



University Badji Mokhtar Annaba
Faculty of Sciences Earth
Department Planning

جامعة باجي مختار - عنابة
كلية علوم الأرض
قسم التهيئة

**Polycopié pédagogique de cours :
Environnement**

Domaine: Sciences de la terre

Filière : Géographie et Aménagement du territoire

Spécialité: Aménagement du territoire

Licence : Sixième semestre

Etabli par l'enseignante:

SEHAB Habiba

Email: habiba.sehab@univ-annaba.dz

Avant-propos

Ce Cours est destiné aux étudiants de troisième année Licence (semestre 6) **Géographie et Aménagement du Territoire**. Cette matière fait partie de l'unité d'enseignement fondamentale **UEF2(O) : Risques et environnement** de l'offre de formation licence. Il propose des généralités sur la matière d'environnement, les méthodes et les outils d'analyse géo-environnementale ainsi qu'un examen de la réglementation algérienne relative à la lutte contre la pollution.

Par ce polycopié, nous espérons enrichir la bibliographie mise à la disposition des étudiants d'**aménagement du territoire** tant à l'université d'Annaba qu'aux autres établissements universitaires.

Il est possible que ce manuscrit comporte des imperfections, je serai reconnaissante à tous ceux qui me feraient part de leurs remarques et suggestions.

Résumé :

Ce polycopié de cours d'environnement est rédigé en respectant essentiellement la plaquette du canevas de formation avec l'ajout de 02 chapitres précisant et expliquant (des notions clés relatives au concept de l'environnement en milieu urbain tel que ; écosystème urbain, méthodes de notice et étude d'impact, la gestion des déchets en milieu urbain dans le contexte algérien) qu'on a jugé utile dans la spécialité d'**aménagement du territoire et à leur future Spécialité d'aménagement urbain en master**. Cette matière est abordée à travers (07) Sept chapitres

Son objectif principal est d'initier les étudiants aux méthodes d'identification et d'analyse des contraintes environnementales et de les sensibiliser aux spécificités écologiques de chaque type d'écosystème ainsi qu'aux techniques de lutte contre les pollutions.

Mots clés : Environnement, Ecosystème urbain, technique de lutte contre la pollution, analyse des contraintes environnementales, villes algériennes.

Table des matières

Avant propos	I
Résumé.....	II
Table des matières.....	III
Liste des figures.....	VI
Liste des tableaux.....	VII

Chapitre Introductif

1 Objectifs de l'enseignement	1
2 Connaissances préalables.....	1
3 Mode d'évaluation.....	1
4 Contenu de la matière.....	1
5 Structure de la matière.....	3

Chapitre 1: L'écosystème et ses composants

Introduction.....	4
1 Définition de l'écosystème	4
2 Les composants de l'écosystème.....	5
2.1 La biocénose.....	6
2.2 Le biotope.....	7
3 Le fonctionnement de l'écosystème.....	7
4 Les services écosystémiques.....	8
5 L'impact de l'homme sur l'environnement.....	9

Chapitre 2: Les types d'écosystème en Algérie L'écosystème côtier et marin

Introduction.....	11
1 La typologie des écosystèmes en Algérie.....	11
2 Ecosystème des zones littorales.....	12
3 Les atteintes sur les écosystèmes côtiers.....	13
3.1 L'érosion côtière.....	13
3.2 L'élévation du niveau de la mer et les multiples formes de pollution.....	13
3.3 L'élévation du niveau de la mer et les zones humides littorales.....	13
4 Impacts liées aux activités anthropiques	13

Chapitre 3: Ecosystème Urbain

Introduction.....	16
1 La ville comme écosystème.....	16
2 L'utilité d'approcher le concept écosystème à la ville	16
3 La structure de l'écosystème urbain.....	17

3.1	Ecosystème urbain durable.....	17
4	L'écologie urbaine	18
5	Le fonctionnement de l'écosystème urbain	18
5.1	L'empreint écologique.....	18
5.2	La biocapacité	19
5.3	Le calcul de l'empreinte écologique	20

Chapitre 4: Nature et types de pollution de l'environnement

	Introduction.....	23
1	Nature de pollution	23
2	Sources de pollution	24
3	Types de pollution.....	25
3.1	Pollution de l'eau	25
3.2	Pollution de l'air	25
3.3	Pollution du sol et de végétation.....	26

Chapitre 5: Méthodes d'analyse en géo-environnement

	Introduction.....	28
1	L'Enquête de terrain (par questionnaire ou entretien)	28
2	Les mesures en laboratoires.....	29
3	La cartographie et Les SIG	30
4	Les études d'impact	31
4.1	Définition.....	31
4.2	Les types des études d'impact	31
4.2.1	Etude Impacts Environnementale complète.....	31
4.2.2	Etude Impacts Environnementale légère (procédure simplifiée)..	31
4.3	Les étapes de L'analyse des impacts sociaux et environnementaux.....	31
4.3.1	Identification des impacts sociaux et environnementaux.....	31
4.3.2	Évaluation Des Impacts Sociaux Et Environnementaux.....	32

Chapitre 6 : Etude et notice d'impact (le contexte algérien)

	Introduction.....	36
1	Le pourquoi ?.....	36
2	Le comment ?.....	37
3	Qui est concerné ?.....	39
4	Les procédures et délais d'examen.....	40
5	Liste des projets soumis à l'étude d'impact.....	41
6	Liste des projets soumis à la notice d'impact.....	42

Chapitre 7 : Les techniques de lutte contre la pollution en milieu urbain

	Introduction.....	44
I.	Assainissement et conception de STEP : Une technique de lutte contre la	

pollution de l'eau	44
I.1 Assainissement	44
I.2 Eaux usées	44
I.3 Objectif de l'assainissement.....	44
I.4 Différents systèmes d'assainissement.....	46
I.5 Station d'épuration des eaux usées (STEP).....	46
1.5.1 Le fonctionnement d'une station d'épuration des eaux usées.....	46
1.5.2 EXEMPLE : Station d'épuration du groupement urbain d'Oran El kerma (Algérie).....	48
II. Gestion de déchet et décharge contrôlée, CET : Une technique de lutte contre la pollution du sol	50
II.1 Définition du déchet.....	50
II.2 Les types de déchets.....	51
II.3 Les principes de la gestion des déchets	52
II.4 le centre d'enfouissement technique (CET).....	54
II.5 Les types du centre d'enfouissement technique (CET).....	55
II.6 Les caractéristiques techniques d'un CET.....	55
II.6.1 Terminologies	57
II.6.2 Les dispositifs de sécurité dans un casier aménagés.....	58
III. Mesures de lutte contre la pollution de l'air	61
III.1 Instaurer une conduite apaisée en ville	62
III.2 Interdire les véhicules les plus polluants.....	62
III.3 Restreindre la circulation en centre-ville.....	63
IV. Santé et environnement dans les villes algériennes	63
 Références bibliographiques	 65

Liste des figures

Figure 1	Les facteurs biotiques et abiotiques d'un écosystème.....	5
Figure 2	Ecosystème forestier.....	6
Figure 3	Chaines alimentaires d'une feuille d'arbre représente une biocénose.....	6
Figure 4	les composants de l'écosystème.....	7
Figure 5	Chaines alimentaires illustrant le fonctionnement d'un écosystème forestier	7
Figure 6	Les services écosystémiques.....	8
Figure 7	Biodiversité en Algérie.....	11
Figure 8	Exemple d'installation touristique sur le littoral algérien.....	14
Figure 9	Cartographie générique d'un écosystème urbain durable.....	18
Figure 10	Exemples d'empreintes écologiques évaluées en 1999.....	19
Figure 11	Empreinte écologique en 2010 dans le monde.....	22
Figure 12	Les facteurs contribuant à la pollution du sol	27
Figure 13	Représentation schématique du comportement des divers polluants vis-à-vis des végétaux.....	27
Figure 14	Les résultats d'une enquête sur terrain des représentations des usagers	28
Figure 15	Insertion d'un projet dans un environnement urbain	36
Figure 16	Localisation du projet	37
Figure 17	Le fonctionnement d'une STEP.....	47
Figure 18	La localisation de STEP D'El Kerma-Oran.....	49
Figure 19	Photos de STEP EL KERMA.....	50
Figure 20	Déchets ménagers et assimilés.....	51
Figure 21	Déchets encombrants.....	51
Figure 22	Déchet spéciaux.....	51
Figure 23	Déchets spéciaux dangereux.....	51
Figure 24	Déchets inertes.....	52
Figure 25	Déchet d'activité de soin.....	52
Figure 26	Décharge brute.....	53
Figure 27	Décharge brute berka zerga.....	53
Figure 28	Décharge sauvage	54
Figure 29	Centre d'enfouissement technique.....	54
Figure 30	Les déchets ultimes.....	54
Figure 31	Site du CET d'Ouled Fayet avec ses casiers.....	56
Figure 32	Remplissage d'un casier CET Biskra.....	57
Figure 33	Coupe type de la double barrière d'étanchéité.....	59
Figure 34	Recommandations pour des étanches en fond de décharge.....	60
Figure 35	Aménagement d'un CET.....	60
Figure 36	Principe général d'organisation d'une ISDND.....	61

Liste des tableaux

Tableau 1	Structure générale de la biodiversité marine en Algérie.....	12
Tableau 2	Espèces menacées en Algérie par groupes taxonomiques (UICN,2009).....	15
Tableau 3	Espèces et taxons de la liste CITE.....	15
Tableau 4	Empreinte écologique dans certains pays.....	21
Tableau 5	Classification des types de pollutions selon la nature de polluant	23
Tableau 6	Grille de détermination de l'intensité de l'impact environnemental.....	33
Tableau 7	la grille de détermination de l'importance de l'effet environnemental	34
Tableau 8	La pollution journalière produite par une personne.....	45
Tableau 9	Classe des eaux industrielles.....	45

Chapitre Introductif

Chapitre Introductif

1. Objectifs de l'enseignement :

L'objectif de ce cours est d'apprendre aux étudiants les méthodes d'identification et d'analyse des contraintes environnementales et de les sensibiliser aux spécificités écologiques de chaque type d'écosystème ainsi qu'aux techniques de lutte contre les pollutions.

2. Connaissances préalables recommandées :

Analyse de l'espace géographique, villes et régions

3. Mode d'évaluation : Contrôle continu et examen

4. Contenu de la matière :

1. L'écosystème et ses composantes

- 1.1. Eléments biotiques et abiotiques
- 1.2. Interactions et dynamique des écosystèmes
- 1.3. L'homme et la dégradation de l'environnement

2. Méthodes d'analyse en géo-environnement

- 2.1. La cartographie et les SIG
- 2.2. L'Enquête de terrain
- 2.3. Les mesures en laboratoire
- 2.4. Les études d'impacts

3. Des exemples d'études environnementales par type d'écosystème

- 3.1. Littoral et zones côtières,
- 3.2. Zones Montagneuses et forestières
- 3.3. Zones humides et rivières
- 3.4. Zone steppiques et sahariennes

4. Nature et types de pollution de l'environnement

- 4.1. Nature de pollution
- 4.2. Sources de pollution
- 4.3. Types de pollution

5. Les techniques de lutte contre la pollution en milieu urbain

- 5.1 Assainissement et conception des STEP
- 5.2 Décharges contrôlées
- 5.3 Autres techniques
- 5.4 Santé et environnement dans les villes algériennes

Partie pratique (TD) :

Repose sur la réalisation des exercices:

- Recherche bibliographique
- Fiches de lecture
- Cartographie
- Analyse des documents

Exemples

EXERCICE 1 : Des exemples d'études environnementales par type d'écosystème (le choix doit porté sur des écosystèmes en déséquilibres ou menacés) en Algérie ;

Le plan de travail : à suivre

1. Introduction
2. Définition de l'écosystème choisi (cas d'étude)
3. Ses composants : ses éléments abiotiques et biotiques
4. Présentation du cas d'étude ; on utilisant la cartographie
5. Le fonctionnement de ce système choisi
6. Les dysfonctionnements de ce système (en déterminant la cause ou l'élément perturbateur de ce déséquilibre)
7. Conclusion

EXCERCICE 2:

En se basant sur la loi n°01-19 du 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et élimination des déchets, répondez aux questions suivantes en donnant des arguments ;

1. -Donnez une définition juridique au déchet ultime - Enfouissement des déchets- Tri des déchets.
2. - Quelle la meilleure façon de gérer ;
 - Les déchets d'un frigo.
 - Les déchets d'une opération de construction d'une maison.
 - Les déchets issus des activités de soins d'un hôpital ?
3. Comment jugez-vous l'acte en série d'images suivantes (page 02) ? justifiez votre réponse.

5. Structure du polycopié :

Le **polycopié** est scindé en sept chapitres. Le premier est une introduction à l'environnement, incluant la notion d'écosystème, ses composants, son fonctionnement, les services écosystémiques et les impacts de l'homme sur l'environnement. Le deuxième présente les types écosystème en Algérie ou on s'est intéressé le plus à détailler l'écosystème côtier et marin quant à aux reste d'écosystèmes seront développer sous forme de travaux dirigés, le chapitre trois porte sur l'importance d'approcher le concept de l'écosystème à la ville et présente son fonctionnement et ses caractéristiques. Le quatrième chapitre présente la nature et type de pollution en milieu urbain et le dernier chapitre présente les techniques et des exemples de lutte contre les différents types de pollution en ville, Il traite aussi, le rapport entre la santé et l'environnement dans les villes algériennes. Le cinquième traite les méthodes d'analyse en géo-environnement existantes, Le sixième est consacré au développement de la méthode des études et notices d'impacts dans le contexte algérien.

Chaque chapitre du polycopié est illustré avec des figures et des tableaux, en guise de permettre aux étudiants de mieux assimiler les notions présentées.

Chapitre 1: porte sur les notions de bases de la notion de l'écosystème et son fonctionnement.

Chapitre 2: porte sur l'exemple d'étude environnementale de l'écosystème côtier et marin en Algérie.

Chapitre 3 : ce chapitre porte sur l'approche d'écosystème urbain, son utilité, son fonctionnement et ses caractéristiques.

Chapitre 4 : traite la nature et type de pollution de l'environnement.

Chapitre 5 : traite les méthodes d'analyse en géo-environnement existante ; enquête par questionnaire ou par entretien, cartographie et SIG, les analyses environnementales en laboratoires et les études et notices d'impacts dans le cadre général

Chapitre 6 : Le sixième chapitre est consacré à développer la méthode de les études et notices d'impacts dans contexte algérien (selon la réglementation algérienne).

Chapitre 7 : présente les techniques et des exemples de lutte contre les différents types de pollution en ville, Il traite aussi, le rapport entre la santé et l'environnement dans les villes

Chapitre 1

L'écosystème et ses composants

Chapitre 1: L'écosystème et ses composants

Introduction

Le mot environnement étymologiquement, signifie **ce qui entoure**, ce qui constitue un **voisinage**. Dans la littérature scientifique la définition la plus couramment utilisée est « **l'ensemble des éléments (biotiques ou abiotiques) qui entourent un individu ou une espèce et dont certains contribuent directement à subvenir à ses besoins** », ou encore comme « **l'ensemble des conditions naturelles (physiques, chimiques, biologiques) et culturelles (sociologiques) susceptibles d'agir sur les organismes vivants et les activités humaines** ».

On pourrait éventuellement expliquer le mot environnement par l'ensemble des éléments naturels ou artificiels qui conditionnent et peuvent modifier la vie d'un être vivant, d'une espèce.

Il s'agit là d'une explication large qui pourrait prendre plusieurs interprétations selon les disciplines.

Aussi, les géologues appréhendent l'environnement par l'étude des roches.

- Les écologues le font par la dynamique des êtres vivants.
- Les géographes par l'occupation du territoire, la gestion du territoire.
- Les économistes par la gestion des ressources naturelles etc.

Le mot environnement est d'un grand usage dans beaucoup de discipline alors il faut faire attention et ne pas le confondre par exemple avec ;

Environnement et **Nature** : La **nature** désigne **uniquement** l'ensemble des éléments **naturels, biotiques et abiotiques**, alors que la notion d'**environnement** s'intéresse à la nature au regard des activités humaines et aux **interactions** entre l'homme et la nature.

Environnement et **Ecologie** une science qui a pour objet les relations des êtres vivants avec leur environnement, ainsi qu'avec les autres êtres vivants, c'est-à-dire, l'étude des écosystèmes. Capacité des générations futures à répondre aux leurs.

Environnement **et développement durable** qui est un mode de développement qui répond aux besoins des générations du présent sans compromettre les besoins des générations future.

1 / Définition de l'écosystème ou système écologique:

Etymologie : Terme forgé par le botaniste anglais George Tansley en 1935, du grec Oikos, (maison et systema, réunion en un corps de plusieurs choses ou parties, ensemble) puis il s'est structuré à partir de 1940.¹

C'est un système fonctionnel constitué par une communauté d'êtres vivants (animaux, végétaux, champignons, microbes) appelée biocénose et leur environnement (facteurs physicochimiques déterminés par le climat, la topographie, la nature du sol, l'humidité, etc.) appelée biotope.

Ecosystème = biocénose + biotope

¹ «L'écosystème est l'unité fonctionnelle de base de l'écologie» Odum en 1971

C'est un ensemble dynamique d'organismes vivants (plantes, animaux et micro-organismes) qui interagissent entre eux et avec le milieu (sol, climat et eau, etc.) dans lequel ils vivent.

Les écosystèmes peuvent avoir **des dimensions variées**; une petite mare d'eau ou les océans.

Il peut se définir **également par rapport à une espèce unique** (végétale ou animale) à ou encore le relief.

L'écosystème, dans son ensemble ; a **tendance à rester stable**, sans être, toutefois, statique. Une fois son équilibre est atteint, il peut durer des siècles sans se modifier (sauf en cas d'accidents naturels majeurs ou d'intervention violentes de l'Homme).

Alors l'écosystème évolue, en l'absence de perturbation d'origine naturelle ou humaine, vers un état d'équilibre appelé **climax**.

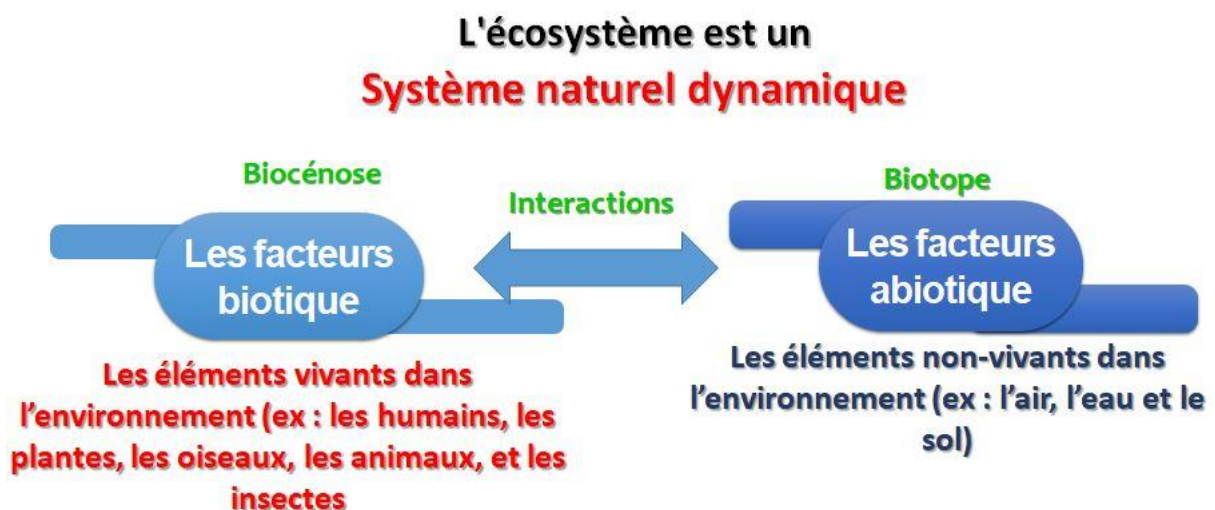
Cependant, la plupart des écosystèmes terrestres ou aquatiques sont perturbés par les activités humaines. On parle de perturbation d'origine anthropique.

2 / Les composants de l'écosystème

Un écosystème (aussi appelé **biozone**) est un ensemble dynamique constitué d'un milieu naturel ou biotope représente une zone géographique favorable, caractérisée par des conditions écologiques particulières et composée de **facteurs abiotiques** (eau, sol, climat, lumière...), ainsi des êtres vivants ou biocénose comprend **les facteurs biotiques** (animaux, plantes, microorganismes) qui l'occupent.

L'écosystème constitue alors une unité de base permettant d'étudier la nature, en observant le biotope et sa biocénose.

Figure 1 : les facteurs biotiques et abiotique d'un écosystème



Source: Elaboré par SEHAB H

L'ensemble des écosystèmes présents sur Terre est appelé **la biosphère**

Exemple : La forêt tropicale humide (Amazonie) et tous les êtres vivants qui y vivent (végétaux et animaux).

Figure 2: écosystème forestier

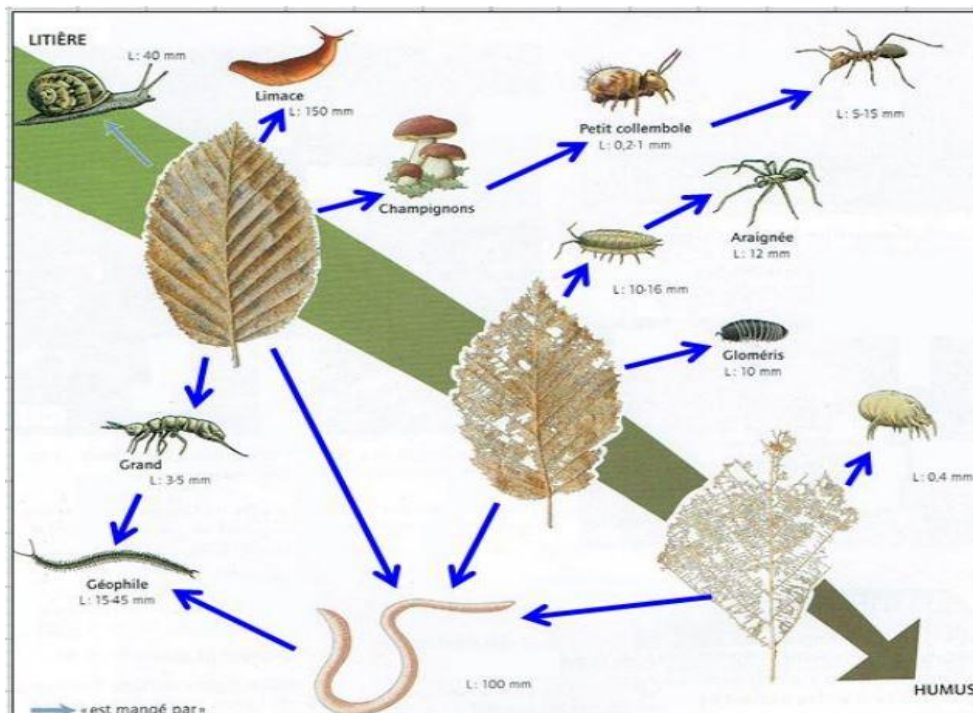


Source: <https://www.istockphoto.com/fr/collaboration/boards/15d0IV7ZH0ydw0x3BrdUEQ>

2-1 / La biocénose est l'ensemble des êtres vivants qui peuplent un espace donné (le **biotope**). Elle se compose de trois groupes écologiques fondamentaux d'organismes :

- **Les producteurs** (la **phytocénose**, soient les végétaux),
- **Les consommateurs** (la **zoocénose**, soient les animaux), et
- **Les décomposeurs** (la **microbiocénose**, soient les bactéries, champignons, insectes...).

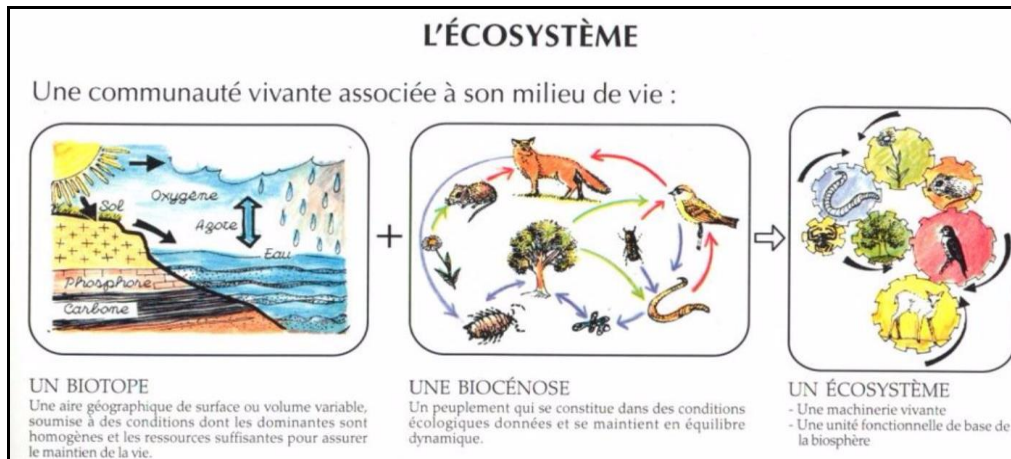
Figure 3 : Chaines alimentaires d'une feuille d'arbre représente une biocénose



Source: https://col89-ramon.acdijon.fr/Cours_Confinement/Activite_4_Correction_Chapitre_4_6e.pdf

2-2 / Le biotope est une aire géographique de dimensions variables (souvent de taille réduite) qui offre des conditions constantes et cycliques aux espèces qui y vivent : c'est donc **un lieu de vie**. Il est défini par les caractéristiques et qualités de 5 éléments indispensables à la vie : **l'eau, le sol, l'air, la lumière et la température**. On retrouve ces éléments dans tous les biotopes, mais en quantité et en composition différentes.

Figure 4 : les composants de l'écosystème



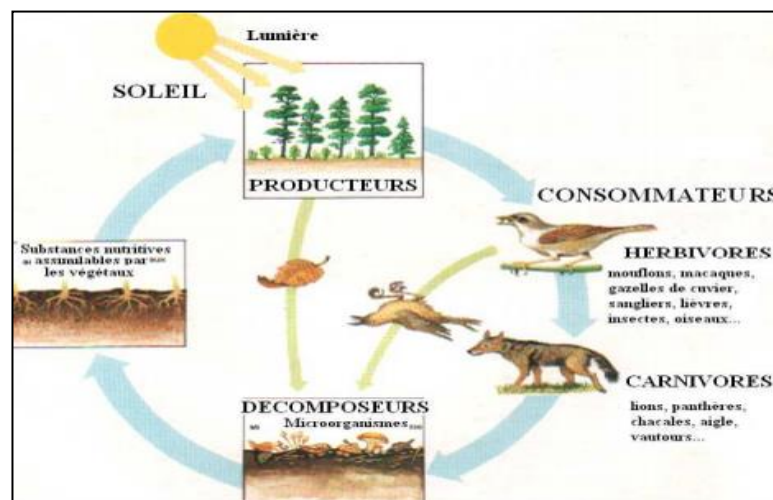
Source: <https://didagest.org/wiki/Peuplement#/media/Fichier:Peuplement.png>

3 / Fonctionnement écosystème

Un écosystème se présente comme une unité intégrée (avec ses différentes composantes abiotiques et biotiques) qui fonctionne et ce, malgré l'entrée en compétition d'un grand nombre d'organismes pour les ressources.

Tout être vivant, même les plus petits (bactérie, champignons, etc.) constitue une source de nourriture pour un autre organisme vivant, ce qui constitue ce qu'on appelle la chaîne trophique ou chaîne alimentaire et consiste en un transfert de matière et d'énergie d'un niveau trophique à un autre.

Figure 5 : Chaines alimentaires illustrant le fonctionnement d'un écosystème forestier



Source: <https://enscprsvt.files.wordpress.com/2016/09/cours-dc3a9cologie-s3-2014-2015-1.pdf>

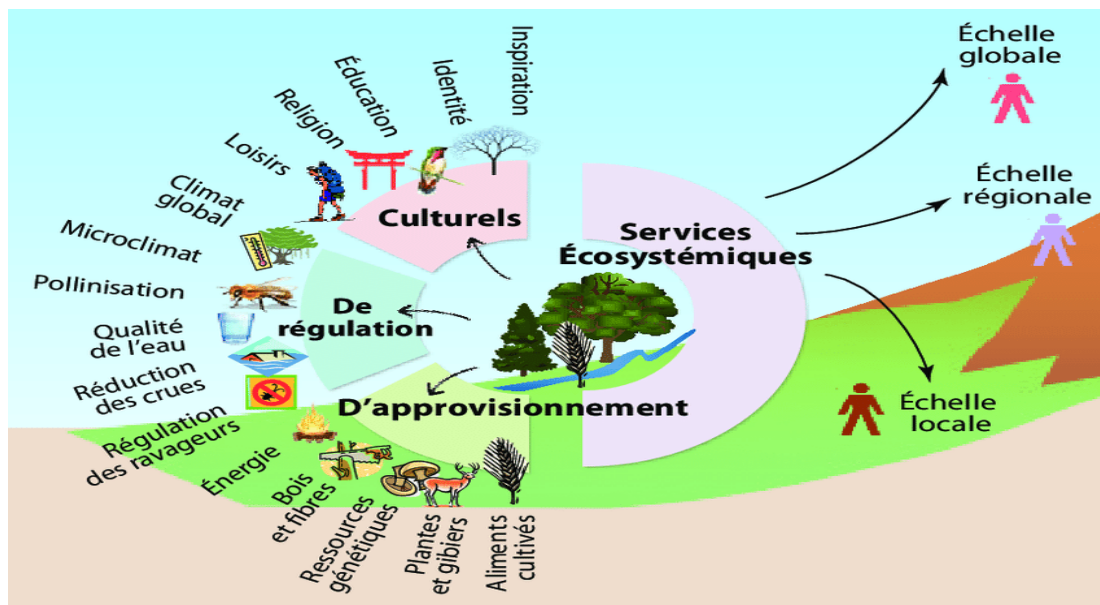
4 / Les services écosystémiques :

Les services écosystémiques sont les services rendus par la nature et des bénéfiques que l'homme retire des écosystèmes.

D'après l'organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, les services écosystémiques sont répartis en quatre catégories :

- **Les services d'approvisionnement** sont les services à l'origine des "produits finis" que l'on peut extraire des écosystèmes : denrées alimentaires, l'eau douce, matières premières, source médicinales, etc.
- **Les services de régulation** sont des services non matériels contribuant au bien-être de l'homme à travers les fonctions de régulation, tels que le climat et la qualité de l'air au niveau local, le piégeage et le stockage du carbone, le traitement des eaux usées, La prévention de l'érosion et le maintien de la fertilité des sols,, etc.
- **Les services de soutien** : la fourniture d'un espace de vie aux végétaux et aux animaux et la préservation de la diversité des espèces végétales et animales, constituent des "services de soutien" et sont le fondement de tous les écosystèmes et de leurs services. On y distingue : les habitats et les espèces et le maintien de la diversité génétique.
- **Les services culturels** (encore appelés aménités environnementales) représentent les différentes valeurs immatérielles que l'on peut attribuer aux écosystèmes, une valeur esthétique mais aussi symbolique (comme les valeurs emblématiques) et récréative ; Les loisirs et la santé mentale et physique

Figure 6 : les services écosystémiques



Source: <http://jardinsaunaturel.e-monsite.com/blog/biodiversite-tout-le-monde-peut-agir.html>

- La **biodiversité** : désigne la quantité et la variabilité au sein des organismes vivants d'une même espèce (diversité génétique), d'espèces différentes ou d'écosystèmes différents.

La biodiversité ne constitue pas en elle-même un service rendu par un écosystème mais se trouve à la base de la fourniture de services. La valeur accordée à la biodiversité en tant que telle relève d'un service culturel rendu par les écosystèmes, appelé «valeurs éthiques».

5 l'impact de l'homme sur l'environnement :

Pour mesurer la dégradation de l'environnement, on peut se servir de plusieurs indicateurs :

- **Les pollutions apparentes**, c'est-à-dire les traces de composés synthétisés par l'homme sur les milieux naturels : les sols, l'air et l'eau.
- **La raréfaction des ressources naturelles**, renouvelables ou pas,
- **La perte de biodiversité**, qui est même considéré comme un indicateur clé de l'état de l'environnement.

Des études montrent que les impacts de l'homme sur l'environnement sont multiples et variés. Quasiment tous les éléments constituant l'environnement sont touchés par les activités humaines.

5-1/ Sur les Sols

A. Problèmes liés à l'érosion : On peut les diviser en deux catégories :

→ Les problèmes liés à l'érosion (Quantitatifs)

- L'érosion est un phénomène naturel, mais elle peut s'avérer désastreuse lorsqu'elle est provoquée par l'homme.

B. Les problèmes de changement des qualités du sol

- Salinisation, généralement due aux techniques agricoles.

- Pollution directe du sol, d'origine industrielle ou individuelle.

5-2/ Sur l'Eau

On trouve trois points sont particulièrement préoccupants concernant l'eau. Il s'agit de la consommation d'eau, l'épuisement de la ressource et la pollution des eaux de surface et souterraines.

A. Ressource d'eau la gestion de l'eau en tant que ressource naturelle est une question préoccupante pour de nombreux états.

Le réchauffement de la planète aurait également des incidences fortes sur les ressources en eau.

Le manque d'eau à l'échelle mondiale semble donc obligatoire et lourd de conséquences sur les activités humaines (agriculture, développement, énergie), et sur les relations diplomatiques internationales.

B. Qualité de l'eau

La pollution des eaux peut être d'origine et de nature diverses et variées. Elle peut être :

- **Physique** : peut être thermique ou radioactive. La pollution thermique est due principalement aux industries qui utilisent l'eau comme liquide de refroidissement. Provoquant un réchauffement significatif des cours d'eau concernés,
- **Chimique** : extrêmement diverse, elle est causée par le rejet de différentes substances chimiques issues de l'industrie, l'agriculture ou des effluents domestiques.
- **Les pollutions par les acides**, provenant des pluies acides et également très toxiques.

5-3/ Sur l'Air

- A. **La pollution atmosphérique**, ou **pollution de l'air**, est une pollution diffuse qui peut avoir des effets locaux ou globaux. **Les gaz chimiques toxiques**, issus principalement de la combustion (industrie, moteurs...)

Chapitre 2

Les types d'écosystème en Algérie
L'écosystème côtier et marin

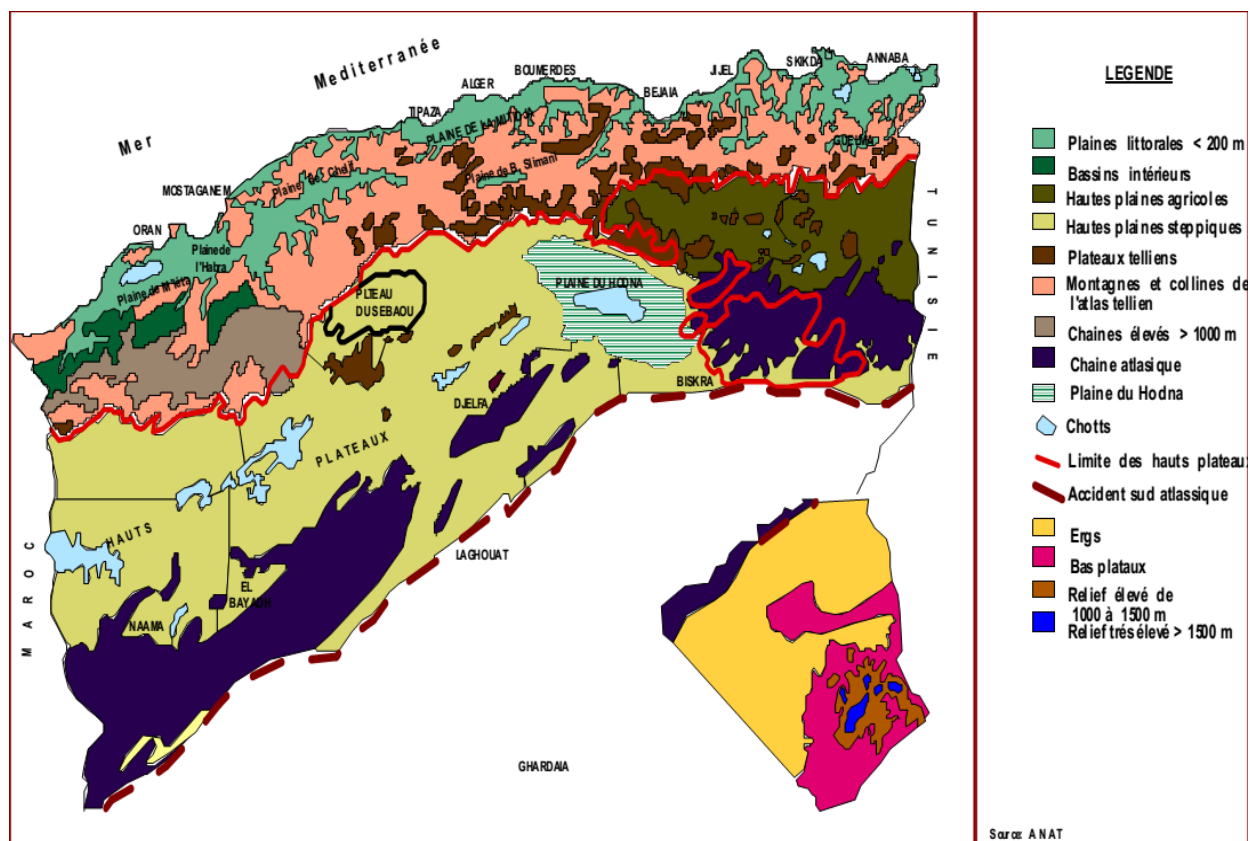
CHAPITRE 2: Ecosystèmes en Algérie

ECOSYSTEME L'ECOSYSTEME COTIER ET MARIN

Introduction

L'Algérie s'étend sur une superficie de 2 381 741 km², elle s'étire sur une largeur et une ouverture sur la Méditerranée de 1622 km et elle une profondeur africaine de près de 2 000 km. Une aire géographique qui lui offre une étendue Bioclimatologie à l'origine d'une grande diversité écosystémique. L'Algérie présente un nombre important d'écosystèmes abritant une diversité biologique riche : Selon Mediouni (2000a), la biodiversité algérienne globale (naturelle et agricole) compte environ 16000 espèces, mais l'économie algérienne n'utilise que moins de 1% de ce total.

Figure 7 : Biodiversité en Algérie



Source: (MEEN, 2016)

1. Typologie des écosystèmes en Algérie

L'Algérie compte 6 types d'écosystèmes :

- les écosystèmes marins et côtiers ;
- les écosystèmes des zones humides (incluant les sites Ramsar) ;
- Les écosystèmes montagneux (humides et arides) ;

- Les écosystèmes forestiers ;
- Les écosystèmes steppiques ;
- Les écosystèmes sahariens ;

Dans l'ensemble tous les écosystèmes sont menacés par des pressions diverses et le niveau de dégradation est globalement préoccupant

2. Ecosystèmes des zones littorales

Avec une superficie globale de **27 998 km²** (mer intégrale) l'écosystème marin reste peu connu en Algérie. Une étude de synthèse réalisée par Grimes et al. (2004) a fourni une base de référence nationale avec un diagnostic assez exhaustif. Cette synthèse a mis en évidence, tout le long des côtes algériennes, la présence d'un cortège diversifié d'espèces en Méditerranée. Ainsi, selon les auteurs de l'étude, la diversité biologique marine connue s'élève à 3 183 espèces dont 3 080 ont été confirmées après 1980 (Voir Tableau 1). Cette richesse se répartie entre 720 genres et 655 familles. La flore marine est estimée à 713 espèces regroupées dans 71 genres et 38 familles. Si l'on rajoute la végétation littorale et insulaire, la faune ornithologique marine et littorale, la biodiversité totale connue de l'écosystème marin côtier algérien est de 4 150 espèces, dont 4 014 sont confirmées pour un total de 950 genres et 761 familles. Ces chiffres ne représentent pas la biodiversité réelle mais plutôt celle connue

Tableau 1 : Structure générale de la biodiversité marine en Algérie

	Nombre d'espèces citées	Nombre d'espèces confirmées	Nombre de genres	Nombre de familles
Flore marine	713	713	71	38
Faune marine	3183	3080	720	655
Total Général	3896	3793	791	693

Source: (Grimes et al, 2004)

Sur le plan économique et commercial, l'intérêt de l'écosystème marin est indéniable, il constitue une source de revenus pour une population relativement importante et socialement sensible (petits métiers et pêcheurs).

Selon les dernières prospections effectuées par le MPRH (2003-2004), la superficie maritime exploitable a été évaluée à 9,5 millions Ha mais seuls 2,2 millions Ha sont effectivement exploités (forte pression sur la pêche en zones côtières de moins de 200 mètres). Le nombre d'espèces (chalutables) a été évalué à 26 (taxons).

Des menaces subsistent sur le capital poisson en Algérie, selon des estimations du ministère dans 20 ans, les ressources auront diminué de 30% même si l'Algérie ne pêche que le tiers autorisé du stock disponible, évalué à 210 000 T9

L'accroissement du nombre de bateaux (2 400 bateaux en 1999 à presque 4000 en 2005), l'impact des changements climatiques et l'étroitesse de la bande marine exploitée

affecteront sans nul doute la structure de la biodiversité des espèces commerciales (Sardines, anchois, brochet).

3. Les atteintes sur les écosystèmes côtiers :

Le versant terrestre (littoral) de l'écosystème marin est de loin le plus exposé aux agressions multiformes et aux risques de dégradation de la biodiversité due en grande partie à la très forte pression anthropique et secondairement aux facteurs naturels.

3.1 L'érosion côtière (recul du trait de côte) le phénomène le plus important observé au cours de ces 20 dernières années dont ses causes se résument principalement dans ;

- la hausse relative du niveau de la mer (environ 0,20 m par 100 ans/1900-2000) et les effets répétés et cumulés des tempêtes.
- La modification des équilibres sédimentaires et le recul des plages de sable ne manqueront pas d'avoir des conséquences négatives à long terme sur la biodiversité marine et côtière des sites considérés

3.2 L'élévation du niveau de la mer et les multiples formes de pollution, sont probablement les facteurs les plus menaçant pour ces bordures qui se trouvent à la limite de la surface de l'eau dans la zone de balancement des marées. Une augmentation de 10 cm (plausible sur un siècle) immergerait en permanence plus de 80 % des trottoirs à vermetes de la côte algérienne.

3.3 L'élévation du niveau de la mer et les zones humides littorales. Les zones humides littorales figurent parmi les écosystèmes susceptibles de subir des modifications sensibles tant sur le plan structurel que fonctionnel du fait des changements climatiques, particulièrement le complexe lacustre de la zone humide d'El Kala, de Skikda et de Jijel ainsi que le marais de la Macta. Ces milieux déjà connus pour leur instabilité physico-chimiques avec notamment une forte variabilité naturelle de la température et de la salinité des eaux seraient exposés à des amplifications conséquentes et substantielles de ces deux paramètres en cas de réchauffement des eaux.

Ces écosystèmes déjà fragilisés par les activités anthropiques, sont très vulnérables à l'élévation du niveau de la mer. Leur vulnérabilité vis-à-vis des changements climatiques est amplifiée par leur proximité de la mer, leur faible profondeur et leur localisation au niveau zéro de la mer.

4. Impacts liées aux activités anthropiques

Le littoral algérien est un milieu vulnérable et surexploité. Il est sujet à diverses menaces dérivant de l'activité anthropique

- Le poids de la population et de l'urbanisation : les deux tiers de la population algérienne vivent actuellement sur la frange littorale qui ne représente que 4% du territoire national; 160 agglomérations urbaines dont 3 des 4 grandes villes se situent au niveau du littoral;

- La concentration de l'activité industrielle et des infrastructures économiques : plus de 51% des unités industrielles sont localisées sur la côte et plus particulièrement dans l'aire métropolitaine algéroise où 25% des unités industrielles du pays y sont implantées. Cette évolution risque de s'accroître avec les politiques de réindustrialisations du pays et de développement des petites et moyennes entreprises (PME) ;
- La pression sur les structures foncières agricoles soit 1 632 000 ha situées dans la région littorale ont enregistré des pertes considérables générées par le développement urbain et économique.
- Le tourisme balnéaire est marqué par la concentration géographique littorale. En effet, sur les 174 zones d'expansion et sites touristiques (ZEST), 80% sont implantées dans les 14 wilayas côtières. Sur les 140 ZEST littorales, 61 sont saturées, 26 partiellement saturées et 53 sont à l'état vierge. Le plus grand nombre de ZET saturées

Figure 8 : Exemple d'installation touristique sur le littoral algérien.



Source: (Brahamia, 2016)

se localisent dans le littoral Nord Centre:

La fragilité des écosystèmes se traduit par une vulnérabilité croissante des divers taxons (caractère de classification) constitutifs de la biodiversité en Algérie. La pression anthropique est telle qu'un nombre important de taxons sont aujourd'hui répertoriés sur les listes internationales (CITES, CMS UICN).

Tableau 2 : Espèces menacées en Algérie par groupes taxonomiques (UICN,2009)

Groupes taxonomiques	Nombre de taxons
Mammifères	14
Oiseaux	11
Reptiles	7
Amphibiens	3
Poissons	23
Mollusques	0
Autres invertébrés	14
Plantes	3
Total	75

Source: <http://www.cites.org>

Tableau 3: Espèces et taxons de la liste CITES

Groupes taxonomiques	Mammifères	Oiseaux	Reptiles	Poissons	cnidaires	plantes	total
Nombre De Taxons	28	56	13	6	10	8	121

Source: <http://www.cites.org>

Chapitre 3

Ecosystème Urbain

Chapitre 3: Ecosystème urbain

Introduction :

Notre monde est de plus en plus urbanisé, environ 3 milliards de personnes, soit la moitié de la population mondiale, vit actuellement en zone urbaine – ce nombre devrait s'accroître de près de deux milliards dans les 25 prochaines années. Cette urbanisation galopante affectera essentiellement les pays en développement, notamment asiatiques, en bordure du Pacifique, non sans problèmes environnementaux. Ces problèmes se posent différemment selon les villes des pays développés et des pays en développement, tant en ce qui concerne l'hygiène publique que l'approvisionnement en eau, en énergie, le traitement des déchets, la pollution de l'air. Cependant, quel que soit le niveau de développement des pays considérés, l'urbanisation accentue les défis environnementaux. Selon un rapport de l'Université des Nations Unies à Tokyo, ces défis relèvent de trois approches complémentaires : la ville et ses écosystèmes, **la ville comme écosystème**, la ville au sein d'écosystèmes régionaux et globaux.

1. La ville comme écosystème :

La ville peut d'une certaine manière être considérée comme un organisme vivant. On y rencontre une quantité de transformations chimiques et physico-chimiques qui s'accomplissent dans les tissus de cet organisme (dépenses énergétiques, échanges, nutrition...). On peut aussi évoquer des relations internes et externes de la ville. Il y a là tous les aspects d'un écosystème vivant. (Brahamia, 2016).

Assimiler les villes à des écosystèmes revient à les considérer globalement comme des organismes consommant des ressources d'une part, et produisant des déchets d'autre part. Ce métabolisme des villes, avec des imports et des exports, est la base même de toute politique urbaine soucieuse d'harmoniser les différents flux qui traversent une ville : flux de matière et d'énergie, d'eau, de substances nutritives. Soucieuse aussi, dans toute leur complexité, des interactions entre l'écologie, l'économie et la sociologie, à la base des dynamiques urbaines. (Décamps, 2013)

2. L'utilité d'approcher le concept écosystème à la ville :

Tout simplement il nous permet de comprendre le fonctionnement de la ville dans sa relation avec ces composants internes, anticiper les **conséquences de l'urbanisation sur l'environnement** en général, **le système Terre**.

En effet, si l'environnement influence parfois l'urbanisation, celle-ci joue un rôle primordial dans l'évolution de l'environnement, à courte ou à longue distance. La ville entretient des relations complexes avec son environnement proche et lointain. Certains ont avancé à ce sujet le concept de métabolisme urbain. **«L'écosystème est l'unité fonctionnelle de base de l'écologie»** Odum en 1971

3. La structure de l'écosystème urbain

Un **écosystème** urbain comprend un milieu qui a en plus des paramètres caractéristiques d'un écosystème naturel, d'autres caractéristiques qui lui sont propres comme les constructions (ex. immeubles, routes, etc.) et les infrastructures artificielles (ex. installations électriques, gaz etc.) qui jouent sur les bilans énergétiques et de transfert de matières. Les espaces naturels urbains aménagés (arrosages, aires de rétention de crues, etc.).

Un écosystème urbain est un ensemble dynamique de sous-systèmes en interaction (systèmes de gestion de l'énergie, systèmes de transports, systèmes de gestion de l'eau, systèmes sociaux, écosystèmes climatiques locaux, habitants ...)

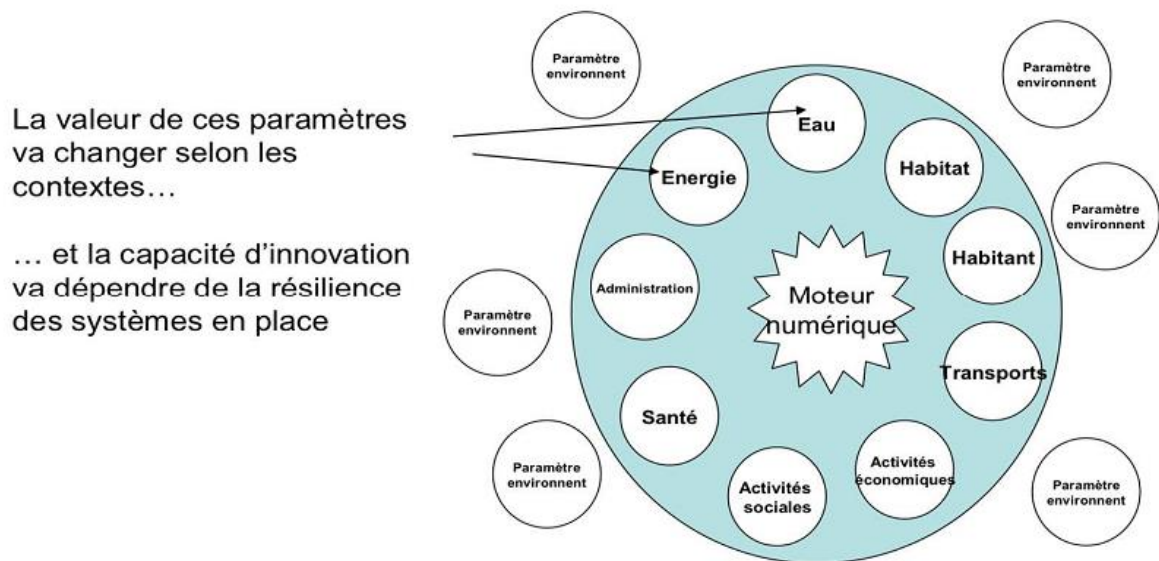
3.1 Ecosystème urbain durable:

Il est entendu par « écosystème urbain » un écosystème construit par l'homme mais qui fonctionne comme un écosystème naturel, c.à.d. que tous les éléments constitutifs d'une ville interagissent de manière naturelle, entre eux et avec leur environnement, dans un état global d'équilibre qui permet la durabilité de la ville dans ses échanges avec son environnement : prélèvement de ressources, création de richesse et de bien-être, rejet et recyclage de déchets.

Concevoir un tel système nous renvoie impérativement à la modélisation (ce qu'on appelle aujourd'hui par ville intelligente)

Comme dans le cas des écosystèmes naturels, **les flux énergétiques** et **le recyclage des nutriments** sont des facteurs importants pour le fonctionnement de l'écosystème urbain. De plus, il est nécessaire de prendre en compte **les flux d'informations, les institutions et organisations, les attitudes culturelles et leur perception**. La très forte dépendance énergétique et matérielle des cités vis-à-vis de l'environnement extérieur est la caractéristique la plus importante des écosystèmes urbains. Si la dépense d'énergie est la conséquence de la seule espèce humaine, c'est à une échelle plus importante et par l'intermédiaire de son comportement collectif par **l'intermédiaire de son mode de gouvernance**, que sont prises les décisions qui modifieront le cycle des éléments et les flux d'énergie (ex. choix d'un type d'aménagement ou d'un traitement de pollution). **Les facteurs sociaux** peuvent donc également améliorer **les conséquences d'une pollution sur un environnement**. Grimm, N.B. *et al.* (2003)

Figure 9 : Cartographie générique d'un écosystème urbain durable



Source: (Rochet, Epinete, & Conso, 2014)

4. L'écologie urbaine :

L'écologie urbaine est l'étude des influences de l'activité humaine en ville sur les ressources naturelles et sur l'environnement.

Elle est venue comme une réponse aux multiples dégradations causées à l'environnement de la ville ou en périphérie. Elle traduit le déséquilibre des rapports homme nature.

L'écologie traite donc, de tous les thèmes qui sont en relation avec le mode de vie durable en milieu urbain: l'urbanisme, l'habitat, le transport, la lutte contre toutes les formes de pollution, la gestion des énergies...etc.

Aborder l'écologie urbaine revient à évoquer impérativement le fonctionnement de l'écosystème urbain ou spécifiquement **L'empreinte écologique**.

5. Le fonctionnement de l'écosystème urbain :

Le fonctionnement d'un écosystème urbain peut aussi être résumé par son empreinte écologique – évaluation de la surface productive nécessaire à une population pour répondre à sa consommation de ressources et à ses besoins d'absorption de déchets. (Décamps, 2013)

5.1 l'empreint écologique

L'empreinte écologique est un indicateur qui a été inventée au début des années 1990 par Mathis Wackernagel et William Rees, deux chercheurs américains. Il a ensuite été popularisé par l'association mondiale WWF (World Wide Fund for Nature).

Collin Fudge le propose une définition très simple:«L'empreinte écologique est la superficie géographique nécessaire pour subvenir aux besoins d'une ville et absorber ses déchets».

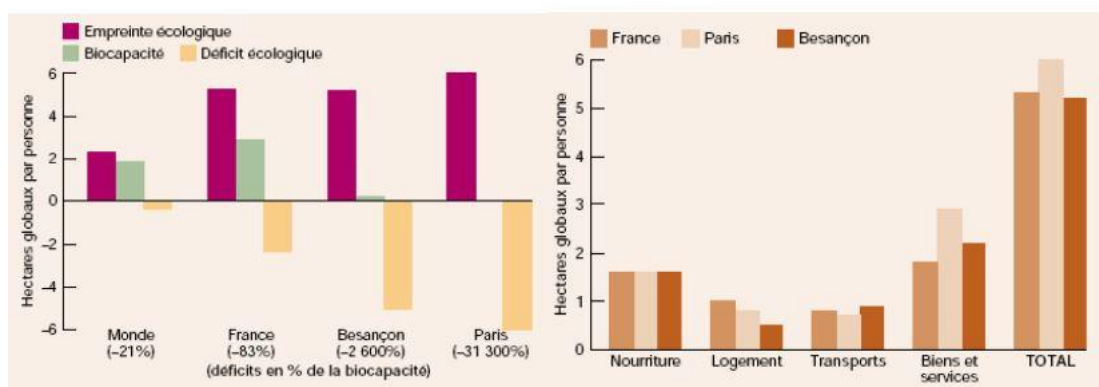
L'empreinte écologique peut être directement comparée à la biocapacité, c'est-à-dire à la surface biologique productive effectivement disponible. (Décamps, 2013)

L'empreinte écologique est un outil simple d'utilisation facile à comprendre il sert à montrer l'étendu de l'impact d'un objet d'étude quelconque, il peut être appliqué à différentes échelles, de l'individu à la ville.

L'empreinte écologique est **un indicateur de la durabilité** dans une ville. Quand l'empreinte écologique augmente, la durabilité d'une ville diminue et inversement.

Selon une étude du WWF l'empreinte écologique de la France atteignait en moyenne 5,26 hectares par personne en 2002, celle de la ville de Besançon, 5,2 hectares par personne (1 % de moins que la moyenne nationale), et celle de la ville de Paris, 6 hectares par personne, soit 16 % de plus que la moyenne nationale.

Figure 10 : Exemples d'empreintes écologiques évaluées en 1999.¹



Source: (Décamps, 2013)

Les schémas de la figure n°10 présentent pour l'année 1999, d'une part, les déficits écologiques résultant de la comparaison des empreintes et des biocapacités pour la France, Paris et Besançon, et d'autre part, les empreintes écologiques par secteur de consommation.

5.2 La biocapacité :

La biocapacité, appelée également capacité biologique, est un indicateur (exprimé en hectares globaux) qui évalue la capacité d'un écosystème à générer une offre continue en ressources renouvelables et à absorber les déchets issus de leur consommation.

Elle désigne la capacité d'un écosystème à produire les ressources renouvelables et à absorber les déchets découlant de leur consommation, notamment la séquestration du dioxyde de carbone.

¹ À gauche : l'empreinte écologique de Besançon est 26 fois supérieure à sa biocapacité et celle de Paris 313 fois. À droite : empreintes écologiques évaluées par secteur de consommation pour la France, Besançon et Paris (d'après WWF 2002).

- ✓ **Les composants de la biocapacité :**
 - **Les forêts** : pour produire le bois que nous utilisons pour construire, pour nous chauffer ou encore produire du papier, etc.
 - **Les pâturages** : pour élever le bétail qui nous fournira de la viande, de la laine, du lait, etc
 - **Les terres cultivées** : pour cultiver les plantes qui serviront à notre alimentation et à celle du bétail ou qui seront transformées en huiles ou en fibres (comme le coton, le lin etc.)
 - **Les surfaces maritimes** : pour produire les poissons et les fruits de mer que nous consommons
 - **Les terrains bâtis** : pour construire les logements, routes et infrastructures, etc.
 - **Les surfaces énergie** : surfaces équivalentes aux surfaces forestières nécessaires pour absorber les émissions de CO₂ produites par l'utilisation des combustibles fossiles et des espaces non productifs (comme, les déserts, les calottes glaciaires, etc.) ou qui ne **sont pas directement exploitables** (comme le fond des océans)

Si l'empreinte écologique d'une zone est supérieure à sa biocapacité, alors cette zone n'est pas utilisée de manière durable et l'on parlera de **déficit écologique**.

Par exemple, l'utilisation de la tige et des feuilles du maïs pour produire de l'éthanol deviendrait des matières biologiques utiles, ainsi, la biocapacité du maïs serait importante.

5.3 Le calcul de l'empreinte écologique :

Le calcul de l'empreinte écologique prend en compte les deux facteurs suivants :

1. La **biocapacité de la Terre**, soit la capacité de la planète à générer des ressources ;
2. L'**activité humaine** et son **impact écologique**, soit les ressources consommées par les humains et leurs déchets.

Un exemple : pour produire 1 kilo de viande, il faut :

- 10 m² de pâturage pour le bétail,
- 11 m² de surfaces cultivées (pour produire la nourriture du bétail),
- 2,4 m² de surfaces bâties (pour les étables, etc.) et
- 21 m² de surfaces énergie nécessaires pour absorber le CO₂ émis pour le transport de la viande, etc.).

Pour nous faciliter la tâche, il existe des logiciels pour réaliser ces calculs complexes tel que le Le calculateur d'empreinte écologique du **WWF (World Wide Fund for Nature)**

Selon les calculs effectués en 2007, seulement 21 % de la surface terrestre est constituée de surface bioproductive exploitable par l'Homme, c'est-à-dire 11,9 milliards hag.

Le rapport de cette surface bioproductive par le nombre d'habitants de la Terre, est de 1,8. C.à.d chaque être humain avait droit à 1,8 hectare par an pour manger, se vêtir, se loger, se chauffer, se déplacer et absorber les émissions provenant de sa consommation d'énergie.

Si nous voulons vivre de manière durable, notre empreinte écologique ne peut pas dépasser la surface bioproductive disponible moins de 1,8 hectare.

Cependant le calcul de la « surface bioproductive » effectivement utilisée est de 18 milliards d'hectares globaux. Soit en moyenne 2,7 hectares globaux. Une comparaison avec la surface disponible 1,8 hectare nous donne un dépassement de **50 % des ressources en plus que ce que la Terre peut fournir**. En d'autres mots, nous avons utilisé l'équivalent d'une planète et demie pour répondre à nos besoins.

La mesure de l'empreinte écologique est réalisée régulièrement depuis 1961. Quand on étudie son évolution, on se rend compte qu'elle est en constante augmentation. Depuis 1961 elle a plus que triplé et depuis la fin des années 1980, nous consommons plus qu'une planète la biocapacité de la Terre est dépassée.

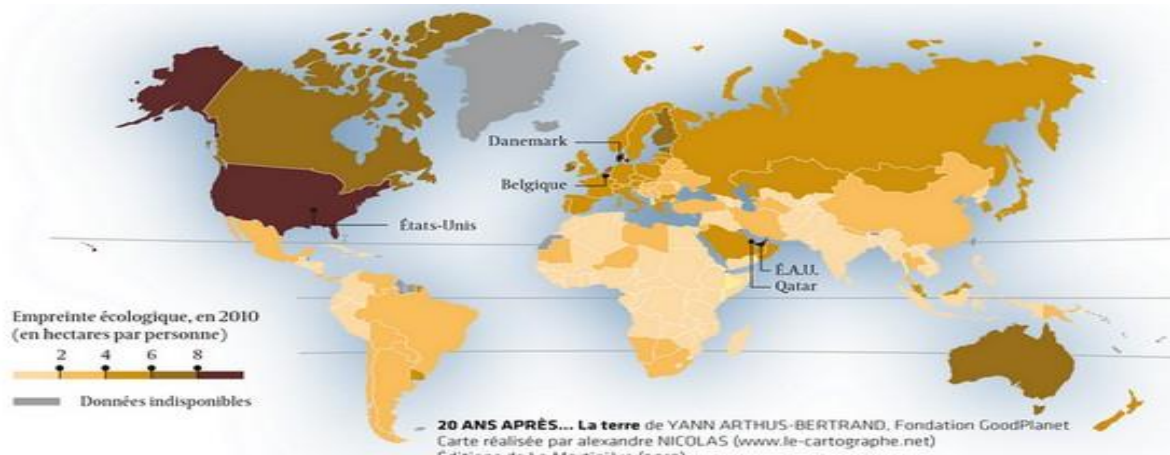
Au niveau mondial, chaque Homme consomme en moyenne 2,7 hag par an. Mais cette consommation n'est pas répartie équitablement. De grandes différences existent entre les pays. L'empreinte moyenne d'un Belge est de 5,1 hag. Un Américain consomme 9,2 hag, tandis qu'un Africain en consomme seulement 1,4 par an.

Tableau 4: Empreinte écologique dans certains pays

Pays	Empreinte écologique
Les Emirats Arabes Unies	11,9 Hag
U.S.A	9,6 Hag
Belgique	5,6 Hag
Turquie, Brésil	2,1 Hag
Algérie, Chine	1,6 Hag.
Kenya, Inde	0,8 Hag

Source: <https://www.bing.com/images/search?view=detailV2&ccid=RMMy>

Figure 11 : Empreinte écologique en 2010 dans le monde



Source: <https://www.bing.com/images/search?view=detailV2&ccid=RMyxPHZ%2B&id/agriculture> - Sciences et Avenir

Si nous continuons comme nous le faisons aujourd'hui, en 2030, nous aurons besoin de 2 planètes pour couvrir les besoins de l'humanité entière.

Ce scénario n'est pas inévitable. Nous pouvons réduire rapidement notre empreinte écologique, dès aujourd'hui, et nous contenter de l'unique planète dont nous disposons pour couvrir les besoins de l'humanité en 2050.

Chapitre 4

Nature et types de pollution de l'environnement

Chapitre 4 : Nature et types de pollution de l'environnement

Introduction :

La pollution est la présence indésirable ou nocive de substances dans l'environnement, qui peut avoir des effets néfastes sur la santé humaine, les écosystèmes et la qualité de vie en général. Cette contamination peut être de différentes natures et provenir de diverses sources, notamment les activités industrielles, agricoles, domestiques, de transport et les événements naturels et prendre différentes formes en fonction de sa source, de son mode de dispersion et de son impact sur l'environnement.

1. Nature de pollution :

La pollution prend plusieurs classifications en fonction de différents critères. Elle peut également être classée en fonction du type de polluant impliqué en trois catégories comme suit :

- **Pollution physique:** (rayonnements ionisants, réchauffement artificiel du milieu ambiant dû à une source de chaleur technologique),

- **Chimique:** (substances minérales, organiques abiotiques ou encore de nature biochimique),

- **Biologique:** (micro-organismes pathogènes, population d'espèces exotiques invasives introduites artificiellement par l'homme) et en date récente apparition de nouveaux problèmes liés à la population de l'espace rural par les OGM. , etc.

Tableau 5: Classification des types de pollutions selon la nature de polluant

Nature des pollutions	Milieu affecté par la pollution ou la nuisance		
	atmosphère	hydrosphère	sols
1-pollutions physiques			
Radiations ionisantes	+	+	+
Caléfaction	+	+	
Bruit et vibrations à basse fréquence (nuisance auditive = sonore)	+		+
2-pollution chimique			
Dérivés gazeux du carbone	+	+	
Hydrocarbures		+	+
Dérivés du soufre	+	+	+
Dérivés de l'azote	+	+	+
Métaux et métalloïdes toxiques		+	+
Fluorures	+		+
Particules solides (aérosols)	+		
Détersifs		+	
Pesticides et autres composés organiques de synthèse non volatils		+	+
Emission de substances chimiques nauséabondes (nuisances olfactive)	+		
Matières organiques fermentescibles		+	
3. Pollutions biologiques			
Contaminations microbiologiques des milieux inhalés ou ingérés (bactéries ou virus)	+	+	
Introduction des OGM dans l'espace rural			+
Modification des biocoenoses par l'introduction intempesive d'espèces exotiques végétales ou animales invasives		+	+

Source:(Younsi, 2020)

2. Source de pollution :

On distingue deux types de source ;

2.1 Origine naturel : Les déchets biologiques, les feux de forêt, la poussière extraterrestre et le pollen ne sont que quelques exemples de sources de pollution naturelle.

En quantité excessive, les polluants d'origine naturelle peuvent aussi perturber les [écosystèmes](#).

Exemples de polluants naturels	Sources
Méthane (CH ₄)	Zones humides (marais, mangroves), ruminants, décomposition organique naturelle
Radioactivité	Uranium, carbone 14
Dioxyde de carbone (CO ₂)	Volcans, feux de forêt

2.2 Origine anthropique : elle est générée par les activités humaines et on peut la classer également en trois catégories ;

- **Industrielle** (Le développement accéléré des techniques industrielles modernes a engendré une pollution très importante, notamment des rejets industriels rejetés par les entreprises en quantités variables...).
- **Agricole** (aux cultures (pesticides et engrais) et à l'élevage (fumiers et purins)
- **Urbaine** (les rejets domestiques, les eaux de lavage collectif et de tous les produits dont se débarrassent les habitants d'une agglomération...).

Exemples de polluants anthropiques	Sources
Dioxyde de carbone (CO ₂)	Industries, transports (voitures, camions, avions), chauffage (centrales électriques fonctionnant au charbon), feux de forêt au profit de pâturages
Mercure (Hg)	Vieilles piles, fongicides, bactéricides, drainages excessifs, agriculture
Dioxine	Incinérateurs, production minière, combustion de cigarettes
Méthane (CH ₄)	Extraction du minerai de charbon, décomposition des déchets dans les sites d'enfouissement
Protoxyde d'azote (N ₂ O)	Moteurs à combustion
Lumière	Milieus urbains aux sources lumineuses multiples (lampadaires, néons, etc.)
Bruit	Transport, industries, activités humaines
Nitrates (NO ₃ ⁻)	Engrais agricoles

3. Type de pollution (selon les milieux récepteurs):

Les types de pollution peuvent être classés en fonction des milieux qu'ils affectent et des polluants impliqués. Voici une liste des principaux types de pollution :

3.1 Pollution de l'air : la pollution atmosphérique peut résulter soit d'une modification quantitative par la hausse de la concentration dans l'air de certains de ses constituants normaux (Co₂,No₂, O₃) soit d'une modification qualitative due à l'introduction de composés étrangers de ce milieu (radioélément, substance organique de synthèse par exemple),soit encore, et c'est le cas général, d'une combinaison de ces deux phénomènes.

Les polluants atmosphériques comprennent les oxydes d'azote (NO_x), les dioxydes de soufre (SO₂), les particules en suspension (PM_{2.5}, PM₁₀), les composés organiques volatils (COV), le monoxyde de carbone (CO), le dioxyde de carbone (CO₂) et d'autres.

3.2 Pollution de l'eau : Résultant de la contamination des sources d'eau telles que les rivières, les lacs, les océans et les nappes phréatiques.

Les éléments polluants peuvent être solides, dissous ou gazeux, et ils sont susceptibles de porter atteinte à la santé humaine et au milieu aquatique lui-même en tant qu'écosystème. Ils comprennent les produits chimiques industriels, les pesticides, les métaux lourds, les déchets municipaux, les nutriments agricoles (nitrates, phosphates), les produits pharmaceutiques, les bactéries pathogènes et d'autres contaminants.

3.2.1 Pollution des eaux douces :

Les eaux de surface (rivières ; lac...) sont utilisées dans les systèmes de refroidissement dans le domaine industriel. Ces eaux reçoivent plusieurs éléments polluants, en plus des déchets liquides rejetés par les habitations, et des eaux du lessivage des sols. Dans ce dernier cas, les éléments polluants sont les engrais chimiques et les pesticides utilisés dans le domaine agricole. Tout ceci provoque une dégradation de la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines (nappe phréatique).

La source principale des pollutions des eaux douces provient des déchets liquides de toutes sortes rejetés dans les cours d'eau, lesquels se déversent à leur tour dans les mers ou les océans.

<p>La pollution liée à l'utilisation ménagère</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Substances solides et dissoutes ; organiques ou inorganiques ; biodégradables comme les sucres et les lipides. ▪ Substances organiques non biodégradables par les micro-organismes (pétrole et dérivés...) ▪ Substances azotées phosphatées. ▪ Micro-organismes. 	<p>Pollution thermique :</p> <p>Le rejet des eaux des systèmes de refroidissement industriels (centrales nucléaires par exemple) provoque un déséquilibre thermique des milieux aquatiques (mer ; océan...)</p>
<p>La pollution industrielle</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Matières solides en suspension ; organiques ou minérales. ▪ Dérivés du pétrole ▪ Métaux lourds : mercure ; cadmium ; plomb... 	<p>Pollution liée aux activités agricoles</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Substances minérales : engrais : phosphates : nitrates ▪ Pesticides

3.2.2 La pollution des mers et des océans

- **Pollution des eaux salées :**

Les mers et les océans reçoivent les déchets des agglomérations citadines et des unités industrielles situés sur le littoral. Elles reçoivent aussi les huiles de vidange rejetées par les navires transportant le pétrole ou les navires ordinaires. Cette pollution détruit la qualité des eaux. Ce qui réduit l'activité biologique normale et favorise les micro-organismes pathogènes qui vivent en anaérobiose.

- **Les accidents des navires pétroliers :** Les accidents des navires pétroliers constituent une source grave de pollution pour les eaux marines. En effet, dans plusieurs cas des dizaines de milliers de tonnes de pétrole se déversent dans les mers et les océans, provoquant la mort des poissons, des algues et autres organismes marins. Ce qui constitue de véritables catastrophes écologiques.

3.3 Pollution du sol et de végétation :

Un sol dit pollué quand il présente un risque pérenne, réel et potentiel pour la santé humaine et/ou l'environnement, du fait d'une pollution des milieux résultant d'une activité actuelle ou ancienne. La notion de pollution de sol désigne toute les forme de pollution touchant n'importe quel type de sol (agricole, forestier, urbain...)

Elle Provient de la contamination des sols par des substances toxiques et des déchets. Les polluants du sol comprennent les hydrocarbures, les produits chimiques industriels, les métaux lourds, les pesticides, les déchets municipaux, les déversements d'hydrocarbures, les produits chimiques agricoles et d'autres contaminants.

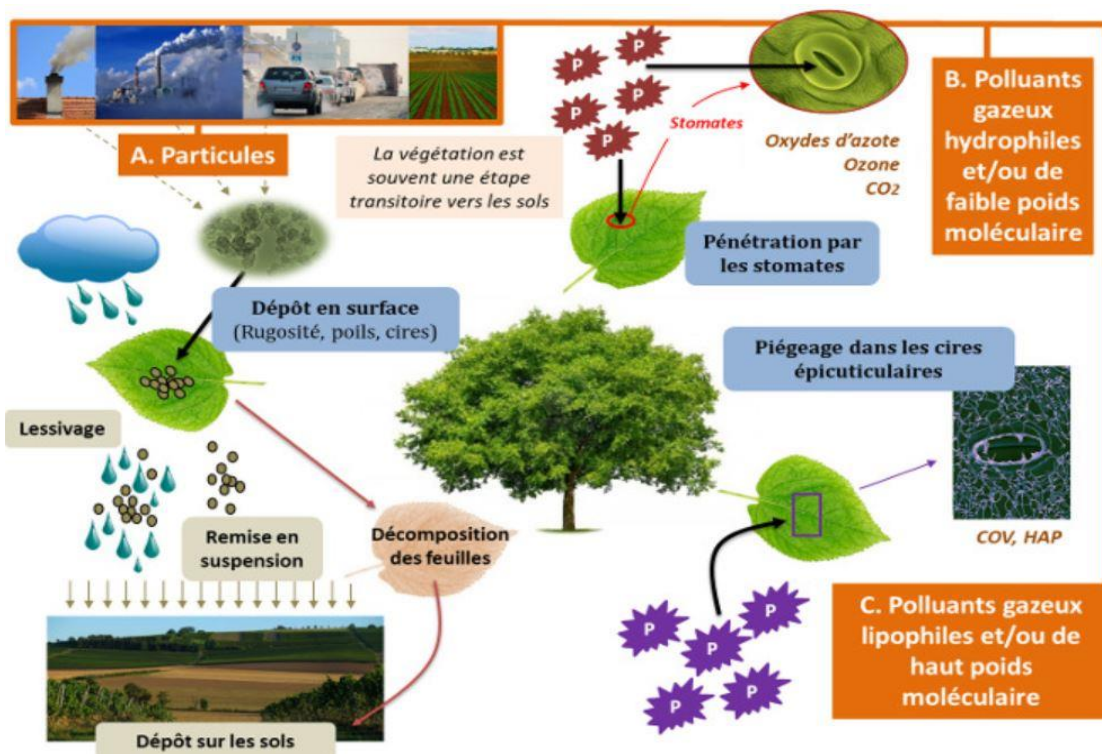
La pollution du sol et de la végétation se produit lorsque des substances nocives sont déposées dans le sol ou absorbées par les plantes, entraînant des effets néfastes sur les écosystèmes terrestres.

Figure 12 : Les facteurs contribuant à la pollution du sol



Source: polluants-vegetation_fig4_polluants-plantes.jpg (666x500) (encyclopedie-environnement.org)

Figure 13 : Représentation schématique du comportement des divers polluants vis-à-vis des végétaux



Source: polluants-vegetation_fig4_polluants-plantes.jpg (666x500) (encyclopedie-environnement.org)

Chapitre 5

**Méthodes d'analyse en géo-
environnement**

Chapitre 5: Méthodes d'analyse en géo-environnement

Introduction :

Les études en géo-environnement intègrent selon son objet d'étude des concepts et des méthodes tel que ;la cartographie, SIG, l'enquête sur terrain, les analyses en laboratoire et les études d'impacts....etc) provenant de plusieurs disciplines comme la géographie physique, la géologie, l'écologie, la climatologie, la géomatique, l'hydrologie, la géochimie, l'ingénierie environnementale et les sciences sociales afin de comprendre, évaluer et gérer les interactions complexes entre les systèmes géographiques et les environnements naturels et humains ;

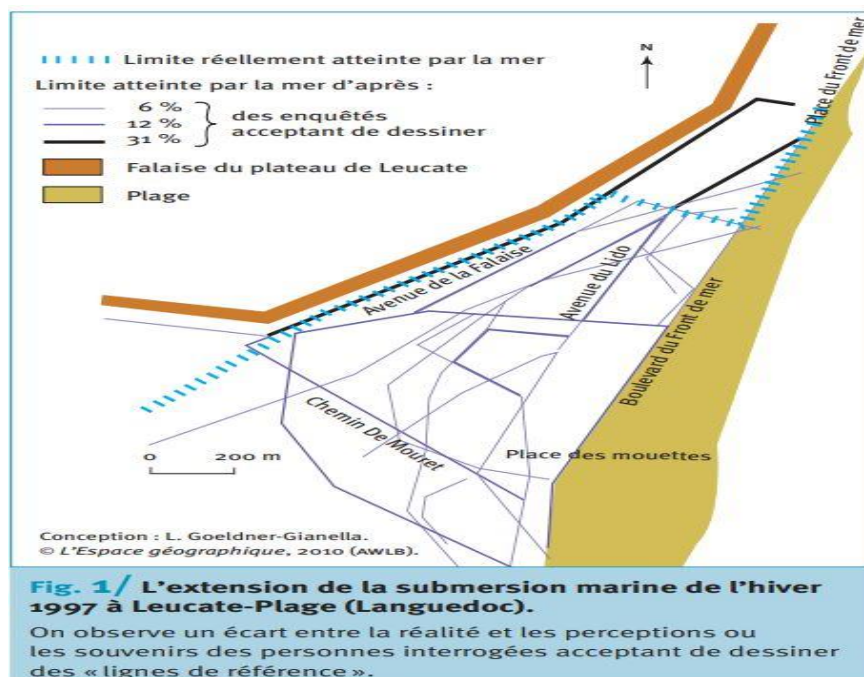
1. L'Enquête de terrain (par questionnaire ou entretien) :

Les enquêtes visent à recueillir le plus souvent **des représentations** et à **comprendre des pratiques (revoir le cours de techniques d'enquête vu en S4)**

Un questionnaire en environnement permet aussi de cerner des effets de territoires et le rôle de facteurs politiques. Par exemple,

- Une politique de végétalisation dans une seule commune comparée à d'autres a-t-elle un impact sur les représentations des habitants?
- Les contraintes réglementaires d'une zone de protection comparées à celles d'une zone voisine sans statut particulier influencent-elles les pratiques?
- Définir une stratégie d'enquête en géographie de l'environnement suppose d'adapter les étapes classiques de l'organisation d'une enquête

Figure 14 : Les résultats d'une enquête sur terrain des représentations des usagers



Source: (Goeldner-Gianella & Humain-Lamoure, 2010)

- **Les pistes pour construire une enquête par questionnaire en géographie de l'environnement:**

Goeldner-Gianella et Humain-Lamoure ont proposées dans leur articles ; « Les enquêtes par questionnaire en géographie de l'environnement » quelques pistes testées lors de leurs enquêtes effectuées.

A. Adapter les modalités d'échantillonnage à la réalité du terrain

B. Trouver un équilibre entre un vocabulaire compréhensible et un sujet méconnu ou controversé

C. Intégrer le questionnaire à un système d'information multi-sources,

Ces pistes peuvent aider à la réflexion bien que chaque enquête soit à construire en fonction d'objectifs propres et d'hypothèses à vérifier.

2. Les mesures en laboratoires :

Dans les études en géo-environnement, les mesures en laboratoire sont souvent essentielles dans la collecte des données précises sur divers aspects de l'environnement dans le but de comprendre les processus environnementaux, d'évaluer les impacts des activités humaines sur l'environnement, de surveiller la qualité de l'eau, de l'air, du sol et des écosystèmes, et de formuler des politiques de gestion environnementale efficaces.

- A. **Analyse de la qualité de l'eau :** Cela peut inclure des mesures de la concentration en éléments chimiques tels que les nitrates, les phosphates, les métaux lourds, les pesticides, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), ainsi que des tests microbiologiques pour détecter la présence de bactéries pathogènes comme E. coli.
- B. **Analyse des sols :** Les mesures en laboratoire des sols peuvent inclure la détermination de la texture du sol (sable, limon, argile), du pH, de la matière organique, de la capacité d'échange cationique (CEC), de la concentration en éléments nutritifs (azote, phosphore, potassium) et des contaminants potentiels (métaux lourds, polluants organiques).
- C. **Analyse des émissions atmosphériques :** Cela implique la mesure de la concentration de polluants atmosphériques tels que les particules en suspension (PM10, PM2.5), les oxydes d'azote (NOx), les oxydes de soufre (SOx), les composés organiques volatils (COV), le dioxyde de carbone (CO2) et d'autres gaz à effet de serre.
- D. **Analyse des échantillons biologiques :** Cela peut inclure des études de la qualité de l'eau à l'aide de bio-indicateurs tels que les macroinvertébrés benthiques, des analyses microbiologiques des écosystèmes aquatiques, ainsi que des études de la biomasse et de la diversité des communautés biologiques dans différents habitats.
- E. **Analyse des déchets :** Cela implique la caractérisation des déchets solides, liquides ou gazeux pour déterminer leur composition chimique, leur toxicité, leur

inflammabilité, leur potentiel de lixiviation, etc. Ces analyses sont cruciales pour la gestion des déchets et l'évaluation des risques environnementaux associés.

- F. **Analyse des échantillons géologiques** : Cela peut inclure des analyses minéralogiques pour identifier les minéraux présents dans les échantillons de roche, des analyses isotopiques pour étudier les processus géochimiques, ainsi que des mesures de la composition chimique des roches et des sédiments.

3. la cartographie et Les SIG :

Les Systèmes d'Information Géographique (SIG) et la cartographie sont des outils essentiels dans les recherches en géo-environnement en permettant de réaliser ;

- **La visualisation des données environnementales** sous forme de cartes, ce qui facilite la compréhension des phénomènes spatiaux tels que la répartition des écosystèmes, la qualité de l'air et de l'eau, les habitats naturels, etc.
- **L'analyse spatiale** Ils permettent de superposer différentes couches d'informations géographiques pour identifier les corrélations spatiales, les tendances et les modèles dans les données environnementales.
- **Le suivi des changements environnementaux** : tels que la déforestation, l'urbanisation, l'évolution des habitats naturels, etc. Ils permettent d'évaluer les tendances et les impacts des activités humaines sur l'environnement.
- **La modélisation environnementale** : comme les changements climatiques, la dispersion des polluants, la dynamique des écosystèmes, etc. Ces modèles aident à prédire les futurs scénarios et à élaborer des stratégies d'adaptation.
- **La gestion des ressources naturelles** : telles que les forêts, les zones humides, les terres agricoles, etc. Ils permettent de prendre des décisions éclairées en matière de conservation, d'aménagement du territoire et de développement durable.
- **L'évaluation des risques environnementaux** : Ils permettent de cartographier les zones à risque, d'évaluer la vulnérabilité des populations et des infrastructures, et de planifier des mesures d'atténuation des risques.

Exemple : L'étude scientifique de Boumaraf Warda en 2010, qui fait partie d'un mémoire de magistère en écologie végétale (spécialité Cartographie des écosystèmes forestiers de l'Est algérien) intitulée « Cartographie et impact de la qualité des eaux du lac Oubeïra sur la relation sol-végétation », a été réalisée en employant deux méthodes.

- **Des Mesures en laboratoire;**

visent à connaître les propriétés physico-chimiques des eaux et des sols du bassin versant.

- **La cartographie;**

Pour connaître la répartition des sols de la région d'El Kala (bassin versant du lac Oubeira).

La cartographie a servi dans l'analyse morphologique et analytique des sols dans le bassin versant du lac Oubeira (P.N.E.K).

4. Les études d'impact:

L'étude d'Impact sur l'Environnement est un concept, relativement nouveau (depuis les années soixante dix: 1970 en USA et en France, 1976 en Suisse...ect) mais qui aujourd'hui connaît un retentissement quasi planétaire, à la mesure des problèmes et des politiques qui l'ont suscité. Toutefois, des confusions subsistent, notamment lorsque l'EIES est assimilée à d'autres concepts comme **l'Évaluation Environnementale**, **l'Audit** ou le **monitoring environnemental**,

4.1 Définition

L'étude d'impacts s'applique à **un projet ou une activité**, il s'agit est d'une procédure préventive et anticipative destinée à garantir que les intérêts de la protection de l'environnement sont pleinement pris en compte lors de l'élaboration du dit projet ou activité, elle étudie les effets, raisonnablement prévisibles, sur l'environnement d'un projet ou activité de développement. Elle concerne aussi bien les effets bénéfiques que néfastes ou adverses

L'EIE est une **évaluation qui précède la décision** relative à l'exécution du projet, Lorsque cette évaluation a lieu durant ou après l'exécution d'un projet, on ne parle plus d'EIES

4.2 Les type des études d'impacts

Selon la gravité des impacts d'un projet, on peut procéder à une :

4.2.1 Etude Impacts Environnementale complète :

Appelée aussi **EIE approfondie** ou EIE proprement dit

4.2.2 Etude Impacts Environnementale légère (procédure simplifiée) :

Appelée aussi **Analyse Environnementale**. Cette procédure simplifiée est appelée aussi une **Notice d'Impact, description sommaire**. (France)

4.3 Les étapes de L'analyse des impacts sociaux et environnementaux : s'effectuent en deux étapes

4.3.1 Identification des impacts sociaux et environnementaux;

Chaque élément du projet ainsi optimisé est examiné en fonction de ses

impacts potentiels, qu'ils soient positifs ou négatifs, sur chacune des composantes de l'environnement. Les interactions possibles entre les différentes composantes sociales et environnementales (impacts indirects) sont également considérées,

- A. **En période de construction, les principales sources potentielles d'impact** comme dans l'exemple de déboisement du site et la gestion des résidus ligneux; l'aménagement des chemins d'accès au site; l'aménagement des installations de chantier etc.....)
- B. **En période d'exploitation, d'entretien et de désaffectation, les sources d'impact potentielles sont notamment liées : au fonctionnement des équipements** (le bruit, les rejets liquides, les émissions atmosphériques, la gestion des déchets et des matières dangereuses, les achats de biens et de services et la création d'emplois);

Aux **travaux d'entretien des équipements** et éventuellement de réfection des équipements au cours de leur vie utile; au démantèlement des équipements à la fin de leur vie utile.

4.3.2 Évaluation Des Impacts Sociaux Et Environnementaux

Elle repose essentiellement sur l'appréciation de la valeur sociale et environnementale des composantes environnementales ainsi que de ;

- A.L'intensité de l'impact social et environnemental** elle dépend à la fois de la *valeur de la composante environnementale* considérée et de l'ampleur de la perturbation (**degré de perturbation**) qu'elle a subit. la **valeur de la composante** intègre à la fois sa **valeur écosystémique** et sa **valeur socioéconomique**

Tableau 6: Grille de détermination de l'intensité de l'impact environnemental

Degré de perturbation	Valeur de la composante		
	Grande	Moyenne	Faible
Elevé	Très forte	Forte	Moyenne
Moyen	Forte	Moyenne	Faible
Faible	Moyenne	Faible	Faible*

Source: (Galvez-Cloutier & Guesdon, 2011)

Note : il faut noter que l'intensité de l'impact correspondant à la combinaison d'une valeur environnementale et d'un degré de perturbation faible aurait pu être qualifiée de très faible pour respecter la logique de la grille. S'il n'en est pas ainsi, c'est pour limiter le nombre de combinaisons possibles aux étapes ultérieures de l'évaluation. Le biais ainsi introduit est négligeable et va dans le sens d'une surestimation de l'importance des effets.

B. L'Étendu de l'impact

L'étendu de l'effet exprime le **rayonnement spatial** des effets engendrés par une intervention sur le milieu.

Cette notion renvoie soit à une **distance** ou à une **surface** sur laquelle seront ressenties les **modifications subies** par une composante ou encore la population qui sera touchée par ces modifications.

C. La Durée de l'impact

La **durée de l'impact environnemental** est la période de temps pendant laquelle le milieu est soumis aux modifications subies par une composante.

Elle n'est pas nécessairement égale à la période de temps pendant laquelle s'exerce la source directe de l'impact, puisque celui-ci peut se prolonger après que le phénomène qui l'a causé ait cessé.

Lorsqu'un impact est intermittent, on en décrit la fréquence en plus de la durée de chaque épisode. (**Longue durée- moyenne durée-courte durée**)

D. L'Importance de l'impact

L'*interaction* entre l'intensité, l'étendue et la durée permet de **déterminer** l'importance de l'impact environnemental sur une composante touchée par le projet. Celle-ci distingue cinq niveaux d'importances variant de très forte à très faible

Tableau 7: la grille de détermination de l'importance de l'effet environnemental.

Intensité	Etendue	Durée	Importance
Très forte	Régionale	Longue Moyenne courte	Très forte Très forte Très forte
	Locale	Longue Moyenne courte	Très forte Très forte forte
	Ponctuelle	Longue Moyenne courte	Très forte Forte Forte
Forte	Régionale	Longue Moyenne courte	Très forte Forte Forte
	Locale	Longue Moyenne courte	Forte Forte Moyenne
	Ponctuelle	Longue Moyenne courte	Forte Moyenne Moyenne
Moyenne	Régionale	Longue Moyenne courte	Forte Moyenne Moyenne
	Locale	Longue Moyenne courte	Moyenne Moyenne Faible
	Ponctuelle	Longue Moyenne courte	Moyenne Faible Faible
Faible	Régionale	Longue Moyenne courte	Moyenne Faible Faible
	Locale	Longue Moyenne courte	Moyenne Faible Faible
	Ponctuelle	Longue Moyenne courte	Faible Faible Très faible

Source: (Goeldner-Gianella & Humain-Lamoure, 2010)

NB :Le géoenvironnement est un domaine d'étude interdisciplinaire qui se concentre sur **les interactions** entre les systèmes géographiques (tels que les paysages, les reliefs, les climats) et les environnements naturels (y compris les écosystèmes, les ressources naturelles, les cycles biogéochimiques) avec les activités humaines (urbanisation, agriculture et l'industrie) et **leurs impacts** sur ces systèmes, dont l'objectif principal est de comprendre les dynamiques et les processus qui régissent ces interactions, afin de mieux gérer les ressources naturelles, de préserver les écosystèmes, d'évaluer les risques environnementaux et de promouvoir un développement durable.

Il combine des concepts et des méthodes provenant de disciplines telles que la géographie, la géologie, l'écologie, la climatologie, la géomatique, l'hydrologie et **l'ingénierie environnementale et les sciences sociales**

Chapitre 6

**Etude et notice d'impact
(le contexte algérien)**

Chapitre 6: Etude et notice d'impact (le contexte algérien)

Introduction

Vu que les étudiants de S6 ont eu l'occasion auparavant de voir et d'appliquer les deux **méthodes d'enquête de terrain par questionnaire** en S4 dans la matière de **Techniques d'enquêtes** et la méthode de la **cartographie et SIG** en S2 dans la matière **Introduction aux Systèmes d'Information Géographique** et que la **méthode de mesures en laboratoire dépasse leur profil d'aménageur** ;

On a choisi à développer la **méthode d'étude d'impact dans le contexte Algérien (Cadre juridique)** dans un chapitre indépendant (**chapitre 5**) .

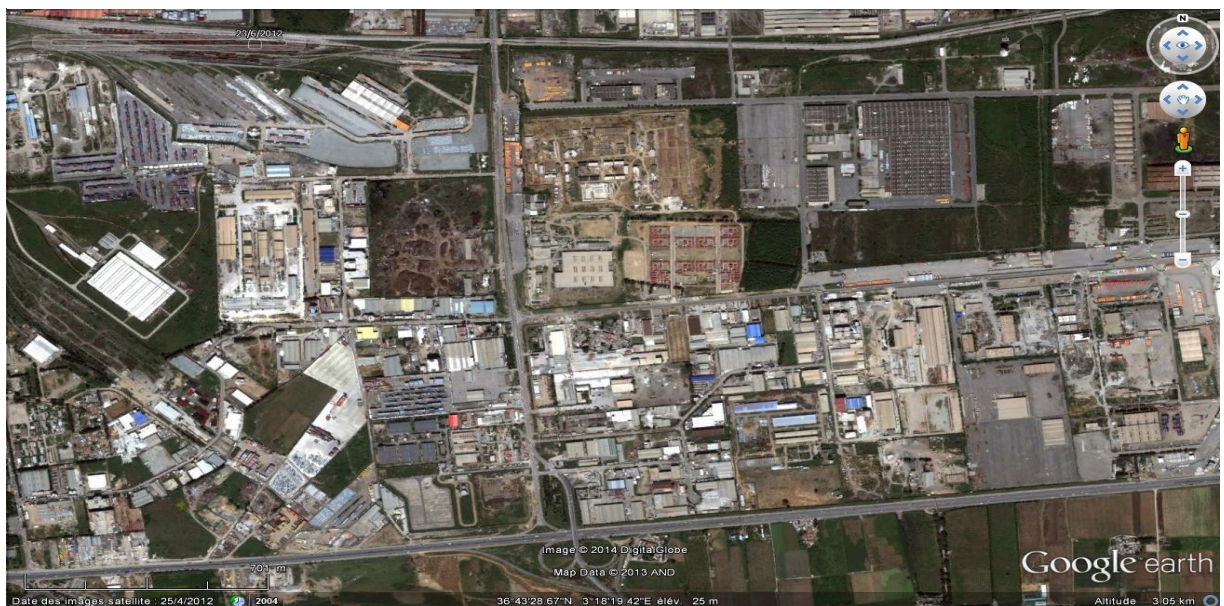
Source :

- Décret exécutif n° 07-145 du 19 mai 2007 déterminant le champ d'application, le contenu et les modalités d'approbation des études et des notices d'impact sur l'environnement
- Cours du Professeur Brahamia Khaled ; environnement 2016-2017, département d'aménagement UBMA

1. LE POURQUOI ?

Art. 2 L'étude ou la notice d'impact sur L'environnement vise à déterminer l'insertion d'un projet dans son environnement en identifiant et en évaluant les effets directs et/ ou indirects du projet, et vérifie la prise en charge des prescriptions relatives à la protection de l'environnement par le projet concerné.

Figure 15 : Insertion d'un projet dans un environnement urbain



2. LE COMMENT ?

2-1 Etape de la réalisation une étude d'impact (ART6)

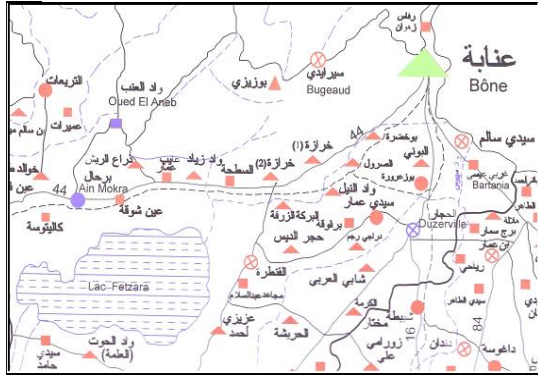
- la présentation du promoteur du projet,
- le nom ou la raison sociale ainsi que, le cas échéant, sa société,
- Son expérience éventuelle dans le domaine du projet envisagé et dans d'autres domaines ;

2-2 la présentation du bureau d'études

Son identité, sa localisation les équipes etc.
Son expérience,

2-3 La délimitation de la zone d'étude

2-4 La description détaillée de l'état initial du site et de son environnement portant notamment sur ses ressources naturelles, sa biodiversité, ainsi que sur les espaces terrestres, maritimes ou hydrauliques, susceptibles d'être affectés par le projet.

<p>PRESENTATION DU PROJET :</p> <p>Le projet consiste en l'installation et l'exploitation d'une station services au lot n°11, à l'entrée du village de Berrahal, sur le coté droit de la route nationale n°44 en allant d'Annaba à Skikda.</p> <p>Les prestations qui seront assurées au niveau de la station sont comme suit :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vente de carburants (Essence normale, Super, Gasoil, GPL/C et sans plomb) • Lavage/graissage, petite mécanique, électricité et vulcanisation. • Fastfood/Cafétéria • Point de vente 	<p>Figure 16 : LOCALISATION DU PROJET</p> 
---	---

2-5 la description détaillée des différentes phases du projet, notamment la phase de construction, la phase d'exploitation et la phase post-exploitation (démantèlement des installations et remise en état des lieux) ;

2-6 l'estimation des catégories et des quantités de résidus, d'émissions et de nuisances susceptibles d'être générés lors des différentes phases de réalisation et D'exploitation du projet (notamment déchets, chaleur, bruits, radiation, vibrations, odeurs, fumées.) ;

2-7 L'évaluation des impacts prévisibles directs et indirects, à court, moyen et long terme du projet sur l'environnement (air, eau, sol, milieu biologique, santé..) .

Les effets cumulatifs pouvant être engendrés au cours des différentes phases du projet ;

Explosion Le propane de formule C_3H_8	RISQUES INCENDIE	RISQUE D'ACCIDENTS PHYSIQUES (BLESSURES)
<p>Inhalation :Aux concentrations dans l'air inférieures à 1000 ppm, le propane est virtuellement non toxique. De brèves expositions à 10 000 ppm ne causent aucun symptôme; l'exposition à 100 000 ppm peut provoquer de légers étourdissements après quelques minutes, mais elle n'irrite pas le nez ni la gorge. Le propane est un asphyxiant simple. De fortes concentrations de propane peuvent déplacer l'oxygène et provoquer l'asphyxie. La teneur en oxygène de l'atmosphère ne doit jamais tomber à moins de 18 %.</p>	<p>Ce risque est constitué par l'existence sur site de :</p> <ul style="list-style-type: none"> Essences (super, normale et sans plomb) gasoil dont la limite inférieure d'inflammabilité est de 6%. <p>En cas d'incendie, celui-ci toucherait la station puis les terrains voisins si aucune intervention ne permet la maîtrise du feu.</p> <p>Une gestion efficace de ce risque passe par :</p> <p>Ce risque devra être pris au sérieux par une gestion rigoureuse de la manipulation et le stockage de ces produits ; le contrôle régulier et systématique des conduits et appareils où circule ces produits, le contrôle systématique de l'état sécurisé ou non des véhicules circulant dans la station et l'évacuation régulière des emballages vides (bois, cartons, kraft...etc.) sans possibilité de constitution de stock.</p>	<p>Ces risques sont constitués par :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les mouvements des véhicules qui peuvent être à l'origine d'accidents avec des personnes non averties. • Appareillages de l'atelier de lavage qui peuvent être à l'origine d'accidents chez le personnel dans le cas d'une inattention ou mauvaise manœuvre

IMPACTS SUR LES POPULATIONS	IMPACTS ECONOMIQUES ET FINANCIERS :	IMPACT FINANCIERES
<p>Les personnes pouvant être touchées par les risques et dangers potentiels via les activités de la station sont le personnel de celle-ci et le public qui s'y trouverait dans le cas d'un accident circonscrit et les personnes pouvant se trouver au</p>	<p>Ces impacts peuvent être classés en deux catégories :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pertes financières publiques dédiées aux : <ul style="list-style-type: none"> - remboursements des prestations de soins et de prise en charge médicale. 	<p>Les coûts de remplacement de l'agent en arrêt de travail équivalent à 70% de son salaire, soit au moins 210,00 DA/Jour dans le cas du SMIG national.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les indemnités versées aux personnes touchées y compris les clients de la station qui pourraient être touchés. - Les pertes financières dues à l'arrêt de

voisinage de l'unité dans le cas d'un accident grave (explosion de gaz par exemple).	- indemnités d'arrêt de travail estimées à 60% du salaire journalier.	fonctionnement et qui sont les bénéfices non réalisés et les salaires versés en dépit de l'arrêt. - Les coûts de remplacement ou de réparation des équipements endommagement
--	---	---

2-8 L'analyse des alternatives éventuelles des différentes options du projet en expliquant et en fondant les choix retenus au plan économique, technologique et environnemental

2-9 La description des mesures envisagées par le promoteur pour supprimer, réduire et/ou compenser les conséquences dommageables des différentes phases du projet ;

ELEMENTS D'ATTENUATION

INTERVENTION INCENDIE :

Le feu peut être éteint à l'aide de bioxyde de carbone et/ou d'un produit chimique sec ou par d'eau pulvérisée.

PRINCIPE :

Il s'agit d'attaquer immédiatement le feu en mettant à contribution le matériel le plus puissant.

RISQUE D'ELECTROCUTION :

Les puits de terre de la mise à la terre des équipements doivent être contrôlés et mesurés périodiquement afin d'éviter des fuites courantes qui peuvent porter préjudice à la sécurité des personnes contacts indirects.

Le personnel chargé de secourir les sujets électrisé électrocutés doit être obligatoirement équipé de matériel de protection.

RISQUE D'ACCIDENTS PHYSIQUES :

Prévoir la mise en place d'un système de signalisation normalisé et imposer au personnel le port des protections individuelles.

GARDIENNAGE

Le gardiennage de la station pourrait être confié à un personnel qualifié qui se chargerait de cette tâche 24/24h ce qui garantira un meilleur niveau de professionnalisme.

AUTRE

Une armoire à pharmacie accessible, sera installée sur place et clairement signalée.

2-10 Un plan de gestion de l'environnement qui est un programme de suivi des mesures d'atténuation et/ ou de compensation mises en œuvre par le promoteur ;

2-11 Les incidences financières allouées aux mesures préconisées ;

2-12 Tout autres faits, information, document ou étude soumis par les bureaux d'études pour étayer ou fonder le contenu de l'étude ou de la notice d'impact concernée.

3. QUI EST CONCERNE ?

Avant qu'elles ne soient effectives, les études et les notices d'impact passent par plusieurs étapes durant lesquelles plusieurs acteurs sont concernés soit directement ou indirectement.

4. LES PROCEDURES et DELAIS D'EXAMEN

4.1 L'étude ou la notice d'impact sur l'environnement doit être déposée par le **promoteur** auprès du **wali** territorialement compétent en dix (10) exemplaires.

4.2 Les services chargés de l'environnement territorialement compétents, saisis par le wali, examinent le contenu de l'étude ou de la notice d'impact et peuvent demander au promoteur toute information ou étude complémentaire requise.

4.3 Le promoteur dispose d'un délai d'un (1) mois pour fournir le complément d'informations demandé.

4.4 Après examen préliminaire et acceptation de l'étude ou de la notice d'impact, le wali prononce par arrêté l'ouverture de l'enquête publique, dans le but d'inviter les tiers ou toute personne physique ou morale à faire connaître leur avis sur le projet envisagé et sur ses incidences prévisibles sur l'environnement.

4.5 L'enquête publique

L'arrêté portant ouverture de l'enquête publique doit être porté à la connaissance du public par voie d'affichage au siège de la wilaya, des communes concernées et dans les lieux d'implantation du projet ainsi que son insertion dans deux quotidiens nationaux, et précise :

4.5.1 L'objet détaillé de l'enquête publique ;

4.5.2 La durée de l'enquête, qui ne doit pas excéder un (1) mois à partir de la date d'affichage ;

4.5.3 Les heures et le lieu où le public peut formuler ses observations sur un registre coté et paraphé ouvert à cet effet.

4.6 Un commissaire enquêteur le wali désigne un commissaire enquêteur chargé de veiller au respect des prescriptions fixées en matière d'affichage et de publication de l'arrêté portant ouverture de l'enquête publique, ainsi que pour le registre de recueil des avis

- De toutes les vérifications ou informations complémentaires visant à établir les conséquences prévisibles du projet sur l'environnement.

4.6.1 A l'issue de l'enquête publique, le wali dresse une copie des différents avis recueillis et le cas échéant, des conclusions du commissaire enquêteur et invite, dans des délais raisonnables, le promoteur à produire un mémoire en réponse.

4.7 DE L'APPROBATION DE L'ETUDE ET DE LA NOTICE D'IMPACT

Le démarrage de l'exploitation est conditionné par l'obtention de l'accord final sur l'étude ou la notice d'impact.

4.7.1 Le dossier de l'étude ou de la notice d'impact comportant les avis des services techniques et les résultats de l'enquête publique, accompagné du procès-verbal du commissaire enquêteur et le mémoire en réponse du promoteur aux avis formulés est transmis selon le cas

4.7.2 Au ministre chargé de l'environnement pour l'étude d'impact

4.7.3 Aux services chargés de l'environnement territorialement compétents pour la notice d'impact, qui procèdent à l'examen de l'étude ou de la notice d'impact et des documents annexés.

- **L'étude d'impact est approuvée** par le ministre chargé de l'environnement.
- **La notice d'impact est approuvée** par le wali territorialement compétent.
- **Le promoteur** peut soumettre au ministre chargé de l'environnement un recours administratif accompagné de l'ensemble des justificatifs ou des informations complémentaires permettant d'expliquer et / ou de fonder ses choix technologiques et environnementaux de sa demande d'étude ou de notice d'impact en vue d'un nouvel examen.

Est-ce qu'une zone d'activité commerciale est soumise à une étude d'impact ou une notice d'impact ?

Un projet d'alimentation en eau potable est-il soumis à une étude d'impact ?

5. LISTE DES PROJETS SOUMIS A L'ETUDE D'IMPACT

- 1- Projets d'aménagement et de réalisation de nouvelles zones d'activités industrielles
- 2- Projets d'aménagement et de réalisation de nouvelles zones d'activités commerciales ;
- 3- Projets de réalisation de villes nouvelles de plus de cent mille (100.000) habitants ;
- 4- Projets d'aménagement et de construction dans les zones d'expansion touristique pour une superficie de plus de dix (10) hectares ;
- 5- Projets d'aménagement et de construction D'autoroutes
- 6- Projets de réalisation et d'aménagement de ports industriels, de pêche et de plaisance ;
- 7- Projets de construction et d'aménagement d'aéroports et aérodromes ;
- 8- Projets de lotissement urbain dont la superficie est de plus de dix (10) hectares ;
- 9- Projets de construction et d'aménagement de complexes de thalassothérapie et thermalisme ;
- 10- Projets de construction de complexes hôteliers de plus de huit cents (800) lits ;
- 11- Projets de construction ou dragage de barrages ;
- 12- Projets de construction et d'aménagement d'équipements culturels, sportifs ou de loisirs susceptibles D'accueillir plus de cinq mille (5000) personnes ;
- 13- Projets de réalisation et d'aménagement de parcs d'attraction d'une capacité de plus de quatre mille (4000) visiteurs ;
- 14- Projets de construction et d'aménagement de parcs de stationnement (terrains ou bâtiments) pour plus de trois cents (300) voitures ;
- 15- Projets de travaux hydrauliques sur une superficie de cinq cents (500) m2 (enrochement, endiguement) ;

- 16- Projets d'aménagement de places de transbordement de marchandises et centres de distribution disposant d'une surface de stockage de plus de vingt mille (20.000) m² ;
- 17- Projets de construction et d'aménagement de centres commerciaux d'une surface bâtie de plus de cinq mille (5000) m² ;
- 18- Projets de dragage de bassins portuaires et évacuation des boues de dragage en mer ;
- 19- Projets de travaux et ouvrages de défense contre la mer d'une longueur de plus de cinq cents (500) m ;
- 20- Tous travaux d'aménagement et de construction projetés en zone humide ;
- 21- Projets de construction de pipelines de transport D'hydrocarbures liquides ou gazeux;
- 22- Projets de déchargement de plus de dix mille (10. 000) m³ de boues dans des lacs ou étendue d'eau ;
- 23- Projets de forage ou d'extraction du pétrole, de gaz naturel ou de minéraux à terre ou en mer ;
- 24- Projets de construction de lignes électriques d'une capacité de plus de soixante-neuf (69) KV ;
- 25- Projets de construction et d'aménagement de stades comprenant des tribunes fixes pour plus de vingt mille (20. 000) spectateurs ;
- 26- Projets de réalisation de lignes de chemin de fer
- 27- Projets de réalisation d'échangeurs et métro en zone urbaine ;
- 28- Projets de réalisation de lignes de tramway en milieu urbain ;
- 29- Projets d'adduction d'eau pour plus de dix mille (10. 000) habitants.

6. LISTE DE PROJETS SOUMIS A LA NOTICE D'IMPACT

- 1- Projets d'exploration de gisements de pétrole et de gaz pour une durée de moins de deux (2) ans ;
- 2- Projets d'aménagement de parcs de stationnement pour cent (100) à trois cents (300) voitures ;
- 3- Projets de construction et d'aménagement de stades comprenant des tribunes fixes pour cinq mille (5000) à vingt mille (20. 000) spectateurs ;
- 4- Projets de construction de lignes électriques d'une capacité comprise entre vingt (20) et soixante-neuf (69) KV ;
- 5- Projets d'adduction d'eau pour cinq cents (500) à dix mille (10.000) habitants ;
- 6- Projets de construction d'équipements culturels, sportifs ou de loisirs susceptibles d'accueillir entre cinq mille (5000) et vingt mille (20 000) personnes ;
- 7- Projets d'aménagement et de création de villages de vacances de plus de deux (2) hectares ;
- 8- Projets de construction d'infrastructures hôtelières de trois cents (300) à huit cents (800) lits ;
- 9- Projets d'aménagement de terrains de camping de plus de deux cents (200) emplacements ;
- 10- Projets d'aménagement de retenues collinaires ;
- 11- Projets de réalisation de cimetières ;
- 12- Projets de construction de centres commerciaux d'une surface bâtie de mille (1000) à cinq mille (5000) m² ;

13- Projets d'aménagement de places de transbordement de marchandises et centres de distribution disposant d'une surface de stockage de dix mille (10.000) à vingt mille (20.000) m² ;

14- Projets d'aménagement de lotissements urbains dont la superficie est comprise entre trois (3) et cinq (5) ha.

Chapitre 7

**Les techniques de lutte contre la
pollution en milieu urbain**

Chapitre 7 : Les techniques de lutte contre la pollution en milieu urbain

Introduction

La lutte contre la pollution en milieu urbain implique une combinaison de techniques et de stratégies visant à réduire les émissions de polluants de chaque formes de pollution, à améliorer la qualité de l'air, de l'eau et du sol, ainsi qu'à promouvoir un environnement urbain plus durable.

A cet effet, Les installations de traitement des déchets en milieu urbain jouent un rôle important dans la gestion efficace des déchets produits par les populations urbaines.

Dans ce chapitre, on va voir les installations

- **Assainissement et conception de STEP en tant que technique de lutte contre la pollution de l'eau**
- **CET en tant que installation de lutte contre la pollution du sol**
- **Autres mesures d'atténuation la pollution de l'air.**

I. Assainissement et conception de STEP : Une technique de lutte contre la pollution de l'eau

Assainissement :

L'assainissement est l'ensemble des moyens de collecte, de transport et de traitement d'épuration des eaux usées et des eaux pluviales avant leur rejet dans le milieu naturel ou réutilisation.

Objectif de l'assainissement

- a) Assurer l'évacuation et le traitement des eaux usées et des eaux pluvial le plus rapidement possible en minimisant les risques pour la santé et pour l'environnement.
- b) Assurer la protection des biens et des personnes contre les inondations (pour une intensité de pluie choisie).

Eaux usées :

tous les rejets des eaux usées après des usages domestiques, industriels ou même agricoles, Constituant donc un effluent pollué qui sont rejetées dans un émissaire d'égout.

On distingue les différentes catégories d'eaux usées suivantes

1. Les eaux usées domestiques

Après utilisation de l'eau par les consommateurs, les eaux usées domestiques sont évacuées. Elles sont essentiellement porteuses de pollution organique. Elles se répartissent en :

- Eaux ménagères : qui ont pour origine les salles de bains et les cuisines, et sont généralement chargées de détergents, de graisses, de solvants, de débris organiques,...
- Eaux de vannes : il s'agit de rejets de toilettes, chargés de divers matières organiques azotées et de germes fécaux.

La pollution journalière, produite par une personne utilisant, en moyenne, 150 litres d'eau par jour, est donnée par le tableau N°01 :

Tableau 8 : La pollution journalière produite par une personne (OMS)

Paramètres	Quantité (g)
MES	90
DBO ₅	120
DCO	60
Matières Azotées (MA)	15
Matières Phosphorées (MP)	4

2. Les eaux usées industrielles

Elles proviennent d'ateliers de fabrication et de différentes industries et d'activités agricoles. Les caractéristiques des eaux usées industrielles varient d'une industrie à l'autre. En plus de matières organiques (MO), matières Azotées et phosphorées, elles peuvent également contenir des produits toxiques, des métaux lourds, des hydrocarbures. Les eaux industrielles sont classées dans le tableau N°02 ci-après :

Tableau 9 : Classes des eaux industrielles

Classes ou catégories	Types d'industrie
1. Les eaux à pollution minérales	Industrie minière, fonderie.
2. Les eaux à pollution organique	Industrie agro-alimentaires.
3. Les eaux à pollution mixte	Industrie du papier, de textiles.
4. Les eaux à pollution radioactives	Industrie nucléaire.
5. Les eaux à pollution d'origine accidentelles	Fuites d'hydrocarbures.

3. Les eaux pluviales

Les eaux pluviales sont les eaux appartenant aux eaux de ruissellement, elles sont recueillies par les toitures et les chaussées, caractérisées par des débits importants, mais intermittents.

Les eaux de pluies se chargent d'impuretés au contact de fumées industrielles puis des résidus comme les carburants, métaux lourds, huiles...pendant leur ruissellement sur les toits et chaussées. En plus de leurs pollutions, les eaux de pluies sont caractérisées par des débits importants, mais intermittents ce qui présentent des risques d'inondation et débordement dans les milieux urbains et perturbent le fonctionnement de la STEP pendant les orages dans le cas des systèmes unitaires.

Différents systèmes d'assainissement :

Il existe deux grandes catégories d'assainissement :

A. L'assainissement autonome : ou appelé individuel, il est conçu pour les habitations éloignés difficile ou impossible de les reliés aux réseaux publics. Dans ce cas les eaux usées sont récupérées par une fosse septique.

B. L'assainissement collectif : il est assuré par un réseau de collecte qui recueillent les eaux usées et les acheminent vers la STEP.

Station d'épuration des eaux usées (STEP)

Une station d'épuration des eaux usées ou plus communément appelé STEP, est un centre de traitement de l'eau. Ce centre de traitement a deux missions bien distinctes. La première, recycler les eaux usées en éliminant les polluants avant leur rejet dans la nature. La deuxième, rendre les eaux naturelles propres et sans danger pour la consommation humaine.

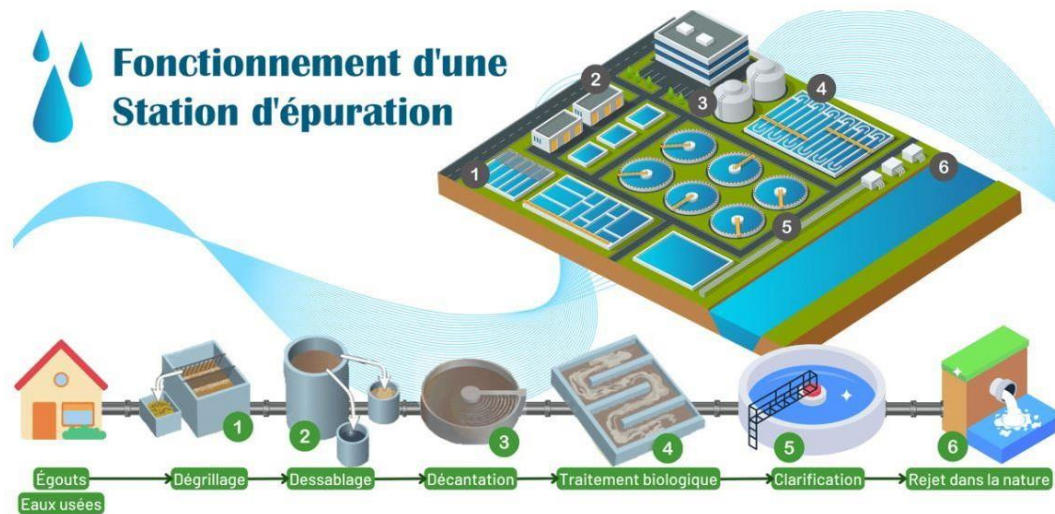
Une station d'épuration élimine les polluants de l'eau à travers quatre procédés :

- **Traitement mécanique** qui élimine les déchets par tamisage et décantation.
- **Traitement biologique** qui élimine les matières organiques et minérales par la culture microbienne.
- **Traitement chimique** qui élimine les substances dangereuses par l'ajout de produits chimiques.
- **Désinfection** par UV, ozonisation ou par le chlore qui tuent les germes pathogènes.

Le fonctionnement d'une station d'épuration des eaux usées :

Une station d'épuration est généralement située à l'extrémité d'un réseau de collecte. Elle utilise divers processus et dispositifs physiques et biochimiques pour dégrader les matières organiques et les séparer de l'eau.

Figure 17 : Le fonctionnement d'une STEP



Source: <https://www.oryxeleven.com/assainissement/station-epuration>

Le résultat est une "eau propre" qui n'est pas potable mais qui est d'assez bonne qualité pour être absorbée par l'environnement sans nuisance. Les eaux usées sont acheminées jusqu'à la station d'épuration par le réseau d'assainissement.

Ensuite, elles vont subir divers traitements en suivant 5 étapes essentielles (**figure 27**)

- 1) **Un dégrillage** ; Les eaux usées traversent un dégrilleur, c'est-à-dire un tamis rotatif qui les débarrasse des matières solides : mégots, cheveux... Une vis sans fin remonte ces déchets vers une benne en vue de leur évacuation ou de leur incinération
- 2) **Un dessablage et un dégraissage** ; Les eaux usées poursuivent leur cheminement. Elles s'écoulent dans un premier bassin appelé dessaleur où les matières plus lourdes que l'eau comme le sable et le gravier se déposent au fond de la cuve. Ce sable est dirigé vers un classificateur qui permet de l'égoutter. Il est ensuite enfoui.

Les graisses remontent à la surface de la cuve sous l'effet d'une aération. Des pompes aératrices diffusent de fines bulles d'air qui aident les graisses à faire surface.

Les graisses sont ensuite dirigées vers un concentrateur puis raclées par un pont automoteur vers des bâches de pompage. Les huiles sont évacuées vers une station de traitement spécifique. L'eau résiduelle est renvoyée dans le système principal de la station d'épuration.

- 3) **Un traitement biologique** ; Les eaux usées doivent ensuite être débarrassées de leurs composés organiques, de l'azote et du phosphore. L'élimination des composés organiques se fait avec des bactéries aérobies qui les dégradent par un phénomène

d'oxydation. Ces bactéries sont capables de transformer les molécules organiques ou minérales grâce à leurs enzymes en boues.

4) La clarification ; Il s'agit de séparer l'eau des boues issues de la dégradation des matières organiques. C'est une décantation effectuée dans des bassins appelés "clarificateurs". Les boues se déposent au fond du bassin, sont pompées puis évacuées.

L'eau est à ce stade débarrassée de plus de 90 % de ses impuretés. Elle est analysée puis rejetée dans le milieu naturel.

5) Le traitement des boues résiduelles ; Les boues récupérées doivent être traitées. Il en existe différents types :

- les boues primaires issues de la décantation des matières en suspension
- les boues secondaires issues d'un résidu dissout par des cultures bactériennes.

La stabilisation des boues a pour objectif de réduire leur fermentescibilité pour atténuer les mauvaises odeurs.

La stabilisation biologique s'effectue dans les bassins d'aération ou dans des digesteurs avec production de biogaz.

6) Le rejet dans la nature

1.5.2 EXEMPLE : Station d'épuration du groupement urbain d'Oran El kerma (Algérie)

La Wilaya d'Oran a bénéficié de la concrétisation d'un Méga projet pour l'Assainissement du Groupement Urbain d'Oran couronnée par la réalisation d'une galerie visitable, une station de pompage de 04 m³/s avec une conduite de refoulement et une grande station d'épuration d'une capacité de traitement de 270.000 m³/j (1.500.000 éq/hab).

Fiche de Présentation de la STEP El-Kerma

Nom de la STEP : Station d'épuration du groupement urbain d'Oran

Wilaya : Oran, **Commune :** El-Kerma,

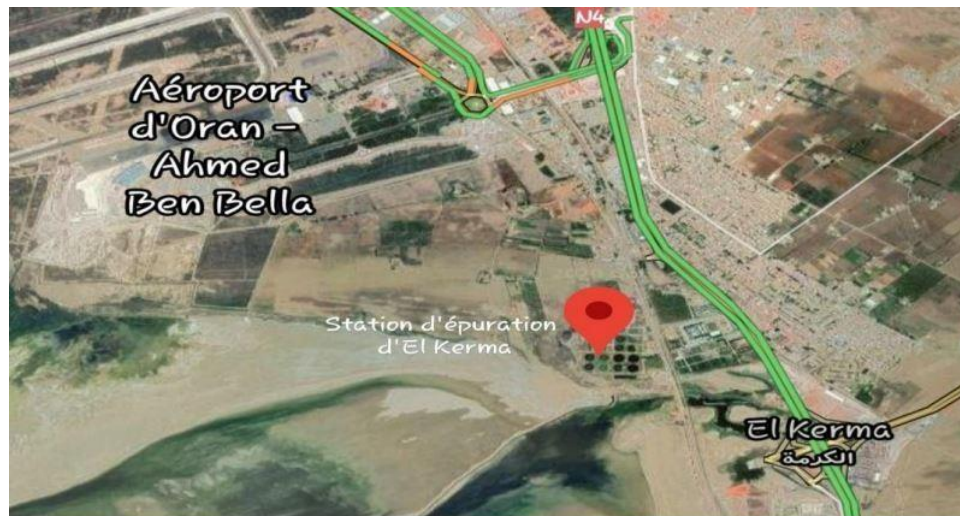
Zone géographique: au sud de la wilaya

Région hydrographique: au bord de la Sebkha d'Oran

Les agglomérations raccordées à la STEP: partie d'Oran, Bir El Djir, Es Senia et El Kerma

Nature des eaux usées : Urbaine

Figure 18 : La localisation de STEP D'El Kerma-Oran



Source: Google Maps, 28/02/20

Projet STEP EL KERMA :

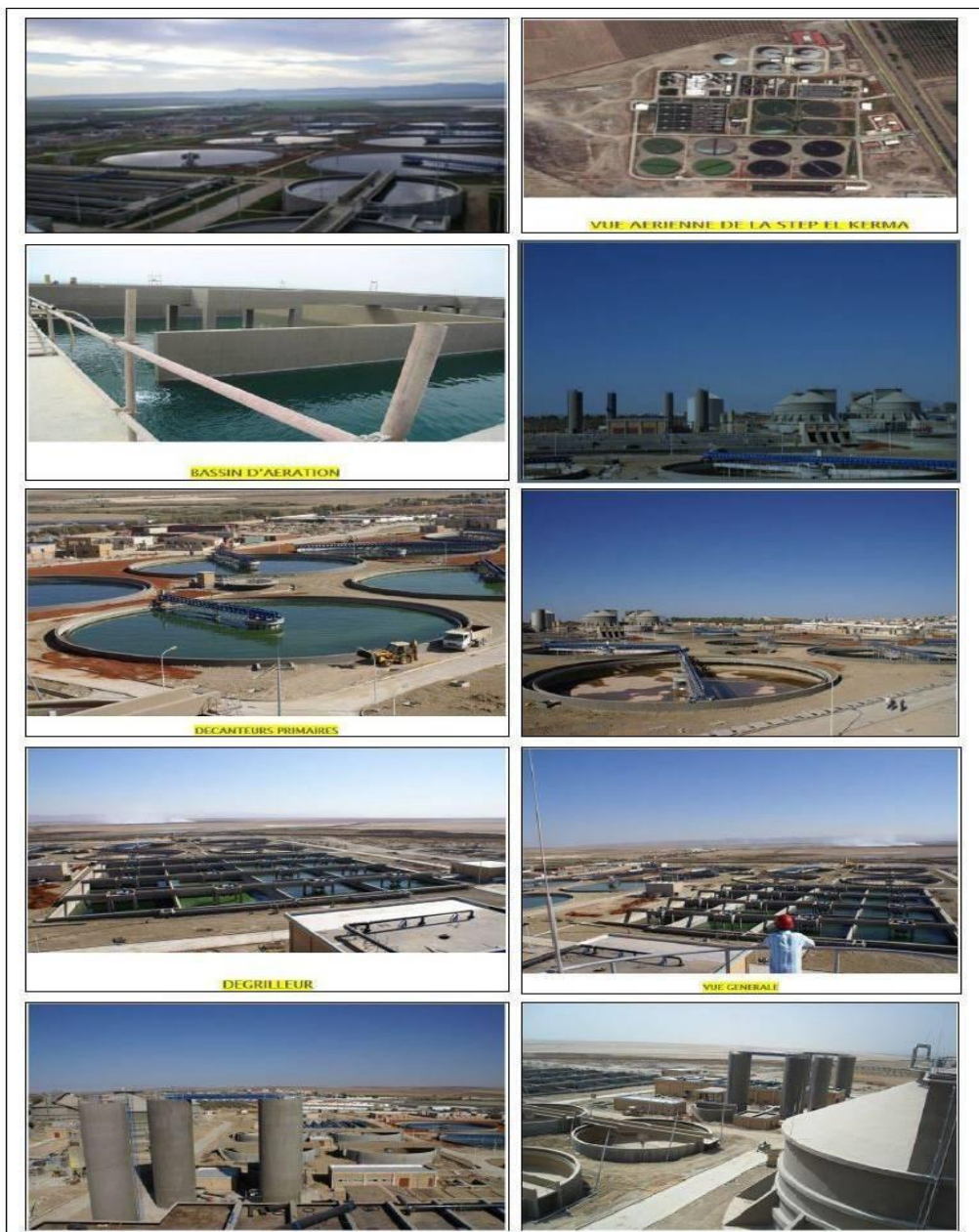
Le Site de la station d'épuration du Groupement Urbain d'ORAN est situé en bordure Nord-Est de la Grande Sebkhia entre la voie ferrée et la route nationale (Figure 17). Un terrain de 26 HA a été réservé à cet effet.

La station d'épuration de la ville d'EL KERMA est une station conçue pour épurer les eaux usées du groupement urbain d'Oran pour une capacité de 270.000 équivalents habitant. La station d'épuration du groupement urbain d'Oran a été réalisée par le groupement d'entreprise autrichien-chinois VATECH WABAG –CGC. Le contrôle du dossier d'exécution ainsi que le suivi des travaux a été assuré par le groupement d'entreprise Helvétique- Français SGI CABINET MERLIN, SGI-Cabinet Merlin, et le contrôle des travaux par l'organisme national de contrôle technique de la construction CTC OUEST.

Les travaux ont été réceptionnés provisoirement au mois d'octobre 2009, la station a été mise en exploitation pendant deux ans par le groupe VATECH WABAG.

La station a été transférée à l'entreprise SEOR le 15 mai 2011, AGBAR assurant la gestion déléguée. Selon les indicateurs de gestion, le débit moyen épuré en 2011 est de : 77 697 m³/j. Ce débit est fonction des heures de fonctionnement de la station de relevage du petit lac (sud de la ville d'Oran).

Figure 19 : Photos de STEP EL KERMA



Source: [STEP d'El-Kerma \(Oran\), Un mégaprojet dans la tourmente - Algerie360](#)

II. Gestion de déchet et décharge contrôlée, CET : une technique de lutte contre la pollution du sol

Définition du Déchets :

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

Les types de Déchets :

Figure 20 Déchets ménagers et assimilés



Déchets ménagers et assimilés tous déchet issus des ménages ainsi que les déchets similaires provenant des activités industrielles, commerciales, artisanales et autre qui, par leur nature et leur composition, sont assimilables aux déchets ménager

Figure 21 Déchets encombrants



Déchets encombrants tous déchets issus des ménages qui en raison de leur caractère volumineux ne peuvent être collectés dans les mêmes conditions que les déchets ménager et assimilés

Figure 22 Déchet spéciaux



Déchet spéciaux tous déchets issus des activités industrielles, agricoles, de soins, de services et toutes autres activités qui en raison de leur nature et de la composition des matières qu'ils contiennent, ne peuvent être collectés, transportés et traités dans les mêmes conditions que les déchets ménagers et assimilés et les inertes.

Figure 23 Déchets spéciaux dangereux



Déchets spéciaux dangereux tous déchets spéciaux qui par, leur constituants ou par les caractéristiques des matières nocives qu'ils contiennent, sont susceptible de nuire à la santé publique et ou l'environnement

Figure 24 Déchets inertes



Déchets inertes tous déchets provenant notamment de l'exploitation des carrières, des mines, des travaux de démolition, de construction ou de rénovation, qui ne subissent aucune modification physique, chimique ou biologique lors de leur mise en décharge, et qui ne sont pas contaminés par des substances dangereuses ou autres éléments générateurs, susceptibles de nuire à la santé publique et ou l'environnement.

Figure 25 Déchet d'activité de soin



Déchet d'activité de soin tous déchets issus des activités de diagnostic, de suivi et de traitement préventif ou curatif, dans les domaines de la médecine humaine et vétérinaire.

Source: (Brahamia, 2016)

Les principes de la gestion des déchets ;

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

La gestion de déchet : toute opération relative à la collecte, au tri au transport, au stockage, à la valorisation et à l'élimination des déchets, y compris le contrôle de ses opérations :

- a) **Collecte des déchets** : le ramassage et/ou le regroupement des déchets en vue de leur transfert vers un lieu de traitement. (décharge, centre de tri, station de transfert etc.)

- b) Le transport** est la phase au cours de laquelle les ordures sont acheminées vers une destination appropriée; (décharge, usine de traitement, etc) via des modes de transport urbain allant des plus rudimentaires (charrettes) aux plus sophistiqués, comme les camions à bennes
- c) Tri des déchets** : toutes les opérations de séparation des déchets selon leur nature en vue de leur traitement
- d) Valorisation des déchets** : toutes les opérations de réutilisation de recyclage ou de compostage des déchets.
- e) Elimination des déchets** : toutes les opérations de traitement thermique, physico-chimique et biologique, de mise en décharge, d'enfouissement, d'immersion et de stockage des déchets, ainsi que toutes autres opérations ne débouchant pas sur une possibilité de valorisation ou autre utilisation des déchets.
- ✓ **Traitement écologique des déchets** toute mesure pratique permettant d'assurer que les déchets sont valorisés, stockés et éliminés d'une manière garantissant la protection de la santé publique et /ou de l'environnement contre les effets nuisibles que peuvent avoir ces déchets.
 - ✓ **Immersion des déchets** : tout rejet de déchet dans le milieu aquatique.
 - ✓ **Enfouissement des déchets** : tout stockage des déchets en sous sol.

Figure 26 : Décharge brute (©TC Media – Archives)



La **décharge brute** est celle qui est admise ou tolérée en un lieu qui se trouve réservé à cet usage sur lequel les usagers viennent habituellement déposer leurs déchets

Figure 27 : Décharge brute berka zerga



Source: (Brahamia, 2016)

Figure 28 : Décharge sauvage



La décharge sauvage : est celle qui se crée en dehors des règlements, sur laquelle certains habitants viennent déposer leurs déchets " à la sauvette

Figure 29 : Centre d'enfouissement technique



La décharge contrôlée ou Centre d'enfouissement technique: C'est une méthode qui repose sur l'enfouissement des déchets de façon rationnelle, dont le but d'éviter toute nuisance, c'est une technique à part entière qui est jugée satisfaisante d'un point de vue environnemental, avantageuse du point de vue des coûts, mais elle nécessite une mise en œuvre très soignée

Source: <http://www.ccbastides47.com/le-parcours-des-dechets/>

Le centre d'enfouissement technique (CET)

Les déchets ultimes sont ceux dont on a déjà extrait la part valorisable et ceux que l'on ne sait pas valoriser dans des conditions techniques et économiques acceptables. Ces déchets doivent tout de même être traités, ils sont alors stockés dans des Installations de Stockage pour Déchets Non Dangereux (ISDND) , par exemple : les cendres d'incinération, les résidus de traitement des déchets dangereux

Figure 30 Les déchets ultimes



Source: [Déchets ultimes : une usine de valorisation inédite - Recyclage Récupération \(recyclage-recuperation.fr\)](http://recyclage-recuperation.fr)

Les types du centre d'enfouissement technique (CET)

Il existe deux types de centres de stockage des déchets dans les PED répondent à trois stratégies :

Le stockage en casier étanche (**Modèle 1**), qui évite la génération d'effluents liquides et gazeux (dry tomb).

Ce principe conduit au ralentissement de la production de biogaz issu de la méthanisation, sans garantir la stabilité de la matière organique contenue dans le massif de déchets (Aina et al., 2006). Les risques dans ce cas ne sont pas maîtrisés, car la durée de vie réelle de la géomembrane n'est pas connue et l'efficacité des systèmes d'étanchéifications n'est pas garantie à long terme (Rowe (1993), Allen (2002), Baker (2001), Husen, 2002 rapporté par Aina, 2006).

Le stockage en casier non étanche (**Modèle 2**), ou la barrière active en plus de la barrière passive est intégrée dans la conception du casier d'enfouissement des déchets et les effluents liquides et gazeux générés par la biodégradation des déchets sont récupérés.

Le stockage en casier non étanche (**Modèle 3**), qui autorise un relargage des effluents dans l'environnement. Le modèle s'appuie sur la barrière passive du site d'enfouissement, il est appliqué dans les zones semi arides, sous conditions hydrogéologiques acceptables (Johanessen et al 1999).

Les caractéristiques techniques d'un CET

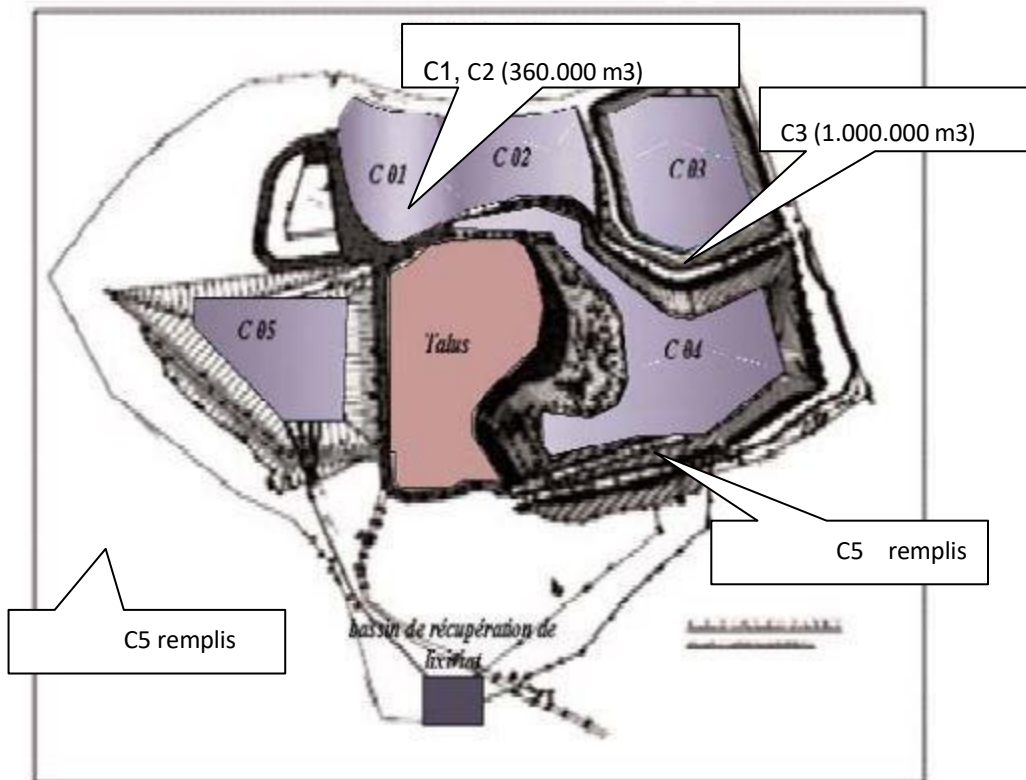
Le choix du site devant accueillir l'installation de traitement des déchets obéit à la réglementation relative aux études d'impact sur l'environnement.

Un centre de stockage comprend une surface de stockage de plusieurs dizaines d'hectares composé de casiers, indépendants, sur le plan hydraulique, constitué d'alvéoles, dans lesquelles sont entreposés les déchets, dont la hauteur doit être déterminée de façon à ne pas dépasser la limite de stabilité des digues

En pratique, les casiers ont fréquemment des surfaces maximales allant de 5000 m² pour une petite décharge de 1,5 ha pour une grande décharge (ADEME et AMF., 1998). Les casiers sont entourés de digues étanches et l'ensemble des casiers est entouré d'une digue périphérique pouvant avoir des pentes internes de 2/1 et des pentes externes de 3/1 (ADEME et AMF., 1998). Les déchets sont entreposés dans un lieu confiné, sans échange avec les milieux environnant (eaux souterraines, sol et atmosphère).

Les casiers sont régulièrement couverts de terre pour éviter les animaux sauvages et un système de **drainage** y est installé pour capter les **lixiviats**, issus de l'eau de pluie traversant les déchets, très polluants pour les nappes phréatiques, ainsi qu'un système de **captage du biogaz** (explosif et puissant gaz à effet de serre). Le biogaz capté est soit éliminé par une torchère afin d'éviter le rejet de méthane dans l'air, soit il est valorisé en chaleur et/ou électricité.

Figure 31 Site du CET d'Ouled Fayet avec ses casiers



Source: (Y. Kehila, F. Mezouari, 2009).

Le CET d'Ouled Fayet ouvert en 2001, situé à 15 km au sud ouest d'Alger, reçoit 800 t/j de déchets, couvre une superficie de 40 ha dont 20 ha pour l'enfouissement, et il est géré par NETCOM (EPIC). Cinq casiers ont été construits et étanchéifiés (Argile + Membrane + Géotextile) : C1, C2 (360.000 m³) et C3 (1.000.000 m³) et C5 remplis et couverts, C4

Figure 32 : Remplissage d'un casier CET Biskra



Source : (Brahamia K, 2017)

TERMINOLOGIES

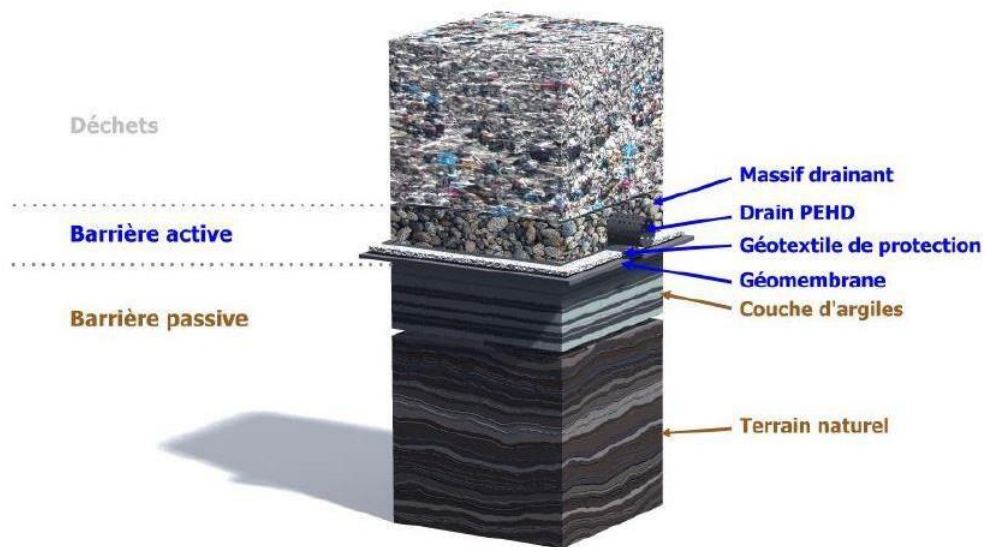
- **ISDND** : installation de stockage de déchets non dangereux – terminologie anciennement connue sous l'appellation Centre d'Enfouissement Technique de classe 2 - destinée à la réception de déchets non dangereux comme les ordures ménagères ou les déchets industriels banals, répondant à la réglementation sur le stockage de déchets non dangereux (Arrêté Ministériel du 15 Février 2016).
- **Casier** : subdivision de la zone destinée au stockage des déchets et délimitée par des digues étanches et stables, hydrauliquement indépendante.
- **Alvéole** : zone dédiée au stockage des déchets, à l'intérieur du casier.
- **Lixiviat** :
Effluent liquide riche en matière organique et en éléments traces issu de la percolation des eaux pluviales dans le massif de déchets et recueilli dans des bassins dédiés doit être soigneusement collecté et traité.
- **Biogaz** : Gaz issu de la fermentation des déchets en l'absence d'oxygène. Il contient une forte proportion de méthane (50 %) et possède donc un fort potentiel calorifique et énergétique. Il doit être capté pour éviter les nuisances odeurs et contribution à l'effet de serre
- **Compost**
Produit issu du compostage des déchets. Il peut être utilisé comme amendement organique, améliorant la structure des sols, ou comme engrais nourrissant les plantes.
- **Torchère** :
Mécanisme utilisé pour brûler sur place les gaz dégagés par les centres de compostage ou d'enfouissement (biogaz).

- **Géotextile :**
Textile non-tissée de fibres synthétiques entremêlées par aiguilletage ou thermo-liage, imputrescible.
- **Géosynthétique :**
Matériau synthétique utilisé en génie civil. Cette appellation regroupe les géomembranes et géotextiles.
- **Géomembrane :**
Membrane d'étanchéité artificielle comprenant des membranes bitumineuses épaisses et des membranes de synthèse constituées d'élastomères, de thermoplastiques. Elles permettent par exemple d'assurer l'étanchéité d'un CSDU ou de bassins de lagunage.
- **Méthane (CH₄) :**
Le méthane est un Gaz sans couleur, c'est le constituant principal du gaz naturel, Il contribue fortement à l'effet de serre. Les sources naturelles incluent; les terres marécageuses, les marais, les termites et les océans. Les sources synthétiques incluent l'exploitation et la brûlure des combustibles fossile, les processus digestifs chez les ruminants tels que le bétail, les paddys de riz et les **sites d'enfouissement des déchets**.
Entre le stockage de déchets et ces différents lieux, des dispositifs de sécurité sont aménagés sous forme de "barrières", passives et actives

Les dispositifs de sécurité dans un casier aménagé;

- **Principe de double barrière de sécurité :**
Lorsque l'eau de pluie percole à travers les déchets, celle-ci se charge en substances tant minérales qu'organiques et génère des lixiviats.
La zone de stockage est équipée d'une double barrière de sécurité. Ce concept est très sûr et permet d'isoler le fond et les flancs du casier de stockage du terrain environnant et de protéger les sols et les eaux souterraines.
Barrière active constituée du bas vers le haut (figure 33) :
 - **Une géomembrane**, ou tout dispositif équivalent être étanche. Elle constitue la est constituée une géomembrane en PEHD (polyéthylène haute densité) et une couche drainante pour assurer les fonctions de drainage, de collecte et d'étanchéité du fond et des flancs de la zone de stockage surmontée ;
 - **D'une couche de captage et d'un réseau drainage pour les lixiviats.**Seules les géomembranes en PEHD (Polyéthylène Haute Densité) seraient chimiquement résistantes aux lixiviats, si elles sont bien installées (ni trous, ni sollicitations mécaniques) et le retour d'expériences après leur utilisation en fond de décharge serait de 20 ans (CNIID, 2001).

Figure 33 Coupe type de la double barrière d'étanchéité

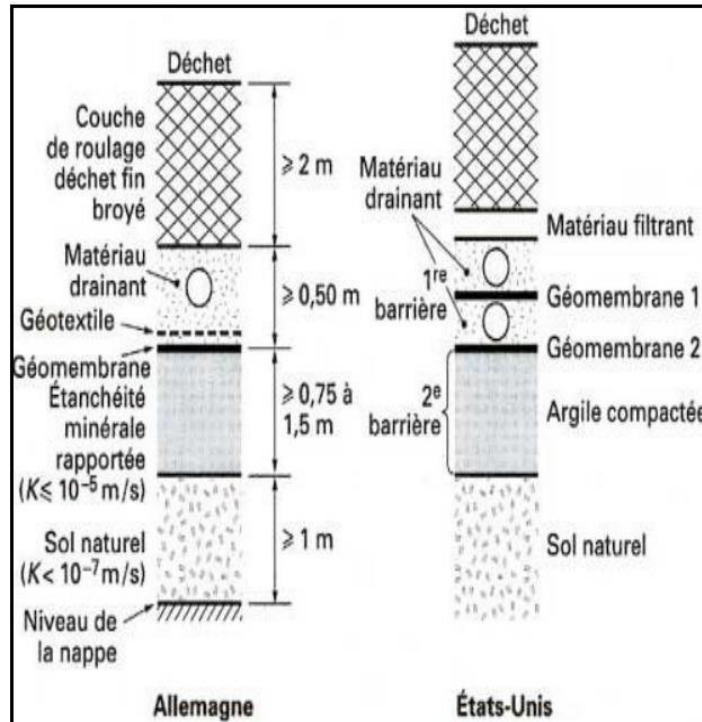


Source:(Pizzorno,2018)

- **Un drain en géosynthétique** avec un facteur de sécurité de 3,0 (EPA, 1993), en fond de casier au dessus de la barrière (Moreau et Gosset., 2000) permettra l'évacuation des lixiviats vers le collecteur principal;
- **Les dispositifs de drainage** sont constitués soit par des matériaux géo synthétiques, soit par des matériaux drainants, graviers par exemple, associés à des géo synthétiques (Billard, 2001b) (Figure 9).
- **La couche drainante et filtrante** (EPA, 1993) est d'épaisseur minimale 30 cm et d'une perméabilité de 10^{-4} m/s de nature non calcaire (ADEME, 1995), granulaire (Sable avec une épaisseur minimale de la couche de 30 cm et de conductivité hydraulique minimale de 10^{-2} (Cabrel, 2002), ou un géotextile avec une ouverture de préférence supérieure à 500 micromètres qui permettront d'éviter le colmatage (Johannessen, 1999) et offrira une protection à la couche étanche et aux divers conduites.

L'étanchéifiassions des alvéoles et le contrôle des eaux, sont réalisés à l'aide de plusieurs couches : matériaux drainants 20/40 sur 50 cm, géo membrane PEHD de 2 mm et géotextile de 500 g/m² ainsi que des drains et regards et vannes. (ADEME et AMF., 1998)

Figure 34 : Recommandations pour des étanches en fond de décharge



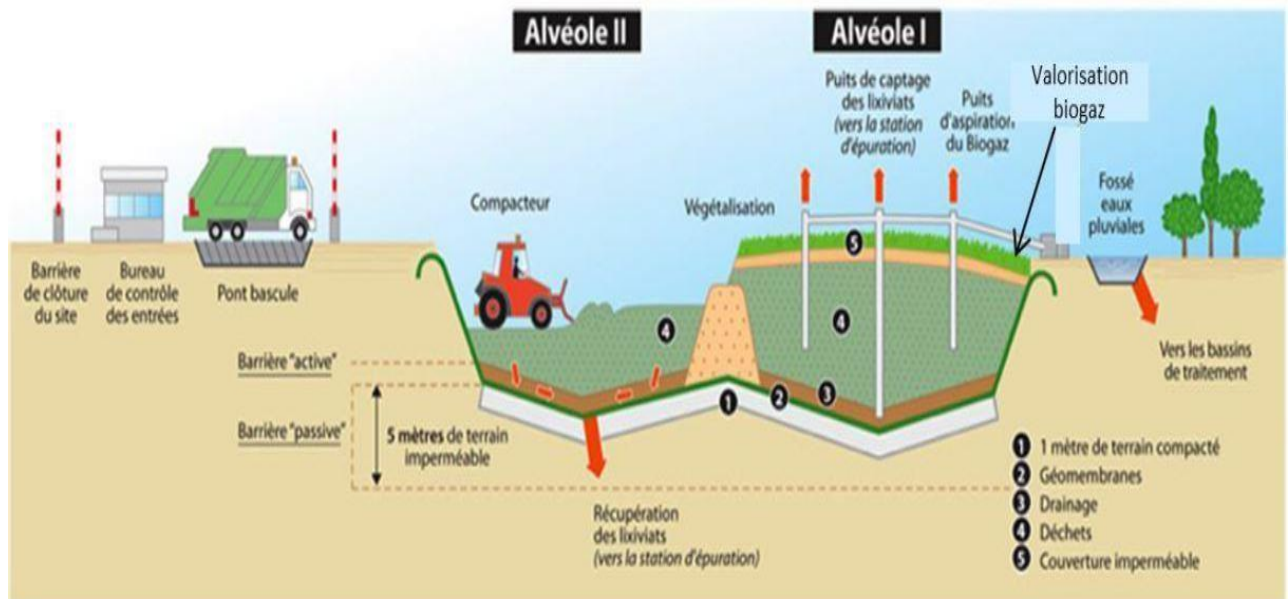
Source: (Bordes ,1995)

Figure 35 Aménagement d'un CET



Source: <https://elwatan-dz.com/daira-de-kais-a-khenchela-400-millions-de-dinars-pour-la-realisation-dun-centre-denfouissement>

Figure 36 Principe général d'organisation d'une ISDND



Source:(Pizzorno,2018)

III. Mesures de lutte contre la pollution l'air ;

Les solutions des grandes villes européennes pour lutter contre la pollution automobile La principale source de pollution de l'air dans les agglomérations urbaines est le trafic automobile. Un tour d'horizon des solutions adoptées par les grandes capitales européennes. Baisse de la vitesse maximale autorisée, circulation restreinte des poids lourds dans les centres villes, gratuité du stationnement résidentiel, des transports publics et des services Vélib' et Autolib' . Mais au-delà des actions ponctuelles prises lors des pics de pollution auxquelles pourrait s'ajouter la circulation alternée, réduire de façon durable la concentration des particules fines — des cancérogènes avérés — dans l'atmosphère, appelle des mesures structurelles. La principale source de pollution dans les agglomérations urbaines est le **trafic automobile** : c'est donc là qu'il faut agir. Si de plus en plus de collectivités territoriales cherchent à rétablir une conduite apaisée en ville, en Europe de nombreuses cités ont fait le choix de restreindre la circulation automobile dans leur centre-ville, voire d'y interdire les véhicules les plus polluants (Laetitia Van Eeckhout, 2014).

Instaurer une conduite apaisée en ville

De plus en plus de villes en Europe cherchent à rétablir une conduite apaisée en agglomération, en faisant passer la vitesse autorisée de 50 km/h à 30 km/h. Si cette mesure vise d'abord à améliorer la sécurité et le cadre de vie, elle contribue aussi à réduire la pollution de l'air, en incitant à privilégier la marche et le vélo pour les déplacements de proximité. « Le vélo est le grand gagnant de la circulation à 30 km/h. Dans les villes concernées, on constate un fort développement de ce mode de déplacement », observe Frédéric Heran, économiste des transports urbains de l'université de Lille-I. En limitant les freinages soudains et les accélérations brutales d'une conduite à vive allure, ramener la vitesse à 30 km/h entraîne une diminution de la consommation de carburant et des émissions d'oxydes d'azote et de particules. « Ce dispositif a un effet positif sur la qualité de l'air s'il n'entrave pas la fluidité de la circulation », note Gilles Aymos, responsable du service qualité de l'air à l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe). Il faut aussi veiller à ce que la zone 30 km/h ne soit pas largement contournée par les automobilistes. »

Interdire les véhicules les plus polluants

Près de 200 villes européennes dans une dizaine de pays ont adopté des dispositifs plus contraignants et instauré des zones où l'accès est interdit aux véhicules les plus polluants : les « low emission zones » (LEZ) ou zones à faibles émissions. Sur la base d'une classification des véhicules en fonction de leurs émissions polluantes, la ville détermine quelle catégorie est autorisée à entrer dans sa zone à faibles émissions. Le contrôle se fait, dans la plupart des cas, visuellement par la police grâce à la présence d'une vignette qui renseigne sur la catégorie d'émissions du véhicule et qui doit être collée sur le pare-brise. Toute infraction est passible d'une amende. En Allemagne, les pénalités peuvent atteindre 40 euros, avec retrait d'un point sur le permis de conduire. En Suède l'amende peut s'élever à 1 000 couronnes (113 euros). A Londres, ville qui a recours à la vidéosurveillance, les contraventions sont encore plus élevées, de 500 livres (603 euros) pour les grandes camionnettes et les minibus et jusqu'à 1 000 livres (1 205 euros) pour les poids lourds.

La mise en oeuvre est souvent prévue pour être progressive : plusieurs phases sont programmées afin d'échelonner dans le temps les catégories de véhicules concernés. Le choix du périmètre de la zone concernée a aussi son importance. Il faut que celle-ci soit suffisamment large pour éviter des stratégies de contournement. « *Dans tous les cas, des réductions sont observées sur les concentrations en dioxyde d'azote et en PM10* », constate Gilles Aymoz. Concernant ces particules fines extrêmement nocives pour la santé, les résultats obtenus sont spectaculaires : des baisses de 40 % ont été enregistrées. L'interdiction des véhicules les plus polluants incite au renouvellement du parc automobile. A Berlin, elle a

conduit à la modernisation des voitures diesel, dont plus de 90 % sont depuis 2010 équipés d'un filtre à particules.

Restreindre la circulation en centre-ville

Stockholm, Londres, Oslo, Milan, Dublin... plusieurs villes européennes sont allées plus loin encore et ont instauré un péage urbain pour décongestionner leur centre-ville et lutter contre la pollution. En rendant l'accès au centre-ville payant, le péage urbain réduit de 15 % à 20 % le trafic automobile.

Le péage urbain s'appuie généralement sur un système de caméras de vidéosurveillance qui vérifie les plaques d'immatriculation des voitures et les compare avec la base de données des personnes ayant réglé leur droit de péage. Ce dernier peut être, dans certains cas, proportionnel au niveau de pollution du véhicule, comme c'est le cas à Milan (Italie) où l'objectif est aussi de favoriser les comportements vertueux sur le plan écologique : une voiture qui ne transporte que son conducteur est automatiquement taxée.

IV. Santé et environnement dans les villes algériennes

Bien que des millions de logements aient été construits en Algérie qui, incontestablement ont amélioré le niveau de vie des Algériens, l'espace vécu, aussi bien intérieur qu'extérieur, n'est pas vraiment synonyme de bien-être. Sur le plan de l'environnement bâti, il est incontestable de dire que tous les ensembles d'habitations construits depuis les ZHUN (Zones d'habitations urbaines nouvelles décrétées en 1975) sont synonymes de «béton armé». Ce matériau est associé à des représentations de constructions urgentes, économiques, de mauvaise qualité, privilégiant le développement quantitatif aux dépens du qualitatif). Les images associées au béton suggèrent une impression d'enfermement, un effet de saturation et ont pour corollaire l'absence d'espaces verts, l'absence d'aires de jeux pour les enfants. Le béton est aussi associé au manque de relations interpersonnelles, au vide relationnel. A l'image d'un matériau froid, correspondant à l'image d'un contenu relationnel peu chaleureux où le végétal est quasi-inexistant. Paradoxalement, tous les ensembles d'habitations souffrent d'un manque notoire d'espaces verts (comparé au nombre d'habitants). Serait-il une utopie en Algérie d'appliquer les nouvelles notions des quartiers durables dans des ensembles d'habitations collectifs, où nous ne remarquons aucune volonté de créer un équilibre entre le minéral (le béton généralement) et le végétal?

La détresse psychologique de beaucoup d'Algériens qui affecte sa santé mentale provient de la résignation à habiter dans une «cage à poules» et dans un bâtiment collectif qu'il partage avec d'autres (voisins) et où l'habitant est soumis à vivre dans un environnement urbain source de stress et de mal-vivre. La maison individuelle est une obsession pour l'Algérien. Le fait de ne pas posséder sa propre maison s'ajoute à la détresse psychologique de tous les jours. L'attrait de la maison individuelle est une réaction contre les grands ensembles d'habitations collectives, les cités et le logement collectif inadaptés aux modes de vie, aspirations et besoins réels de l'habitant. L'Algérien subit le logement collectif, il en est malade car il affecte sa santé mentale.

Références bibliographiques

1. **LAOUAR S**, Etat de la biodiversité en Algérie, MATET ,2012
2. **DEMOUTIEZ N et MACQUART H** : Les grandes questions de l'environnement, édition l'Etudiant, Paris, 72p. 2009
3. **RAMADE F**, : Elément d'écologie, Ecologie appliquée, 6ème édition, Dunod, Liège, 864p. 2005
4. **BRUN B** : Impact de l'homme sur les milieux naturels, perspectives et mesures, édition de Bergier, Grasse, 199p, 2000
5. **BRAHAMIA k**; « Cours ; environnement » département d'aménagement 2016-2017.
6. **BOUMARAF W** : Cartographie et impact de la qualité des eaux du lac Oubeira sur la relation sol-végétation (Parc National d'El Kala), mémoire magistère ; écologie végétale, UBMA ,2010.
7. **AZZAG E**; PROJET URBAIN : Connaitre le contexte de développement durable,Synergie,2012
8. **GOELDNER-GIANELLA L**, Les enquêtes par questionnaire en géographie de l'environnement, L'Espace géographique , 4-2010
9. **FAURIE C** : Ecologie ; approche scientifique et pratiques, 6 ème édition,TEC et DOC, 2011
10. **DECAMPS, H.** Les écosytèmes: foires aux questions. Institut de France Académie des sciences, 2013.
11. **GALVEZ-CLOUTIER, R, ET GAËLLE G.** « Evaluation des impacts environnementaux (EIE).» COURS. Université Laval, 2011.
12. **MEEN.** Stratégie et plans d'actions nationaux pour la biodiversite 2016-2030. Alger: Sarl Studiocom, 2016.
13. **MERAL, P, ET PESCHE D.** Les services écosystémiques: Repenser les relations nature et société. Éditions Quæ, 2016.
14. **ROCHET C, EPINETE G, CONSO N.** Le moteur numérique durable pour un territoire durable. Muteco, 2014.
15. **Groupe PIZZORNO ENVIRONNEMENT ISDND VALTEO – Commune du Cannet des Maures** Rapport destiné à la Commission de Suivi de Site (CSS), 2018 .
16. **LESTEL L** ; Pollution atmosphérique en milieu urbain : de sa régulation à sa surveillance, VERTIGO ; revue électronique en sciences d'environnement,2013
17. **BOUABDESSELAM H, LIAZID AK, BOUZIDI Y.** La politique environnementale en Algérie : réalités et perspectives. Environnement, Ingénierie & Développement, 2005, N°38 - 2ème Trimestre 2005, pp.29-33.
18. **KEHILA.Y, MEZOUARI. F, MATEJKA. G.** Impact de l'enfouissement des déchets solides urbains en Algérie : expertise de deux centres d'enfouissement technique (CET) à Alger et Biskra. Environ nement, Ingénierie & 65

- Développement, 2009, N°56 - Octobre-Novembre-Décembre 2009, pp.2
19. **MERABET N**, « Cours Pollution Air, Eau et sol », 3ème Année Génie des procédés, Université 8 mai 1945 Guelma,2020.
 20. **YOUNSI .S.E**, « Cours pollution de l'environnement » 3ème année LMD Ecologie et Environnement, Univ.M.S.B-Jijel;2020/2021
 21. **MOKADEM M** « Cours Assainissement Urbain» Master, Spécialité : Hydraulique, Univ.Oran ;2020.
 22. **BEKHTAOUI S, BEDDAR H** ; Stratégies d'amélioration du fonctionnement de la station d'épuration d'El Kerma-Oran ;mémoire de master en Hydraulique. Univ A.B Belkaid Telmcen, 2019-2020.
 23. **LAGANIER R, ROUSSEL I**. La gestion de l'écosystème urbain pour une ville durable In: *Bulletin de l'Association de géographes français*, 77e année, 2000-2
 24. **JORADP , Loi n° 01-19** du 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets.
 25. **JORADP , Décret exécutif n° 07-145** du 19 mai 2007 déterminant le champ d'application, le contenu et les modalités d'approbation des études et des notices d'impact sur l'environnement
 26. **MEEN** ;CET CLASSE II manuel technique, Partie 1 généralités
 27. https://www.hubertreeves.info/chroniques/pdf_jdm/20071230.pdf
 28. <https://www.tlgpro.fr/2018/11/quest-ce-quune-step-station-depuration-des-eaux-usees/>
 29. <https://www.services.eaufrance.fr/STEP>
 30. <https://dyrassa.com/wp-content/uploads/2021/09/Cours-Chapitre2-Pollution-Fr.pdf>
 31. [file:///C:/Users/HP/Downloads/pollution%20de%20l'environnement%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/HP/Downloads/pollution%20de%20l'environnement%20(1).pdf)
 32. <file:///C:/Users/HP/Desktop/PEDAGOGIE/Polycopi%C3%A9%20ENVIRONNEMENT/Chapitre3%20Pollution%20de%20l'environnement.pdf>
 33. <https://youmatter.world/fr/definition/pollution-definition-sources-consequences-sante-environnement-mesures/>
 34. <https://doctonat.com/pollution-eau/>
 35. <https://www.wesur.fr/guides/cause-de-l-pollution#:~:text=L%27innovation%20ologique%20des%20villes.>
 36. <https://www.ilocis.org/fr/documents/ilo055.htm>
 37. <https://www.recyclage-recuperation.fr/collectivites-locales/dechets-ultimes-une-usine-de-valorisation-inedite/>