeunesse et des Sports, Port-au-Prince

Avec l'appui de **Ir. S. Hiligsmann**, **M. Lardinois** et **Prof. Ph. Thonart**, Centre Wallon de Biologie Industrielle, Université de Liège, Belgique

juillet 2002



Université de Liège



DOCUMENT PEDAGOGIQUE DE SENSIBILISATION A LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

(à l'attention des directeurs d'écoles du Secondaire)

Introduction

L'école actuelle fait face à de nombreux défis. L'un de ceux-ci, parmi les plus importants, est celui de l'éducation des jeunes en matière d'environnement. La place privilégiée que les enseignants occupent auprès d'eux en fait des intervenants de premier ordre en matière d'éducation environnementale (EE). Malgré les pronostics alarmants concernant la santé de la planète, nous avons la conviction que l'action éducative sera déterminante pour autant que nous agissions, et ce, dès maintenant.

Eduquer les jeunes à l'environnement, leur faire mieux comprendre les liens fondamentaux existant entre environnement et développement, leur permettre de saisir la portée de leurs actions sur la qualité de l'environnement et la qualité de la vie, voilà autant d'objectifs que devrait viser tout enseignant désireux d'offrir aux jeunes l'espoir d'un monde meilleur.

Le **document pédagogique** compte quatre sections principales. Dans un premier temps, dans les sections 1 et 2, elle familiarise le lecteur avec les concepts d'environnement et d'éducation environnementale (EE). Elle répond ensuite dans la troisième section à une question fondamentale: comment faire de l'EE en Haïti en fonction des conditions locales? Elle introduit enfin en section 4 quelques exemples de fiches d'activités pédagogiques en EE.

Le contenu des sections 1, 2 et 4 est largement inspiré de dossiers similaires développés en Tunisie ("Activités dynamiques pour une éducation environnementale" et "Qualité de vie en milieu urbain" Cf. références en p72)

Définition de l'environnement

Il y a sans doute autant de définitions de l'environnement qu'il y a de personnes appelées à le définir. Pour certains, l'environnement représente surtout un problème que nous devons résoudre. Pour d'autres, c'est avant tout une ressource qu'il faut exploiter. Certains en parlent davantage comme étant la nature, celle qu'il nous faut protéger. Enfin, de plus en plus de gens considèrent l'environnement comme étant leur milieu de vie, celui que l'on apprend à connaître, à aménager, à protéger.

L'environnement, c'est un peu de tout cela. Dans une optique éducative, il importe d'aborder l'environnement selon tous ses aspects, de façon à en saisir toute la complexité et la globalité. Nous retenons la définition suivante :

L'environnement, c'est l'ensemble des systèmes naturels et sociaux dans lequel l'être humain et les autres organismes vivent et d'où ils tirent leur subsistance. Il s'agit là d'un concept qui englobe les ressources et les produits naturels et artificiels permettant de satisfaire les besoins humains¹.

Pour rendre cette définition opérationnelle, nous l'explicitons comme suit :

L'environnement est un ensemble dynamique, en perpétuel changement, formé de l'intégration des composantes naturelles et sociales. D'une part, **l'environnement naturel** est composé des éléments biotiques, faune et flore, ainsi que des éléments abiotiques, eau, air et sol. Ces composantes sont étroitement liées au sein des écosystèmes. Elles constituent par ailleurs les ressources de base qui, avec l'énergie, permettent aux individus et aux collectivités de répondre à leurs besoins. D'autre part, **l'environnement social** comprend les groupes humains, les infrastructures matérielles issues des activités humaines, les rapports de production et les systèmes institutionnels. L'environnement social témoigne de la façon dont les sociétés humaines se sont organisées et fonctionnent pour satisfaire en premier lieu les besoins de nourriture, d'abri, de santé, d'éducation et de travail².

¹ Adaptée d'une définition adoptée lors de la Conférence internationale sur l'éducation relative à l'environnement de Tbilissi. URSS, 1977.

² Adaptée d'une définition proposée par Gagnon, L., Robitaille, J. La formation en matière d'environnement dans les établissements d'enseignement collégial au Québec. Ministère de l'Environnement du Québec, 1988.

Première Partie.

L'Education Environnementale

L'éducation environnementale

L'éducation environnementale (EE) est un mouvement éducatif international qui s'est structuré au début des années 1970 en réponse à l'émergence de la crise de l'environnement. L'UNESCO et le Programme des Nations-Unies pour l'Environnement ont défini l'EE et précisé ses buts, ses objectifs et ses principes directeurs.

1. Définition

«L'éducation environnementale est conçue comme un processus permanent dans lequel les individus et la collectivité prennent conscience de leur environnement et acquièrent les connaissances, les valeurs, les compétences, l'expérience et aussi la volonté qui leur permettront d'agir, individuellement et collectivement, pour résoudre les problèmes actuels et futurs de l'environnement.»³

2. Buts

- Aider à faire clairement comprendre l'existence et l'importance de l'interdépendance économique, sociale, politique et écologique dans les zones, tant urbaines que rurales.
- Donner à chaque individu la possibilité d'acquérir les connaissances, le sens des valeurs, les attitudes, l'intérêt actif et les compétences nécessaires pour protéger et améliorer l'environnement.
- Inculquer de nouveaux modes de comportement aux individus, aux groupes et à la société dans son ensemble.

3. Objectifs généraux:

Prise de conscience: aider les groupes sociaux et les individus à prendre conscience de l'environnement global et des problèmes connexes, les aider à se sensibiliser à ces questions.

³ UNESCO-PNUE, Stratégie internationale d'action en matière d'éducation et de formation relatives à l'environnement pour les années 1990, Nairobi, Paris, 1987, 21 pages.

Connaissances: aider les groupes sociaux et les individus à acquérir une expérience variée ainsi qu'une connaissance fondamentale de l'environnement et des problèmes connexes.

État d'esprit: aider les groupes sociaux et les individus à acquérir un sens des valeurs, des sentiments d'intérêt pour l'environnement et la motivation requise pour vouloir participer activement à l'amélioration et à la protection de l'environnement.

Compétence: aider les groupes sociaux et les individus à acquérir les compétences nécessaires à l'identification et à la solution des problèmes environnementaux.

Participation: donner aux groupes sociaux et aux individus la possibilité de contribuer activement à tous les niveaux, à la solution des problèmes de l'environnement.⁴

4. Quelques principes directeurs

- considérer l'environnement dans son ensemble - naturel et créé par l'homme (sociologique, économique, politique, technologique, historico-culturel, moral, esthétique);
- adopter une approche interdisciplinaire faisant appel aux ressources de chaque discipline de façon à placer les problèmes de l'environnement dans une perspective globale et équilibrée;
- être axé sur les situations actuelles et futures de l'environnement, tout en tenant compte de la perspective historique;
- faire participer les élèves à l'organisation de leurs expériences d'apprentissage et leur donner l'occasion de prendre des décisions et d'en accepter les conséquences;
- établir un rapport, pour les élèves de tout âge, entre la sensibilisation à l'environnement, l'acquisition de connaissances, l'aptitude à résoudre les problèmes et la clarification des valeurs, en mettant spécialement l'accent sur la sensibilisation des plus jeunes aux problèmes d'environnement qui se posent dans leur propre communauté;

⁴ UNESCO-PNUE, Conférence intergouvernementale sur l'éducation environnementale, Tbilissi, Rapport final, Paris, 1978, 55 pages.

- mettre l'accent sur la complexité des problèmes d'environnement et donc sur la nécessité de développer le sens critique et les compétences nécessaires à la solution de problèmes.

Depuis la Conférence des Nations-Unies sur l'environnement et le développement (CNUED) tenue à Rio en 1992, l'EE se renouvelle afin de mieux prendre en compte les principes du développement durable. Selon le rapport Brundtland⁵, le développement durable est un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs.

5. L'éducation environnementale : quoi faire et comment faire ?

Ce qu'il y a de bien avec l'EE, c'est que bien souvent, on en fait sans réellement le savoir ou sans avoir réalisé que nos interventions contribuent à l'atteinte de ses objectifs. Nous vous présentons une série de dix (10) comportements que tout éducateur en environnement devrait privilégier. Il s'agit de pistes qui, si vous ne les mettez pas déjà en pratique, devraient guider votre action.

1. Je prêche par l'exemple.

Poser de petits gestes concrets qui vont dans le sens de l'amélioration de notre environnement. Il peut s'agir de récupérer le papier, de garder sa classe propre ou d'y intégrer un peu de nature.

2. Je me fie sur mes connaissances personnelles en environnement, même si elles sont minimales.

Partir de son vécu, de ses connaissances personnelles sur l'environnement, de ses sentiments, de ses valeurs.

3. Je ne crains pas de ne pas savoir.

L'environnement est un champ de connaissances excessivement vaste. Il n'est surtout pas nécessaire de tout savoir avant de débiter. Ce qui importe est plutôt de savoir comment amener les élèves à trouver des réponses aux questions qu'ils se posent.

⁵ Commission mondiale sur l'environnement et le développement (CMED), Notre avenir à tous, Editions du fleuve, Montréal, 1988, p. 51.

4. Je saisis les possibilités d'aborder l'environnement qu'offrent les programmes d'études.

Les programmes d'études de l'école de base et du secondaire comprennent à peu près tous des objectifs qui permettent d'aborder l'environnement. Qu'il s'agisse de matières permettant de saisir le réel ou de matières qui en rendent possible l'expression, c'est à nous de découvrir les possibilités d'intégration qu'elles offrent.

5. Je pense globalement, j'agis localement.

Avant de tenter de résoudre les problèmes environnementaux à l'échelle planétaire, identifier et favoriser les petits gestes qui ont un sens concret pour les élèves et qu'ils peuvent poser dans leur propre milieu.

6. Je profite des ressources de mon milieu.

Favoriser un contact direct avec le milieu avoisinant l'école. Permettre aux jeunes de faire leurs propres observations de la réalité et mettre à contribution les divers acteurs sociaux du milieu.

7. Je saisis les occasions qu'offre l'actualité.

Profiter des informations que nous transmettent les médias pour amorcer une réflexion et des actions chez les jeunes.

8. Je favorise une approche interdisciplinaire de l'environnement.

L'environnement étant par définition de nature complexe et globale, ne pas craindre de sortir du champ de compétence de sa discipline afin d'apporter un éclairage nouveau au problème. Travailler en équipe avec d'autres enseignants.

9. Je privilégie l'étude de problèmes réels.

Favoriser l'étude de problèmes réels. En plus de motiver les élèves et de leur faire prendre conscience de la réalité environnementale, la résolution de problèmes réels fait appel à une série d'habiletés communes à l'ensemble des programmes d'études.

10. Je stimule l'action et la participation en orientant les jeunes vers la réalisation de projets concrets.

La meilleure école demeure celle de l'action et de la participation. Amener les élèves à réaliser des projets concrets allant dans le sens de l'amélioration de leur environnement. Leur faire prendre conscience que ceux-ci, si petits soient-ils, ont un impact positif et que c'est la participation individuelle et collective qui apporte le changement.

D'un point de vue pédagogique, l'éducation relative à l'environnement nous concerne tous, peu importe la matière que l'on enseigne, l'année où l'on intervient ou le travail que l'on occupe dans notre milieu. L'EE est une façon de voir, d'agir et d'être qui touche l'individu dans toutes ses dimensions et qui vise l'harmonisation du rapport que l'on entretient avec l'environnement. Les démarches pédagogiques, les connaissances, les habiletés, les attitudes et les valeurs qu'elle préconise concourent avantageusement au développement intégral de la personne et l'aident à s'adapter à une société en changement. L'EE est donc une dimension fondamentale de l'éducation.

6. Quel type de pédagogie privilégier ?

L'environnement est une réalité à la fois complexe et globale qui ne saurait se satisfaire de l'éclairage particulier d'une seule matière académique. On favorise d'emblée le recours aux **approches interdisciplinaires** et à **l'intégration des matières**.

Il importe de privilégier un type de pédagogie qui favorise **la remise en question de nos certitudes, de nos croyances et de nos préjugés** et de former chez les jeunes un **esprit critique** qui leur permet de jouer leur rôle de citoyenne et de citoyen à part entière dans un monde en pleine mutation. **La démarche de résolution de problèmes** favorise le développement de ce type d'attitudes. Elle amène les élèves à se confronter avec la réalité et à bâtir leurs propres connaissances. Procéder par résolution de problèmes, c'est aussi reconnaître que l'école n'a pas le monopole du savoir et qu'**une ouverture de l'école sur le milieu** conduit à des apprentissages souvent plus utiles et plus signifiants pour les élèves.

Il est aussi nécessaire de privilégier le recours à des approches pédagogiques qui stimulent la **créativité** des élèves. L'accent devrait être mis non pas sur l'unique connaissance des contenus, mais sur la connaissance des réseaux d'informations et sur la compréhension des structures et des relations qui existent entre les composantes d'un système. C'est ce que permet **l'approche systémique**.

Enfin, il importe de favoriser des approches pédagogiques qui responsabilisent l'élève dans son quotidien et qui lui permettent de découvrir pleinement l'importance de la **solidarité**, solidarité au sein de son groupe d'appartenance, solidarité avec son milieu, mais aussi

solidarité avec l'ensemble des êtres humains et des autres vivants de la planète. Les activités en EE ont donc intérêt à s'inspirer de la **pédagogie de la conscientisation** et de la **pédagogie de la coopération**.

APPROCHES PÉDAGOGIQUES EN ERE	
<p>Approche interdisciplinaire Action d'aborder un projet ou de résoudre un problème en faisant interagir et en combinant des données et des approches issues de diverses disciplines.</p>	<p>Pédagogie de la conscientisation Processus par lequel les êtres humains, en tant que sujets connaissant, et non en tant que bénéficiaires, approfondissent la conscience qu'ils ont à la fois de la réalité socioculturelle qui modèle leur vie et de la capacité de transformer cette réalité.</p>
<p>Intégration des matières Opération qui consiste à conjuguer deux ou plusieurs contenus interdépendants d'apprentissage appartenant à la même discipline ou à des disciplines différentes en vue de résoudre un problème, d'étudier un thème ou de développer des habiletés.</p>	<p>Pédagogie de la coopération La pédagogie de la coopération s'appuie sur une philosophie de l'éducation inspirée de valeurs coopératives. Elle préconise des méthodes d'apprentissage permettant la participation simultanée de tous les élèves en équipes hétérogènes de travail. On la reconnaît à la présence de toutes ses caractéristiques soit: l'interdépendance positive entre les élèves; l'interaction entre les membres du groupe et entre les groupes; la responsabilité individuelle de chaque élève; les habiletés sociales à développer; l'analyse de la dynamique du groupe lors d'activités d'apprentissage.</p>
<p>Démarche de résolution de problèmes réels Démarche méthodique qui permet de rechercher, de manière consciente, une certaine ligne d'action en vue de découvrir la ou les solutions à un problème rencontré.</p>	<p>Pédagogie de projets Approche pédagogique selon laquelle les activités d'apprentissage s'insèrent dans un plan (projet) en vue de relever un défi ou d'accomplir une réalisation.</p>
<p>Ouverture de l'école sur le milieu Terme utilisé pour désigner le rapport éducatif réciproque entre l'école et le milieu au sein duquel elle s'insère.</p>	
<p>Approche systémique Méthode d'analyse et de synthèse prenant en considération l'appartenance à un ensemble et l'interdépendance d'un système avec les autres systèmes de cet ensemble.</p>	

Enfin, l'E(R)E vise ultimement à **favoriser chez les élèves des changements d'attitudes et de comportements** à l'égard de l'environnement, à les inciter à **agir concrètement** en vue de l'amélioration de la qualité de l'environnement et de la qualité de vie. Pour ce faire, il importe que les élèves soient **engagés activement** dans la réalisation de projets, ce que permet la **pédagogie de projets**.

7. Quels moyens pédagogiques utiliser ?

Le concept d'environnement permet d'aborder une foule de thématiques. D'un point de vue pédagogique, les objectifs poursuivis, qu'ils visent l'acquisition de connaissances, le

développement d'habiletés, d'attitudes et de comportements ou, ultimement, la participation à la résolution des problématiques environnementales, font appel à un vaste ensemble d'approches et de moyens pédagogiques. Nous présentons ici une série de moyens pédagogiques pouvant être mis en oeuvre afin d'aborder, les thématiques proposées et d'atteindre les objectifs de l'EE.

7.1. Activités de sensibilisation

- Jeux d'approche sensorielle
- Présentation de films, de vidéos, de diaporamas
- Pièce de théâtre
- Expérimentation, démonstration scientifique
- Etc.

7.2. Découverte du réel

- Classe-promenade
- Itinéraire de découvertes
- Camp scientifique
- Observation
- Visite éducative
- Présentation de films, de vidéos, de diaporamas
- Etc.

7.3. Recherche et traitement de l'information

- Enquête, questionnaire, entrevue
- Lecture de paysage
- Recherche de documentation
- Lecture de cartes
- Présentation de films, de vidéos, de diaporamas
- Conception de textes
- Représentation sous forme de tableaux, de graphiques, d'histogrammes

- Etc.

7.4. Expression du réel

- Communication orale ou écrite
- Pièce de théâtre, improvisation
- Dessins, affiches, dépliants, etc.
- Films, vidéo-film, diaporamas, bandes dessinées
- Etc.

7.5. Activités pour stimuler la participation

- Concours divers
- Campagne de sensibilisation
- Expo-science
- Exposition
- Fête de l'environnement
- Conférence
- Affiches
- Etc.

7.6. Actions sur le réel

- Conception de documents de sensibilisation
- Rédaction d'articles pour les médias
- Campagne de sensibilisation sur l'environnement
- Conception de messages publicitaires
- Mise en place de la récupération
- Rédaction de lettres d'opinion sur la question environnementale
- Formation de comités «environnement
- Etc.

7.7. Activités en relation avec les valeurs

- Jeux de rôle
- Confrontation de valeurs
- Clarification de valeurs
- Débats contradictoires
- Etc.

8. Canevas de présentation des activités pédagogiques

Les activités proposées ne sont ni des «trucs», ni du «prêt-à-porter». Il s'agit plutôt de modèles présentant une façon de faire en EE. Elles s'inspirent de démarches pédagogiques privilégiées en EE. Elles respectent à la fois les démarches d'enseignement et d'apprentissage. Elles s'appuient sur ce que l'élève connaît et lui proposent un cheminement pédagogique significatif. Soulignons que chaque activité peut être adaptée et réalisée avec les élèves d'un groupe d'âge autre que celui pour lequel elle est originalement destinée. Chaque fiche s'adresse en priorité aux enseignants. Il est tout de même suggéré de photocopier et de distribuer à vos élèves les pages que vous jugerez pertinentes. Les activités pédagogiques proposées font en partie référence aux données présentées dans les fiches techniques. Nous suggérons donc de s'y référer lorsque cela s'avère nécessaire.

Chaque activité est élaborée selon le canevas suivant :

a) Informations générales

En première partie, apparaissent le titre de l'activité, la thématique abordée ainsi que le public cible à qui s'adresse l'activité.

b) Résumé et objectifs visés

Cette seconde section présente un résumé de l'activité ainsi que les principaux objectifs de l'EE visés. Les programmes d'études pouvant être mis à contribution sont aussi

mentionnés à titre indicatif. Les enseignants intéressés sont invités à expérimenter ces activités lors de leurs cours.

c) Déroulement

1 . Mise en situation et perceptions initiales

Cette première étape vise l'atteinte d'un double objectif. Il s'agit d'abord de vérifier si les élèves possèdent les acquis nécessaires à la réalisation de l'activité. Les questions proposées permettront d'évaluer les connaissances préalables des élèves et de faire un retour, si cela s'avère nécessaire, sur les connaissances essentielles à la réalisation de l'activité. L'identification des perceptions initiales offre aussi des assises qui favorisent l'évaluation des apprentissages des élèves*. Cette étape permet enfin d'exposer la mise en situation suggérée et de susciter l'intérêt des élèves pour l'activité.

2. Observation de la réalité

Cette étape correspond à la phase d'exploration, de perception sensible de la réalité observée. Elle permet de bien camper la problématique exposée, d'anticiper ou d'esquisser des solutions à un problème donné et d'identifier les étapes menant à un projet ou à une production.

3. Analyse de la réalité

Cette section correspond à la phase de recherche et de traitement des informations, à l'étape de résolution d'un problème donné ou de réalisation des étapes menant à un projet ou à une production.

4. Transformation de la réalité

* Il est possible d'évaluer l'activité selon trois principaux angles: l'acquisition des savoirs (connaissances, attitudes et habiletés), la démarche pédagogique (évaluation de l'enseignement) et les résultats obtenus (évaluation de l'activité, participation et actions réalisées).

Cette étape correspond, dans un premier temps, à la phase de synthèse des informations, de structuration et d'intégration des nouvelles connaissances en vue d'une communication, d'une production ou d'une action. Dans un second temps, cette phase permet la présentation des résultats, l'échange d'informations, la réalisation d'une production commune ou la mise en application d'actions au sein de l'école ou dans le milieu. Il s'agit donc de la phase de synthèse, d'échanges et d'actions.

d) Variantes et prolongements

Suite à la réalisation de l'activité, diverses suggestions d'exploitation pédagogique sont proposées à l'enseignant intéressé à poursuivre l'action en EE. Certaines variantes rendent possibles des cheminements d'activités différents de ceux proposés.

e) Sources et ressources

Chaque activité est enfin complétée par l'identification de références pouvant être utiles à sa réalisation.⁶

⁶ Tout ce qui précède est tiré du « Guide Pédagogique en éducation relative à l'environnement ». République tunisienne. Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire.

Deuxième Partie.

L'Environnement

Après avoir défini ainsi l'éducation environnementale et ses diverses composantes, nous allons étudier l'environnement plus en détail sous ses différents aspects, d'abord l'environnement naturel ou son aspect géologique et ensuite l'environnement social ou son aspect anthropique.

1. Aspect géologique

1.1. Substrat rocheux, sol

L'environnement naturel est déterminé par sa constitution géologique et le climat. La nature géologique du sous-sol détermine le type de sol, puisque ce dernier est produit à partir de l'altération de la roche-mère par les agents atmosphériques (pluies, vent...). Ce sont ces agents qui provoquent l'érosion naturelle des massifs rocheux.

La structure géologique d'une région, c'est-à-dire l'agencement des couches rocheuses, la présence plus ou moins importante de failles (fractures dans les roches) influe sur l'aspect de l'environnement naturel (les zones montagneuses, les plaines, plateaux, etc).

1.2. L'eau

L'eau est une ressource naturelle indispensable à la vie. Elle représente 70 % de la surface de la Terre. C'est l'hydrosphère qui regroupe les océans et l'ensemble des lacs, rivières, fleuves, nappes souterraines... Dans cette immense hydrosphère, les eaux douces ne représentent que 2 % de l'eau de toute la planète. Et, comme la plus grande partie de cette eau douce est stockée sous forme de glace dans l'Antarctique, qu'une autre part importante est retenue dans le sol sous des formes difficilement utilisables, seulement une infime partie (environ 0,03 % de toute l'eau du monde), constitue la ressource en eau disponible pour les activités humaines, tant dans les économies traditionnelles que tous les pays industrialisés, dont la consommation en eau ne cesse de croître.

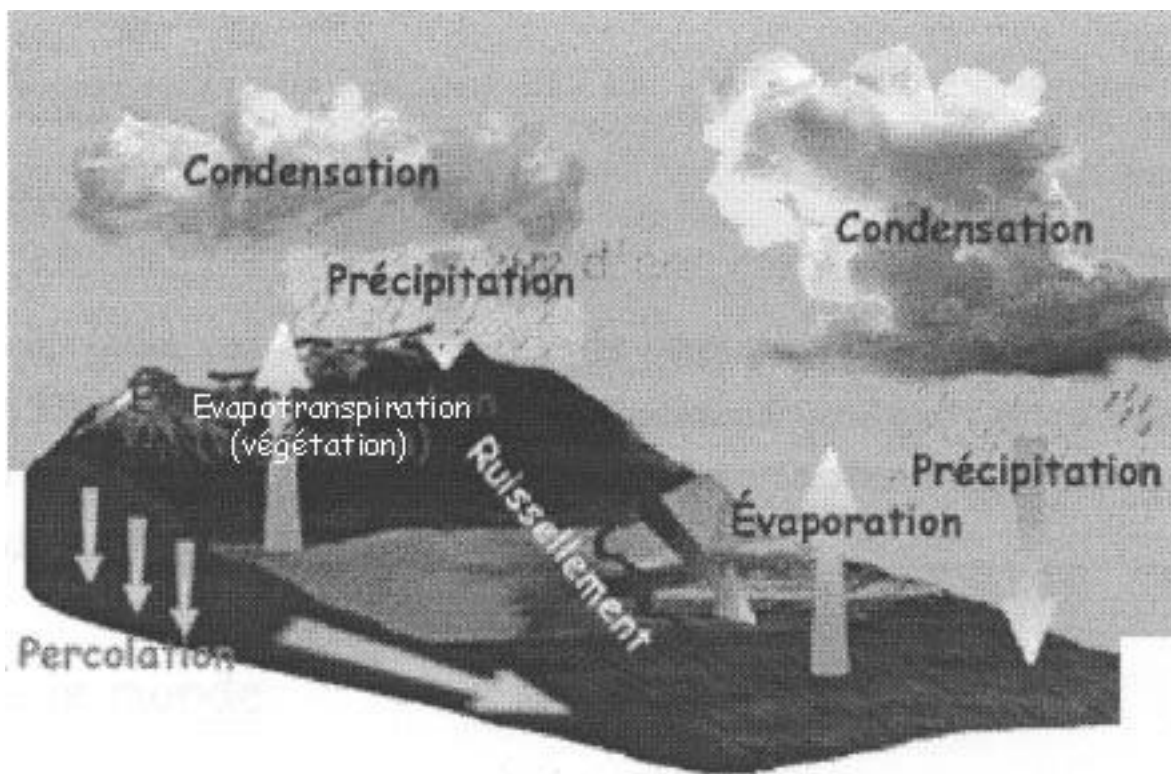
1.2.1. Le cycle de l'eau

L'eau des océans constitue un immense réservoir d'eau à la surface de la Terre. Sous l'action chauffante du soleil, une partie de la couche superficielle des océans s'évapore et

monte dans l'atmosphère. En prenant de l'altitude, cette vapeur d'eau refroidit et se condense pour former les nuages qui sont transportés par les vents. Quand les nuages sont sursaturés en eau, la vapeur d'eau redevient liquide et ce sont les précipitations (pluies) qui tombent sur la terre et sur la mer. Le devenir de ces précipitations est de deux types :

- a) Une partie de l'eau de pluie ruisselle en surface sur le sol et alimente les torrents, rivières, fleuves, lacs;
- b) Une autre partie s'infiltrate dans le sol et alimente les nappes d'eau souterraines.

L'eau finalement retourne à la mer et la boucle est bouclée.



Il est évident que la nature géologique des terrains traversés (degré de perméabilité), le relief et la couverture végétale des régions influent sur le remplissage des nappes souterraines et le volume des eaux de ruissellement. On comprend bien que, malgré le cycle perpétuel de l'eau, cette dernière, principalement l'eau douce ne constitue pas une ressource inépuisable, car, avec l'augmentation de la population mondiale et le fait que le volume de la Terre et donc d'eau disponible n'augmente pas, les besoins en eau douce se font de plus en plus sentir. Nous pouvons le constater chaque jour un peu plus en Haïti.

1.2.2. Les bilans hydrologiques

L'estimation des caractéristiques du cycle de l'eau peut se faire à des échelles de temps et d'espace extrêmement variables. Par exemple, pour prévoir la variation du niveau de la mer résultant de la fonte des glaciers polaires, il faut se placer à l'échelle du globe et considérer une période très longue. Mais, pour calculer le dimensionnement d'un égout urbain, l'aire considérée est la surface de concentration des eaux, et le temps dépasse de peu celui d'un orage...

1.2.2.1. Le principe du bilan hydrologique

Il est fondé sur le fait que l'eau qui parvient à la surface de la Terre s'écoule ou s'évapore. Les calculs se font dans le cadre de l'unité hydrologique qu'est le bassin-versant (portion d'espace dans laquelle est concentrée la totalité de l'alimentation d'un cours d'eau, et qui n'est drainée que par lui). Dans ce cadre, l'équation du bilan s'écrit : précipitation = écoulement + évapotranspiration. Si toutefois on se place dans une période trop courte, il faut en outre tenir compte des mises en réserve ou, au contraire, de l'utilisation des réserves en eau du sol ou du sous-sol.

1.2.2.2. Les applications en gestion de l'environnement

Les calculs de bilans hydrologiques permettent, dans certaines limites, de prévoir l'évolution des ressources en eau, lors de la modification de certains paramètres. Ils sont à ce titre indispensables dans tout projet d'aménagement hydraulique. En climat semi-aride par exemple, un reboisement massif augmente l'évapotranspiration et réduit d'autant l'écoulement, et donc l'eau disponible pour d'autres usages; en contrepartie, la coupe de la forêt et son remplacement par des cultures peuvent, dans certaines conditions, augmenter sensiblement les écoulements en début de saison humide. Par ailleurs, des prélèvements massifs d'eau pour l'irrigation augmentent l'évapotranspiration au détriment des écoulements.

1.2.2.3. Les termes du bilan : des mesures directes et indirectes

On peut mesurer ou déterminer par le calcul chacun des trois termes du bilan hydrologique :

Les précipitations. Elles sont mesurées ponctuellement avec des pluviomètres (ou des pluviographes) qui sont des entonnoirs gradués. Etant donné la variabilité de la pluie dans l'espace, il faut souvent un grand nombre de points de mesures pour avoir une estimation convenable de la quantité d'eau réellement tombée sur un bassin-versant.

L'écoulement. Il est connu, pour l'ensemble du bassin-versant, à partir des mesures de débit du cours d'eau. Ces mesures se font en continu par l'enregistrement des hauteurs d'eau en un endroit donné du cours d'eau qu'on nomme "station de jaugeage".

L'évapotranspiration. Elle peut être calculée à partir de bilans d'énergie pour les plantes et de mesures ponctuelles à l'aide de bacs à évaporation. L'évapotranspiration est le plus souvent déduite des autres termes du bilan hydrologique, en considérant le bassin-versant comme un simple réservoir, qui se remplit grâce aux précipitations et se vide par le cours d'eau (écoulement) ; la différence entre les deux paramètres donne une estimation de l'évapotranspiration. C'est d'ailleurs ce même principe qu'utilise le lysimètre, seul appareil de mesure directe de l'évapotranspiration : il s'agit d'une cuve enterrée, et qui isole une partie de terrain et sa végétation, dont on mesure les entrées (précipitations) et les sorties, par un orifice pratiqué dans le fond de la cuve.

1.2.3. Action de l'eau sur les roches

L'eau des précipitations exerce une double action sur les roches : une action mécanique et une action chimique.

1- L'action mécanique provoque la désagrégation physique des roches qui, à la faveur des fractures qu'elles contiennent, se débitent en blocs plus ou moins gros. Ces derniers sont emportés sur de plus ou moins longues distances suivant leurs dimensions et s'accumulent pour former des éboulis, en ce qui concerne les plus gros. Les plus petits sont transportés dans les cours d'eau permanents ou temporaires et constituent les alluvions qui se déposent tout au long du trajet de ces cours d'eau; la fraction la plus fine se retrouve finalement dans la mer et constitue les sédiments.

2- L'action chimique de l'eau est plus discrète et plus longue. Elle agit par dissolution des minéraux des roches et mobilise les ions constitutifs de ces minéraux dans les eaux de lessivage. Ces eaux s'infiltrent dans les roches et s'écoulent aussi. C'est cette action chimique qui, couplée à l'action biologique des végétaux et des micro-organismes, aboutit à la formation des sols. On comprend donc que la nature des sols dépend de la nature des roches sous-jacentes. Les argiles néoformées sont issues de cette transformation des minéraux par l'action chimique de l'eau.

L'action chimique de l'eau provoque aussi la constitution de paysages particuliers tels que le karst qui se forme en terrain calcaire : l'eau de pluie, chargée en gaz carbonique atmosphérique, a pour propriétés de dissoudre le calcaire, donnant des reliefs particuliers tels que les dolines, les lapiez, les grottes, gouffres...A la faveur de ces cavités creusées dans le sol, des cours d'eau disparaissent en profondeur et réapparaissent sous forme de résurgences. Le relief karstique est très courant en Haïti puisque les roches calcaires y sont très importantes. C'est l'ensemble de ces processus physiques et chimiques qui conduit à l'érosion naturelle.

Le climat influence aussi la vitesse de dégradation mécanique et chimique des roches sous l'effet des agents atmosphériques. Par exemple, l'altération chimique des roches volcaniques est plus poussée en climat tropical qu'en climat tempéré, comme c'est le cas en Haïti où il y a une grande proportion de roches volcaniques qui sont très érodées avec la formation d'argiles riches en aluminium ayant provoqué la formation de bauxite, principalement dans le sud du pays.

1.3. Végétation

Comme on l'a vu précédemment, la nature du sol dépend de la nature du sous-sol et par conséquent, le type de végétation va dépendre aussi de la nature des minéraux présents dans le sol. Il y a des plantes qui préfèrent les sols acides, d'autres qui apprécient le calcaire (calcicoles), etc. Ainsi, un type de roche et a fortiori un type de sol produira une végétation typique qui sera différente de celle en terrain calcaire, par exemple. C'est ainsi que telle région sera apte à fournir des légumes et des salades et que d'autres seront plus propices à la production de céréales, etc ; cela, en fonction également du micro-climat développé dans la zone.

2. Aspect anthropique

L'aspect anthropique de l'environnement est lié à la manière dont l'homme utilise l'espace, que ce soit pour l'agriculture, les habitations, les infrastructures, etc. En-dehors des transformations naturelles précédemment évoquées, l'homme a considérablement modifié l'environnement au cours des millénaires. Par l'agriculture, il a transformé les écosystèmes naturels en introduisant de nouvelles variétés de végétaux; il a modifié l'environnement par l'urbanisation, la construction d'infrastructures, il a détourné des cours d'eau, inondé des plaines, creusé des canaux, réalisé des barrages, etc, ce qui a contribué à façonner l'environnement selon ses besoins. Tant que l'équilibre est maintenu entre ces derniers et les lois naturelles, il n'y a pas de problèmes, mais s'il est rompu, les populations sont les premières à en payer les conséquences.

2.1. Urbanisation

L'urbanisation joue un grand rôle sur l'environnement. Selon qu'elle est menée avec plus ou moins de rationalité, en tenant compte de l'environnement naturel, elle aura des impacts plus ou moins néfastes sur l'environnement.

L'accroissement démographique implique une extension importante de l'urbanisation qui va s'opérer aux dépens des surfaces cultivables et exercer plus de pression sur l'environnement physique.

2.2. Industries

Les industries participent pour une grande part au développement d'un pays. Cependant, certaines d'entre elles constituent d'importantes sources de pollution par les déchets qu'elles déversent dans la nature directement ou indirectement après utilisation. Ces gaz, fumées toxiques, déchets liquides et solides qui, s'ils ne sont pas bien gérés, peuvent causer des dégâts considérables à l'environnement.

2.3. Transports

Les transports qui utilisent des carburants pétroliers constituent une grande source de pollution atmosphérique avec le rejet de gaz carbonique (CO₂), de monoxyde de carbone (CO), de dioxyde de soufre (SO₂), d'hydrocarbures imbrûlés, d'oxydes d'azote (NO_x), ...

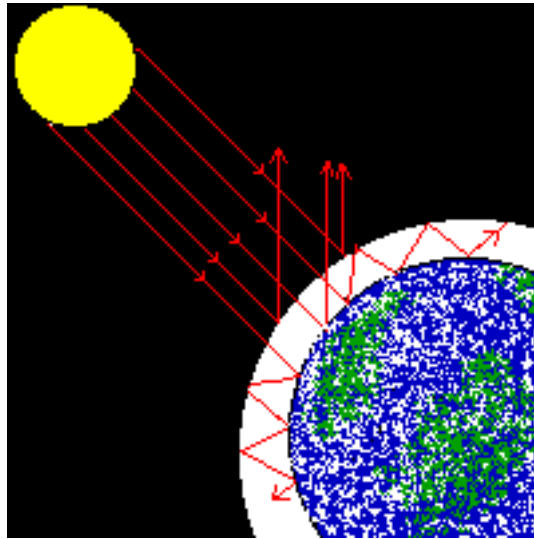
2.4. Les gaz à effet de serre

La vie n'a été possible sur Terre qu'en fonction de certains facteurs tels que la présence d'eau, d'oxygène et de la température au sol. La température moyenne à la surface de la Terre (15° C) est maintenue à ce niveau à cause du rayonnement solaire bien sûr mais surtout à cause de la présence dans l'atmosphère de certains gaz dits gaz à effet de serre tels que le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), les chlorofluorocarbones (CFC), l'ozone (O₃), l'oxyde nitreux (NO₂) qui piègent le rayonnement émis par la Terre réchauffée par les rayonnements du soleil et le retourne vers le sol. Ce réchauffement par l'atmosphère constitue l'effet de serre naturel. Sans lui, la Terre serait beaucoup trop froide (environ - 24° C) la nuit et, durant le jour, serait beaucoup trop chaude.

Depuis la révolution industrielle, l'atmosphère a subi des modifications de sa composition par l'apport croissant de gaz à effet de serre (CO₂, CH₄, CFC...), provenant des rejets gazeux des industries, des pots d'échappement des véhicules, etc. Ces modifications s'accroissent à un rythme qui n'a jamais été aussi soutenu dans toute l'histoire de la Terre. C'est l'effet de serre causé par l'homme qui s'ajoute à l'effet de serre naturel.

Cet effet de serre a entraîné un réchauffement de la planète qui inquiète aujourd'hui les scientifiques du monde entier car les conséquences de ce réchauffement pourraient être

désastreuses pour certaines régions (fonte des glaciers polaires et continentaux provoquant une remontée du niveau marin ce qui entraînerait l'inondation des zones côtières...).



Etant donné que les combustibles fossiles (essence, gasoil, gaz naturel, mazout, propane et butane) constituent la plus grande menace en ce qui concerne l'augmentation des gaz à effet de serre, on comprend que les industries qui utilisent ces combustibles et les véhicules jouent un grand rôle dans le réchauffement de la planète. C'est pourquoi, des mesures doivent être prises dans les pays industrialisés afin de réduire l'émission de ces gaz.

Troisième Partie.

**Situation environnementale d'Haïti et
recommandations**

1. Bilan de l'eau : ressources en eau d'Haïti

Les ressources en eau sont relativement importantes en Haïti⁷. Avec une pluviométrie annuelle moyenne de 1500 mm, mais variant d'une région à une autre, allant de 400 mm à 3600 mm. On estime que le volume de pluie annuel est de 40 milliards de mètre cubes. Cependant, seulement 12 % s'infiltrer pour alimenter les nappes souterraines. Les autres 88 % constituent le ruissellement et l'évaporation.

Les ressources en eau souterraines sont estimées à 56 milliards de mètre cubes, dont 48 milliards de mètre cubes emmagasinés dans les aquifères continus (généralement liés aux plaines littorales et alluviales) et 8 milliards de mètre cubes dans les aquifères discontinus (généralement des faciès calcaires karstifiés). La réserve constituée par les lacs et étangs est de 1,1 milliards de mètre cubes d'eau, mais la grande partie est salée.

Certaines constatations peuvent être faites au niveau du bilan des ressources en eau d'Haïti :

Pour l'année 1997 :

- Moins de 10 % des ressources en eau était utilisé. Pour la même période, les besoins représentaient 17 % des ressources disponibles. Les plus importants utilisateurs sont les sous secteurs irrigation et eau potable ;
- Le secteur irrigué peut puiser ses ressources d'une manière globale à partir des écoulements de base estimés à 3 milliards de m³. Malheureusement, ces ressources ne sont pas uniformément réparties, et la nécessité d'effectuer des transferts de bassin s'impose ;
- Il en est de même pour le secteur Assainissement Eau Potable (AEP) qui dispose d'un potentiel mesuré de sources de l'ordre de 0,5 milliards de mètre cubes, mais la dispersion de ces points d'eau est un facteur très limitant ;
- Il n'existait pas de problème de pénurie d'eau à l'échelle nationale pour l'année 1997, car les ressources en eau facilement mobilisables (5 milliards de mètre cubes) dépassaient largement la demande totale de l'époque (0,9 à 2 milliards de mètre cubes).

⁷ Sources : « Programme de formulation de la politique de l'eau. Rapport de synthèse ». Atelier sur la gestion et la législation de l'eau, 1^{er} et 2 avril 1998. Ministère de l'Environnement. République d'Haïti.

La demande totale en eau suivant les scénarios considérés sera de l'ordre de 2,3 milliards à 4,3 milliards de mètre cubes en 2050 (les autres secteurs comme l'industrie ont une demande très faible jusqu'à présent et ont été estimés grossièrement). Le secteur de l'irrigation est le plus grand consommateur d'eau avec environ 80 % de la demande.

1.1. Détérioration des ressources en eau

Les ressources en eau du pays jusque là inventoriées ne peuvent subvenir aux besoins du pays que jusqu'à 2050. Néanmoins, en prenant l'hypothèse d'une réduction de l'infiltration et des débits d'étiage de 50 % en 2050 (pessimiste mais très réaliste en tenant compte de la dégradation accélérée de l'environnement), et en considérant le taux moyen annuel de croissance démographique d'Haïti (2 %), il serait risqué d'envisager l'utilisation des ressources facilement mobilisables sans une amélioration importante de l'efficacité de l'irrigation (70 %), la possibilité de mobiliser les eaux de ruissellement (ouvrages de retenues importants), la possibilité de limiter les besoins en eau d'irrigation, la réduction du taux de croissance de la population. Par ailleurs, les ressources mobilisables constituées par les eaux de surface et les nappes superficielles sont fortement exposées aux différentes formes d'altération et de pollution. Cela augmente leur vulnérabilité et rend encore plus aigus les problèmes de rareté de ces ressources (dus à une mauvaise gestion de la distribution) car les possibilités naturelles pour en mobiliser d'autres sont faibles. Une analyse de la situation actuelle de la Plaine du Cul-de-Sac et la zone métropolitaine montre que les besoins actuels dépassent les ressources facilement mobilisables sans ouvrage de dérivation. La zone est en déficit depuis la fin des années 80. La situation actuelle exige d'envisager la régularisation des eaux de crue et/ou le transfert d'eau des bassins environnants. En outre, plusieurs menaces planent sur nos ressources :

a) L'érosion des sols : ce phénomène réduit la vie utile des réservoirs d'eau. Les quantités excessives de sédiments charriés causent un engorgement des barrages (comme c'est le cas du barrage de Péligre) et une perte du même volume en capacité de stockage.

b) La salinisation des eaux : certaines nappes phréatiques comme la Plaine du Cul-de-Sac subissent une salinisation des eaux.

c) Le déversement de contaminants dans les réservoirs : le déversement direct ou indirect dans les réservoirs des eaux usées d'origine humaine ou animale, de produits

chimiques (engrais et pesticides) et d'effluents industriels entraîne la contamination des eaux des nappes souterraines. Cela a pour effet de développer l'eutrophisation⁸ de ces nappes, d'autant plus que ces dernières sont en général peu profondes, ou le deviennent en raison des dépôts de sédiments.

1.2. La mobilisation, la sauvegarde et l'utilisation rationnelle des ressources hydrauliques

Une série de mesures à l'échelle nationale ont été adoptées. Il s'agit de textes de loi, en particulier le Code Rural (1962), qui contiennent des dispositions éparses portant sur les mesures de protection de l'eau et de son environnement, telles que le drainage des plaines et des montagnes, le reboisement, la protection des arbres, l'interdiction de déboisement dans les zones pluvieuses et la plantation d'espèces végétales appropriées (bambous) et des arbres fruitiers ou des essences forestières sur les berges des fleuves, des rivières et des sources.

D'autres mesures portent sur la pollution des eaux de surface et souterraines. D'autres séries de mesures visent la protection régionale ou par zone comme c'est le cas pour une étendue de 2000 ha de terres situées au Morne l'Hôpital de la commune de Port-au-Prince et qui a été déclarée zone protégée, à des fins hydrographiques.

La réorganisation du secteur de l'eau est une urgence. Cette réorganisation passera nécessairement par l'adoption de nouvelles législations et la formulation d'une politique de l'eau pour assurer une répartition équitable et une utilisation rentable de l'eau. La politique actuelle des ressources en eau en Haïti se reposant surtout sur la mobilisation des ressources en eau facilement exploitables, sans ouvrage de régularisation, avec une mauvaise gestion de la demande, a fait de sorte que le pays souffre d'un mythe de pénurie d'eau qui pourra avoir des répercussions sociales et environnementales.

Ainsi, la politique de l'eau devrait s'articuler autour de trois grands axes principaux : premièrement, l'élaboration d'une réglementation (loi-cadre) qui offre un cadre juridique qui la sous-tend; deuxièmement, la mise en place d'institutions dotées d'une structure organisationnelle qui assure l'application de la loi de façon efficace et qui en recommande toutes les modifications jugées nécessaires, en fonction des orientations nouvelles; et

⁸L'eutrophisation résulte de l'apport successif d'éléments nutritifs favorisant la croissance des plantes aquatiques, qui épuisent l'oxygène disponible, anéantissant toute vie animale et végétale.

troisièmement, le développement et la gestion rationnelle de cette ressource comportant au moins les points suivants :

- mobilisation du potentiel des ressources en eau, axé sur la régularisation des eaux de ruissellement, le développement des eaux souterraines et de transfert entre bassins ;
- gestion de la demande par réduction des pertes dans les réseaux, tarification, sensibilisation à la conservation de l'eau ;
- protection et aménagement des bassins versants pour réduire l'érosion et conserver l'eau ;
- poursuivre et intensifier l'inventaire des ressources en eau et développer des bases de données fiables (bilan hydrologique), de manière à prévoir l'évolution des ressources en eau et planifier tout projet d'aménagement hydraulique (barrages, lacs collinaires, etc.) dans le cadre d'un programme national d'aménagement du territoire;
- établissement d'un plan national de développement des ressources en eau.

Par ailleurs, les individus et les collectivités sont les premiers à être concernés par la détérioration des ressources hydrauliques ; La nécessité d'adoption d'un comportement positif visant une utilisation rationnelle de l'eau est impérative.

Premièrement, comme nous sommes bien conscients de l'importance de l'eau, il convient de nous sensibiliser mutuellement pour une bonne gestion de l'eau à la maison d'abord, dans les collectivités ensuite. Il faut éviter de gaspiller l'eau (par exemple, en évitant de laisser les robinets ouverts trop longtemps, en faisant réparer au plus vite les fuites des matériels de plomberie, en utilisant des appareils économiseurs d'eau).

Deuxièmement, pour lutter contre la pollution, il importe d'améliorer l'assainissement avec le traitement des eaux usées qui doivent être épurées avant leur rejet dans la nature.

2. Bilan sur les sols

Depuis la découverte d'Haïti et plus de cinq cents ans de cultures intensives et de déboisement intensif pour l'urbanisation et la production de charbon, le territoire haïtien est passé d'une terre verdoyante avec de nombreuses forêts tropicales (Christophe Colomb) à une terre semi-aride. Avec la diminution induite des ressources en eau, le renouvellement des ressources biologiques présente certains problèmes. De plus, les ressources en sol ne se

renouvellent presque pas, notamment dans les milieux arides et semi-arides et constituent de ce fait un patrimoine naturel en péril à plusieurs endroits. Que faire ?

2.1. Les ressources en sol

Le territoire haïtien s'étend sur 2 775 000 d'ha englobant environ 600 000⁹ ha de terres agricoles (consacrées aux cultures saisonnières, jachères, pâturages naturels, cultures pérennes) dont 80 000 ha de terres irriguées¹⁰, et 953 000 ha de terres incultes telles que la Plaine de l'Arbre (accumulations sablonneuses, étendues salines, marécages, affleurements rocheux nus, etc.).

Par ailleurs, l'exploitation des terres agricoles en denrées alimentaires arrive difficilement à produire 320 000 tonnes de féculents et 40 000 tonnes de viande soit 46 kg de féculents et plus ou moins 5,7 kg de viande par habitant et par an, alors que l'autosuffisance réclamerait environ 87 kg de féculents et 10 kg de viande par tête¹¹.

2.2. La dégradation des ressources en sol

Les écosystèmes d'Haïti sont très fragiles à cause du déboisement pour la production de charbon de bois, de l'urbanisation anarchique et de la forme torrentielle des pluies.

A chaque saison pluvieuse, ce sont des millions de tonnes de terres arables qui sont transportées par les torrents, à travers les villes, emportant tout sur leur passage (détritiques, troncs et branches d'arbres, animaux, voitures, maisons, personnes) vers les plaines et la mer où des millions de tonnes de sédiments se déposent, recouvrant et ralentissant la croissance des récifs coralliens, refuges des poissons et des crustacés. De ce fait, les ressources marines (poissons, crustacés...) diminuent également.

La longue histoire de la mise en valeur des terres (pendant la période coloniale) et de l'exploitation des ressources naturelles, qui s'est échelonnée sur plus de cinq cents ans, n'a

9 Source : Haïti-Econet. La gestion de l'environnement en Haïti. Réalités et perspectives. PNUD, 1998.

10 Source : « Programme de formulation de la politique de l'eau. Rapport de synthèse ». Atelier sur la gestion et la législation de l'eau, 1er et 2 avril 1998. Ministère de l'Environnement. République d'Haïti.

11 Source : Haïti-Econet. La gestion de l'environnement en Haïti. Réalités et perspectives. PNUD, 1998.

fait qu'augmenter la sensibilité des milieux et diminuer considérablement leurs ressources. C'est ainsi que les problèmes d'érosion et de désertification affectent à des degrés divers l'ensemble du territoire national.

2.2.1. L'érosion hydrique

Le territoire haïtien fait partie de la zone tropicale du Cancer et des îles sous le vent, caractérisée par l'agressivité du phénomène de l'érosion. De plus, sa topographie montagneuse accentue le processus de l'érosion.

Chaque année, l'équivalent de 36 600 000 t/an¹² est perdu (s'en va vers la mer), c'est-à-dire l'équivalent de 18 200 000 t/ha.

L'érosion hydrique et les inondations font perdre au pays annuellement 15 000 ha de terres productives. Outre cette perte, l'érosion hydrique provoque également la diminution de la fertilité des terres, l'envasement et le colmatage prématuré des infrastructures hydrauliques (barrages) et la perte d'une quantité d'eau de ruissellement de l'ordre de 16 milliards de m³/an¹³ dans la mer. Le risque d'inondation des agglomérations et de destruction des infrastructures routières est également l'une des conséquences de l'érosion hydrique. Les causes de l'érosion hydrique sont d'ordre naturel et humain.

a) Causes naturelles

Le caractère orageux et irrégulier des précipitations donnant naissance à des crues violentes, le relief à pente raide et la prédominance des sols à constitution marneuse ou argileuse favorisent un processus naturel d'érosion.

13 Source : « Programme de formulation de la politique de l'eau. Rapport de synthèse ». Atelier sur la gestion et la législation de l'eau, 1er et 2 avril 1998. Ministère de l'Environnement. République d'Haïti.

b) Causes humaines

L'activité humaine agro-pastorale qui s'est succédée au fil des années a largement contribué au processus d'érosion par la dégradation du couvert végétal (déboisement, défrichage, élevage libre des caprins) par la mise en culture de terrains de parcours étendant ainsi les labours à des sols accidentés et par les pratiques agricoles inadéquates telles que le labour dans le sens de la pente, les brûlis... Ces mauvaises pratiques sont généralement liées à l'accroissement démographique et à l'insuffisance d'information et de sensibilisation des utilisateurs de terres.

On peut également citer comme conséquence de l'accroissement démographique : le déboisement pour la production de bois et de charbon de bois (blanchisseries, foyers ménagers...) et pour l'urbanisation.

2.2.2. La désertification

Le phénomène de désertification, en particulier dans le centre et le nord ouest du pays est essentiellement le fait de l'érosion hydrique et du déboisement (on coupe en moyenne 50 millions d'arbres annuellement¹⁴). Elle se traduit initialement par une réduction plus ou moins irréversible de la couverture végétale, suivie par la disparition de la couche de terre végétale qui conduit au développement d'un paysage désertique (Savane Désolée, Plaine de l'Arbre, Nord-Ouest).

Les différents processus de désertification, à savoir le déboisement, l'érosion hydrique, la salinisation secondaire et la raréfaction des parcours entraînent chaque année la perte d'environ 50 000 ha de terres relativement productives.

Les principales causes de désertification sont là aussi liées à la mauvaise gestion des terres.

Toute mesure de lutte contre la désertification, pour aboutir à des résultats concrets, doit absolument rentrer dans le cadre des mesures générales de développement de la région et

¹⁴ Source : Haïti-Econet. La gestion de l'environnement en Haïti. Réalités et perspectives. PNUD, 1998.

des revenus des habitants car les véritables raisons à l'origine de ces mauvaises pratiques sont d'ordre socio-économiques.

2.3. La protection des ressources en sol

Dans le cadre d'un plan national de sauvegarde des ressources en sol, il faut adopter des mesures de :

- a) Conservation des eaux et du sol avec :
- La création de murs secs, canaux de contour, terrasses individuelles, haies vives
 - L'aménagement des bassins versants et des terres à vocation agricole
 - La construction de lacs collinaires et d'ouvrages d'épandage des eaux de crues et de recharge des nappes
 - La sensibilisation et l'information des utilisateurs des terres
- b) Forestation et lutte contre la désertification avec :
- Le reboisement de 50 000 ha
 - la plantation d'arbres à croissance rapide
 - la régénération artificielle
 - la réalisation de forêts pour combustibles et aménagement de parcours.
- Tout cela en priorité pour les zones les plus menacées par la dégradation des sols.
- c) Sauvegarde des forêts existantes (Forêt des Pins, Parc Macaya...)

3. Bilan sur la zone côtière

Les milieux marins haïtiens recèlent des ressources biologiques et paysagères qui conservent encore un important pouvoir de régénération malgré leur état critique. Il est urgent de développer des mesures qui visent à mettre fin à sa dégradation.

3.1. La richesse des ressources marines et littorales

Haïti baigne dans la mer des Antilles et ses côtes comprennent une façade nord qui est découpée, rocheuse, bordée de fonds relativement importants, une façade ouest plus protégée par le Golfe de La Gonâve et une façade sud plus ouverte. La zone côtière d'Haïti constitue une aire qui peut être évaluée à environ 1 million de km². Il est à noter qu'en de nombreux points de la côte d'Haïti existent des lagunes et des lacs salés plus ou moins fermés.

Il existe quatre îles principales qui se trouvent respectivement au nord (île de la Tortue), à l'ouest de Port-au-Prince (île de la Gonâve), au sud des Cayes (île à Vaches) et au nord des Baradères (Grande Cayemite).

La mer qui entoure les côtes d'Haïti est soumise aux alizés, vents de nord-est, appelés nordés. Généralement, le plateau continental est très étroit le long des côtes haïtiennes, il atteint rarement 200 m dans certaines zones.

3.1.1. La côte Nord d'Haïti

Escarpée et étroite, cette côte s'ouvre sur une mer profonde (100 m à 10 km de la côte). Le rivage est fortement marqué par la turbulence des eaux marines et par la fréquence et la violence des vents. Cette côte est constituée principalement, dans le nord ouest, par des falaises récifales anciennes (étagées en terrasses), bordant de nombreux récifs coralliens qui abritent une grande variété de mollusques et de poissons.

3.1.2. La côte Ouest d'Haïti

Longue d'environ 200 km, elle est plus abritée et présente de grandes surfaces recouvertes de mangroves (delta de l'Atibonite, côte nord de la baie de Port-au-Prince, Petit-Goâve, Miragoâne, etc.). Elle présente, sur une distance de 30 km environ, des plages à la mer limpide à fort potentiel touristique (Côte des Arcadins).

3.1.3. La côte Sud d'Haïti

Elle se trouve dans une zone de mer ouverte et compte quelques belles plages sableuses à potentiel touristique (Port-Salut, Les Cayes, Saint-Louis du Sud, Jacmel...). Près de Jacmel, les côtes sont escarpées avec une succession des terrasses récifales soulevées, d'âge quaternaire.

3.2. La dégradation des ressources marines et littorales

Malgré sa grande biodiversité, le milieu côtier haïtien est menacé par plusieurs sources de pollution et de dégradation telles que l'urbanisation, le transport maritime, les activités industrielles et agricoles, et enfin la pêche.

3.2.1 Impacts de l'urbanisation

La zone côtière haïtienne est une zone très importante car c'est là que la majorité de grandes villes sont situées.

L'urbanisation anarchique autour des grandes villes du pays a fortement endommagé les écosystèmes littoraux. Ainsi, « la destruction des mangroves pour la construction à petite échelle de maisons privées, hôtels, routes à proximité des plages entraîne la modification, voire la destruction des ressources côtières »¹⁵.

La réduction des espaces naturels littoraux, en particulier les mangroves, a pour conséquence une aggravation de l'érosion des côtes et un accroissement des pollutions (eaux usées, déchets urbains et industriels).

¹⁵. La situation de l'écosystème marin, Jean Wiener, Econet, 1998.

3.2.2 Impacts des transports maritimes

Les grands ports de commerce, tels que Port-au-Prince, sont exposés à la pollution marine par les hydrocarbures qui peuvent affecter son environnement marin. Le déballastage en haute mer, encore fréquent, aggrave cette situation.

3.2.3 Impacts de l'activité industrielle

L'impact des activités industrielles sur le littoral, et particulièrement sur les eaux marines côtières, est visible pour ce qui est des rejets hydriques à cause de l'insuffisance ou de l'absence de stations d'épuration et de la non conformité des rejets avec les standards de l'ONAS. Des entreprises implantées près du port de Port-au-Prince déversent directement leurs déchets liquides dans la mer.

3.2.4 Impacts des activités agricoles

Si l'agriculture et la forêt constituent la meilleure protection des écosystèmes littoraux, l'extension du système d'irrigation, l'utilisation d'engrais chimiques et de pesticides et le drainage des eaux peuvent avoir des effets négatifs sur les eaux marines.

3.2.5 Impacts de la pêche

Devant la grande variété du milieu marin haïtien et l'importance de ses ressources halieutiques, il apparaît capital de préserver cette richesse naturelle contre tout risque de dégradation afin de contribuer au développement économique et social du pays. Haïti est en

effet un pays traditionnellement tourné vers la mer dont dépendent directement ou indirectement des centaines de milliers de familles réparties sur les 1771 km de littoral¹⁶.

Par ailleurs, l'espace côtier haïtien compte plus de 500 km de plages à haute vocation balnéaire dont certaines (Côtes de Arcadins) ont polarisé une activité touristique. La richesse des paysages offerte par les côtes haïtiennes joue un rôle déterminant dans le développement du secteur touristique qui constitue une pièce maîtresse dans le processus de développement économique et social et un excellent régulateur des mécanismes financiers du pays.

Les activités halieutiques constituent une source de dégradation importante des ressources marines. En effet, la pratique de la pêche intensive avec des filets à petites mailles par nos pêcheurs qui ne disposent pas de bateaux pouvant aller au-delà des 200 m de rivage entraîne une surexploitation des stocks benthiques littoraux (alevins, coraux, « lambis », etc.), principalement dans des régions telles que la baie de la Gonâve et certains endroits sur les côtes nord et sud, ce qui menace à terme les réserves.

3.3.6 Impacts des pluies saisonnières

Le déversement des eaux torrentielles chargées de sédiments dans les zones d'embouchure des principaux oueds provoque l'ensablement des écosystèmes récifaux (on peut voir les panaches de sédiments sur de longues distances dans la mer); ce qui provoque à terme la mort des récifs et la perte de ressources biologiques qui y vivaient ou s'en nourrissaient. On peut citer le cas de la baie de Port-au-Prince où la sédimentation a été estimée à 7 900 000 de m³ depuis 1952¹⁷.

3.4. Plan d'action pour une meilleure gestion du littoral

Le Ministère de l'Environnement (MDE) a entrepris dans le cadre de la coopération avec la BID un programme de Gestion de la Zone Côtière. Il faut entreprendre l'élaboration d'un Plan d'action pour l'aménagement et la gestion du littoral afin :

¹⁶ OMI, 1996.

¹⁷ Econet, 1995

- D'évaluer la tendance de l'occupation de l'espace et de faire le point sur la situation des dégradations affectant le littoral et son milieu;
- D'analyser les causes de dégradation et l'impact en résultant pour l'environnement;
- D'émettre des propositions de mesures préventives et curatives d'aménagement, de conservation et de protection.

Ce projet a permis dans une première phase l'établissement d'un audit mettant en évidence les problèmes et les insuffisances notamment sur les plans techniques, institutionnels et juridiques. La deuxième phase concerne l'élaboration d'une charte (la charte "littoral") devant fixer les grands principes et les grandes règles d'aménagement et de gestion de l'espace littoral de façon à assurer les conditions d'un développement durable favorisant le renouvellement des ressources.

D'autres activités seront menées pour la protection du littoral :

- Projet pour la prévention de la pollution pétrolière
- Propreté des plages
- Esthétique urbaine des villes côtières
- Epuration des eaux usées
- Gestion des déchets solides sur le littoral

4. La pollution industrielle : pour une prévention à la source

Les activités industrielles représentant une source de pollution très importante, contribuent d'une façon certaine à la détérioration de l'environnement et la santé publique. En Haïti, les activités industrielles ne sont pas très importantes cependant, certaines industries sont génératrices de pollution dans des domaines comme : l'agro-alimentaire, les matériaux de construction, la production d'énergie. On peut citer également les petites industries polluantes comme les tanneries, et les industries mécaniques.

4.1. Les industries chimiques

Parmi les industries chimiques, les grands pollueurs sont les usines de fabrication de produits pharmaceutiques et les industries de pétrole. Les rejets de ces usines contiennent des éléments minéraux pouvant entraîner plusieurs formes de pollution.

4.1.1. Les industries de production d'énergie

Les activités liées à la production d'énergie ont principalement un impact sur la qualité de l'air. La production d'énergie électrique provoque l'émission de gaz polluants et à effet de serre (CO₂, NO_x, etc.). Les produits polluants sont généralement liés directement à la qualité des hydrocarbures utilisés. L'utilisation du gaz naturel comme combustible dans les centrales électriques permet d'atténuer les émissions de gaz toxiques.

4.1.2. Les industries agro-alimentaires

Ce type d'industrie, comportant de nombreuses unités dont huileries, conserveries de légumes et fruits rejette d'importants volumes d'eaux usées biologiquement très polluées. Schématiquement, la pollution agro-alimentaire est constituée de matières en suspension (sable, verre, déchets solides) et de matières organiques solubles ou colloïdales (sucres, matières azotées, huiles, graisses...). De plus, ces industries sont de grandes consommatrices d'eau. Les volumes d'eau utilisés et leur charge en pollution sont variables en fonction de plusieurs facteurs : type d'industrie, techniques de production et de travail...

Les abattoirs rejettent de nombreux produits polluants résultant des différentes opérations d'abattage. Ces polluants se rencontrent dans le sang, les graisses, les fragments de viande et de peau, les matières stercoraires et les déjections animales.

4.1.3. Les tanneries

Les industries de transformation de la peau, comme le tannage et les différentes opérations de préparation du cuir, donnent lieu à des rejets riches en polluants organiques et minéraux bien souvent très toxiques. Ces tanneries plutôt artisanales rejettent des eaux usées chargées en chrome, sulfures, cyanures, pigments et matières de suspension.

Le traitement des rejets en provenance des tanneries est très difficile et demande des efforts très importants. La première intervention consiste à diminuer la consommation d'eau et de réactifs chimiques en recherchant à la source des techniques adéquates, en particulier lors de la première étape (préparation de la peau utilisant une grande quantité de produits chimiques). En effet, pour passer de la peau brute de l'animal (produit putrescible) à un produit fini (le cuir), il faut de l'eau, beaucoup d'eau, et des produits chimiques. La peau travaillée perd environ la moitié de son poids : les graisses, les poils, l'épiderme, les chutes de cuir... Les produits chimiques, les pelais et les tanins, se retrouvent dans l'eau.

4.2. Les cimenteries et les carrières

Ces industries occasionnent des émissions très importantes de poussières. La production d'une tonne de ciment engendre le dégagement de 22,5 kg de poussières à composante carbonatée qui peut provoquer des sérieux problèmes aux activités agricoles environnantes.

Le problème des carrières (dont la production annuelle est estimée à 2 millions de m³, avec 1,5 millions de m³ pour la région de Port-au-Prince¹⁸) est d'autant plus important que pour minimiser les coûts de transport de matériaux de construction, la plupart d'entre elles sont situées à proximité des villes. Ces carrières entraînent au niveau du tissu urbain la pollution de l'air, la pollution sonore et des dommages infligés aux infrastructures locales par les transports lourds.

¹⁸ Source : Haïti-Econet. La gestion de l'environnement en Haïti. Réalités et perspectives. PNUD, 1998.

4.3. Le secteur des petites industries

Ce secteur pose des problèmes de pollution principalement hydrique.

4.4. Lutte contre la pollution industrielle

Il faut améliorer la législation, pousser les unités industrielles polluantes à se doter d'équipement de réduction de pollution, enclencher des programmes de dépollution. Il faut créer un programme qui comportera une campagne de mesures et d'analyses des rejets polluants des principales unités de la zone industrielle. Les résultats de cette campagne devraient permettre de contribuer à l'élaboration, pour chaque établissement industriel, d'une étude spécifique identifiant l'ampleur de la pollution causée et estimant le coût de revient total nécessaire pour le traitement de leurs effluents avant tout rejet.

Jusqu'à présent, peu d'efforts ont été faits et peu de fonds destinés à l'amélioration des installations industrielles existantes. Même lorsqu'ils sont conscients des problèmes environnementaux qu'ils provoquent, les industriels ne sont pas prêts ou ne peuvent pas se lancer dans des programmes de dépollution.

Aussi est-il nécessaire de compléter les mesures juridiques visant à dissuader les industriels de polluer l'environnement par un ensemble réaliste de mesures incitatives destinées à réduire ou même à éliminer la pollution.

Par exemple, en Tunisie, on a créé un Fonds de Dépollution (FODEP). Objectifs du FODEP : encourager les actions concourant à la protection de l'environnement et la réduction de la pollution industrielle.

Intervention du FODEP : le concours du FODEP est accordé sous forme de subvention calculée par référence au coût d'investissement initialement agréé, sans que son montant dépasse 20 % du coût, servant au financement des projets de dépollution dont notamment :

- Les installations visant à réduire ou à éliminer la pollution des établissements industriels : filtres, prétraitement...

- Les installations communes de dépollution réalisées par les opérateurs publics ou privés pour le compte de plusieurs entreprises industrielles groupées par nature d'activité.
- Les projets de recyclage des déchets et matières polluantes permettant la diminution du volume des déchets mis en décharge, la création d'une valeur marchande à ces déchets et réalisant une économie par la réduction des importations des matières recyclées (plastiques, papiers...)

5. Impact de l'urbanisation anarchique

En milieu urbain, la prolifération des quartiers anarchiques due à l'exode rural et les difficultés de gestion des rejets solides et liquides sont les principales causes de dégradation de la qualité de vie.

Le développement des quartiers anarchiques, qui s'est amplifié de façon spectaculaire au cours de ces dernières années autour et dans les zones périphériques de grandes agglomérations urbaines, a créé des problèmes esthétiques, fonctionnels, économiques, sociaux, sanitaires et de sécurité dans la plupart des villes. D'autres facteurs sont également responsables de la dégradation de l'environnement urbain, on cite :

- l'absence d'équipements d'infrastructures et socio-culturels adaptés à la vie et aux besoins des quartiers urbains ;
- le manque d'écocivisme et de l'adhésion à la vie communautaire ont développé un certain laisser-aller chez les habitants des quartiers entraînant un environnement urbain désordonné et chaotique très mal entretenu.

Le faible coût des terrains et le fait d'échapper au contrôle des services de l'urbanisme sont les facteurs déterminants de la fixation de la population à faible revenu dans ces quartiers spontanés. Parmi les impacts négatifs on peut noter :

a) **l'aspect esthétique** : l'habitat anarchique est généralement caractérisé par un développement arbitraire sans concept rationnel et logique de construction, sans plan d'aménagement, et n'obéissant à aucune règle. La viabilité minimale qui génère son développement se limite bien souvent à la disponibilité de l'eau et de l'électricité sans souci majeur des infrastructures de services nécessaires, comme l'assainissement, l'évacuation des ordures et les infrastructures sociales.

b) **les problèmes de gestion** : ce type d'habitat se développe au hasard et d'une manière spontanée n'obéissant à aucun contrôle des services de l'urbanisme. Ce qui a pour conséquences :

- l'imprévision de l'accroissement de la densité de la population des quartiers : La circulation des automobiles devient difficile sinon impossible. Les rues prennent assez souvent, une structure ressemblant à un labyrinthe caractérisé par une mauvaise accessibilité vu leur étroitesse.

- l'absence de l'infrastructure de base : les infrastructures et les équipements collectifs relatifs à l'assainissement et à l'évacuation des eaux pluviales sont souvent considérés comme des accessoires non obligatoires. En effet, en l'absence du réseau d'assainissement, l'évacuation des eaux usées brutes se fait directement dans les rues, ce qui génère des mauvaises odeurs et des épidémies menaçant la santé.

c) **la gestion de l'espace** : ce type d'habitat se développe, le plus souvent, dans la périphérie urbaine suivant un schéma étalé tout le long des principales sorties des villes. La construction se fait horizontalement et d'une façon individuelle, ce qui s'est accompagné d'une forte consommation de terrain au détriment des espaces verts et des terres agricoles.

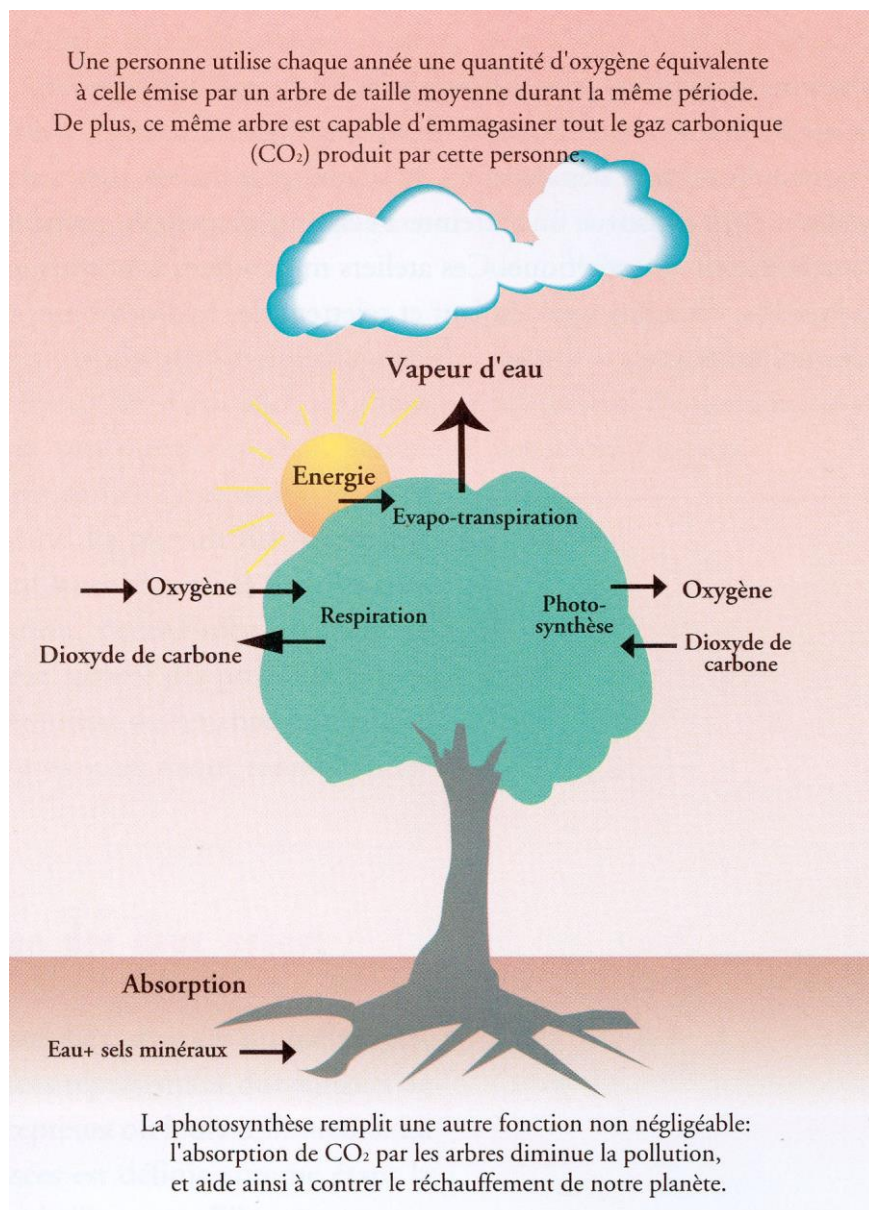
L'organisation et la répartition des différentes activités humaines et de l'habitat déterminent dans une large mesure la qualité de l'environnement en milieu urbain. Ces activités génèrent des pressions sur l'environnement, liées à l'occupation du sol et de l'espace : modification des paysages et des écosystèmes, destruction des espaces naturels, disparition des terres agricoles au profit de l'urbanisme, hyperconcentration des activités sur des zones parfois sensibles ou d'une grande valeur écologique (littoral), difficultés de circulation sur les grandes artères des villes.

d) **L'absence des espaces verts :** La distribution des espaces verts par rapport aux centres urbains est très insuffisante, justement dans ces nouveaux quartiers périphériques. Les espaces verts naturels disparaissent au profit de nouveaux projets d'aménagement.

Les avantages de l'implantation des espaces verts en milieu urbain sont multiples :

1- rôle biologique : Ils épurent l'air ambiant, produisent de l'oxygène et débarrassent l'atmosphère de certains polluants. Ils permettent également d'atténuer le bruit.

L'ARBRE EST UN ETRE VIVANT



2- rôle récréatif : en milieu urbain, l'homme d'aujourd'hui vit dans une ambiance tendue et se sent constamment stressé. La présence d'espaces verts dans son environnement atténue fortement les effets négatifs du stress sur sa santé. Cet espace vert sert de lieu de détente, de repos et d'épanouissement physique et psychique.

D'autres facteurs sont à l'origine de la dégradation de l'environnement . On peut citer :

- **l'état général de la voirie :** l'état d'une voirie est déterminant pour créer l'impression de confort et la satisfaction visuelle. Dans certains quartiers, les infrastructures routières présentent un aspect très négatif : voiries non embellies se transformant en routes boueuses lors des périodes pluviales, chaussées abîmées et mal entretenues, etc.

- **l'équipement mobilier et son état :** éclairage, téléphone, feux de signalisation, panneaux et supports publicitaires, antennes paraboliques, etc.

- **les chantiers ouverts sur la voie publique :** ils menacent parfois la sécurité du citoyen et détériorent l'esthétique du paysage. La finition des logements nouvellement construits laisse parfois à désirer. La présence des lots de terrain non construits à l'intérieur des zones urbaines se transforment souvent en décharges sauvages.

- **l'augmentation du parc automobile :** elle a entraîné la prolifération de manière spectaculaire des garages de réparation mécanique à l'intérieur des quartiers et sur les principales artères des villes, ce qui constitue une atteinte à l'environnement du point de vue pollution et esthétique. Ces ateliers mécaniques sont souvent à l'origine d'un paysage désolant et rejettent des hydrocarbures et des huiles usagées.

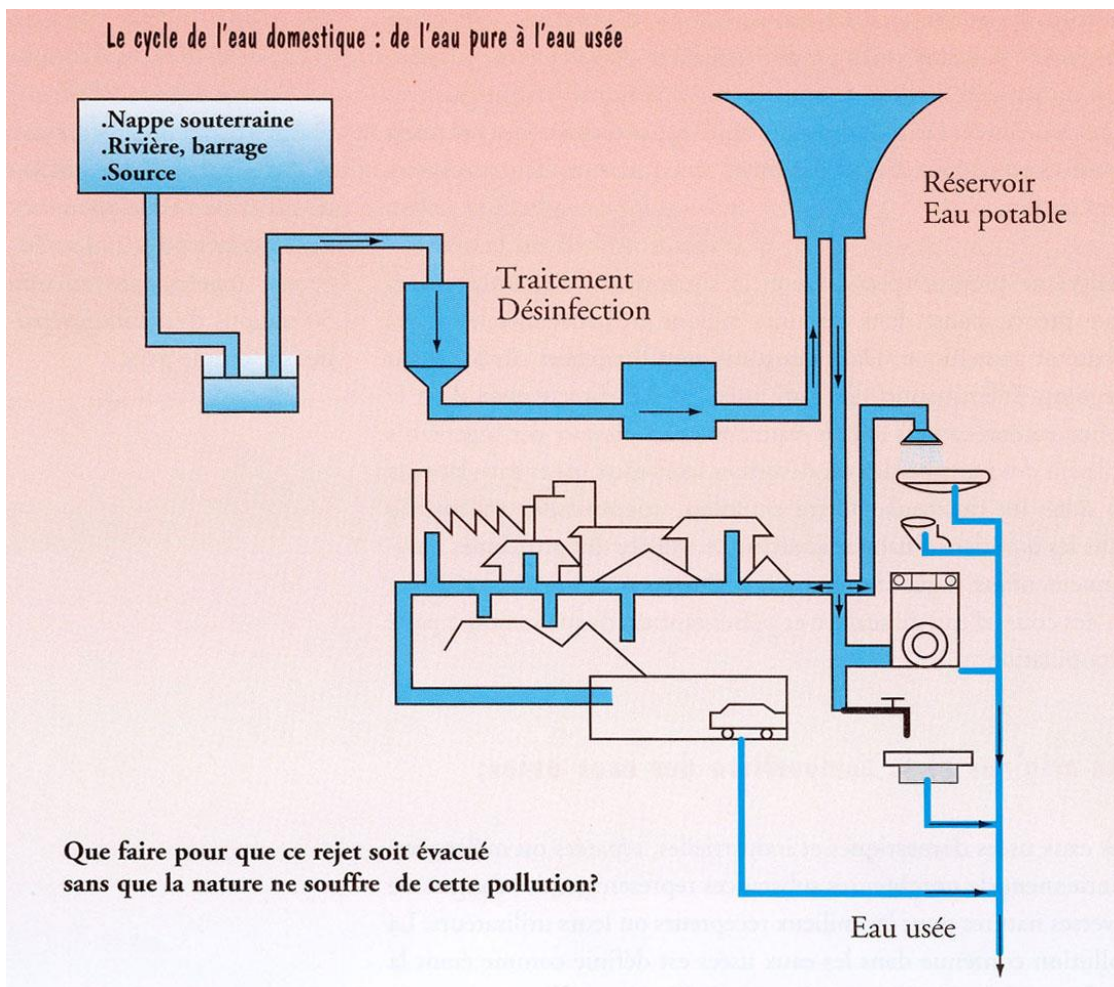
6. L'assainissement urbain

L'assainissement est pratiqué, initialement comme un système d'évacuation des eaux usées en dehors des agglomérations urbaines. Leur stagnation induirait d'importantes nuisances pour la population : mauvaises odeurs, hauts risques sanitaires et manque, voire absence de confort.

6.1. Les origines et la composition des eaux usées

Les eaux usées domestiques et industrielles, séparées ou mélangées, contiennent de nombreuses substances représentant des dangers de diverses natures pour les milieux récepteurs ou leurs utilisateurs. La pollution contenue dans les eaux usées est définie comme étant la résultante des activités quotidiennes de l'homme. Elle regroupe :

- les eaux en provenance de la cuisine et du lavage de la vaisselle, riches en matières organiques et graisses,
- les eaux de lessive, salles de bain et lavages des locaux, contenant des matières minérales en suspension et du savon,
- les eaux provenant des W-C, très riches en matières organiques, azote, phosphore et bactéries.



Le tableau 1 classe les risques sanitaires causés par les eaux usées:

Tableau 1. Les risques associés aux eaux usées

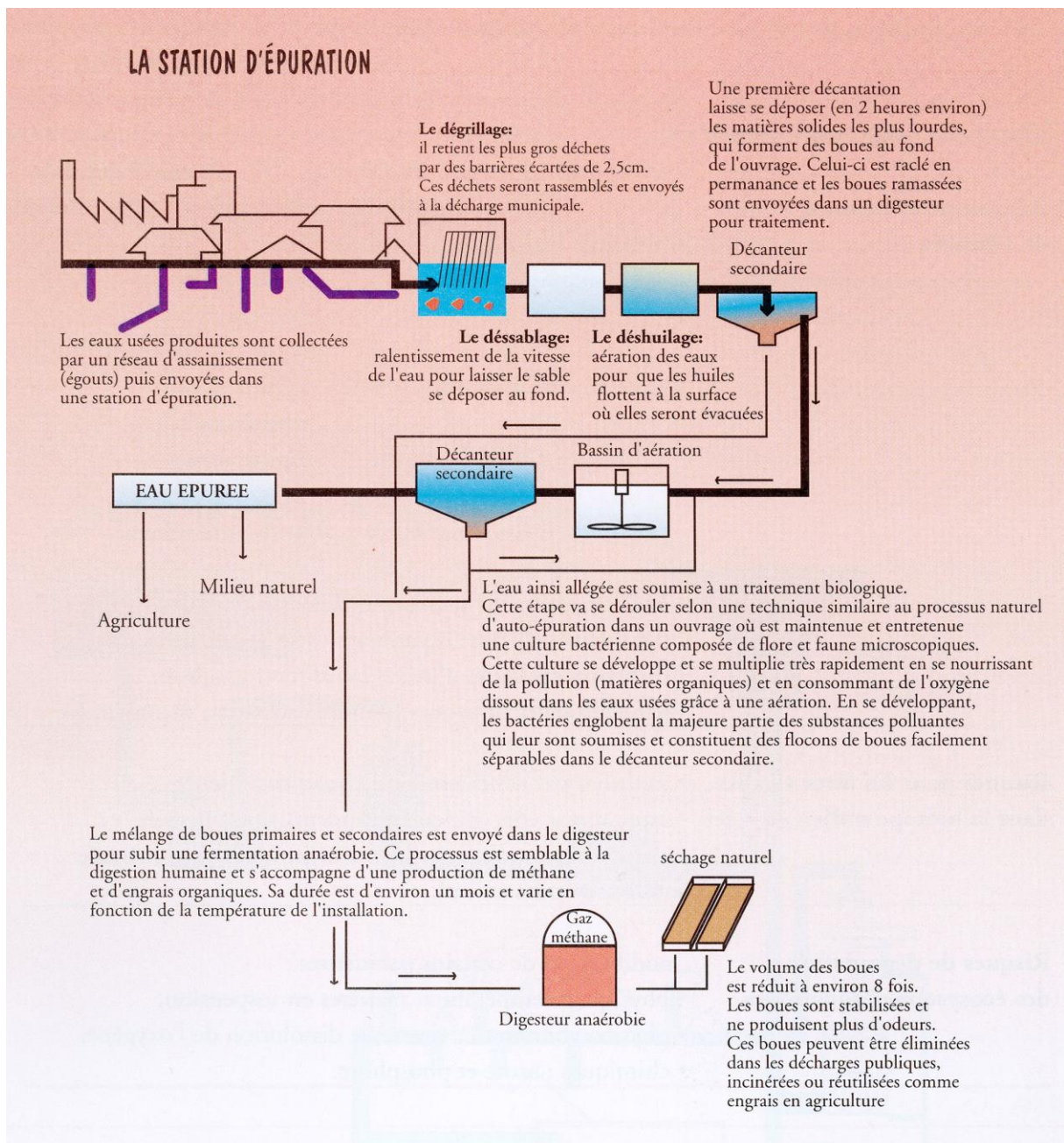
Risques pour la santé de l'homme	<i>Maladies hydriques :</i>	
	- par contamination virale	poliomyélite hépatite A
	- par contamination bactérienne	salmonelloses shigelloses leptospiroses
	- par contamination par les vers parasites intestinaux	
	<i>Maladies liées à la présence d'éléments toxiques :</i>	
	- par micro-polluants organiques (détergents, pesticides, composés cycliques d'huiles lourdes ou goudron,...)	
	- par substances minérales (plomb, cadmium, mercure...)	
Risques pour les êtres vivants	<i>Maladies par contamination virale, bactérienne...</i>	
Dans le biotope milieu de rejet	<i>Atteinte par effet toxique d'éléments agissant seuls ou en synergie (micro-polluants organiques ou minéraux, substances radioactives).</i>	
Risques de dégradation des écosystèmes aquatiques	<i>Modification de certains paramètres :</i>	
	- Physiques: température, matières en suspension,	
	- Physico-chimiques : vitesse de dissolution de l'oxygène,	
	- Chimiques : azote et phosphore.	

6.2. Le traitement des eaux usées

Les eaux usées, comme on vient de le voir, sont habituellement un milieu complexe chargé de substances présentes sous différentes formes : physiques (dissoutes et en suspension), chimiques (minérales et organiques), biologiques (bactéries, virus et parasites). Les techniques de dépollution ou d'épuration font recours à des processus simples dans leur principe. Elles reposent sur la séparation physique, la transformation biologique, ou parfois sur l'ajout de produits chimiques. Les eaux usées sont collectées par un réseau d'assainissement (égouts) puis envoyées dans une station d'épuration où elles sont traitées,

avant d'être restituées au milieu naturel. Il existe plusieurs types de stations d'épuration dont les principales sont :

- les boues activées ou les chenaux d'oxydation
- le lagunage naturel ou aéré ,
- le lit bactérien ou les disques biologiques.



Si tout va bien à ce stade de traitement, l'eau se trouve épurée à 80% et peut être dans certains cas évacuée vers le milieu naturel. L'épuration réalisée au niveau d'une station de traitement pourrait être complétée par un traitement tertiaire. L'objectif principal de ce traitement tertiaire est l'élimination des germes pathogènes et la réduction de certains éléments indésirables comme l'azote et le phosphore considérés comme les facteurs principaux de l'eutrophisation du milieu récepteur. L'amélioration de la qualité sanitaire et physico-chimique des eaux traitées permet donc leur réutilisation en agriculture.

7. Impact des déchets solides

Les activités humaines liées au développement économique (différents secteurs confondus) et à l'urbanisation, sont généralement génératrices de déchets liquides et solides. Ces déchets représentent des sources de pollution et de nuisance importantes pour l'environnement. Les déchets solides sont subdivisés en trois catégories : les déchets ménagers, les déchets industriels et les déchets dangereux.

7.1. Les déchets ménagers

Ces déchets sont aussi appelés déchets urbains, domestiques ou encore ordures ménagères. La production journalière des déchets ménagers à Port-au-Prince est de 3400 m³.

Tableau 2. Composition (% en poids) des déchets ménagers dans la région métropolitaine de Port-au-Prince. (Source : CHF, Corporation Housing Foundation)

Matière organique	75 %
Charbon, sable, ...	8 %
Matières plastiques	7 %
Métal	3 %
Papier, carton	3 %
Tissus	2 %
Verres	2 %

7.2. Les déchets industriels

Ce type de déchets provient des matières premières et des produits finis ou semi-finis résultant des activités industrielles. La composition et la quantité de ces déchets sont très variables et dépendent fortement du type d'industrie et du cycle de ses activités.

Les déchets industriels sont soit ordinaires et inertes, soit dangereux et toxiques, pouvant menacer la santé du citoyen et causer des dégâts à l'environnement.

7.3. Les déchets spéciaux et dangereux

Dans cette catégorie, on peut classer tous les déchets chimiques, biologiques, inflammables, explosifs ou radioactifs qui posent un danger immédiat ou à long terme pour la vie des êtres humains, de la faune et de la flore.

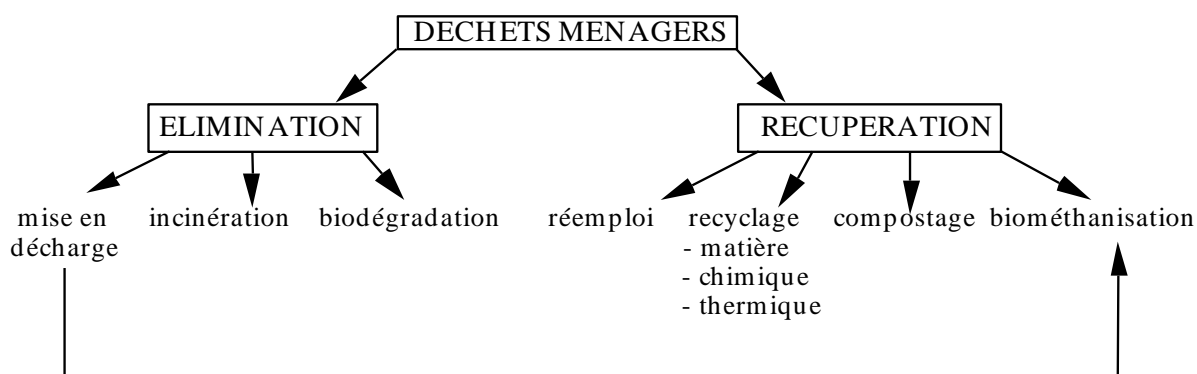
Le potentiel de toxicité de ces déchets dépend en grande partie de la façon dont ils sont éliminés et traités. La gestion de ces déchets dangereux peut exposer la santé publique et la population aux risques de contamination. L'évacuation sauvage de ces déchets dans les décharges publiques peut être à l'origine de plusieurs formes de pollution qui entraînent des rejets toxiques, gazeux et liquides qui contaminent l'air, l'eau et le sol.

7.4. Gestion des déchets

Dans la gestion des déchets en Haïti, on déplore :

- le manque de poubelles sur la voie publique,
- la faible fréquence de collecte, par manque ou indisponibilité des engins de collecte,
- l'absence de collecte dans certains quartiers du fait de leur inaccessibilité aux engins de collecte ; dès lors, les déchets ménagers sont déposés n'importe où, dans la rue, dans des terrains vagues, dans les ravins,
- le dépôt de poubelles individuelles dans la rue en dehors des heures de passage des engins de collecte et dans des récipients incommodes,
- l'abondance des déchets de jardins, de démolition et de chantier au bord des rues ou sur les terrains vagues.

7.4.1. Les techniques de gestion des déchets ménagers



7.4.1.1. L'évacuation des déchets vers la décharge

La mise en décharge de résidus urbains et des déchets industriels constitue la solution économiquement la plus intéressante et techniquement la plus simple. Abandonnés à eux mêmes, les déchets causent de nombreuses atteintes à l'environnement : dégagement d'odeurs nauséabondes, pullulation des insectes et des rongeurs, développement de germes pathogènes et risques d'incendies.

Une partie des ordures ménagères de Port au Prince est déposée à la décharge de Truitier qui reçoit 1700 tonnes de déchets par jour. Cette décharge ne reçoit pas de déchets industriels. La composition des ordures est très riche en matière organique (+ de 70 %). Le reste des déchets est déposé dans des décharges sauvages le plus souvent implantées dans un ravin non loin des habitations.

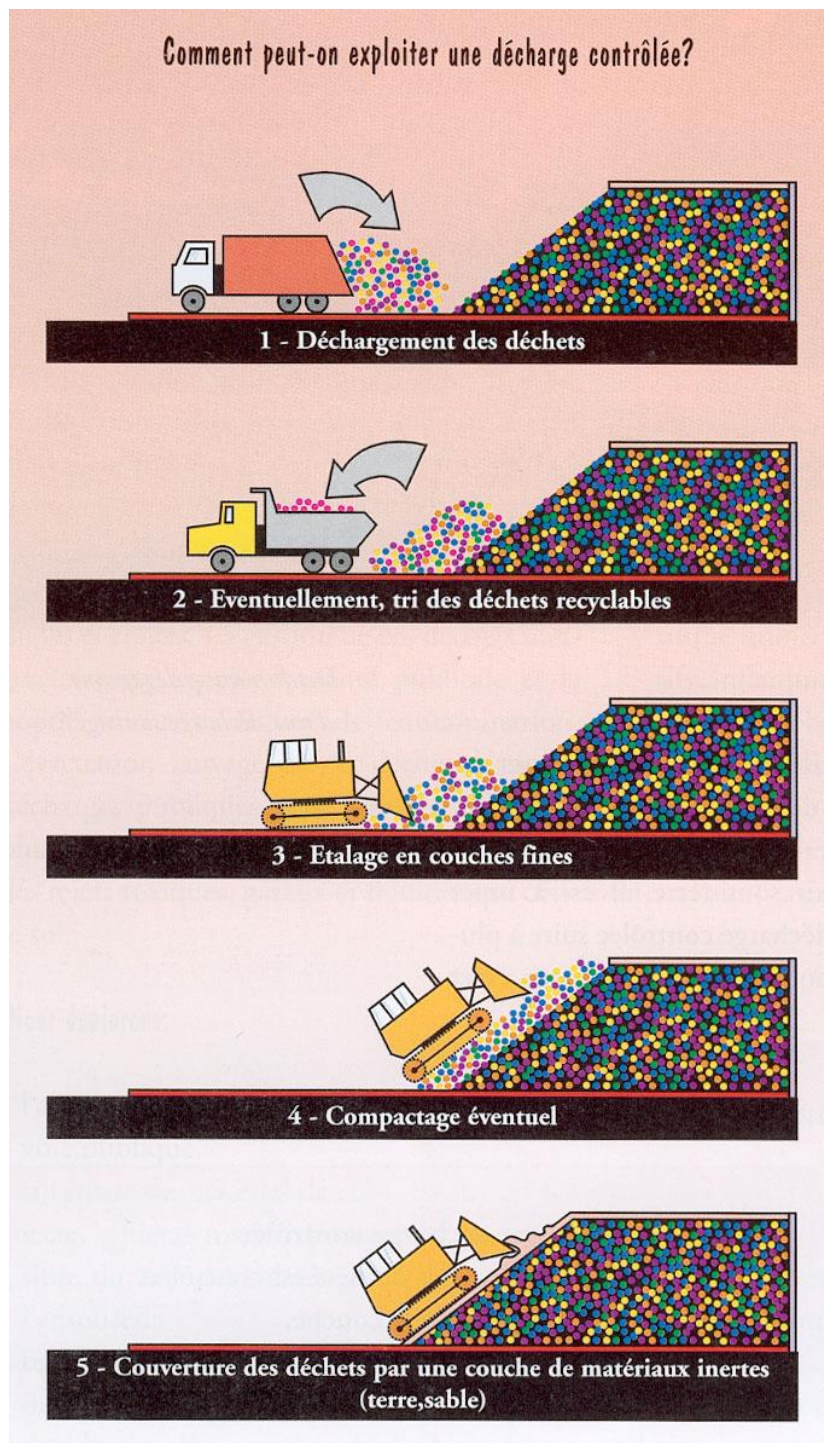
Dans une décharge sauvage

- le dépôt des déchets est anarchique,
- dégagement d'odeurs et de fumées désagréables,
- pollution des eaux de surface et souterraines, pollution des sols,
- prolifération d'insectes, de rongeurs et d'animaux errants,
- propagation des maladies et des épidémies,
- pollution du milieu environnant par l'envol des matières stockées en dehors de la décharge.

Dans une décharge contrôlée

- l'admission des déchets est contrôlée,
- compactage de la couche,
- limitation des couches bien nivelées par un talus incliné inférieur à 30°,
- couverture de la couche par de matériaux inertes (terre, sable ...) de 10 à 20 cm d'épaisseur,
- les risques de pollution et la propagation des maladies sont éliminés,
- l'envol des matières stockées est maîtrisé.

Il existe aujourd'hui une nouvelle technique pour se débarrasser des déchets solides, connue sous le nom de "décharge contrôlée". Elle consiste à disposer les déchets dans des endroits aménagés spécialement pour les recevoir et les enfouir sous terre. Il est à noter qu'après la fermeture définitive de la décharge contrôlée suite à plusieurs années d'exploitation, le site pourrait être boisé pour créer des parcs et des espaces verts.



7.4.1.2. L'incinération

Cette opération consiste à brûler les déchets solides dans des fours spéciaux à des températures atteignant les 1000° C. Selon la nature des déchets, l'incinération nécessite parfois un appoint de combustibles pour permettre le fonctionnement du four.

Avantages et inconvénients de l'incinération

Les avantages :

- La production de chaleur qui pourrait être exploitée en production d'électricité.
- La réduction de 85 à 90 % du volume initial des déchets, soit 70 à 75 % du poids.
- La destruction totale des germes pathogènes.

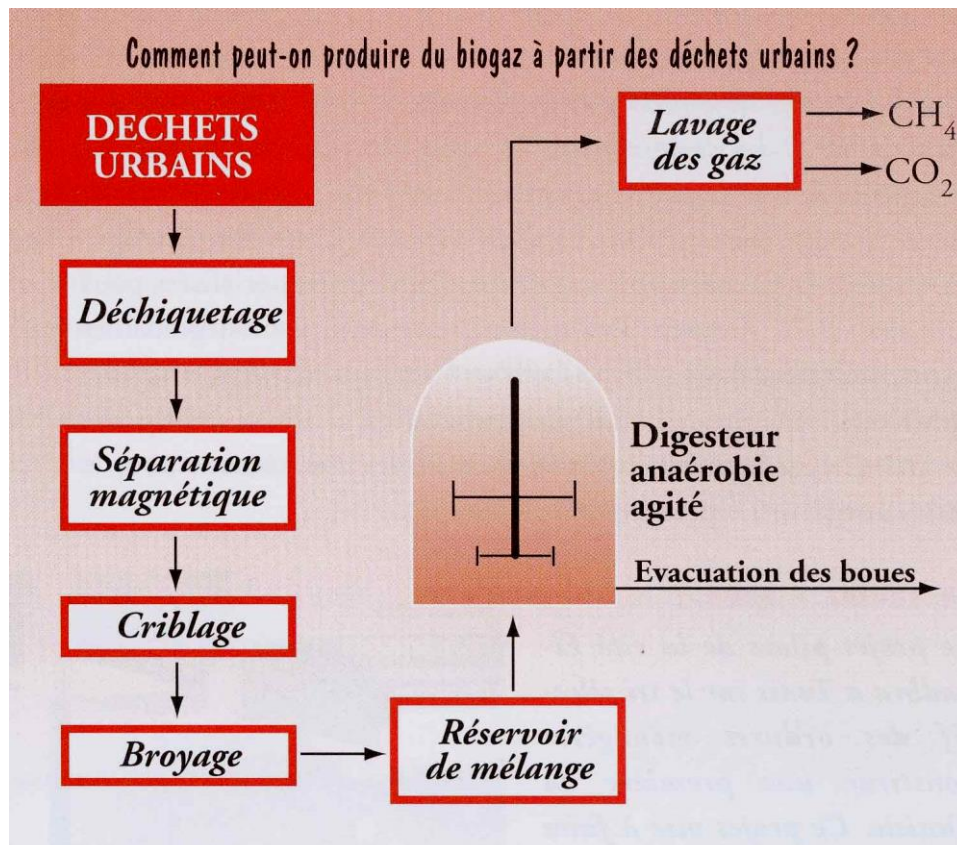
Les inconvénients :

- L'incinération est une technique coûteuse qui demande de lourds investissements, une main d'œuvre qualifiée et un entretien constant.
- Les émissions de gaz dans l'atmosphère. Pour assurer une pollution minimum de l'atmosphère, les conditions d'incinération doivent être strictement contrôlées. C'est ainsi qu'une température minimale de 1200°C doit être respectée à tout moment dans les fumées afin d'éviter la formation d'imbrûlés et de composés toxiques (dioxines, etc.). Cela veut dire que si les déchets ne suffisent pas à maintenir cette température, un combustible d'appoint (gaz, pétrole) doit être apporté, ce qui augmente considérablement le coût d'utilisation de cette technique. C'est pourquoi cette dernière ne semble pas envisageable pour résoudre les problèmes de déchets ménagers dans les pays en développement. Cette technique est plutôt utilisée pour éliminer les déchets dangereux produits par les hôpitaux.

7.4.1.3. Le biogaz

La biométhanisation ou la fermentation anaérobie de la fraction organique des déchets produit le biogaz (mélange de méthane et de gaz carbonique) et un composé humique. Ce dernier pourrait être valorisé en agriculture pour enrichir le sol en matières organiques.

On utilise pour la production de biogaz des réacteurs anaérobies. Ce procédé s'apparente à une usine de production biotechnologique et nécessite l'acquisition d'un matériel de production lourd, utilisé par une main d'œuvre qualifiée, ce qui demande des investissements conséquents. De plus, pour que la production de biogaz soit conséquente, il est nécessaire de fournir une grande quantité d'eau au procédé. Ce facteur pourrait être limitant dans les pays où l'eau est une denrée rare à préserver.



7.4.1.4. Le compostage

Contrairement au processus de biogaz, le compostage exige la présence des micro-organismes dans un milieu riche en oxygène. Le compostage est l'opération qui consiste à transformer les déchets organiques en humus à partir d'une fermentation aérobie ou anaérobie. Le compostage est la réplique d'un phénomène naturel que l'on peut facilement observer dans la nature, notamment dans les forêts. En effet, les feuilles mortes tombées des arbres sont décomposées par des micro-organismes et transformées en humus qui sert de nourriture aux arbres suivant un cycle ininterrompu. De nos jours, le compostage est très utilisé dans le processus d'élimination des ordures ménagères. Il répond à une double nécessité :

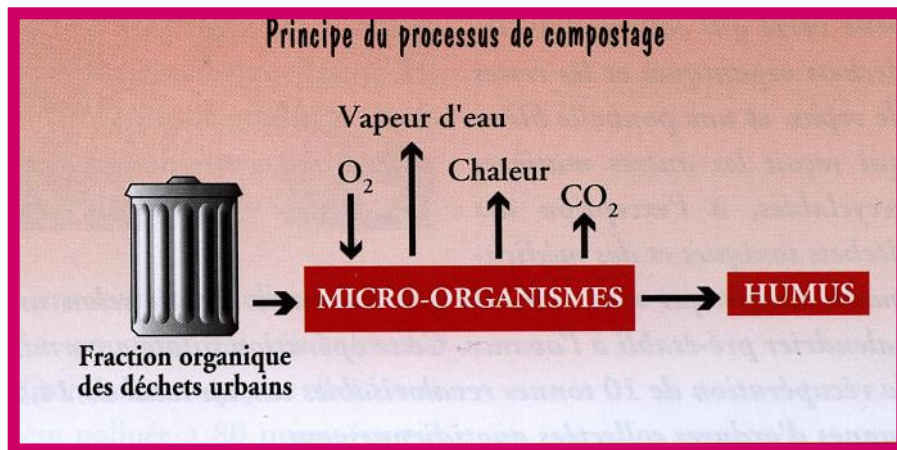
- a. Diminuer le volume des déchets transportés dans des décharges à cause du manque d'espace dans certaines zones. Ce manque d'espace se fait de plus en plus sentir chez nous à cause de l'extension des zones résidentielles.
- b. Améliorer des sols agricoles dont la teneur en humus s'amenuise de jour en jour soit à cause d'une surexploitation soit à cause de l'érosion. Généralement, cette perte d'humus est compensée par l'utilisation massive d'engrais chimiques dont l'impact sur l'environnement n'est pas toujours sans danger.

Le compostage est défini par deux étapes : une première étape mécanique pour préparer les déchets (tri, broyage et criblage), et une seconde étape biologique au cours de laquelle, les broyats sont mis en andains arrosés avec de l'eau et retournés pour permettre leur aération et accélérer leur transformation en compost.

Le tri sélectif des ordures ménagères a un impact positif sur la qualité du compost et sa non contamination en métaux lourds, qui risqueraient d'être transférés dans le sol et dans les plantes, d'où le danger de l'utilisation des composts non contrôlés en culture vivrière. D'autre part, le tri sélectif permet le recyclage et la valorisation de la matière récupérée (verre, cartons, métaux, plastiques, etc.).

L'opération du tri pourrait être effectuée après la mise des ordures dans les poubelles et leur évacuation ou carrément à la maison, ce qui entraîne une collecte sélective. Cette dernière opération nécessite l'utilisation de plusieurs poubelles spécialisées pour la collecte

des ordures. Les matières organiques biodégradables seront collectées dans une poubelle et les autres matières dans une deuxième poubelle ou dans d'autres poubelles, si on voulait pousser encore plus le tri à la source (une pour les métaux, une pour le verre, une pour les matières plastiques, etc.).



En Haïti, les déchets urbains contiennent une grande proportion de matière organique. A priori, ils se prêteraient donc bien au compostage. D'ailleurs, il y a déjà eu une expérience de compostage au début des années 80 avec l'Usine Nationale de Compostage

(UNACOM) à Port-au-Prince, l'Unité de Compostage des Ordures Ménagères du Cap-Haïtien (UCOMECH), à Jacmel et dans d'autres zones mais ces expériences n'ont pas été généralisées.

Cependant, bien qu'aucune donnée statistique n'existe, ces déchets ménagers contiennent souvent des piles ou batteries qui sont une source importante de métaux lourds. Le problème des piles a suscité la création de collectes organisées dans plusieurs pays d'Europe où les particuliers vont déposer les piles usagées dans les grands magasins, chez les photographes, dans les écoles, etc. La collecte et le stockage s'organise donc, tout en notant que les techniques de recyclage des piles sont encore coûteuses et en cours d'amélioration.

Outre les piles, la présence de journaux ou de revues, imprimés en couleur apporte également une certaine proportion de métaux lourds. Ainsi, certains procédés de traitement ont supprimé l'étape de broyage des ordures ménagères qui mettent en contact ces imprimés

(ou le contenu des piles) avec de la matière organique humide et favorise le déversement des métaux lourds contenus dans les encres.

De plus, les nouvelles normes européennes, de par leurs exigences en matière de limitation des métaux lourds dans les composts, ne permettent plus de faire du compostage d'ordures ménagères brutes, d'où l'arrêt de certaines unités qui étaient couplées à un incinérateur. Pour rentabiliser les aires de compostage existantes, une nouvelle filière a dû être créée : la collecte sélective des déchets verts, en vue de produire un compost purement organique répondant davantage aux normes sur les métaux lourds (la provenance des végétaux peut cependant parfois être décisive ; par exemple : végétaux le long des routes, en contact avec les gaz d'échappement des véhicules parfois chargés en métaux lourds). L'étape du tri des ordures ménagères par trommel est éliminée pour les déchets verts mais le broyage des végétaux et des branchage reste essentiel pour une dégradation rapide de la cellulose.

Le procédé de fabrication du compost est un procédé aérobie qui requiert suffisamment de matériel d'infrastructure et paraît plus adapté en zone tropicale sèche que le procédé anaérobie de méthanisation qui exige un optimum de 55 à 75 % d'eau dans la matière première et davantage de maîtrise technologique.

Pour apporter une solution au problème des métaux lourds, seul un tri des matières organiques fermentescibles (de cuisine et de jardinage) dans chaque ménage permettra de produire un compost exempt de métaux lourds et garant d'une production vivrière de qualité. Vu l'état dégradé de nos sols et les problèmes que pose l'usage abusif des engrais chimiques et leur coût élevé, le compostage doit être valorisé en :

- favorisant la collecte de matière organique,
- améliorant la maîtrise technologique du procédé,
- informant la population sur ses qualités d'amendement organique et d'engrais,
- soutenant les filières économiques de commercialisation de compost.

De plus, étant donné la configuration urbanistique de nos villes (maisons individuelles avec jardins), on peut également monter des petites unités de compost chez soi ou dans les collectivités comme dans les écoles où elles pourraient servir d'application pour différents cours de sciences naturelles.

Techniques de compostage

Suivant les procédés utilisés dans la production du compost, le compostage peut être aérobie ou anaérobie, mésophile ou thermophile, mécanique ou manuel.

Le compostage est dit aérobie lorsque le processus de décomposition se fait en présence d'air (c'est-à-dire en présence d'oxygène). Inversement, le compostage anaérobie implique la décomposition des déchets en absence d'air. Le système anaérobie se fait dans des digesteurs anaérobies. Les systèmes de compostage modernes sont plutôt de nature aérobie. L'une des plus importantes raisons de la « popularité » du compostage aérobie est qu'il conduit à moins de dégagement d'odeurs nauséabondes comme pour le compostage anaérobie. Seule l'odeur des déchets frais est perceptible. De plus, le compostage aérobie présente une plus grande garantie pour la santé publique que le compostage anaérobie à cause de la température élevée enregistrée au moment de la décomposition des déchets. Cette température peut être supérieure au point thermal critique de survivance des micro-organismes pathogènes et des parasites. Un autre avantage du compostage aérobie est la rapidité du processus de fermentation par rapport au compostage anaérobie.

Qu'il soit aérobie ou anaérobie, le processus de compostage serait impossible sans la présence de micro-organismes. Ces derniers sont généralement des bactéries, des actinomycètes et des champignons. Les actinomycètes peuvent décomposer une large variété de matières organiques telles que sucres, celluloses, protéines, acides aminés et même des composés ligneux.

Le tri des déchets peut s'effectuer mécaniquement ou manuellement. Pour les opérations manuelles, il est recommandé de prévoir des habits de protection pour les travailleurs : gants spéciaux, cache-nez, blouses de protection, bottes, etc.

Les déchets une fois débarrassés des éléments indésirables, sont disposés en tas sous forme de digues de dimensions 10×2×1.5 (cas du Cap-Haïtien). Alors commence le processus de fermentation qui nécessite une surveillance stricte car les tas doivent être remués fréquemment pour faciliter la pénétration de l'air et arrosés régulièrement. Le compostage aérobie fait intervenir ces deux facteurs essentiels : l'air et l'humidité.

Les micro-organismes entrent en action. Les matières organiques sont alors décomposées avec une élévation graduelle de la température du tas qui peut atteindre jusqu'à

50° C. La température redescend et se stabilise avec la fin du processus. Le volume final peut être de 50 % du volume initial. Le compost est alors tamisé et stocké dans des conditions qui n'altèrent pas ses propriétés.

Rappel : un bon compost ne doit pas contenir de métaux lourds (cadmium, plomb, cuivre, mercure...). Ces éléments sont impossibles à éliminer lorsqu'ils sont présents dans le compost et peuvent empoisonner toute la chaîne alimentaire. Les métaux lourds proviennent généralement des batteries (toutes catégories confondues), des thermomètres, encres, déchets de peinture, métaux non ferreux, etc. Il faut donc veiller à ce que ces éléments « n'atterrissent » pas dans les tas de compost.

Le processus manuel dure entre trois et six mois.

Facteurs influençant le processus de compostage

a) Humidité

L'humidité joue un rôle très important dans le processus de compostage car les micro-organismes en ont besoin pour leur survie. Il faut cependant bien doser l'humidité pour ne pas compromettre le processus. Une trop grande humidité provoque le pourrissement des déchets et le compostage aérobie se transforme en compostage anaérobie. Il est cependant difficile d'établir un degré d'humidité « universelle » pour le compostage de n'importe quel déchet. La « demande en eau » dépend du type de déchets utilisés. Ainsi, pour les ordures ménagères, il est recommandé d'avoir entre 55 et 65 % d'humidité, ce qui peut correspondre à un appoint de 2,5 m³ d'eau/tonne de matière organique fraîche.

b) Aération

L'aération permet de fournir aux micro-organismes la quantité d'oxygène nécessaire à leur développement et à leurs activités. Lorsque le compostage se fait manuellement, on parvient à fournir de l'oxygène aux déchets en remuant complètement le tas au râteau deux ou trois fois au cours du processus de transformation.

7.4.2. Recommandations

Ainsi, en matière de gestion des déchets ménagers, tout un chacun peut agir dans deux directions complémentaires : la prévention et le tri à la source en vue du recyclage d'une partie importante des déchets produits. Pour un nouveau comportement face aux déchets, il existe des moyens que chacun peut appliquer chez soi :

Tout d'abord, à l'achat des produits, on peut faire une première sélection :

- On peut utiliser des « sacs à provision » réutilisables. La surutilisation des sacs plastiques est à éviter, remettons les « paniers à provisions » à l'honneur en faisant d'une pierre deux coups : le respect de l'environnement et l'encouragement de nos artisans.
- Evitons les produits suremballés ou emballés inutilement.
- Favorisons les emballages recyclés ou recyclables.
- Achetons préférentiellement des produits fabriqués à partir de matières recyclées.
- Choisissons, dans la mesure du possible, les produits et les emballages les plus biodégradables.
- Privilégions les produits durables et rechargeables plutôt que les produits jetables.
- Lisons attentivement les étiquettes de manière à bien être conscients de la toxicité éventuelle d'un produit et donc de ses conséquences nocives pour l'environnement (par exemple les aérosols qui contiennent des gaz nocifs pour la couche d'ozone).

Après avoir fait ce tri à l'achat, on peut continuer à la maison, avec le tri des déchets ménagers. Il n'existe pas encore de poubelles sélectives en Haïti, mais on peut trier les déchets organiques pour fabriquer du compost qu'on utilisera pour amender nos jardins.

Tableau 2. Comparaison des techniques principales de traitement des déchets solides. (Thonart et al., 1999)

Avantages	Inconvénients
COMPOSTAGE	
<ul style="list-style-type: none"> - simple - aérobic - peu coûteux, peu d'équipements - main d'œuvre non spécialisée - amendement pour l'agriculture - restructurant des sols à long terme - intéressant pour les déchets solides à taux d'humidité de max. 50% 	<ul style="list-style-type: none"> - utiliser des déchets biodégradables - exige une certaine surface d'entreposage et de grandes quantités d'eau (non salines) - doit être protégé des intempéries - odeurs parfois désagréables - peut contenir des métaux lourds transférables aux plantes vivrières, d'où nécessité d'un triage ou une sélection des déchets biodégradables - une fermentation mal menée ne détruit pas certains organismes pathogènes
METHANISATION	
<ul style="list-style-type: none"> - production d'énergie (gaz récupérable) - minéralisation des matières organiques et utilisation des boues résiduelles dans l'agriculture - destruction des pathogènes - traitement de déchets plus humides, entre 55 et 75% d'eau 	<ul style="list-style-type: none"> - anaérobie d'où un équipement plus coûteux - exige de grandes quantités d'eau (non salines) - odeurs désagréables en cas de mauvais confinement - pour éviter les métaux lourds et les sulfates, triage des déchets biodégradables - fermentation complexe demandant du personnel qualifié - procédé très sensible aux variations de composition du substrat, au pH (supérieur à 8), à la Température (55°C) - contrôle du stockage du gaz ou utilisation d'une torchère
INCINERATION	
<ul style="list-style-type: none"> - destruction des déchets solides de toute nature - sécurité d'élimination des déchets contaminants biologiques (hôpitaux, etc...) - utilisation des mâchefers en travaux publics après stabilisation 	<ul style="list-style-type: none"> - coûteux - personnel qualifié - traitement des fumées exigé avant rejet dans l'atmosphère - stabilisation des mâchefers avant mise en décharge ou utilisation en travaux publics, car les métaux lourds peuvent être solubilisés
MISE EN DECHARGE	
<ul style="list-style-type: none"> - simple et peu coûteux - pas de personnel qualifié - site réutilisable à certaines conditions après recouvrement - concerne les déchets solides 	<ul style="list-style-type: none"> - doit être contrôlée quant au type de déchets déposés (attention aux contaminants : sulfates, métaux lourds et toxiques pour la population et l'environnement) - son évolution (lente: 30-50 ans) doit être contrôlée comme un bioréacteur (présence de lixiviats, de gaz...) - installation de torchère s'il y a du biogaz ou éventuellement valorisation énergétique - étanchéité de couverture et de fond pour limiter l'infiltration des eaux de surface vers les déchets et vers la nappe - à installer sur site approprié pour éviter une pollution du sol et des eaux

7.4.3. Autres techniques de recyclage

Une fois les déchets triés, de nombreuses familles de matériaux peuvent être recyclées et valorisées. Le développement des produits recyclés participe au développement durable.

Tableau 3. Liste de matériaux pouvant être recyclés et de produits issus du recyclage.

Matériaux	Produits
Bois-Liège	Mobilier urbain et voirie
Déchets végétaux fermentescibles	Fournitures de bureau
Caoutchouc	Emballage et conditionnement
Chimie-Divers	Sport et loisir
Gravats	Construction
Mâchefers	Agriculture et espaces verts
Acier	Textile et habillement
Métaux non ferreux	Hygiène et produits chimiques
Papiers et cartons	
Plastiques	
Plastiques en mélange	
Textiles	
Verre	

7.4.3.1. Recyclage des matières plastiques

Les mélanges de plastiques peuvent être recyclés. Après une préparation de broyage et de nettoyage, le mélange est homogénéisé puis transformé par des techniques comparables à celles de la plasturgie classique pour réaliser divers objets. En Haïti, la Société Plastifax recycle des plastiques pour fabriquer des cuvettes de contenances différentes (3 à 20 L environ). La fabrication d'une cuvette de 35 cm de diamètre et 15 cm de haut nécessite une trentaine de bouteilles de "juna".

Les contenants de boisson en plastique sont également recyclés chez nous dans la fabrication d'articles artisanaux (jouets, etc.)

Des initiatives de ce genre sont à encourager et à multiplier.

7.4.3.2. Recyclage des textiles

La récupération et le recyclage des textiles est une activité ancestrale. Les chiffonniers sont probablement les premiers professionnels du recyclage et appartiennent à la mémoire collective.

Le recyclage des textiles permet :

- La récupération des vêtements usagés pour des œuvres caritatives,
- La fabrication de matériaux de rembourrage et d'isolation, utilisés notamment dans l'industrie automobile et le bâtiment après effilochage,
- La fabrication d'essuyage industriel avec les tissus en coton,
- La réalisation de support pour le bâtiment (cartonnerie et textiles broyés),
- La production de certains papiers précieux (tels que les billets de banque) à partir de fibres de coton et de lin.

7.4.3.3. Recyclage des papiers et des cartons

Le secteur des papiers et cartons est celui où le recyclage est un des plus importants. En France, le taux d'utilisation des fibres cellulosiques de récupération avoisine 54 % avec 4,9 millions de tonnes récupérées. Dans l'emballage et le conditionnement, le taux atteint plus de 86 %. Pour le carton et le papier journal, il avoisine près de 60 %.

Trois catégories de fibres cellulosiques de récupération sont identifiées selon leur qualité :

- "Les sortes basses" correspondent aux caisses cartons ou aux mélanges de papiers. Elles sont intégrées dans la fabrication de papier d'emballage, de cartons plats et ondulés,
- "les sortes à désencrer", composées de journaux, magazines, papiers de bureau, écrits en tous genres, interviennent dans la fabrication des papiers pour la presse et les emballages,
- "les sortes supérieures", composées de papiers blancs issus de chute de production et de transformation, sont utilisées pour les papiers d'impression, notamment.

Avant d'être mis en suspension en milieu aqueux et réduits à l'état de fibre, les produits sont rassemblés, triés, préparés et débarrassés des éléments pouvant nuire au recyclage chez les professionnels. Le désencrage se fait par flottaison. Une fois désencrée, la feuille est formée sur la machine à papier, la bande peut ensuite être séchée et enroulée en bobines livrées aux entreprises de façonnage.

Pour les cartons complexes utilisés dans les emballages alimentaires et composés de plusieurs couches (carton, polyéthylène, aluminium), la récupération se fait par collecte sélective. Ils peuvent être recyclés après séparation des trois constituants. Ils peuvent également être déchiquetés, chauffés et compactés pour fabriquer des plaques d'agglomérés thermoformables, résistantes à l'eau et peu combustibles.

Le recyclage du papier permet d'économiser beaucoup de bois, donc de moins recourir à l'abattage des arbres. Ainsi, pour produire 90 000 tonnes de pâte à papier, il faut 100 000 tonnes de papier de récupération, ce qui permet de sauver 420 000 tonnes de bois. Par ailleurs, environ 40 % de la production mondiale de papiers et de cartons proviennent du recyclage. Les papiers et cartons peuvent être recyclés plusieurs fois, et réentrer ainsi dans la composition de produits de qualité.

7.4.3.4. Recyclage du verre

Le verre, traditionnellement recyclé sous forme de calcin, connaît un essor avec les chocs pétroliers des années 70 et les problèmes posés par l'extension et l'épuisement des carrières. L'utilisation du calcin permet de faire des économies d'énergie substantielles. Le recyclage du verre permet en effet une économie de 100 kg de fuel pour une tonne de verre, soit un tiers d'énergie en moins.

Le gisement essentiel vient des ménages (bouteilles et pots de toute nature). Une fois débarrassé de toutes ses impuretés, le verre est recyclable indéfiniment. Il est broyé, calibré et acheminé chez les verriers pour être refondu. Le taux d'incorporation du calcin peut dépasser 80% dans certains fours. D'autres débouchés que la production d'emballages alimentaires, existent dans les abrasifs, les revêtements de façade et de sol, les microbilles pour peinture de revêtements

7.4.3.5. Recyclage du caoutchouc

Les déchets du caoutchouc, 500 000 tonnes par an (France), sont issus principalement des pneumatiques des ménages (70%) et de la production des pneus, des chaussures et autres objets en tout genre...

La récupération des produits en fin de vie permet :

- de les broyer pour en faire des granulés ("poudrette") utilisés notamment dans la fabrication de revêtements de sols souples et d'écrans antibruit,
- de régénérer du caoutchouc introduit dans la production avec la matière vierge,
- de fabriquer des pneus dits "rechapés" en reconstituant une nouvelle bande de roulement sur les pneumatiques usagés.

7.4.3.6. Recyclage des métaux

Les métaux ferreux (acier) qui proviennent de la récupération rejoignent soit la sidérurgie conventionnelle, soit la voie électrique, soit les fonderies (de taille plus réduite).

La sidérurgie conventionnelle (hauts fourneaux) peut consommer jusqu'à 300 kg de ferrailles pour une tonne de fonte. Les fours électriques utilisent souvent 100 % de ferrailles. Depuis longtemps, l'armature à béton n'est plus la seule production des aciéries électriques. L'élévation de la qualité des produits de la filière a renforcé les exigences pour la préparation des ferrailles. Celle-ci est assurée par le récupérateur-recycleur selon le cahier des charges du client (taille des morceaux, densité, teneurs en éléments indésirables). Ainsi l'acier recyclé conserve les mêmes propriétés que celui issu de la filière fonte et on retrouve des produits recyclés en acier dans tous les domaines.

Avec l'acier recyclé, sont produits diverses pièces pour l'industrie automobile (pièces de moteurs, portes de voitures), ainsi que des produits d'utilisation quotidienne : des boîtes de conserve, des lave-linge, des armatures de fenêtre ou des cannettes.

Pour les métaux non ferreux à recycler, la collecte est assurée par les récupérateurs-recycleurs. Elle requiert un matériel et un savoir-faire très particuliers pour obéir aux exigences des sidérurgistes.

L'aluminium récupéré et préparé est réintroduit dans les unités de refusion ou d'affinage desquelles sont extraits des alliages correspondant aux prescriptions des clients; les débouchés sont importants dans l'industrie automobile, dans les boîtes de boisson.

Pour le cuivre et ses alliages (dont les bronzes et les laitons), les débouchés sont nombreux dans la fabrication de matériel agricole, de bobinage, de pompes.

Pour le plomb, l'essentiel du gisement réside dans les batteries, accumulateurs, tuyaux et planches de plomb. En France, 70 % des besoins de la métallurgie en plomb sont couverts par le recyclage. La fabrication de batteries constitue un des principaux débouchés.

8. La pollution atmosphérique

La pollution atmosphérique est un phénomène causé par un mélange d'éléments polluants de source et de nature diverses (industrie, transport). L'importance relative de ces sources de pollution atmosphérique peut varier en fonction de plusieurs facteurs : climatiques, socio-économiques, niveau de développement, type d'industries et leur éloignement des centres urbains. On distingue des pollutions imputables aux combustions : pluies acides, pollution par le dioxyde de soufre ou l'ammoniac, fumées noires imputables aux combustions dans les décharges et la pollution par le monoxyde de carbone et le plomb, générée par la circulation automobile, les moteurs à explosion et les centrales électriques. Les effets indésirables de cette pollution atmosphérique sur la santé de l'homme sont aujourd'hui connus et affectent les poumons, la peau et les yeux.

L'homme est responsable de l'émission dans l'atmosphère de plus de 40 000 tonnes de gaz carbonique (CO₂) par minute. D'après certains modèles, cette augmentation conduirait, par un renforcement de l'effet de serre, à une température moyenne à la surface du globe plus élevée de 3° C à la fin du siècle prochain et une augmentation du niveau des mers de 50 cm. La désertification pourrait prendre des proportions inquiétantes au dépend des zones de végétation.

8.1. Les principaux éléments polluants de l'atmosphère

Les principaux éléments qui caractérisent la pollution atmosphérique sont :

- le dioxyde de soufre (SO_2) qui est produit par la combustion fossile et les usines de fabrication de l'acide sulfurique, les raffineries de pétrole et la production d'énergie. Le SO_2 réagit avec l'oxygène et l'humidité de l'air pour donner l'acide sulfurique (cause des pluies acides). Le dioxyde de soufre provoque de graves affections des voies respiratoires. Il provoque des poussées respiratoires aiguës accompagnées d'inflammations pulmonaires chroniques. Néanmoins, en Haïti, ce type de pollution n'est pas très marqué, étant donné la faible quantité d'industries émettrices de SO_2 .
- le monoxyde de carbone (CO) qui provient essentiellement (dans plus de 80% des cas) des gaz d'échappement des véhicules. La capacité de transfert de l'oxygène diminue en moyenne de 15% si l'homme reste dans une atmosphère polluée à 80 ppmv (partie par million de volume) de CO, ce qui représente la perte d'environ 1/2 litre de sang. La concentration pourrait atteindre les 400 ppmv dans des endroits où la circulation automobile est importante, ce qui pourrait provoquer des graves effets sanitaires pour les citoyens vivant à proximité: migraine, douleurs de l'estomac, relâchement des muscles, perte de conscience puis la mort.
- le monoxyde d'azote (NO) qui est émis par le trafic automobile. Le NO réagit aussi avec l'oxygène de l'air pour se transformer en dioxyde d'azote (NO_2). Ces deux gaz sont toxiques et provoquent la mort. Ils se transforment en acide nitrique dans les poumons et entraînent des inflammations dangereuses pouvant causer la mort en une 1/2 heure si le taux atteint 0,07%. Ce taux provoque en association à d'autres gaz la formation du brouillard gris dans l'atmosphère des grandes villes industrielles, ayant un impact sur la santé et les biens de la population.

En milieu urbain, la circulation automobile est responsable de 90 à 95 % des émissions de monoxyde de carbone et de plomb et de 50 à 60 % du dégagement de l'oxyde d'azote.

- les émissions particulières qui sont émises par les cimenteries et les carrières. Les cimenteries émettent une quantité importante de poussière en l'absence de toute précaution (particulièrement au niveau du four et du refroidisseur de Clinker). Les émissions peuvent atteindre 22,5 kg de poussières à composante carbonatée pour la production d'une tonne de ciment.

8.1.1. Pourquoi protéger la couche d'ozone?

Les chlorofluorocarbones (CFC) contribuent à la dégradation de la couche d'ozone stratosphérique. Ces produits sont utilisés essentiellement comme liquides réfrigérants dans les équipements de refroidissement, dans la fabrication de matériaux d'isolation et dans le secteur des aérosols. La diminution de la couche d'ozone provoque l'augmentation de la pénétration des radiations ultra-violettes, qui constituent les composantes les plus énergétiques de la lumière solaire atteignant la Terre. En quantité excessive, ces radiations ont des effets redoutables voire mortels sur la santé humaine, les animaux, les plantes, les microorganismes, et détériorent les ressources et la qualité de l'air.

8.1.2. La dynamique des polluants

Les polluants persistant dans l'atmosphère et non dégradés ou absorbés, peuvent effectuer de longs voyages. Par exemple, un produit émis dans l'atmosphère par une usine implantée à quelques kilomètres de la zone urbaine peut migrer jusqu'à la ville, voire jusqu'à l'intérieur même des habitations. De plus, les émissions gazeuses libérées dans l'atmosphère peuvent être lessivées et entraînées par la pluie vers le sol affectant les eaux de surface.

8.2. Les moyens de lutte contre la pollution de l'air

Du point de vue technique, la lutte contre la pollution de l'air est une opération complexe et dépend du milieu, de la source de pollution, du niveau d'éducation environnementale des citoyens et de leur sensibilisation aux problèmes de santé publique. Pour atténuer cette pollution, on peut adopter simultanément deux principes fondamentaux: utilisation des solutions techniques et promulgation des textes réglementaires adéquats. Le premier principe est basé sur le traitement des émissions gazeuses avant leur rejet dans

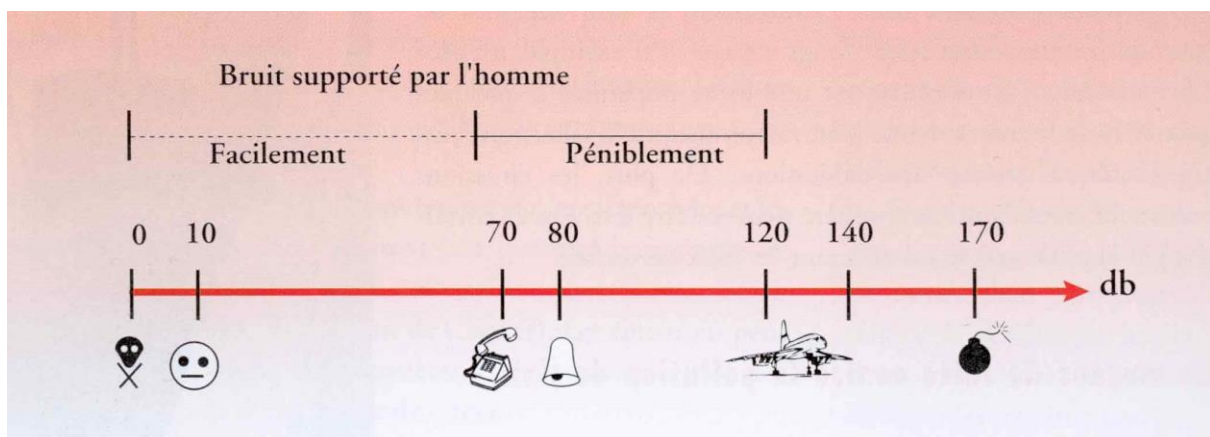
l'atmosphère et ceci par l'installation des équipements absorbants des éléments polluants. Le deuxième concerne la législation relative aux valeurs limites des polluants dangereux. L'instauration d'observatoires permanents sur les émissions gazeuses dans les points sensibles pourrait aussi atténuer l'impact de la pollution.

9. LA POLLUTION SONORE

La pollution par le bruit ou la pollution sonore est considérée aujourd'hui comme une forme de nuisance qui contribue à la dégradation de la qualité de vie en milieu urbain. Cette forme de pollution atteint l'homme chez lui, dans la rue et sur son lieu de travail. Elle est causée principalement par les automobiles, les travaux de chantiers, les différentes activités commerciales et industrielles bruyantes, les fêtes ...

La pollution sonore est considérée comme un phénomène lié aux couches basses de l'atmosphère. Il se mesure par le décibel (db) qui est l'unité de mesure dans une échelle d'intensité sonore.

Plusieurs études et travaux de recherche ont démontré que le bruit a des effets graves sur le système nerveux et auditif et peut entraîner la surdité et la perte provisoire de l'audition ainsi que l'insomnie, les fatigues prolongées et la nervosité. Il peut également causer des maladies liées au stress comme l'hypertension artérielle. Le bruit peut perturber également les capacités intellectuelles et morales comme il peut avoir des effets négatifs sur le comportement de l'individu.



9.1. Les moyens de lutte contre le bruit

La diminution du bruit à la source est le moyen le plus efficace même s'il se heurte à des obstacles techniques et économiques. Quand il y a cohabitation d'infrastructures bruyantes et de constructions exigeant le calme absolu, il faut alors limiter le bruit émanant de l'activité bruyante (aérodromes, voies ferrées et routières, industries) par la construction des écrans antibruit. En matière d'urbanisme et pour atténuer l'effet du bruit, les techniciens suggèrent la création de parcs et d'espaces verts, ainsi que l'implantation de zones industrielles en dehors des centres urbains. Ces solutions demeurent insuffisantes si on ne prend pas en considération la sensibilisation du citoyen pour qu'il améliore son comportement. Il faut l'informer sur les risques et les effets néfastes sur sa santé et son bien être. Des campagnes locales et régionales de sensibilisation et d'information sur le bruit, avec des actions spécifiques auprès des jeunes et des organisations gouvernementales ou non (comité de quartiers), peuvent donner rapidement des résultats satisfaisants.

10. Conclusions générales

Comme on l'a vu dans tout ce qui précède, l'environnement est un ensemble complexe, à l'équilibre fragile et qui nécessite une attention constante. Dans toute entreprise d'aménagement à mener, il faut prendre en compte l'amélioration de la qualité de vie des citoyens, ceci dans le contexte d'un environnement sain.

Pour un développement durable :

Gestion rationnelle de l'espace = Aménagement + préservation + protection

Aménagement, préservation et protection ne sont pas contradictoires, c'est plutôt le moyen le plus sûr pour garantir un développement durable.

Dans le cadre de l'éducation environnementale que nous sommes appelés à mener, il nous faut poser des actions de sensibilisation et d'information du grand public à travers les écoles, les associations locales, gouvernementales ou non (ONG). Ces associations, ainsi que les organisations de la jeunesse appuyées par les comités de quartiers et les organisations de

femmes, les organisations patronales et inter-professionnelles, jouent de plus en plus un rôle structurant dans la société civile. Elles se doivent d'être des partenaires à part entière dans la gestion de l'environnement, et de contribuer d'une façon efficace dans le sens de l'amélioration de la qualité de vie en milieu urbain.

Pour en savoir plus

- Agora 21, site francophone du développement durable. <http://www.agora21.org/>
- Association-Groupe Energies Renouvelables et Environnement (GERES). <http://geres.free.fr/>
- CRIE de Mouscron. <http://web.wanadoo.be/criemouscron/>
- Dechetcom : portail pour les acteurs de la gestion et du traitement des déchets. <http://www.dechetcom.com/>
- Déchets : dossier sur les déchets fait par une école élémentaire de Lirac (Gard). <http://perso.wanadoo.fr/ecole.lirac/dechets/>
- Encyclopédie encarta. <http://encarta.msn.fr>
- L'eau-Source de vie sur terre. <http://www.2.ec.gc.ca/water/>
- L'univers des arbres. <http://www.domtar.com/arbre/start2.htm>
- La Nature à portée de tous. <http://users.skynet.be/natura2000/>
- Le jeu de Lulu, le lutin malin. Jeux sur l'environnement pour les enfants à partir de 4 ans. <http://perso.wanadoo.fr/jeux.lulu/>
- Les 9 planètes. <http://www.cam.org/sam/billavf/nineplanets/intro.html>
- Les dossiers du Ministère de l'environnement. http://www.environnement.gouv.fr/le_point/le_point_sur.htm
- Petit Gibus contre les déchets : site éducatif sur le traitement des déchets ménagers. <http://www.chez.com/armange>.

- Prorecyclage : portail du retraitement des déchets. <http://www.prorecyclage.com>.
- Réseau Eco-consommation. <http://www.ecoconso.org/>
- Réseau Ecoles et Nature. <http://www.ecole-et-nature.org/>
- Site canadien sur la Terre. <http://www.cgq-qgc.ca>
- Site multimedia sur les changements climatiques. <http://www.ec.ge.ca/extreme/basic/climat1f.htm>
- Site québécois. <http://ecoroute.uqcn.qc.ca/educ/index.html>.
- Site sur les changements climatiques. http://www.environnement.fgov.be/root/tasks/atmosphere/klim/set_fr.htm
- SOS mer propre-Fondation Nicolas Hulot. <http://www.fnh.org/>
- Sur l'eau. <http://www.eau-France.com>; <http://galileo.cyberscol.qc.ca>.
- Sur l'effet de serre. <http://www.geocities.com>.
- Sur l'environnement pour les écoles (COREN). <http://coren.be>
- Sur le bois. <http://www.site-en-bois.net/fr/accueil.phtml>

Références bibliographiques

- Activités dynamiques pour une éducation environnementale, Guide pédagogique en éducation relative à l'environnement, Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire, République tunisienne, 1993, 54pp.
- Atlas des décharges d'ordures ménagères en Afrique. Hiligsmann, S., Lardinois, M. Kapepula, D., Prof. Thonart, Ph., 1998. Centre Wallon de Biologie Industrielle (CWBI), Université de Liège, Institut de l'Energie et de l'Environnement de la Francophonie (IEPF), Belgique.
- Cahier de Mission n°1 du Global (Ex) Change Project. Ta Terre, ta Mère. Objectif Recherche, 1997, Bruxelles, Belgique.
- Cahier de Mission n°2 du Global (Ex) Change Project. Hommes-Terre : Bras de Fer ? Objectif Recherche, 1994, Bruxelles, Belgique.
- Haïti-Econet. La gestion de l'environnement en Haïti. Réalités et perspectives, PNUD, 1998.

- La problématique des déchets solides dans les villes africaines d'importance moyenne. Séminaire organisé à la Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux par le Centre Wallon de Biologie Industrielle, la Région Wallonne (DRI), l'ACCT et l'Institut de l'Energie et de l'Environnement de la Francophonie du 2 au 6 décembre 1996.
- Problématique de la gestion des déchets solides en Afrique. Rapport final du projet de 4 ans (1997-2000) et Annexes (1^{ère} partie). Hiligsmann, S. Lardinois, M. Kapepula, D., Thonart, Ph., décembre 2000. Centre Wallon de Biologie Industrielle, Université de Liège, Belgique.
- Programme de formulation de la politique de l'eau. Rapport de synthèse. Atelier sur la gestion et la législation de l'eau, 1^{er} et 2 avril 1998. Ministère de l'Environnement, République d'Haïti.
- Qualité de vie en milieu urbain, Education environnementale, Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire, République tunisienne, 1993, 37pp
- Sensibilisation à la gestion des déchets ménagers dans les villes de la République d'Haïti. Cahier technique. Séminaire organisé à Port-au-Prince, République d'Haïti les 2 et 3 septembre 1999. Coopération République d'Haïti-Région Wallonne de Belgique.
- The Global (Ex) Change Project. Youth, Scientists and our Planet. Actes (1997-1999), Bruxelles, Belgique.

Quatrième Partie.

Activités pédagogiques

(Quelques exemples inspirés de "Activités dynamiques pour une éducation environnementale", Guide pédagogique en éducation relatif à l'environnement, Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire, République Tunisienne, 1993)

THEME 1 : Consommation d'eau à l'école

RESUME

L'école est l'un des principaux milieux de vie de l'élève. Il s'agit aussi d'un lieu où la gestion de la ressource hydrique (eau) laisse parfois à désirer. Les élèves sont invités à mener une enquête afin de découvrir le circuit de l'eau dans leur école. Par équipe, ils identifient les lieux d'utilisation de l'eau de même que les possibilités d'économiser cette ressource. Ils proposent ensuite diverses solutions visant la réduction de la consommation d'eau à l'école. Ils invitent enfin l'ensemble des élèves de l'école à collaborer en mettant en application les solutions retenues.

OBJECTIFS DE L'ACTIVITE

- Prendre connaissance des modes d'utilisation de l'eau à l'école ou au lycée.
- Prendre conscience que nos habitudes de consommation entraînent un gaspillage de la ressource hydrique.

- Formuler et mettre en application diverses solutions techniques ou comportementales menant à une utilisation rationnelle de l'eau.
- Participer à un projet collectif visant une utilisation rationnelle de l'eau.

PROGRAMMES D'ETUDES POUVANT ETRE MIS EN RELATION AVEC L'ACTIVITE

École de base

- Éveil scientifique
- Éducation civique
- Géographie

Secondaire

- Sciences naturelles
- Éducation civique

Les programmes de mathématiques, de langues et d'arts peuvent aussi être mis à contribution.

DEROULEMENT

1. Mise en situation et perceptions initiales

Par un questionnaire, amener les élèves à s'interroger sur l'importance de l'eau dans la région. Leur demander par exemple de définir divers usages de l'eau, de déterminer si l'eau est utilisée de façon rationnelle, d'identifier les régions du pays éprouvant des problèmes

d'approvisionnement en eau, d'esquisser des solutions pour faire face à cette situation, etc.

Demander ensuite aux élèves d'estimer la quantité d'eau utilisée à l'école ou au lycée quotidiennement. Noter les réponses des élèves puis présenter le résultat d'un relevé au compteur que vous aurez réalisé préalablement. Afin de permettre aux élèves de mieux visualiser la consommation hydrique de l'établissement, traduire ce résultat en le comparant, par exemple, avec une quantité équivalente de bidons de cinq litres. Recueillir les commentaires des élèves.

Discuter avec les élèves de la possibilité de réaliser une ou plusieurs actions visant une diminution de la consommation d'eau à l'école ou au lycée. Leur proposer l'activité qui suit.

2. Observation de la réalité (Exploration)

Par équipe, les élèves effectuent une visite de l'école ou du lycée et représentent sur un schéma les diverses étapes du circuit de l'eau. Ils identifient principalement les lieux d'entrée d'eau, les endroits où elle est transportée, l'utilisation qui en est faite, l'état dans lequel celle-ci est rejetée à la suite de son utilisation et le type de traitement qui lui est réservé.

Inviter chaque équipe à présenter son schéma en classe. À partir des différents modèles proposés, réaliser un schéma commun regroupant les informations recueillies en identifiant principalement les divers usages de l'eau.

3. Analyse de la réalité (Recherche et traitement des informations)

Inviter les élèves à réaliser une recherche sur les quantités d'eau utilisées et sur les moyens d'en réduire la consommation.

Demander aux élèves d'indiquer, sur un tableau à double entrée, les divers secteurs de consommation d'eau (voir tableau 1). Leur demander ensuite d'estimer et d'indiquer le pourcentage relatif correspondant à chacune des utilisations. Regrouper enfin la classe en équipe correspondant à chaque mode d'utilisation. En s'informant auprès de spécialistes, en consultant divers documents et en se référant à leur créativité, chacune des équipes imagine un mode d'évaluation de la consommation d'eau correspondant à son secteur de consommation .

Il pourrait s'agir par exemple d'estimer la quantité d'eau requise lorsque la chasse d'eau est tirée et de multiplier ce résultat

par le nombre de fois que l'opération est réalisée.

Évaluer, pour chaque secteur de consommation, les volumes d'eau utilisés quotidiennement. Déterminer le pourcentage de la consommation totale d'eau occupé par chaque secteur.

Compléter ensuite les sections correspondantes du tableau 1.

4. Transformation de la réalité (Synthèse, échanges et actions)

Avec les élèves, faire la synthèse des informations et identifier les endroits ainsi

que les secteurs de consommation pour lesquels il est possible de réduire les quantités d'eau utilisées. Indiquer ces endroits sur le schéma. Pour chacun des modes d'utilisation de l'eau, trouver des moyens permettant la diminution de la consommation de l'eau. Il peut s'agir de solutions techniques et de solutions comportementales. Amener les élèves à réaliser qu'il ne pourrait y avoir de solutions uniques et ponctuelles au gaspillage. Il s'agit plutôt de mettre en oeuvre un ensemble de mesures permettant une meilleure gestion de l'eau.

Tableau 1

	Alimentation	Nettoyage	Toilette	Hygiène	Arrosage	Autres
Nom de l'équipe						
% estimé						
Mode d'évaluation						
Volume utilisé						
% de la consommation totale						
Solutions						

Proposer aux élèves de réaliser une vaste campagne de sensibilisation favorisant une meilleure gestion de l'eau à l'école ou au lycée. Par divers moyens (radio et journal de l'école ou du lycée, affiches, etc.), présenter les résultats de l'analyse et inviter les élèves à collaborer à l'opération.

Mettre en application les mesures identifiées.

Pour bien suivre l'évolution de la diminution de la consommation en eau, afficher en un lieu visible le schéma du circuit de l'eau ainsi qu'une représentation

visuelle (colonne graduée, graphique, histogramme, etc.) de l'évolution de la situation à intervalle régulier. Diffuser les résultats.

VARIANTES ET PROLONGEMENTS

Inviter les responsables de la CAMEP à venir prononcer une conférence.

Inciter les élèves à appliquer la démarche proposée à la maison.

Amener les élèves à s'interroger sur la qualité de l'eau au sein de leur établissement.

Discuter des possibilités de réutilisation des eaux usées recyclées à d'autres fins.

Proposer à l'administration de l'établissement de consentir un pourcentage des économies réalisées pour des activités consacrées à l'environnement.

Intégrer au moment de la campagne de sensibilisation la question de la qualité de l'eau.

Concevoir un guide de la gestion rationnelle de l'eau et diffuser les résultats obtenus au sein de la communauté.

SOURCES ET RESSOURCES

Centrale d'Adduction Métropolitaine
d'Eau Potable (CAMEP)

Ministère de l'agriculture

ONG locales

THEME 2 : La désertification

minimiser les risques que présentent la désertification.

RESUME

Par équipe, les élèves réalisent une recherche portant sur la désertification. Après en avoir identifié les principales causes (naturelles ou liées aux activités humaines), ils associent à chacune de celles-ci une conséquence principale ainsi qu'une solution possible au problème présenté. Ils élaborent ensuite, à partir des informations recueillies, un jeu de société inspiré du jeu des sept (7) familles. Ils réalisent enfin en classe une partie de S.O.S. désertification et mettent en application des solutions concrètes.

OBJECTIFS

- Prendre conscience des liens étroits qui existent entre certaines activités humaines et la désertification.
- Prendre connaissance des causes et des conséquences de la désertification sur la disponibilité des ressources en sol et sur les populations humaines.
- Formuler et mettre en application des solutions concrètes visant à

PROGRAMMES D'ETUDES POUVANT ETRE MIS EN RELATION AVEC L'ACTIVITE

Secondaire

- Sciences naturelles
- Géographie
- Éducation civique

Les programmes de mathématiques, de langues et d'arts peuvent aussi être mis à contribution.

DEROULEMENT

1. Mise en situation et perceptions initiales

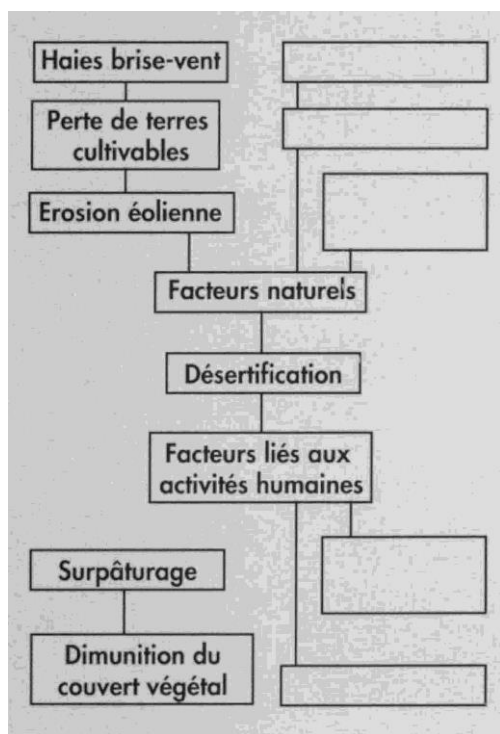
Exposer aux élèves une photo de la « Savane Désolée » ou du Nord-Ouest ou autre illustrant la désertification. Inviter les élèves à réaliser un jeu de société sur le thème de la désertification.

2. Observation de la réalité (Exploration)

Dans un premier temps, inviter les élèves à consulter divers documents traitant du phénomène de la désertification, par exemple des articles de presse, des

diapositives, des photos, des cartes géographiques, des vidéo-film, etc.

Avec les élèves et en utilisant la technique de la carte d'exploration (voir encadré), identifier des facteurs naturels et des facteurs liés à l'activité humaine qui sont à l'origine de la désertification. Identifier des conséquences possibles sur l'environnement naturel et social de chacun de ces facteurs. Proposer enfin des solutions permettant d'améliorer la situation.



3. Analyse de la réalité (Recherche et traitement de l'information)

Présenter aux élèves le jeu S.O.S. Désertification. Leur expliquer, à partir des règlements présentés en annexe 2, le déroulement du jeu.

Suite à cette présentation, demander aux élèves de travailler à la réalisation des cartes de jeu. Pour ce faire, répartir le groupe en équipes qui auront pour tâche de formuler des séries cohérentes de cartes comprenant une cause, une conséquence et une solution appropriées (voir l'exemple présenté en annexe 3). L'équipe doit ensuite inscrire ces éléments sur des cartes de jeu. Organiser le travail des élèves de façon à ce que les huit (8) séries de cartes soient complétées. Ne pas oublier que chaque série est reproduite en deux exemplaires.

Organiser une partie du jeu 'S.O.S. Désertification'. Il est recommandé de réaliser au moins deux parties, la première servant davantage à assimiler les règlements.

4. Transformation de la réalité (Synthèse, échanges et actions)

La réalisation du jeu de société S.O.S. Désertification aura permis aux élèves d'acquérir des connaissances sur les causes, les conséquences et les solutions à apporter au problème de la désertification.

Inviter les élèves à réaliser une campagne de sensibilisation et d'information sur le phénomène de la désertification. Ils pourront notamment produire des dépliants d'information, des affiches, des textes pour le journal du lycée, etc.

Le jeu réalisé peut à son tour devenir un excellent outil de sensibilisation. Reproduire les cartes de jeu de façon à ce que chaque élève ait son propre exemplaire. Les inciter à jouer à S.O.S. Désertification avec des amis ou des membres de leur famille et à les sensibiliser au problème de la désertification.

Diviser la classe en petites équipes chargées d'initier les élèves de classes d'un groupe d'âge plus jeune au jeu de société. Inviter les élèves à préparer au préalable une session d'informations sur la désertification qu'ils pourront présenter lors de leurs interventions dans ces classes.

VARIANTES ET PROLONGEMENTS

Organiser des campagnes de lutte contre la désertification en collaboration avec les autorités locales, par exemple le reboisement, l'installation de haies protectrices le long des plantations, la gestion rationnelle des terres agricoles, etc.

Voir au maintien de ces campagnes jusqu'à ce que le danger potentiel soit écarté. Inviter des spécialistes à donner des conférences sur la problématique de la désertification. Organiser un débat sur la désertification. Présenter les caractéristiques de la faune et de la flore de l'écosystème désertique. Réaliser un fascicule rassemblant l'ensemble des idées relatives à la problématique de la désertification et le diffuser dans le lycée et au sein de la communauté.

SOURCES ET RESSOURCES

Ministère de l'Agriculture: direction des sols

Ministère de l'Environnement

Module éducatif sur la désertification: Programme international d'éducation relative à l'environnement, UNESCO-PNUE.

ANNEXE 3

REGLES DU JEU "S.O.S. OASIS"

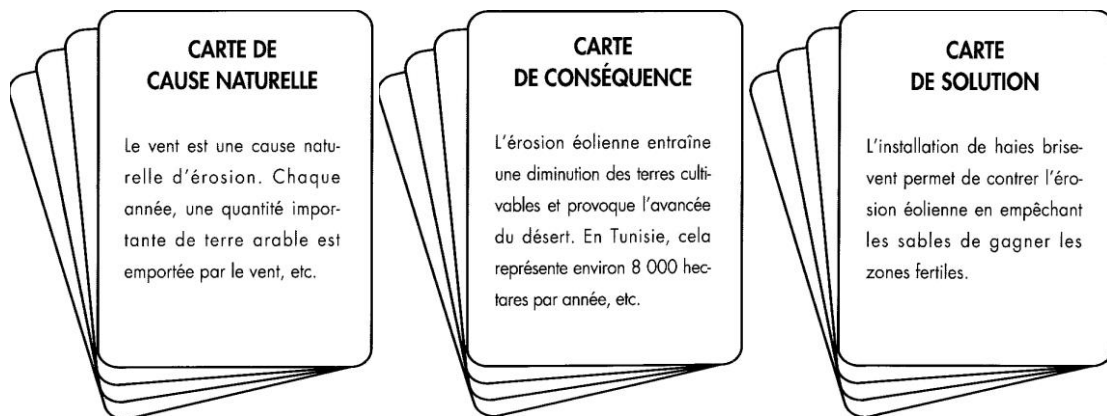
Le jeu comporte cinquante (50) cartes. Chaque type de cartes présente un texte explicatif relatif à sa catégorie et est reproduit en double exemplaire.

- quatre (4) cartes portant sur les causes naturelles (ex. érosion éolienne)
- quatre (4) cartes portant sur les causes humaines (ex. déboisement)
- quatre (4) cartes portant sur les conséquences aux causes naturelles (ex. diminution des terres agricoles)
- quatre (4) cartes portant sur les conséquences aux causes humaines (ex. déséquilibre écologique)
- quatre (4) cartes portant sur les solutions aux conséquences naturelles (ex. haies brise-vent)
- quatre (4) cartes portant sur les solutions aux conséquences humaines (ex. le reboisement)
- deux (2) cartes passe-partout

La partie se joue par quatre équipes. Chaque équipe désigne un représentant. L'enseignant joue le rôle d'arbitre.

Déroulement du jeu:

- L'enseignant distribue neuf (9) cartes à chaque équipe (ce nombre sera maintenu tout au long du jeu).
- Chaque équipe est tenue de réaliser une combinaison cohérente des composantes représentatives des trois cartes: une cause, sa conséquence et sa solution possible.
- Une carte non cohérente pour une éventuelle combinaison peut être remplacée soit par une carte remise par l'arbitre à partir des cartes restantes, soit par la carte délaissée par le groupe précédent et figurant sur le dessus de la pile de rejet.
- L'équipe gagnante sera celle qui déposera la première trois combinaisons correctes.



THEME 3: Urbanisation du littoral et exode rural

RESUME

Suite à la découverte des impacts environnementaux de l'urbanisation, particulièrement sur le milieu littoral, les élèves réalisent le lien qui existe entre ces phénomènes et l'exode rural. Ils mènent ensuite une enquête leur permettant de mieux saisir les raisons motivant cet exode et esquissent des solutions permettant d'améliorer la situation.

OBJECTIFS DE L'ACTIVITE

- Prendre conscience des impacts d'une urbanisation non maîtrisée sur l'environnement littoral.
- Découvrir les interrelations existant entre les milieux ruraux et urbains.
- Découvrir les incidences environnementales du phénomène de l'exode rural.
- Être en mesure d'esquisser des solutions permettant de freiner le phénomène de l'exode rural

PROGRAMMES D'ETUDES POUVANT ETRE MIS EN RELATION AVEC L'ACTIVITE

École de base

- Éveil scientifique
- Éducation civique

Secondaire

- Sciences naturelles
- Éducation civique
- Géographie

Les programmes de mathématiques, de langues et d'arts peuvent aussi être mis à contribution.

DEROULEMENT

1. Mise en situation et perceptions initiales

Il existe en Haïti comme ailleurs un lien direct entre la progression de l'urbanisation et le phénomène de l'exode rural. Afin de permettre aux élèves de bien comprendre les enjeux en cause, présenter la mise en situation qui apparaît en annexe¹⁹. Faire remarquer aux élèves qu'il s'agit d'un article futuriste publié en 2030!

Demander aux élèves de commenter cette coupure de presse. Croient-ils qu'il est possible d'en arriver à cette situation? Informer les élèves de la tendance démographique (augmentation de population et répartition) actuelle en Haïti. Leur proposer l'activité suivante.

¹⁹ On peut adapter l'article à la réalité haïtienne.

2. Observation. de la réalité (Exploration)

Dans un premier temps, discuter avec les élèves des impacts de la tendance démographique actuelle sur :

- la dégradation du littoral et l'érosion des plages,
- la diminution des ressources marines,
- la gestion des déchets et des eaux usées,
- la qualité de vie en milieu urbain et en milieu rural,
- l'abandon des terres cultivées de l'arrière-pays,
- la désertification,
- la dégradation des terres agricoles au profit de l'urbanisation,
- l'autosuffisance alimentaire,
- etc.

Faire prendre conscience aux élèves qu'une urbanisation massive et non organisée

menace les écosystèmes naturels, notamment le milieu littoral. Dans ce contexte, l'exode rural représente un problème à incidence environnementale.

Inviter ensuite les élèves à mener une enquête permettant de découvrir les causes et les conséquences de l'exode rural et de dégager des voies de solutions. Elaborer avec vos élèves un questionnaire portant sur les causes de l'exode rural et les solutions permettant d'y remédier.

Suite à l'élaboration du questionnaire, demander aux élèves de mener l'enquête auprès de personnes proches (parents, voisins, amis, etc.) originaires soit du milieu rural, soit du milieu urbain.

3. Analyse de la réalité (Recherche et traitement des informations)

Regrouper les réponses obtenues en fonction des catégories présentées dans le tableau suivant:

	Économie	Socioculturel	Environnement	Autres
Causes de l'exode rural:	Chômage	Absence de salles de cinéma	Sécheresse	Y avoir de la famille
Solutions des répondants:	Acheter des produits régionaux	Créer un théâtre ambulant	Soutenir un groupe environnemental favorisant le reboisement	Faciliter les communications

Faire la synthèse de l'ensemble des réponses données.

4. Transformation de la réalité

(Synthèse, échanges et actions)

Animer une discussion sur les solutions proposées. Déterminer les solutions et les actions qui devraient être menées à

l'échelle nationale pour freiner l'exode rural et diminuer ses effets négatifs sur l'environnement. Privilégier parmi les voies de solutions esquissées des actions réalisables et les mettre en application. Par exemple, jumeler un club d'environnement en milieu rural avec un autre situé en milieu urbain. Échanger sur les solutions proposées. Définir un projet de solidarité tel qu'une plantation d'arbres pour freiner la désertification ou une campagne de sensibilisation en milieu urbain afin de valoriser la vie en milieu rural.

Passer à l'action!

VARIANTES ET PROLONGEMENTS

Établir des comparaisons entre les perceptions des répondants originaires du milieu urbain et celles des répondants issus du milieu rural.

Réaliser un échange entre clubs d'environnement des régions rurales et urbaines.

Rencontrer les autorités concernées afin de faire valoir vos solutions.

Faire connaître les résultats de l'enquête au sein du lycée et de la communauté par la publication d'articles destinés aux médias.

SOURCES ET RESSOURCES

Statistiques démographiques (IHSI)

Ministère de l'Environnement

L'écho du littoral, le 2 février 2030

CONFÉRENCE NATIONALE SUR LE DÉVELOPPEMENT URBAIN ET LA DÉMOGRAPHIE.

Il y a plus de 35 ans, au milieu des années 1990, un groupe d'experts chargé d'étudier les tendances de la concentration urbaine et d'établir des pronostics sur l'accroissement de la population projetait alors qu'en 2030 la très grande majorité de la population du pays serait établie en ville tout le long du littoral. Selon ces prévisions, l'on estimait que la population du pays doublerait entre 1995 et 2030 pour atteindre près de 16 millions d'habitants. On entrevoyait déjà les multiples impacts qu'exercerait ce développement le long de cette bande littorale de 50 kilomètres de large par 1 300 kilomètres de long. On parlait alors d'une densité de population frisant 250 habitants / km². Le groupe d'experts pressait les autorités à prendre des mesures pour gérer cette situation. Or, on réalise aujourd'hui que ces prévisions, jugées alors alarmistes, se sont avérées justes. La conférence nationale sur le développement urbain et la démographie qui débute aujourd'hui même cherchera à évaluer les conséquences de ces phénomènes sur le milieu