

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة 8 ماي 1945 قالمة
Université 8 Mai 1945 Guelma
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la Terre et de l'Univers



Cours en vue de l'obtention de l'habilitation universitaire

Département : Sciences de la Nature et de la Vie
UE : Unité d'enseignement de découverte S2

Intitulé de la matière:

Sciences de la vie et impacts socio-économiques

Préparé par : Dr. BENOSMANE Sana
Grade : Maitre de conférence B.
Spécialité : Toxicologie

Année universitaire : 2020/2021.

Avant propos

L'accroissement récent des effectifs d'étudiants en sciences de la nature et de la vie est sans rapport avec les débouchés prévisibles à l'issue de ces formations.

Pour cela, il est important aux étudiants des sciences de la nature et de la vie du 1er cycle d'avoir une idée générale et de connaître les notions de base des différentes spécialités de ce domaine pour pouvoir éviter le chômage, réussir son avenir et franchir les portes du marché de travail avec succès.

Les sciences de la vie et leurs impacts socio-économiques sont actuellement une des réponses qui émergent dans le monde, pour faire face à la conjonction des grands enjeux et défis écologiques, biologiques, économiques et sociaux.

L'enseignement de la matière des Sciences de la vie et impacts socio-économiques à comme objectifs:

-D'acquérir des connaissances en relation avec les notions de bases en science de la vie qui peuvent être exploitées dans le domaine SNV et connaître leurs impacts socio-économiques.

- Aider les étudiants à concevoir les métiers liés directement ou indirectement aux différentes spécialités des sciences de la nature et de la vie

- Prendre conscience qu'il est possible d'agir pour la préservation de la santé environnementale.

La formation universitaire, quelque-soit sa spécialité en SNV et l'ambition pour les futures orientations professionnelles, l'étudiant aura l'occasion d'apprendre et d'expérimenter ses connaissances sur les sciences de la vie et prévoir ses impacts socio-économiques.

Liste des tableaux

<i>N°</i>	<i>Titre du tableau</i>	<i>Page</i>
01	Principales applications de la biotechnologie utilisant le code des couleurs.	33
02	L'intervention de l'homme sur les écosystèmes.	48

Liste des figures

N°	<i>Titre de la figure</i>	<i>Page</i>
01	Transfert de matière organique dans la forêt	3
02	Un écosystème naturel et un agrosystème	5
03	Fertilisation des sols	9
04	Représentation des rôles de la production animale et végétale au sein de systèmes agro-alimentaires circulaires et durables	11
05	Différents types de pollution selon la nature des substances contaminantes	17
06	Les effets d'une mauvaise qualité de l'air sur la santé	19
07	Voies d'actions des sols pollués	20
08	Voies d'actions des sols pollués	22
09	Le diagnostic in vitro dans le parcours de soin	28
10	Schéma représentant la production d'un biomédicament	34
11	Les spécialités des laboratoires de la police scientifique	39
12	Image représentative des empreintes digitales d'une main humaine	42
13	La niche écologique et le couplage biotope-biocénose	44
14	Différents types d'écosystèmes selon le biotope	46
15	Les différents types de services écosystémiques	47
16	Les interactions entre écosystèmes, usages socio-économiques et bien-être humain	49

Sommaire

Avants propos	i
Liste des tableaux	ii
Liste des figures	iii
Sommaire	iv

Chapitre 1 : Production animale et végétale

Introduction	2
1. Les besoins alimentaires	2
2. Ecosystème et agrosystème	2
2.1. L'écosystème	2
2.2. L'agrosystème	4
2.3. Comparaison entre l'agrosystème et écosystème	4
3. La productivité	5
3.1. La production animale	6
3.2. La production végétale	6
4. Des améliorations au niveau des productions	6
4.1. Les objectifs d'atteinte au système de production alimentaire durable	6
4.2. L'amélioration de la production d'aliments par les animaux	7
4.2.1. Types d'élevages	7
4.2.2. La sélection	7
4.2.3. L'insémination artificielle	7
4.2.4. Le croisement	8
4.2.5. Les soins vétérinaires	8
4.2.6. L'amélioration de l'habitat	8
4.3. L'amélioration de la production d'aliments par les végétaux	8
4.3.1. Types d'agriculture	8
4.3.2. L'amélioration des plantes	9
4.3.3. Le traitement phytosanitaire	9
4.3.4. L'apport d'engrais	9
5. Positionner les productions animales dans le cadre d'une bioéconomie durable.....	12
6. Les conditions propres à un développement rural et agricole durable	12
7. La transformation	13

Conclusion.....	14
-----------------	----

Chapitre 2: Toxicologie et santé environnementale

Introduction	16
1. Santé- Environnement : Concepts et définitions	16
1.1. La santé environnementale	16
1.2. La toxicologie et l'écotoxicologie	16
1.3. La toxicologie environnementale	16
2. La pollution	17
2.1. Définition de pollution	17
2.2. Classification des pollutions	17
2.2.1. Selon la nature de l'agent polluant	17
2.2.2. D'un point de vue écologique	18
2.2.3. D'un point de vue toxicologique	18
2.3. Les différentes formes de pollution	18
2.3.1. La pollution de l'air	18
2.3.2. La pollution de l'eau	20
2.3.3. La pollution du sol	21
2.3.4. Pollution par type ou agent polluant	21
3. Impacts socio-économiques	22
4. Expertise de la santé environnementale et de la toxicologie	23
5. Solutions pour préservation de la santé environnementale	24
Conclusion	25

Chapitre 3: Biologie et santé

1. Concepts et définitions	27
1.1. La santé	27
1.2. La biologie médicale	27
1.3. La pathologie	27
1.4. Le diagnostic	27
1.4.1. Définition du diagnostic	27
1.4.2. Types de diagnostics médicaux	27
2. Diagnostic des pathologies animales	28
2.1. Intérêt de la biologie dans le diagnostic des pathologies animales	28

2.2. Les méthodes de diagnostic des pathologies animales	28
3. Intérêt de la biologie dans le diagnostic des pathologies végétales	29
3.1. Le diagnostic des pathologies végétales	29
3.2. Détection des pathologies végétales	29
3.3. Identification des pathologies	29
3.4. Techniques d'identification et de caractérisation des pathologies	30

Chapitre 4: Biotechnologie et molécules d'intérêt

Introduction	32
1. Qu'est-ce-que la biotechnologie ?	32
2. Domaines d'application de la biotechnologie	32
3. Importance de la biotechnologie dans le secteur de la santé et de la pharmacie	33
3.1. Les biomédicaments	34
3.2. Les organes artificiels	34
3.3. Des thérapies innovantes	35
3.3.1. La thérapie génétique	35
3.3.2. La thérapie cellulaire	35
4. Importance de la biotechnologie dans le secteur de l'agro-alimentaire	35
4.1. L'amélioration des rendements de culture	35
4.2. Les critères de qualité de l'industrie alimentaire	36

Chapitre 5: Biologie et criminalistique

1. Définition de la criminologie	38
2. La criminalistique	38
2.1. La police technique et scientifique	38
2.2. Description du métier	39
3. Les indices et les traces biologiques	39
3.1. Le sang	40
3.2. Les éléments pileux	40
3.3. La salive	41
3.4. Le sperme	41
3.5. Les empreintes digitales	41
3.6. Autres traces biologiques	42

Chapitre 6: Ecosystèmes terrestres et marins

1. Rappel : Qu'est-ce qu'un écosystème ?	44
1.1. Le biotope	45
1.2. La biocénose	45
2. Exemples de classement des différents types d'écosystèmes selon le biotope	45
3. Les services écosystémiques	46
4. Facteurs d'influence auxquels les écosystèmes sont soumis	47
5. L'intervention de l'Homme sur les écosystèmes	48
6. Conséquences et impacts socio-économiques des changements écosystémiques	49

Chapitre 7: Biologie technico-commercial

1. Le technico-commercial	51
2. Le métier de délégué commercial peut être obtenu selon trois voies	51
2.1. Formation	51
2.2. Opportunité	51
2.3. Double compétences	51
3. Pourquoi et comment travailler en tant que délégué commercial?	52
3.1. Les plus	52
3.2. Les moins	52
4. Une veille permanente	52
5. Le délégué médical	52
6. Qualités requises pour devenir un délégué médical	53
7. Principaux employeurs	53

Références bibliographiques :

Chapitre 1	55
Chapitre 2	56
Chapitre 3	56
Chapitre 4	57
Chapitre 5	57
Chapitre 6	58
Chapitre 7	59

Chapitre 1:

Production animale et végétale

Chapitre 1: Production animale et végétale.

Introduction

L'homme élève des animaux et cultive des végétaux pour se procurer des aliments, dont ils apportent à l'organisme: des lipides (matières grasses), des glucides (sucres rapides et sucres lents), des protides, des vitamines, de l'eau et des sels minéraux.

Les rendements de la production animale et végétale sont devenus de plus en plus faibles. Ce qui précarise les conditions de vie. Trouver des moyens permettant d'améliorer les rendements de la production animale et végétale s'impose comme une nécessité vitale tout en respectant l'environnement et la santé.

1. Les besoins alimentaires

L'homme est un omnivore; il a donc besoin d'aliments d'origine végétale et animale. Se nourrir exclusivement de l'un ou de l'autre amène à des carences en vitamine ou protéines essentielles à la vie. Un régime strictement végétalien (pas de consommation de produits provenant des animaux) va rapidement apporter des carences alimentaires (en quelques mois) qui devront être comblées par des apports exogènes souvent médicamenteux. A l'inverse un végétarien qui ne mange pas de viande (mais souvent du poisson et/ou des œufs) trouvera les apports nécessaires pour une vie normale. Différentes études récentes démontrent que la consommation excessive de viande serait à l'origine de certains cancers du colon et d'autres pathologies. Il est donc important d'équilibrer ses apports alimentaires.

2. Ecosystème et agrosystème

2.1. L'écosystème

C'est un milieu limité dans lequel on trouve un **biotope** (caractéristiques physiques : luminosité, température, humidité, etc...) et une **biocénose** (ensemble des êtres vivants peuplant le milieu) qui reste un ensemble cohérent et définit.

L'écosystème est aussi caractérisé par l'ensemble des **relations trophiques**, c'est à dire par l'ensemble des relations alimentaires (est mangé par) qui existent à l'intérieur du système. Un écosystème est un équilibre fragile dans lequel il y a un recyclage complet de la matière organique. On peut y définir la **biomasse**, c'est à dire la masse des êtres vivants présents et la **productivité**, soit la masse de matière organique produite par tous les êtres vivants en une année.

Toute perturbation d'un écosystème devra être compensé par celui-ci et il mettra du temps à s'équilibrer à nouveau, il est par conséquent difficile de mesurer l'impact d'une action sur un écosystème (introduction d'une nouvelle espèce par exemple) et nécessaire de veiller à ne pas modifier les écosystèmes.

❖ Principe de base

Les producteurs primaires (végétaux verts) vont utiliser l'énergie solaire et de la matière minérale pour fabriquer de la matière organique, c'est la **photosynthèse**.

La photosynthèse est la base de la production de matière organique. Seuls les végétaux verts fabriquent de la matière organique à partir de matières minérales, ce sont des **producteurs primaires**. Tous les autres êtres vivants vont utiliser de la matière organique pour former leur propre matière organique. Pour qu'il y ait recyclage il faut que la matière organique soit transformée en matière minérale, c'est le travail des décomposeurs. **Les décomposeurs** vont consommer la matière organique des animaux et végétaux morts jusqu'à restituer des déjections qui ne sont plus que de la matière minérale (c'est le principe du compostage).

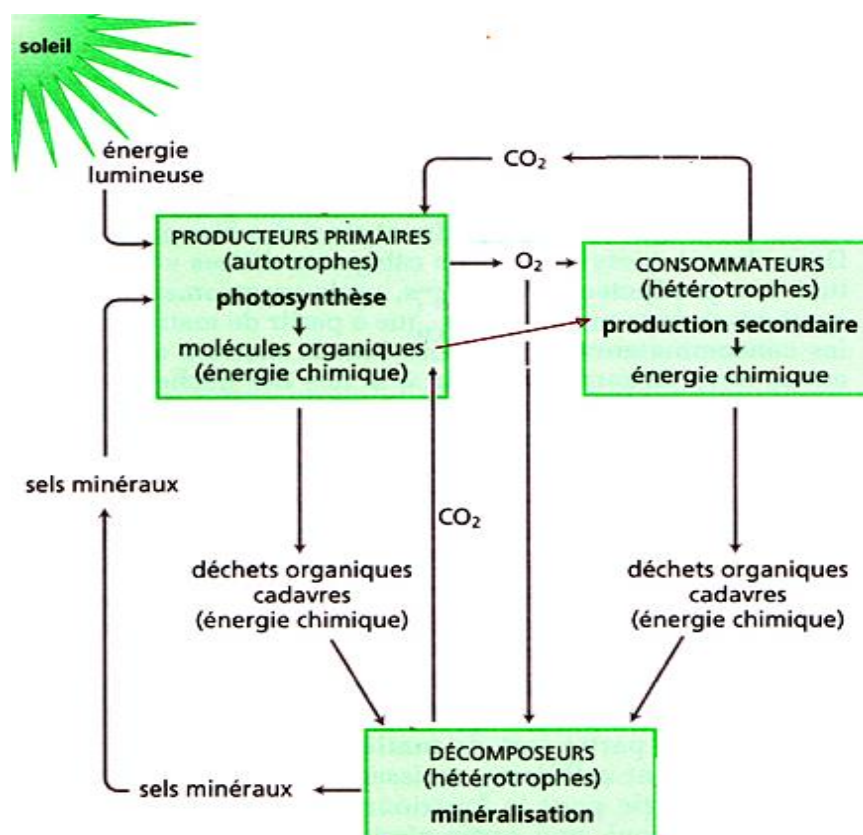


Figure 1 : Relations entre producteurs primaires, consommateurs et décomposeurs dans un écosystème.

2.2. L'agrosystème:

C'est un espace agricole. Ce sont des systèmes créés et gérés par l'homme afin d'obtenir une productivité agricole maximale.

L'utilisation d'engrais, les pesticides, les produits phytosanitaires pour éviter les parasites de toutes sortes (plantes, insectes, ...) va rapidement créer des déséquilibre dans le système. Pour rétablir un semblant d'équilibre les agriculteurs ajoutent de la matière (minérale (eau, engrais, ...) et organique (graines essentiellement)) et de l'énergie. Ces apports sont regroupés sous le nom d'**intrants**. Les intrants ont permis une augmentation importante de la productivité agricole, mais ils ont accru le déséquilibre du système.

2.3. Comparaison entre agrosystème et écosystème:

Les 2 systèmes sont presque à l'opposé l'un de l'autre. Alors que l'écosystème est autogéré, en équilibre, permet un recyclage complet des déchets et produit de l'énergie (production de biomasse) on constate que l'agrosystème est géré par l'homme, qu'il produit des déchets (restes de pesticides et autres engrais dans le sol), mais en plus il consomme plus d'énergie qu'il n'en produit.

L'agrosystème, tel qu'il est à l'heure actuel est défini par des contraintes économiques mais ne suit pas une logique biologique, d'où le développement de cultures biologiques qui ont un impact moins important sur l'environnement.

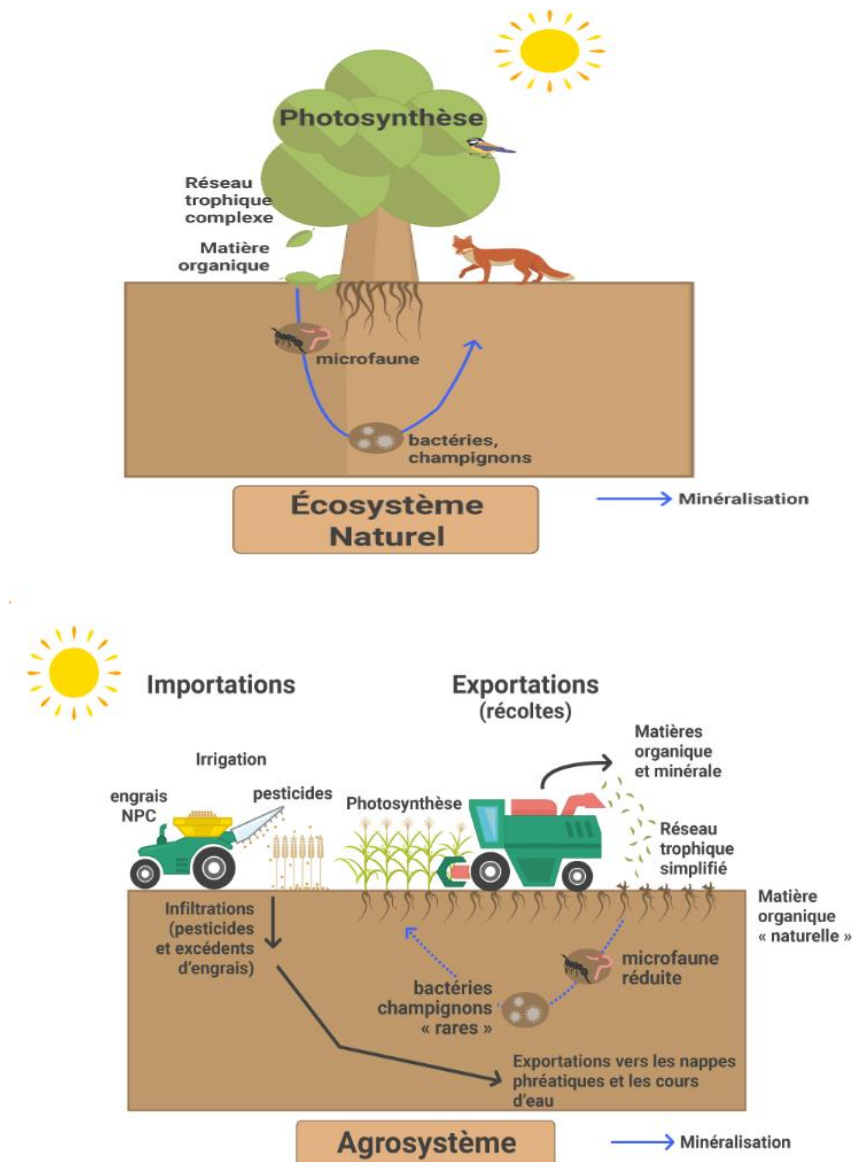


Figure 2 : Un écosystème naturel et un agrosystème.

3. La productivité:

La productivité est la quantité du travail produite au cours d'une période donnée. Elle est liée à la capacité de cette personne de produire une quantité standard de produits, de services ou de résultats.

On a deux types de production (ou productivité) : production animale et production végétale.

3.1. Production animale

La production animale est l'ensemble des activités et des techniques relatives à l'élevage des animaux pour l'usage des humains. Ils produisent des animaux pour la consommation directe (viande, poisson) ou pour leurs produits secondaires carnés ou non pour l'alimentation (lait, œuf, miel, soie, laine, ...etc).

Les exploitations agricoles peuvent par exemple orienter leur production vers les bovins, les porcins, les ovins/caprins, les granivores, l'aquaculture...

3.2. Production végétale

La production végétale est l'ensemble des techniques relatives à la culture des végétaux (plantes, légumes, fruits...) et dont ils produisent divers produits de consommation. L'amélioration de la production végétale nécessite à la fois adaptation et la sélection des plantes aux conditions de milieu et aux besoins de l'homme.

4. Des améliorations au niveau des productions:

Pour améliorer de façon quantitative ou qualitative la production d'un élevage ou d'une culture, l'homme peut agir en général: sur la reproduction, sur les conditions d'élevage et sur les apports nutritifs.

4.1. Les objectifs d'atteintes au système de production alimentaire durable :

- L'accroissement de la production et de la productivité;
- La réduction des impacts de la pollution et de la dégradation des ressources;
- viabilité économique et sociale.

Pour atteindre ces objectifs, il faut adopter une approche de la production vivrière différente de celle du passé. Presque toutes les options techniques permettant d'accroître la production vivrière ont des effets écologiques, sociaux ou économiques mais on peut obtenir deux avantages importants en privilégiant les pratiques fondées sur les caractéristiques écologiques comme la diversité, la résilience et l'utilisation rationnelle de l'énergie.

4.2. L'amélioration de la production d'aliments par les animaux :

4.2.1. Types d'élevage

a) **L'élevage extensif** consiste à utiliser beaucoup d'espace pour le bétail. Ces dernières vont-elles-mêmes à la recherche de l'alimentation qu'elles trouvent difficilement et en petite quantité. Encore appelé élevage traditionnel ; ses problèmes sont : bêtes mal nourries, mal soignées et vendues vieilles. ce type d'élevage est peu rentable.

b) **L'élevage intensif** consiste à mettre les bêtes dans un enclos et à les engraisser sur place en leur donnant les soins nécessaires. Ce type d'élevage demande plus de travaux et de moyens financiers mais il est rentable. Ce type se développe de plus en plus avec l'utilisation de nouvelles techniques (ex: l'insémination artificielle...).

c) Impact environnemental de l'élevage

Intensif ou extensif, il inclut la consommation d'eau et d'énergie, un risque de pollution de l'eau, et une substitution des forêts par des prairies destinées à l'élevage du bétail, ou des prairies par des cultures annuelles destinées à l'alimentation animale.

Certaines sources évoquent aussi une plus forte contrainte sur les territoires, une réduction de la biodiversité et une production de gaz à effet de serre. En effet, l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, estime que l'élevage est responsable d'environ 14,5 % des émissions de gaz à effet de serre d'origine humaine.

4.2.2. La sélection

Dans le cadre de l'élevage intensif; la sélection consiste à n'utiliser pour la reproduction que les meilleurs animaux et à éliminer les autres. Ainsi petit à petit on améliore l'espèce. Cette méthode a l'avantage des animaux locaux, adaptés au climat, aux pâturages, aux maladies... Son inconvénient est qu'elle se fait sur une longue durée.

4.2.3. L'insémination artificielle

Initialement, cette opération consiste à prélever les gamètes mâles (les spermatozoïdes) et à les introduire artificiellement dans l'appareil génital de la femelle pour permettre la fécondation. Mises au point pour l'élevage des chevaux et des bovins, les techniques d'insémination artificielle sont aujourd'hui nombreuses.

Aujourd'hui, dans les élevages, l'insémination artificielle remplace souvent la reproduction naturelle, dans le but de sélectionner les spécimens les plus performants (en termes de production de lait ou de viande).

4.2.4. Le croisement

Le croisement consiste à faire s'accoupler des animaux de races différentes pour obtenir des descendants métis qui pourront associer les avantages de l'une et l'autre race.

Exemples : 1- On croise une race africaine résistance et une race étrangère grasse ou productrice de lait en quantité.

Parfois le croisement se fait entre des animaux d'espèces différentes.

2- On croise l'âne et la jument pour avoir le mulet (plus grand et plus résistant que l'âne, plus endurant et plus agile que le cheval).

4.2.5. Les soins vétérinaires

De nombreuses maladies s'attaquent aux animaux élevés (peste, fièvre aphteuse, tétanos, gale, choléra, grippe...). Elles sont dues à des parasites, à des vers intestinaux et surtout à des microbes. Pour lutter contre eux, il faut régulièrement nettoyer les animaux et leurs locaux, isoler et soigner les malades et surtout vacciner les bêtes pour éviter les maladies.

4.2.6. L'amélioration de l'habitat

Dans certains pays, des techniques modernes sont mises en application pour assurer une bonne reproduction et une amélioration de la race dans des enclos alors dans d'autres pays, on est toujours à des moyens à la limite rudimentaire consistant à laisser les bêtes divaguer toute la journée à la recherche de nourriture.

4.3. L'amélioration de la production d'aliments par les végétaux

4.3.1. Types d'agriculture

On distingue deux types d'agriculture :

a) **L'agriculture extensive:** utilise grandes surfaces de sol et donne de faibles rendements.

On l'appelle également agriculture traditionnelle.

b) **L'agriculture intensive:** consiste à utiliser peu de sols et beaucoup de substances minérales pour les enrichir. On l'appelle agriculture moderne.

4.3.2. L'amélioration des plantes

L'amélioration des plantes se fait généralement par sélection puis par croisement des différentes variétés suivi d'une nouvelle sélection. Le patrimoine génétique des espèces sélectionnées se trouvent donc dans les variétés créées par la sélection. Ces nouvelles espèces peuvent combiner des avantages des espèces croisées. Comme avantages on peut citer : la productivité, le goût, la qualité nutritionnelle, l'apparence, la résistance aux maladies et aux ravageurs.

4.3.3. Le traitement phytosanitaire

C'est la lutte contre les ravageurs, les maladies, les mauvaises herbes par des produits phytosanitaires. Un produit phytosanitaire est un produit destiné à protéger des espèces végétales cultivées et à en améliorer les rendements.

L'usage en agriculture intensive **des pesticides** de synthèse (insecticide, fongicide, herbicide) conduit à des progrès spectaculaire dans le rendement des cultures.

4.3.4. L'apport d'engrais

Les végétaux ont besoin de sels minéraux (substances nutritives), qu'ils trouvent dans la terre. Les productions agricoles (céréales, fourrage, légumes) sont dépendantes de la quantité de matière azotée présente dans le sol. Les engrais, en satisfaisant les besoins des végétaux, favorisent leur croissance.



Figure 3 : Fertilisation des sols.

Il existe des engrais de type organique, des engrais de type minéral ainsi que des engrais organo-minéraux.

a) **Engrais organiques** (recommandés) : ils sont issus du vivant. Le fumier (bouse de vache), le lisier (urine de porc), la tourbe (produit de la décomposition des végétaux), le guano (excréments d'oiseaux), corne ou os broyés, sang desséché en poudre, farine de poissons, cendre de bois, paille sont des engrais organiques. Ces engrais assurent une fumure de fond qui à l'avantage de ne pas brûler les racines et de diffuser lentement en libérant progressivement les éléments nutritifs.

b) **Engrais minéraux** : ils sont fabriqués à partir de transformations chimiques de produits existant naturellement. On en distingue différents types.

- Les engrais azotés: les nitrates sont issus de la transformation chimique de l'ammoniac.
- Les engrais phosphatés: sont créés à partir de phosphates naturels extraits dans des mines.
- Les engrais potassiques: sont à base de sels de potasse extraits dans des gisements naturels.
- Les engrais composés: sont le résultat d'un mélange des trois types précédents : azoté, phosphaté et potassique. Ces engrais sont prêts à l'usage et en poudre, en boulettes, en bâtonnets ou en liquide.

Remarque:

L'utilisation massive d'engrais ou de pesticides qui s'infiltrent dans les sols provoque non seulement une pollution du sol mais aussi une pollution des eaux superficielles ou littorales et des nappes phréatiques qui ont parallèlement un impact sur la santé humaine.

- ❖ Pour formuler les principes de l'agriculture et du développement rural durable, le mieux est de reprendre les termes de la Déclaration de Den Bosch qui constatait en 1991: «... la vaste diversité des conditions écologiques, culturelles, sociales et économiques qui influencent les pratiques agricoles à l'échelle de la planète ... le premier devoir de l'agriculture est d'assurer à tous et avant toute chose la sécurité alimentaire, tant en quantité qu'en qualité des approvisionnements, d'offrir des emplois et de meilleures conditions de vie et de sécurité des revenus en milieu rural».

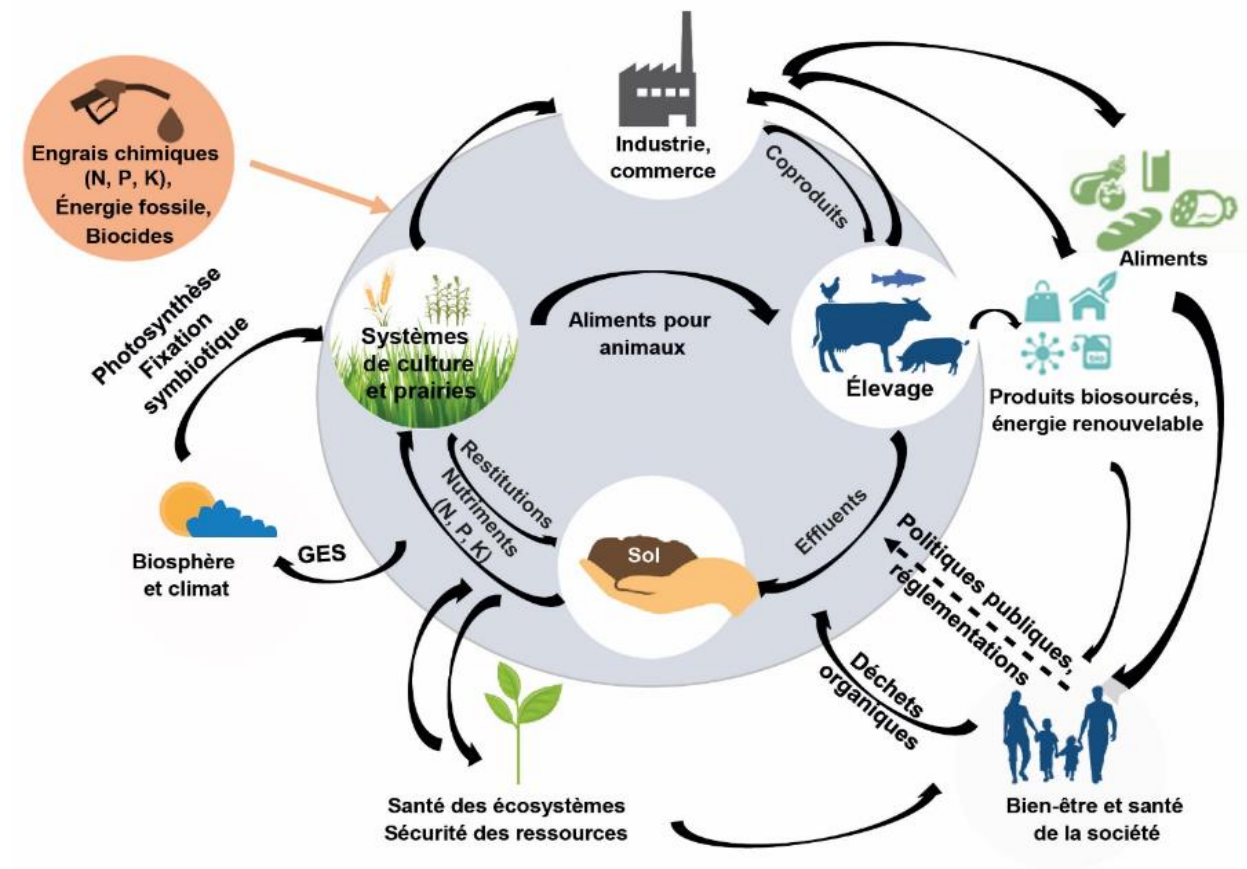


Figure 4 : Représentation des rôles de la production animale et végétale au sein de systèmes agro-alimentaires circulaires et durables.

5. Positionner les productions animales dans le cadre d'une bioéconomie durable

L'élevage intervient à différents niveaux du cycle des biomasses et des nutriments même si son rôle et surtout ses impacts peuvent être améliorés :

- Production d'aliments riches en protéines sains et de haute valeur nutritionnelle et organoleptiques, répondant à une diversité de demandes. Ces produits doivent être issus de systèmes qui n'affectent pas la santé de l'homme ou celle des écosystèmes,
- Contribution à une agriculture plus efficiente en recyclant en aliment du bétail les coproduits issus des filières végétales, les aliments déclassés en usines et les biomasses non consommables par l'homme comme l'herbe,
- Régulation des cycles écologiques en contribuant à boucler les cycles des éléments et à la fertilité des sols par une utilisation appropriée des effluents et par l'utilisation des prairies. Des marges de progrès importantes existent dans ce domaine, notamment dans les territoires à forte densité animale,
- Production de coproduits qui sont à la base de la chaîne de valeur créant de la valeur ajoutée comme les graisses pour l'oléochimie, la gélatine, les protéines non consommables transformées, de l'énergie, des engrais ...etc.
- Production de matériaux utilisés pour la production d'énergie renouvelables comme les effluents d'élevage ou d'abattoirs
- Production d'une grande diversité de services écosystémiques (autres que la production d'aliments) et contribution à la vitalité des territoires qui sont aujourd'hui autant de services non rémunérés mais qui pourraient l'être à l'avenir.

6. Les conditions propres à un développement rural et agricole durable :

Il faudra procéder à des ajustements majeurs dans la politique agricole, environnementale et macro-économique, aux niveaux national et international, tant dans les pays développés que dans les pays en développement.

L'objectif essentiel d'un développement agricole et rural durable est d'assurer **un accroissement soutenu de la production alimentaire et d'améliorer la sécurité alimentaire.**

Pour ce faire, il faudra organiser des activités d'éducation, adopter des mesures d'incitation économiques et promouvoir des technologies nouvelles appropriées de manière à garantir une offre stable de denrées alimentaires d'une valeur nutritive adéquate, auxquelles les groupes vulnérables auront accès et permettant une production commerciale; créer des emplois et des revenus pour réduire la pauvreté; gérer les ressources naturelles et protéger l'environnement. La priorité doit être accordée au maintien et à l'amélioration de la capacité des terres agricoles à fort potentiel de subvenir aux besoins d'une population croissante. Toutefois, pour maintenir des ratios terre/hommes viables, il sera également nécessaire de conserver et de restaurer les ressources naturelles des terres à faible potentiel.

7. La transformation

L'agriculture a pour objet essentiel la production de végétaux et d'animaux, ces derniers provenant de la transformation des précédents.

Sur le plan strictement de l'exploitation, le problème se pose de savoir s'il y a intérêt technique et économique à développer, ou au contraire à restreindre, les transformations biologiques que constitue le passage du végétal à l'animal. Les solutions qu'on trouvera alors sont extrêmement diverses et dépendent aussi bien du point de vue de la conjoncture économique générale, c'est-à-dire surtout des prix, des possibilités d'écoulement des produits obtenus, de l'éloignement des centres de consommation, etc...

- Des aliments sont obtenus grâce à une transformation biologique; transformation d'une matière première animale ou végétale. (ex: le lait, les œufs, la viande, ...)
- Le produit de la transformation doit correspondre aux besoins de l'Homme (matières grasses, sucres rapides, sucres lents, protéines).
- Selon la façon dont les aliments sont transformés, leur goût peut être différent.
- Les produits transformés doivent aussi satisfaire les goûts des consommateurs!

L'Homme maîtrise l'utilisation des microorganismes à l'origine des transformations. Au cours de la fabrication, des micro-organismes appropriés, les ferments (ex: les levures), transforment le produit d'origine, dans des conditions particulières.

Une meilleure production lors de la transformation est obtenue par:

- l'amélioration de la qualité des matières premières ;
- un choix des micro-organismes employés ;
- un respect des règles d'hygiène.

Conclusion

L'atténuation de la pauvreté et la sécurité alimentaire, les principaux obstacles à une production vivrière durable et respectant l'environnement sont l'inaction et l'indifférence des hommes et non les facteurs naturels ou sociaux. Aux problèmes à court terme de dégâts infligés aux sols, aux eaux, aux forêts et aux pêcheries s'ajoutent le changement de climat, la perte de diversité biologique et la pression démographique croissante prévisibles à long terme.

L'élevage et l'agriculture moderne ont permis d'augmenter la production alimentaire, tout en améliorant globalement la sécurité alimentaire.

Les productions agricoles doivent être rentables économiquement, on doit cependant veiller à satisfaire nos besoins tout en préservant notre santé et notre environnement. C'est le défi du développement durable !

Le grand message à transmettre à tous les pays c'est que la participation, l'équité, le dialogue, les mécanismes d'action, l'émancipation et les incitations ouvriront la voie à une agriculture respectant l'environnement et à la sécurité alimentaire. En l'absence de ces facteurs, les puissants instruments techniques et politiques dont nous disposons ne pourront pas donner de résultats positifs durables.

Chapitre 2 :

***Toxicologie et santé
environnementale***

Chapitre 2: Toxicologie et santé environnementale

Introduction

L'environnement est l'ensemble des éléments naturels et artificiels qui entoure l'Homme et qui constituent son cadre de vie. L'Homme doit préserver son environnement pour mieux vivre et garder son équilibre. Mais certaines de ses activités économiques détériorent ou dégradent l'environnement : c'est le cas de la pollution.

1. Santé - Environnement : Concepts et définitions

1.1. La santé environnementale

L'OMS a proposé une première définition de la santé environnementale : « la santé environnementale comprend les aspects de la santé humaine, y compris la qualité de la vie, qui sont déterminés par les facteurs physiques, chimiques, biologiques, sociaux, psychosociaux et esthétiques de notre environnement. Elle concerne également la politique et les pratiques de gestion, de résorption, de contrôle et de prévention des facteurs environnementaux susceptibles d'affecter la santé des générations actuelles et futures ».

1.2. La toxicologie et l'écotoxicologie

L'écotoxicologie est une discipline scientifique récente située à l'interface entre l'écologie et la toxicologie, née de la reconnaissance du fait qu'un nombre croissant de toxines (polluants) ont contaminé et continuent à contaminer tout ou partie de la biosphère et pour certains interagissent entre eux et avec le vivant.

1.3. La toxicologie environnementale

Science traitant des effets des substances toxiques présentes dans l'environnement sur la santé de la faune et de la flore.

2. La pollution

2.1. Définition de la pollution

La pollution est une dégradation ou une altération de l'environnement, en général d'origine anthropogénique, ces derniers se traduisant par un changement de concentration des constituants chimiques naturels, ou résultant de l'introduction dans la biosphère de substances chimiques artificielles, d'une perturbation du flux de l'énergie, de l'intensité des rayonnements ou encore de l'introduction d'espèces exotiques dans une biocénose naturelle, dont toutes ses altérations perturbent de manière plus ou moins importante le fonctionnement naturel des écosystèmes. Outre ses effets sur les êtres vivants, elle peut avoir pour conséquences la migration ou l'extinction de certaines espèces qui sont incapables de s'adapter à l'évolution de leur milieu naturel.

2.2. Classification des pollutions

On peut classer les pollutions à partir de nombreux critères.

2.2.1. Selon la nature de l'agent polluant :

- Physique : (ex: rayonnements ionisants ...).
- Chimique: ex: substances minérales, organiques abiotiques ou encore de nature biochimique.
- Biologique : microorganismes pathogènes, populations d'espèces exotiques invasives introduites artificiellement par l'homme (virus, bactérie ...).

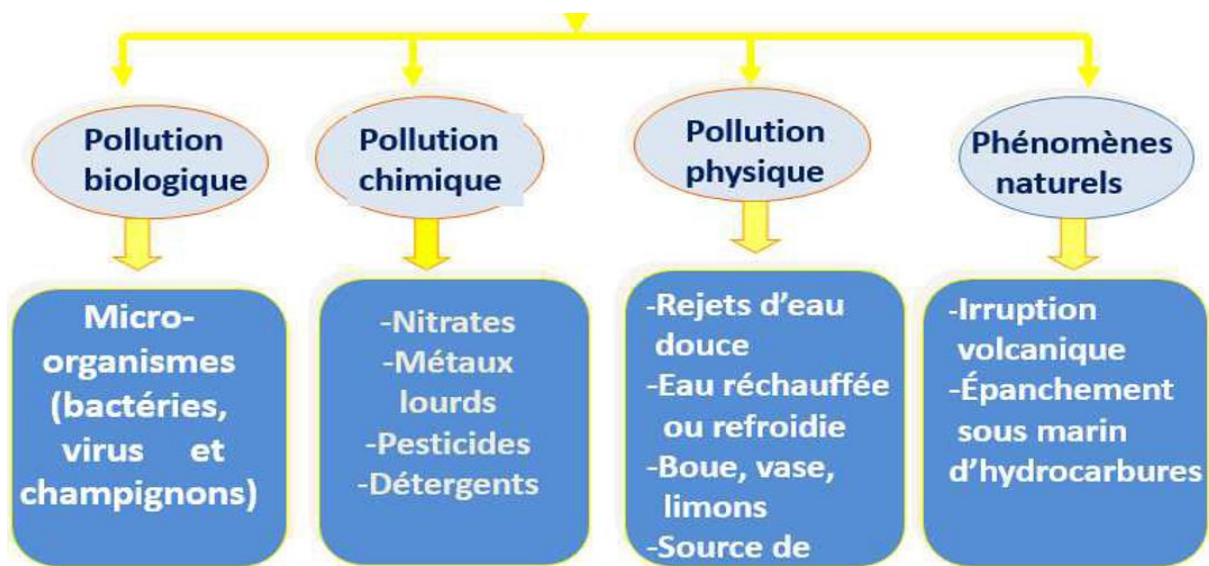


Figure 5 : Différents types de pollution selon la nature des substances contaminantes.

2.2.2. D'un point de vue écologique : en prenant en considération le milieu (air, eau, sol), ou le compartiment de la biosphère afférent (atmosphère, hydrosphère, lithosphère) dans lequel ils sont émis et sur les biocénoses desquels ils exercent leurs perturbations.

2.2.3. D'un point de vue toxicologique : Considère le milieu ou la manière par laquelle les polluants contaminent les organismes. On distinguera, selon la voie de contamination : chez les végétaux une absorption stomatale, transfoliaire, ou une translocation racinaire. Chez les animaux on peut distinguer une contamination par inhalation (chez les espèces terrestres), par absorption transbranchiale (chez les espèces aquatiques), par ingestion (par voie orale) ou encore pénétration transcutanée à la suite du contact de la peau ou du tégument avec le polluant.

N.B :* Aucune de ces méthodes de classification n'est vraiment satisfaisante car une même substance peut présenter diverses modalités d'action. Exemple : le mercure libéré dans les sols passera dans l'atmosphère et les eaux, il peut être à la fois ingéré avec les aliments ou inhalé à l'état de vapeur.

* L'effet de la pollution n'est pas nécessairement lié à la libération dans l'environnement de substances toxiques : la production excessive de composés naturels impliqués dans les cycles biogéochimiques est aussi une grave source de déséquilibre. Ainsi, les quantités de polluants rejetés dans l'atmosphère peuvent être si élevées par rapport aux sources naturelles dans le cas des dérivés gazeux du carbone et de ceux du soufre.

2.3. Les différentes formes de pollution (les causes et les conséquences sur la santé environnementale)

2.3.1. La pollution de l'Air

La pollution atmosphérique peut être définie comme la présence d'impuretés dans l'air pouvant provoquer un gêne notable pour les personnes et un dommage aux biens. La pollution atmosphérique est donc fortement influencée par le climat et tout particulièrement par le vent, la température, l'humidité et la pression atmosphérique.

a) **Les causes**

La pollution de l'air est provoquée par :

- **Les poussières ;**
- **Les microbes ;**
- **Les gaz** (Gaz carbonique ou Dioxyde de Carbone, Monoxyde de Carbone, Dioxyde de Soufre,...).

b) **Les conséquences :**

Elles se caractérisent par :

- **Le réchauffement climatique** dû à l'excès de Dioxyde de Carbone (CO_2) ;
- **L'empoisonnement des globules rouges du sang** par le Monoxyde de Carbone rejeté par les véhicules et les usines ;
- **Les maladies respiratoires** telles que le Rhume, la Tuberculose, les Bronchites, ... ;
- **La diminution de la couche d'Ozone de l'atmosphère** provoquée par certains gaz appelés Gaz à Effet de Serre comme les Chloro-Fluoro-Carbures (CFC) ;
- **L'augmentation des rayons ultra-violet du soleil** qui ont une action négative sur la santé de l'Homme, surtout au niveau de la peau, des yeux et du système de défense de l'organisme.

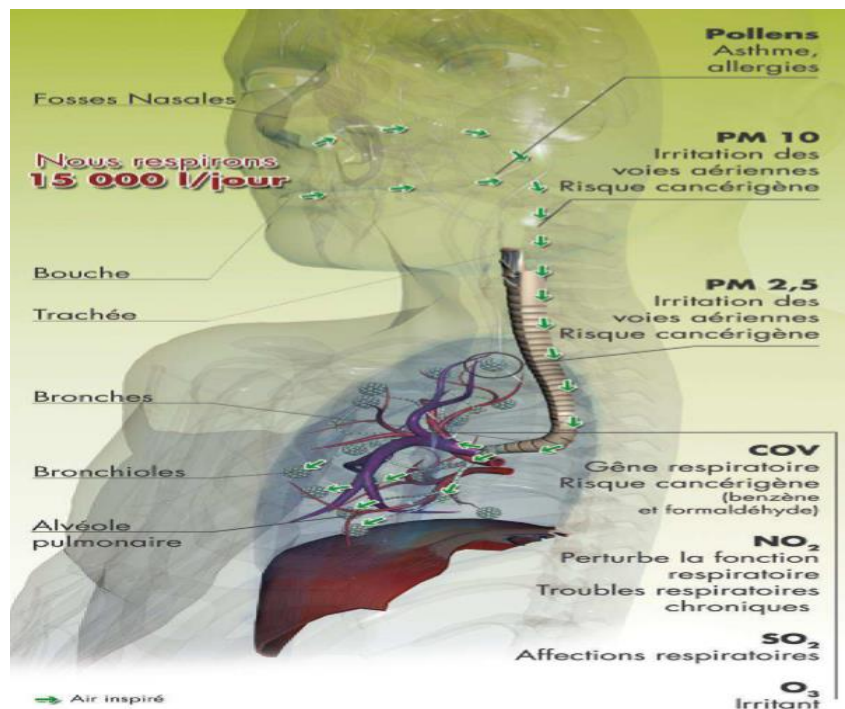


Figure 6 : Les effets d'une mauvaise qualité de l'air sur la santé.

Remarque :

Le Gaz carbonique ou Dioxyde de Carbone est toutefois le gaz le moins dangereux car il est absorbé par les plantes vertes.

2.3.2. La pollution de l'Eau

La pollution de l'eau peut avoir diverses origines parmi lesquelles :

- les exploitations agricoles industrielles: qui rejettent divers produits présents dans les engrais (comme des ions nitrates : NO_3^-) ou les produits phytosanitaires peuvent polluer les nappes phréatiques et entraîner la fermeture de points de captages d'eau potable si leur présence est trop importante.
- l'industrie: Il s'agit essentiellement de produits chimiques et d'hydrocarbures.
- les eaux usées: C'est un milieu favorable pour la mise en place d'une microfaune bactérienne (développement des bactéries) qui si elles ne sont pas traitées correctement peuvent être une source de pollution de l'eau.

a) Les causes

La pollution de l'eau est provoquée par :

- **Les produits chimiques** (Engrais, herbicides et pesticides) utilisés en agriculture ;
- **Les hydrocarbures** (le Pétrole, l'Essence, le Gasoil, le Fuel, le Mazout,...) ;
- **Les microbes.**

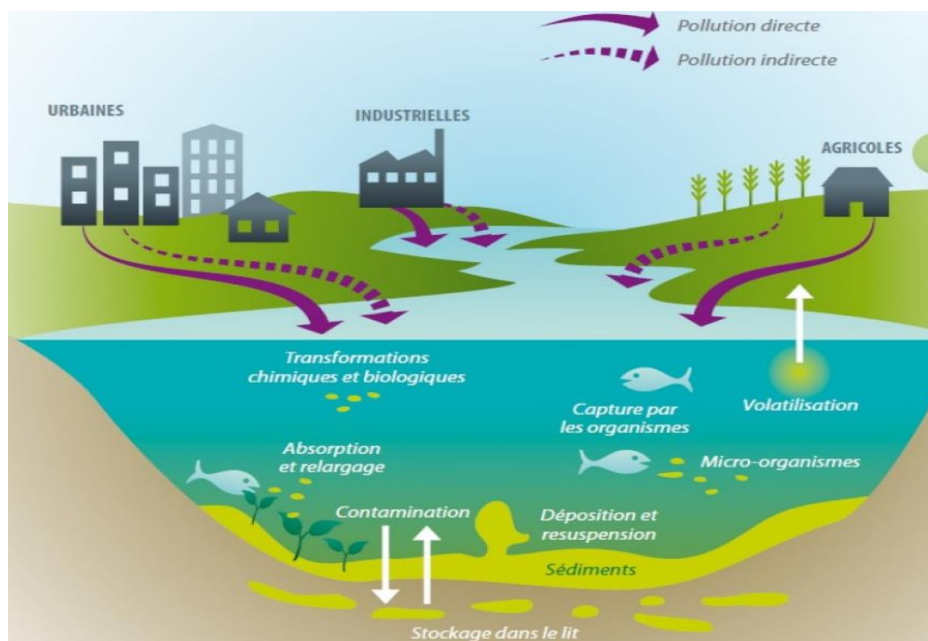


Figure 7 : Réactions d'un écosystème aquatique aux pollutions dans un bassin versant.

b) Les conséquences

Elles se traduisent par :

- Une eau non potable impropre à la consommation ;
- La destruction de la faune et de la flore aquatique avec la mort de plusieurs milliers de poissons, d'oiseaux et de végétaux ;
- La saleté des plages provenant du naufrage des bateaux pétroliers. Ex : les « marées noires ».

Remarque :

L'absorption ou la prise accidentelle d'un produit chimique par l'Homme est dangereuse car elle peut entraîner de graves problèmes de santé ou la mort.

2.3.3. La pollution du Sol

La pollution du sol peut être diffuse ou locale, d'origine industrielle, agricole (suite à l'utilisation massive d'engrais ou de pesticides qui s'infiltrent dans les sols). Ces pollutions agricoles peuvent avoir plusieurs impacts sur la santé humaine, en touchant des nappes phréatiques d'une part et en contaminant par bioaccumulation les cultures poussant sur ces sols d'autre part.

a) Les causes

La pollution du sol est due :

- **Aux produits chimiques** tels que les Engrais, les Herbicides et les Pesticides utilisés en agriculture ;
- **Aux matières plastiques** qui ne sont pas biodégradables.

b) Les conséquences

Elles se traduisent essentiellement par **la mort d'animaux et de végétaux utiles à l'Homme.**

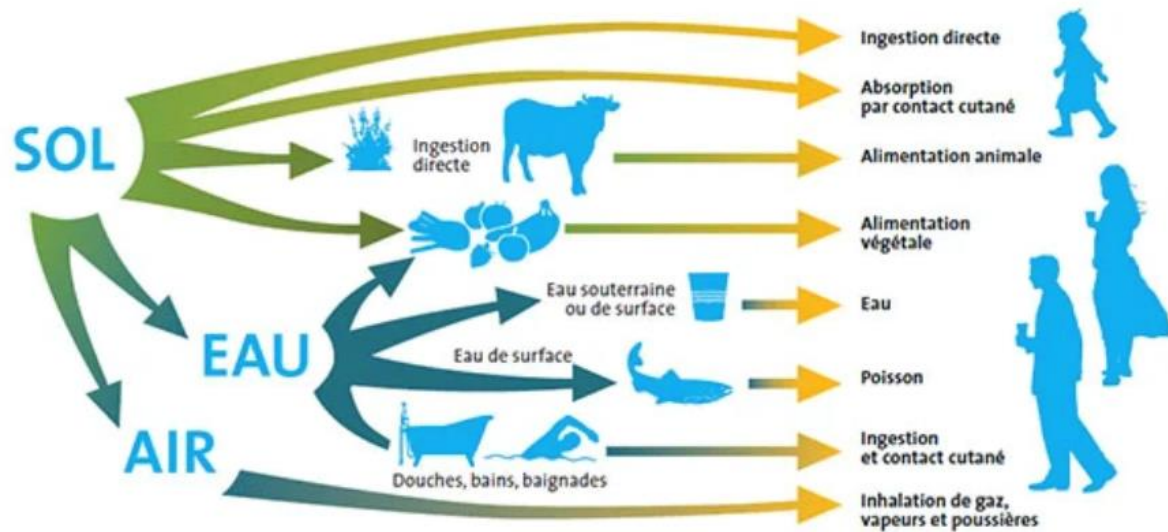


Figure 8 : Voies d'actions des sols pollués.

2.3.4. Pollution par type ou agent polluant

- Les pollutions liées aux transports, dont la pollution automobile et celle induite par les avions.
- La pollution radioactive: produits radioactifs (exemple : le phosphogypse; catastrophe de Tchernobyl),
- La pollution électromagnétique, (pollution liée aux rayonnements ionisants et non ionisants).
- La pollution thermique.
- La pollution lumineuse: désigne à la fois la présence nocturne anormale ou gênante de lumière et les conséquences de l'éclairage artificiel nocturne sur la faune, la flore, les écosystèmes ainsi que les effets sur la santé humaine. Elle est souvent associée à la notion de gaspillage d'énergie.
- La pollution Sonore: est surtout provoquée par le bruit assourdissant des véhicules, des usines, des ateliers artisanaux, des chaînes à musique, des écouteurs,...
- La pollution liée au tourisme (pour partie liée aux transports) et à certains loisirs ou festivités (ex : feu d'artifice, par d'attraction, ...).
- La pollution spatiale et la pollution par les armes ou explosifs.

3. Impacts socio-économiques

- Répercussions sur le revenu, la situation socio-économique et l'emploi.
- Répercussions sociales et collectives, notamment la culture et le mode de vie.
- Déplacement des populations (émigrations).
- Augmentation des besoins de services de santé.
- Déplacement des services de santé traditionnels
- Diminution de la qualité de vie et du bien-être, etc...

La toxicologie est désormais obligée de sortir de son silence dogmatique et contrainte de livrer des connaissances applicables au champ de l'expertise des risques.

4. Expertise de la santé environnementale et de la toxicologie

Elle s'intéresse à la prévention de problème de santé causées ou aggravées par la contamination biologique, chimique ou physique des différents milieux, à la protection de la santé de la population ainsi qu'aux répercussions sociales engendrées par certaines problématiques environnementales. La toxicologie a pour objet d'évaluer l'exposition et l'effet des toxiques sur les populations et les individus.

Cette expertise se décline en quatre champs d'activités :

Eau, aliments, sol et produits	Qualité de l'air	Adaptation aux changements climatiques
<ul style="list-style-type: none"> • Eau (potable et récréative). <p>Contamination chimique des :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aliments • Terrains contaminés • Pesticides • Produits de consommation, médicaments et drogues. 	<ul style="list-style-type: none"> • Environnement (l'air) intérieur • Pollution atmosphérique <p>Rayonnement non-ionisant:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Champs électromagnétiques et radiofréquences (bruit) • Rayonnement ultraviolet. 	<ul style="list-style-type: none"> • Evénements météorologiques extrêmes • Ilots de chaleur urbains • Maladies zoonotiques et vectorielles • Intervention clinique et sociale.

Surveillance, développement des compétences et des approches d'évaluation en santé environnementale

<ul style="list-style-type: none">• Surveillance (bio-surveillance)• Formation• Information (transfert de connaissances)	<ul style="list-style-type: none">• Evaluation environnementale de projets et examen des impacts sociaux• Urgence en santé environnementale• Evaluation du risque toxicologique et radiologique.
--	--

5. Solutions pour la préservation de la santé environnementale

L'Homme doit veiller individuellement et collectivement à préserver son environnement en diminuant la pollution. La lutte contre les pollutions repose surtout sur :

- Le traitement des ordures ou déchets

Il faut séparer les ordures, en enterrant celles qui sont organiques et en brûlant celles qui sont plastiques.

- La non pollution de l'eau

Il faut veiller à ne rien jeter de dangereux dans l'eau des puits, des rivières, des mares, des mers ou des océans et utiliser sans excès les produits chimiques en agriculture.

- La surveillance du feu

Le feu étant dangereux, il faut le surveiller attentivement car les feux de brousse tuent les végétaux et les animaux et provoquent un grand dégagement de gaz carbonique ou dioxyde de carbone (CO₂).

- La création d'espaces verts

En ville, il faut créer, développer et entretenir les espaces verts nécessaires à la purification de l'air, aux loisirs et à l'équilibre des enfants.

- Le reboisement

Le reboisement est nécessaire, surtout dans les pays sahéliens comme où la désertification avance d'année en année, et aussi où les pluies deviennent de plus en plus rares et moins abondantes.

-La protection de la nature

Les forêts et les parcs nationaux doivent être protégés contre les feux de brousse et l'exploitation abusive de leurs ressources telle que la production du charbon de bois et la chasse intense. Cette protection va permettre de conserver l'équilibre biologique appelé Ecosystème.

Conclusion

La pollution et ses différentes formes ont un impact négatif sur notre environnement. Ce qui nécessite une lutte individuelle et collective contre ce fléau pour la préservation ou la protection de notre cadre de vie.

La santé environnementale déplace la science vers le champ du social et du politique qui est finalement le sien.

Chapitre 3:

Biologie et santé

Chapitre 3: Biologie et santé.

1. Concepts et définitions

1.1. La santé

Selon l'O.M.S (organisation mondiale de la santé), c'est un "état de complet bien-être physique, mental et social et ne consiste pas seulement à l'absence de maladie ou d'infirmité".

1.2. La biologie médicale

Elle désigne une spécialité médicale qui recourt à des techniques de laboratoire (analyse, microscopie, immunologie, bactériologie, virologie, hématologie, etc.) pour contribuer notamment à l'évaluation de l'état de santé, au **diagnostic de pathologies**, au **suivi de traitements** ...

1.3. La pathologie

La pathologie, est la science qui a pour objet l'étude des maladies et notamment leurs causes et leurs mécanismes.

1.4. Le diagnostic

1.4.1. Définition du diagnostic

Le diagnostic est le raisonnement menant à l'identification de la cause (l'origine) d'une défaillance, d'un problème ou d'une maladie.

1.4.2. Types de diagnostics médicaux

Il existe deux principaux types de diagnostics médicaux :

- Le **diagnostic in vivo** : c'est le diagnostic de la maladie dans le corps du patient. Il s'appuie par exemple sur l'imagerie médicale (imagerie par rayon X, IRM, etc.).
- Le **diagnostic in vitro** : c'est le diagnostic de la maladie à partir d'un échantillon de fluide corporel (échantillon de sang, d'urine, de lymphe, salive, etc.), d'un échantillon de cellules (frottis), ou de tissus biologiques ou d'organe (biopsie) prélevé sur le corps et étudié *in situ* ou en laboratoire comme le laboratoire de diagnostic des infections virales.

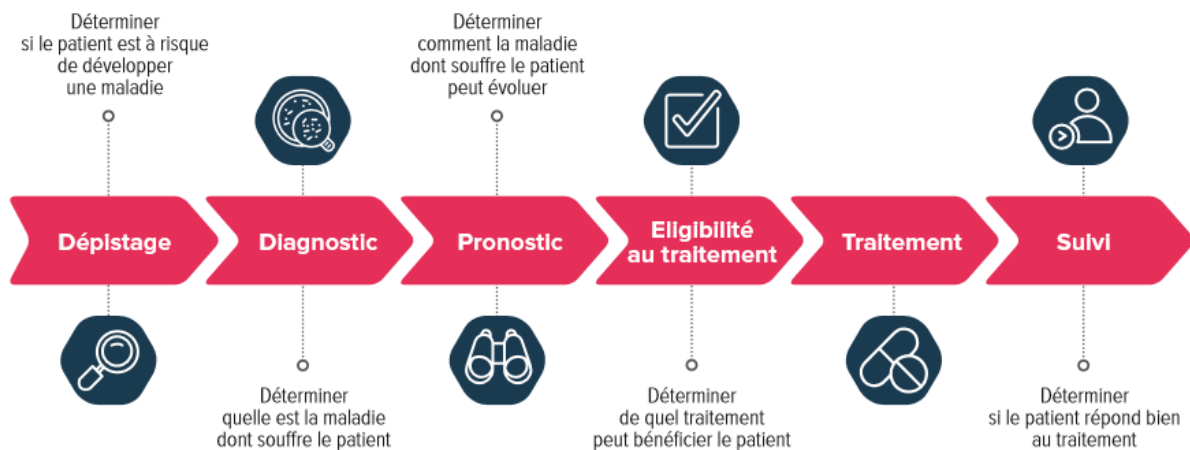


Figure 9 : Le diagnostic in vitro dans le parcours de soin.

2. Diagnostic des pathologies animales

2.1. Intérêt de la biologie dans le diagnostic des pathologies animales

Les tests de diagnostic constituent un outil essentiel en vue de confirmer le statut sanitaire des animaux et d'identifier les agents pathogènes. Ils permettent la détection précoce, la gestion et le contrôle des maladies animales, y compris les zoonoses, et facilitent les échanges commerciaux en toute sécurité d'animaux et de produits d'origine animale.

2.2. Les méthodes de diagnostic de pathologies animales

On peut classer les méthodes de diagnostic comme suit :

- **Examen clinique et lésionnel**, étayé par les commémoratifs joints à l'envoi d'animaux malades et si possible vivants ;
- **Isolement et techniques culturales** ;
- **Observation** directe sur échantillons cliniques ou après purification en **microscopie**, colorations, électromicroscopie ;
 - Histopathologie ;
- Examen en **microscopie électronique à transmission** ;
- **Méthodes immunologiques** :
 - sérologie
 - immunomarquages ;
- **Méthodes moléculaires** ;
- Pouvoir pathogène **expérimental**.

3. Intérêt de la biologie dans le diagnostic des pathologies végétales

3.1. Le diagnostic des pathologies végétales

C'est une démarche qui permet par l'observation et le raisonnement d'identifier, chez une plante ou une culture, une maladie ou un désordre physiologique, et ses agents causaux, en vue de déterminer le traitement approprié.

Le diagnostic en pathologie constitue l'une des activités fondamentales liées au "Disease Triangle" de la pathologie animale et végétale. Il consiste en la détection, l'identification et la caractérisation des agents pathogènes et constitue un enjeu important pour la maîtrise et le contrôle des maladies infectieuses des variétés végétales cultivées.

3.2. Détection des pathologies végétales :

Les maladies de plantes sont parfois regroupées par types de symptômes (pourriture racinaire, flétrissement, taches foliaires, rouilles, broussures, niellure), par types d'organes qu'elles affectent (maladies racinaires, maladies des tiges, maladies foliaires), par type de plantes affectées (herbacées, maraichères, ...), mais le caractère le plus utile reste la classification par le pathogène responsable de la maladie.

L'avantage de cette dernière classification réside dans le fait qu'elle permette de **déterminer la cause de la maladie, son probable développement, les risques d'épidémies et les mesures de contrôle à prendre**. On peut donc classer les maladies de plantes comme suit :

- Maladies infectieuses (biotiques) ; causées par : des champignons, des procaryotes, des plantes supérieures parasites, des nématodes, des protozoaires, des viroïdes,
- Maladies non infectieuses (abiotiques) ; causées par : toxicité des pesticides, températures trop basses ou trop hautes, manque ou excès d'humidité ou de lumière, manque d'oxygène, déficiences nutritionnelles, pollution atmosphérique, acidité ou alcalinité du sol, toxicité minérale,....

3.3. Identification des pathogènes

L'examen se fait en partie **sur le terrain** par: la connaissance des conditions de milieu dans lequel la plante a été cultivée et la revue des pratiques culturales ; examen d'un échantillon de la plante, et en partie **en laboratoire** : analyse de sol et détermination du Ph, vérification de l'hypothèse de Koch, méthodes biochimiques, examen microscopique, méthodes sérologiques, analyse de l'ADN.

3.4. Techniques d'identification et de caractérisation des pathogènes

Différentes techniques sont disponibles parmi lesquelles:

- L'observation à l'œil nu, à la loupe binoculaire, au microscope optique ou électronique.
- L'isolement et mise en culture,
- l'analyse des iso enzymes (cas des champignons pathogènes),
- l'indexage (transmission à des plantes indicatrices utilisées pour le diagnostic des maladies virales),
- les tests sérologiques (ELISA, immuno-précipitation, double diffusion, ...),
- L'analyse des acides nucléiques (PCR, hybridation in situ, RELP, RAPD, ...).

Chapitre 4:

Biotechnologie et molécules d'intérêt

Chapitre 4: Biotechnologie et molécules d'intérêt

Introduction

Les biotechnologies participent pour une part importante à l'actuelle révolution technologique. L'acquisition rapide des connaissances scientifiques en biologie et le couplage avec la robotique et l'informatique, la concentration des sociétés de la bio-industrie entraînent un bouleversement des conditions socio-économiques mondiales.

1. Qu'est-ce-que la Biotechnologie ?

La biotechnologie est une science multidisciplinaire qui associe les potentialités d'une entité vivante ou une partie de cette entité à différentes techniques et procédés dans un but économique.

Les vastes domaines d'application qui en découlent font qu'il est difficile de donner une définition unique et pratique à cette prometteuse discipline. De plus, cette définition change avec le temps en raison du développement rapide de nouvelles techniques et des découvertes qui ouvrent constamment de nouvelles perspectives.

L'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) définit la biotechnologie comme « l'application de la science et de la technologie à des organismes vivants, de même qu'à ses composantes, produits et modélisations, pour modifier des matériaux vivants ou non-vivants aux fins de la production de connaissances, de biens et de services ».

2. Domaines d'application de la biotechnologie

Les applications de la biotechnologie sont très diverses, et concernent notre quotidien. En Europe, des industriels et certains laboratoires ont proposé de classer les biotechnologies en catégories "colorées" :

Tableau 1 : Principales applications de la biotechnologie utilisant le code des couleurs.

Domaines	Applications
Biotechnologie rouge / Médecine	-Production de vaccins et d'antibiotiques -Techniques de diagnostic moléculaire -Industrie pharmaceutique et cosmétique
Biotechnologie verte / Agriculture	-Production de variétés végétales modifiées -Production de races animales modifiées -Production de bio-fertilisants et de bio-pesticides -Agroalimentaire
Biotechnologie Jaune / Environnement	-Entretien de la biodiversité -Dépollution
Biotechnologie blanche / Industrie	-Procédés industriels (conception et production de nouveaux matériaux à usage quotidien non polluants. -Développement de nouvelles sources d'énergie durables comme les biocarburants.
Biotechnologie bleue / Mer	-Exploitation des ressources maritimes pour créer de nouveaux produits. -Production de biomatériaux et agents pharmacologiques régénératifs.
Biotechnologies oranges / Pédagogie	-Diffuser les biotechnologies et développer du matériel éducatif.

3. Importance de la biotechnologie dans le secteur de la santé et de la pharmacie :

Les secteurs des biotechnologies sont de plus en plus au service du secteur de la santé et de la pharmacie grâce aux progrès enregistrés au fur et à mesure dans plusieurs domaines à l'instar de l'organe artificiel, thérapie cellulaire, développement de bio-médicaments, de vaccins, de thérapies innovantes, géniques ou cellulaires.

3.1. Les biomédicaments

Un médicament biologique est un agent thérapeutique dont la substance active est de nature biologique, produite à partir d'une source biologique ou en est extraite. Il a un profil de qualité, d'efficacité et de sécurité similaire à un médicament biologique de référence. Ce médicament doit avoir des propriétés physico-chimiques et biologiques similaires, la même substance pharmaceutique et la même forme pharmaceutique que le médicament de référence. Parmi les biomédicaments les plus utilisés les hormones recombinées, les anticorps humanisés, **les vaccins thérapeutiques ou préventifs**, permettant de traiter des maladies aussi variées que la sclérose, le cancer de sein ou du col de l'utérus, l'anémie, les retards de croissance, ...

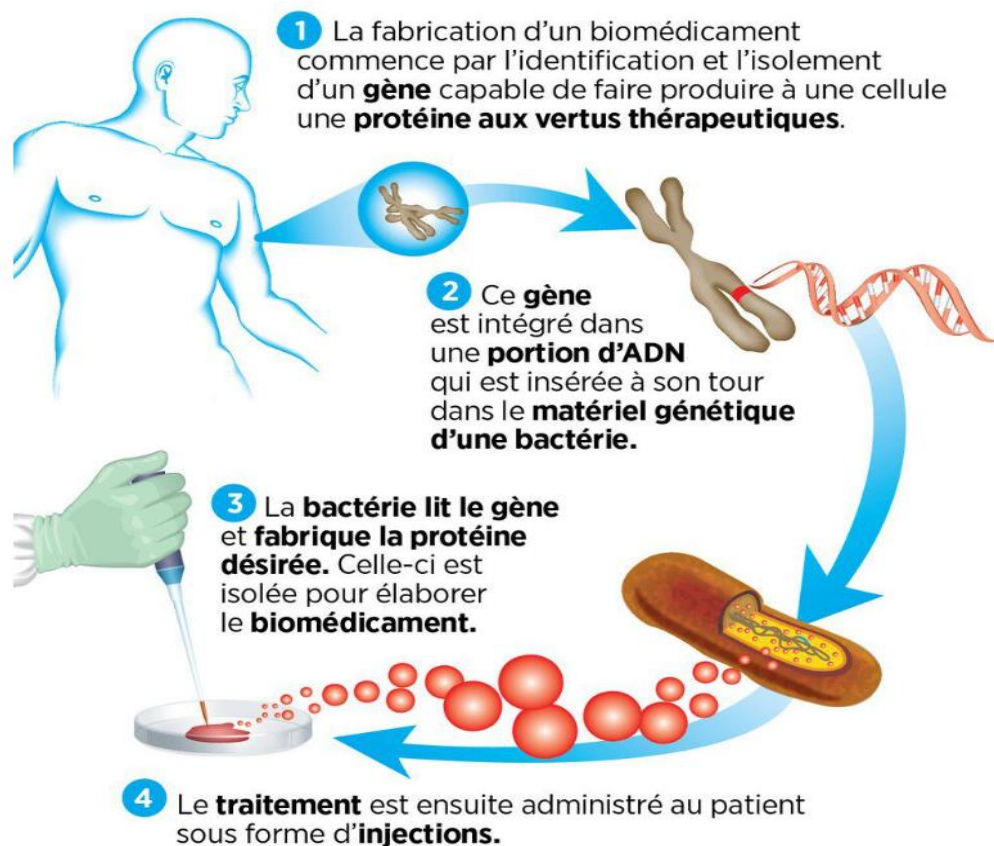


Figure 10 : Schéma représentant la production d'un biomédicament.

3.2. Les organes artificiels

Dans certains cas, il est nécessaire de remplacer l'organe malade par un organe artificiel sain.

3.3. Des thérapies innovantes

Les biotechnologies représentent les clés de l'innovation thérapeutique dans le domaine de la santé et de la pharmacie. Issues des connaissances récentes en génétique ou biologie cellulaire :

3.3.1. La thérapie génique constitue l'une des voies privilégiées pour traiter les maladies génétiques mais également certains cancers. Elle consiste à insérer, dans les cellules du malade, une version normale d'un gène qui ne fonctionne pas et cause la maladie. Le gène fonctionnel permet alors au patient de produire à nouveau la protéine dont la déficience était la source de la maladie.

3.3.2. La thérapie cellulaire consiste à greffer des cellules pour réparer ou régénérer un organe ou un tissu endommagé. Ces cellules qui proviennent du patient ou d'un donneur, sont cultivées pour être multipliées ou purifiées. Quand elles proviennent du malade, elles sont modifiées afin d'être corrigées.

4. Importance de la biotechnologie dans le secteur de l'agro-alimentaire :

Il s'agit du secteur de la transformation industrielle des produits agricoles (d'origine végétale et animale) en denrées alimentaires destinées à l'alimentation humaine et animale.

Les produits agricoles peuvent être soumis à des procédés biotechnologiques traditionnelles et ou modernes afin d'améliorer la production, le procédé et la qualité nutritionnelle des aliments ; les biotechnologies sont d'importances très grandes.

On peut penser que ce secteur industriel sera celui qui drainera à moyen terme la plus grosse part des innovations technologiques.

Les biotechnologies permettent au secteur de l'agroalimentaire d'être innovant, de s'inscrire dans une logique de développement durable : amélioration des rendements de cultures et de la qualité de l'industrie alimentaire...

4.1. L'amélioration des rendements de culture :

Il est possible de créer des plantes possédant des caractères spécifiques tels que la tolérance aux herbicides, la résistance aux parasites et aux maladies, la résistance à la sécheresse, le rendement potentiel et de nombreuses autres caractéristiques...

4.2. Les critères de qualité de l'industrie alimentaire :

A partir d'une matière première agricole périssable et de qualité variable dans le temps et dans l'espace, l'industrie alimentaire élabore des produits stables qui doivent satisfaire à de nombreux critères de qualité. Ces critères concernent :

- les propriétés nutritionnelles (composition, valeur biologique),
- les propriétés hygiéniques (état bactériologique, absence de toxicité),
- les propriétés de services (commodité d'emploi, services à l'utilisateur, conditionnement),
- les propriétés de conservation (stabilité chimique et physique, résistance à la détérioration, protection).

Remarque:

Bien que la biotechnologie soit une solution pour satisfaire les besoins alimentaire en croissance, elle fait encore l'objet de controverse dans le monde. En effet, certains scientifiques, consommateurs, associations, etc. soulèvent des questions quant à la sécurité alimentaire, l'impact environnemental et la réglementation des aliments issus de la biotechnologie alimentaire.

Chapitre 5 :

Biologie et criminalistique

Chapitre 5: Biologie et criminalistique

Au nombre des sciences criminelles modernes et comme sciences auxiliaires du droit, il convient de distinguer la criminologie de la criminalistique.

1. Définition de la criminologie

Discipline empruntant à la sociologie, à la biologie, à la médecine, singulièrement à la psychiatrie, et au droit, qui analyse le crime au sens large, c'est-à-dire l'acte prohibé par une loi sociale.

Globalement, elle étudie le criminel et sa victime. Elle s'arrête sur les facteurs criminogènes, sociaux, psychologiques et biologiques. S'en détachent de nombreuses sous-spécialités comme la crimino-dynamique, qui recherche les facteurs profonds et immédiats conduisant à l'infraction, ou la victimologie, qui prend actuellement une place prépondérante.

2. La criminalistique

Encore appelée police scientifique est une science distincte de la criminologie. Tandis que la seconde se pratique surtout dans des cabinets d'étude, la première s'exerce en laboratoire. Elle regroupe plusieurs disciplines scientifiques (médecine légale, toxicologie, police scientifique, police technique, anthropométrie et dactyloscopie); elle étudie par des voies scientifiques les indices et les traces des infractions et des crimes. Aussi son objet est essentiellement la recherche des infractions, la constatation matérielle des infractions et des crimes dans les laboratoires de police scientifique et de médecine légale et l'identification des infracteurs et des criminels.

La criminalistique informatique s'attache pour sa part à établir la preuve du crime informatique et à trouver l'identité des auteurs.

2.1. La police technique et scientifique

Elle fait des travaux d'analyse en laboratoire. Il participe à l'identification d'auteurs d'infractions et apporte des éléments pour faire progresser des enquêtes, notamment dans les recherches criminelles.

2.2. Description du métier

A la police technique et scientifique, ils travaillent selon la spécialité ; on peut distinguer les spécialités suivantes :

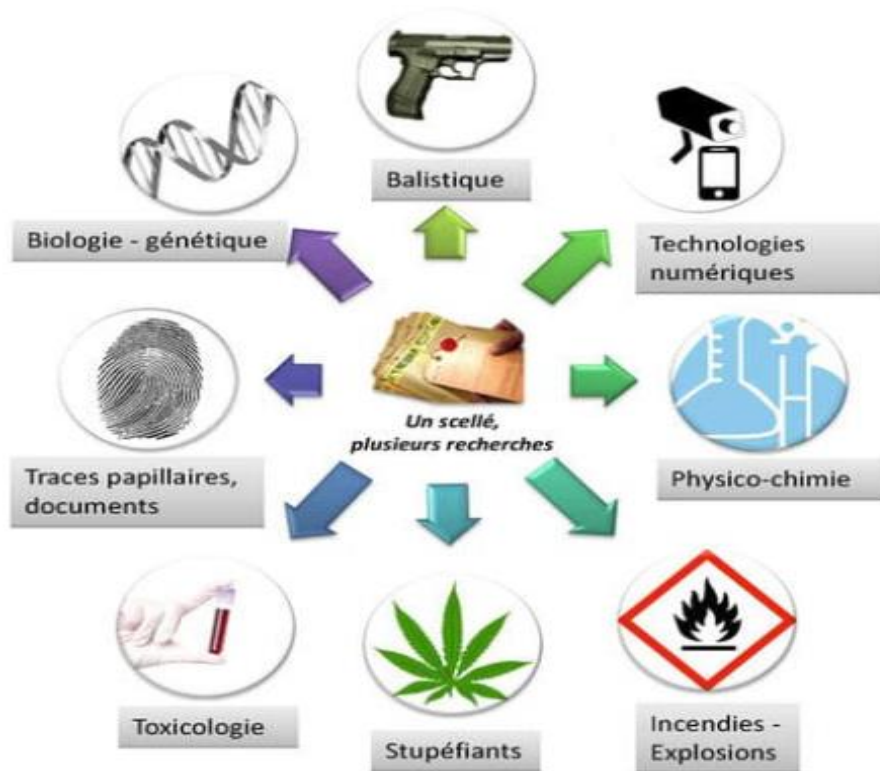


Figure 11 : Les spécialités des laboratoires de la police scientifique.

- balistique (études des armes, munitions, trajectoires de tir) ;
- biologie génétique (analyses de sang, cheveux, sperme, empreintes génétiques) ;
- traces papillaires- documents (analyses de faux documents et écritures) ;
- incendies et explosions (études des explosifs et matières inflammables) ;
- physique, chimie, géologie (études des peintures, verres, terres, résidus de tir) ;
- stupéfiants (analyses de substances chimiques et d'échantillons stupéfiants) ;
- toxicologie (recherche de toxiques dans les milieux biologiques) ;
- technologies numériques (analyse des téléphones, GPS, vidéo).

3. Les indices et les traces biologiques

Sur une scène de crime, les experts cherchent principalement les indices portant **l'information génétique** du potentiel suspect.

Si les indices biologiques sont exploitables depuis un peu plus d'un siècle à l'aide de méthodes essentiellement **microscopiques**, **biochimiques** et **immunologiques**, c'est beaucoup plus récemment qu'ils ont été mis à profit pour établir le profil génétique (**empreinte génétique**), une méthode particulièrement précise d'identification issue des progrès de la biologie moléculaire.

L'information génétique d'un individu est unique car aucun autre membre de l'espèce ne possède la même combinaison de gènes codés dans l'ADN.

L'ADN est extrait des cellules laissées par le criminel sur les lieux du crime qui peuvent être des taches de sang, de sperme, des cellules buccales déposées par de la salive, des cheveux...

Nous allons donc nous en premier lieu intéresser à ces différents indices relevant de l'organisme contenant l'ADN si précieux pour les enquêteurs.

3.1. Le sang :

Le sang est l'un des éléments souvent présents sur une scène de crime. Les traces de sang peuvent constituer des indices tout à fait intéressants pour la compréhension des événements qui se sont déroulés sur la scène de crime.

Le sang apporte le plus d'éléments utiles à l'enquête. Il porte en effet l'ADN, pouvant appartenir au criminel ou à sa victime, mais les projections de sang confèrent aussi aux enquêteurs un moyen de reconstituer l'enchaînement des événements de violence.

Quand aucune trace de sang n'est visible, il est possible d'utiliser des produits chimiques afin de créer une luminescence en présence de résidus de sang.

Au laboratoire, l'ADN n'est pas extrait à partir des globules rouges qui sont des cellules anucléés mais à partir des globules blancs présents en grande quantité dans le sang.

3.2. Les éléments pileux

Les cheveux et les poils ne donnent pas toujours de bons résultats. En effet, pour obtenir un profil ADN exploitable, les éléments pileux doivent absolument posséder un bulbe. Dans le cas contraire, seul l'ADN mitochondrial pourra être extrait. Une grande partie des cheveux et poils retrouvés sur une scène de crime sont les tiges qui se sont détachées naturellement du corps et qui ne possèdent plus leur racine et donc plus de bulbe. Ces tiges ne serviront donc qu'à établir un ADN mitochondrial dans les affaires les plus graves.

3.3. La salive

La salive est le liquide biologique le plus couramment utilisé. Outre les traces relevées sur les mégots, enveloppes, chewing-gum, goulots, brosses à dents, verres, aliments, la salive est surtout le support choisi par tous les services de police pour établir le profil ADN d'un suspect. La salive d'un individu sera prélevée à partir d'un kit de prélèvement nommé kit FTA (Fast Technology for Analysis). L'avantage de la salive est aussi qu'elle peut facilement se transférer lorsqu'un individu parle et ainsi se retrouver sur des supports placés devant la bouche (téléphone, vêtements, micro....)

La recherche des traces de salive s'effectue par des tests chimiques. En effet, elle ne peut pas être détectée à l'aide d'une lampe UV car elle n'est pas fluorescente.

On cherche à détecter la présence de la substance la plus spécifique de la salive dont on dispose actuellement : l'amylase. Le test le plus utilisé est le test Phadebas, qui permet de détecter la présence de salive quel que soit le type de tissu ou de matériel sur lequel elle se trouve.

3.4. Le sperme

Le sperme est un fluide organique expulsé du corps lors de l'éjaculation, contenant les spermatozoïdes sécrétés par les organes sexuels mâles.

Comme pour le sang, le premier examen doit être visuel. Dans le cas où aucune trace n'est visible, le technicien de scène de crime peut utiliser une des propriétés du sperme qui est sa luminescence. Un éclairage d'excitation de faible longueur d'onde, permet d'obtenir une fluorescence renforcée. Cette luminescence est due à la conversion de substances biologiques en substances luminescentes ou à la croissance de bactéries luminescentes.

Si ces premiers tests ne permettent pas de détecter la présence de sperme, le dernier recours est l'utilisation de produits chimiques vaporisés à l'aide de sprays et destinés à obtenir une réaction luminescente.

3.5. Les empreintes digitales

L'étude des empreintes digitales ou dactyloscopie est longtemps restée le moyen privilégié d'identification des personnes et reste encore très utilisée. Les empreintes digitales ou dermatoglyphes sont formées par des crêtes de la peau présentes exclusivement à la face palmaire des mains et des pieds.

Les empreintes digitales se forment très tôt chez l’embryon, conservent les mêmes caractéristiques pendant toute la vie et sont uniques chez chacun d’entre nous, y compris chez les vrais jumeaux, constituant ainsi un moyen sûr d’identification des personnes qui trouve des applications, non seulement en criminalistique, mais aussi en anthropologie et en médecine. La figure formée par ces crêtes dermo-épidermiques est appelée dactylogramme.



Figure 12 : Images représentatives des empreintes digitales d’une main humaine.

3.6. Autres traces biologiques :

D’autres traces biologiques sont des sources potentielles d’ADN mais avec des chances de réussite très variables, comme : urine, excréments, os, ongles, pellicules, ...

Chapitre 6:

Ecosystèmes terrestres et marins

Chapitre 6: Ecosystèmes terrestres et marins

Au cours des cinquante dernières années, l'Homme a modifié les écosystèmes plus rapidement et plus profondément que durant toute période comparable de l'histoire de l'humanité, en grande partie pour satisfaire une demande toujours plus grande en matière de nourriture, d'eau douce, de bois, de fibre et d'énergie, ce qui a entraîné la perte considérable et largement irréversible de la diversité de la vie sur la Terre.

1. Rappel: Qu'est-ce qu'un écosystème ?

Un écosystème est un milieu de vie donné. Il est constitué de l'ensemble des organismes vivants (la biocénose) et de leur environnement non vivant (le biotope). Le biotope et la biocénose sont liés par de multiples interactions, souvent de nature alimentaire. On parle de relations trophiques.

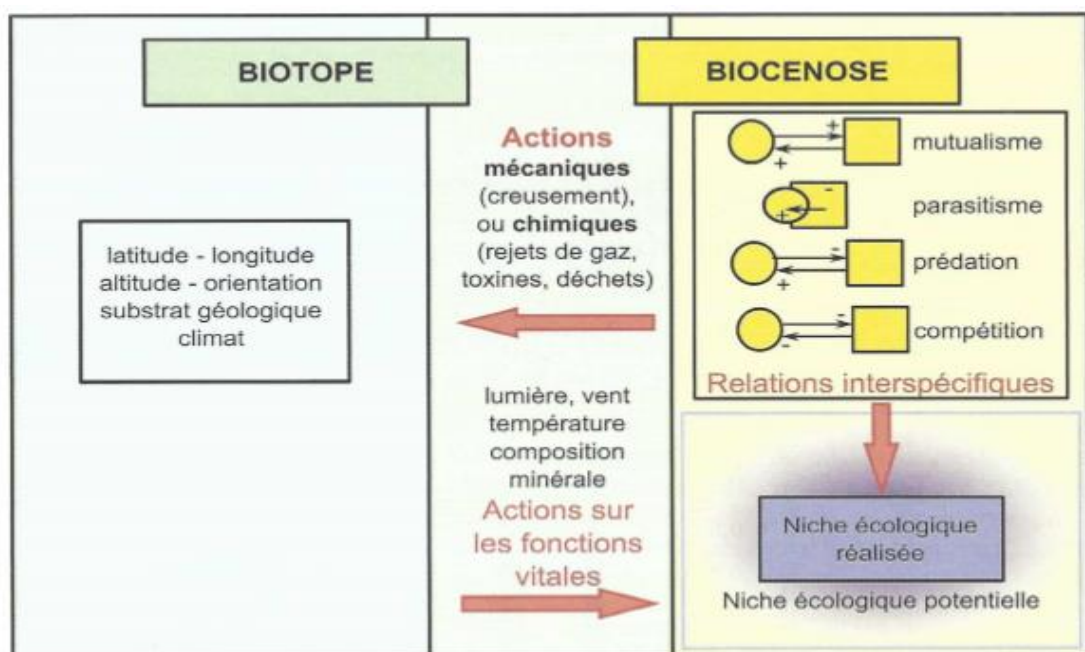


Figure 13: La niche écologique et le couplage biotope-biocénose.

Les dimensions des écosystèmes peuvent varier considérablement; ils peuvent être très petits, comme une mare ou un arbre mort, ou être gigantesques, comme la Terre. Un écosystème peut aussi se définir en fonction principalement de la végétation, d'une espèce animale ou du relief, par exemple.

Les grands écosystèmes sont généralement décrits comme :

- **des écosystèmes aquatiques** - en eau salée ou en eau douce;
- **des écosystèmes terrestres** - les forêts, les prairies, les déserts, etc.

Les écosystèmes forestiers se caractérisent par la prédominance des arbres, de même que par la faune, la flore et les cycles écologiques (énergie, eau, carbone et éléments nutritifs) qui leur sont étroitement associés.

1.1. Le biotope :

Le biotope est caractérisé par un certain nombre de facteurs qui sont essentiellement des **facteurs abiotiques** (qui ne dépendent pas des êtres vivants), parmi lesquels on distingue des facteurs physiques et d'autres chimiques :

a- Facteurs physiques :

- Facteurs climatiques : Précipitations ; Température ; Luminosité ; Vents ; Humidité ; Etc...
- Facteurs géographiques : L'altitude ; Latitude ; La végétation ; L'étendue d'eau ; L'urbanisation.
- Facteurs édaphiques : Structure ; Texture ; Porosité ;...

b- Facteurs chimiques :

Teneur en oxygène ; Teneur en sels minéraux ; PH, ...

1.2. La Biocénose (communauté) :

Est l'ensemble des organismes qui vivent ensemble.

Elle est composée de trois catégories d'êtres vivants :

- **Les producteurs**, qui sont généralement des espèces végétales (phytocénose).
- **Les consommateurs** qui sont des espèces animales (Zoocénose).
- **Les décomposeurs**. des microorganismes fongiques et bactériens.

2. Exemples de classement des différents types d'écosystèmes selon le biotope :

Le mode de classement le plus largement utilisé est celui qui est réalisé à partir du biotope, autrement dit le milieu.

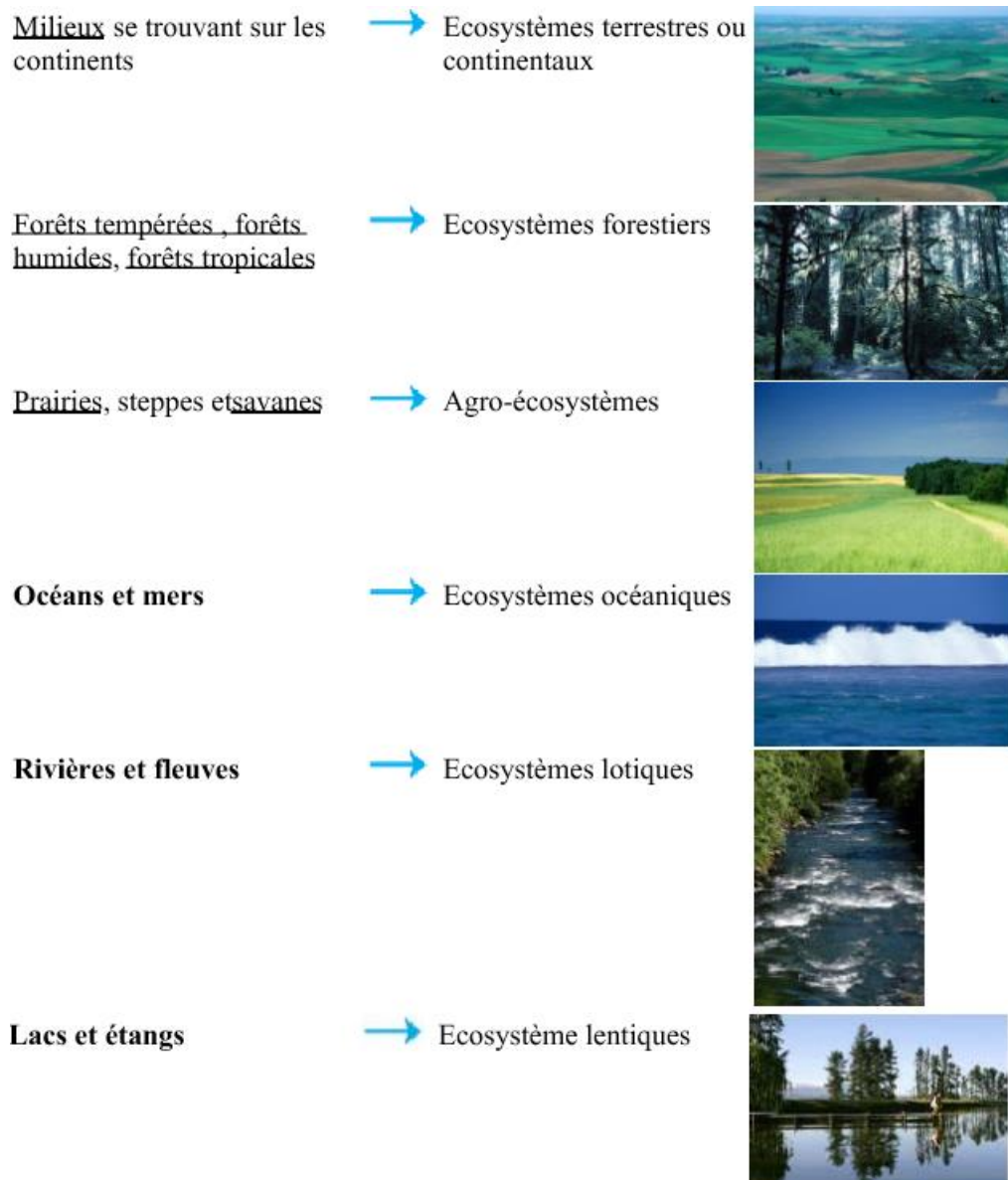


Figure 14: Différents types d'écosystèmes selon le biotope.

3. Les services écosystémiques :

Les services écosystémiques ont été classés en **4 catégories** :

- Services **de support** ou **de soutien** : Ce sont les services nécessaires à la production des autres services, c'est-à-dire qui créent les conditions de base au développement de la vie sur Terre (Formation des sols, production primaire, air respirable, etc...). Leurs effets sont indirects ou apparaissent sur le long terme.

- Services **d'approvisionnement** ou **de production** : Ce sont les services correspondant aux produits, potentiellement commercialisables, obtenus à partir des écosystèmes (Nourriture, Eau potable, Fibres, Combustible, Produits biochimiques et pharmaceutiques, etc...).
- Services **de régulation** : Ce sont les services permettant de modérer ou réguler les phénomènes naturels (Régulation du climat, de l'érosion, des parasites, etc...).
- Services **culturels** : Ce sont les bénéfices non-matériels que l'humanité peut tirer des écosystèmes, à travers un enrichissement spirituel ou le développement cognitif des peuples (Patrimoine, esthétisme, éducation, religion, etc...).

Services de Support/Soutien	Services de Production	Services de Régulation	Services Culturels
<ul style="list-style-type: none">• Cycle de la matière• Cycle de l'eau• Formation des sols• Conservation de la biodiversité	<ul style="list-style-type: none">• Alimentation• Eau• Fibres• Combustible• Ressources génétiques• Produits biochimiques et pharmaceutiques	<ul style="list-style-type: none">• Du climat• De la qualité de l'air• Des flux hydriques• De l'érosion• Des maladies• Des parasites• De la pollinisation• Des risques naturels	<ul style="list-style-type: none">• Valeurs spirituelles et religieuses• Valeurs esthétiques• Récréation et écotourisme

Figure 15 : Les différents types de services écosystémiques.

4. Facteurs d'influence auxquels les écosystèmes sont soumis

Les aspects suivants comptent parmi les plus importants facteurs d'influence auxquels les écosystèmes sont soumis aujourd'hui:

- les changements dans l'utilisation du sol par l'être humain.
- Les modifications de la composition de l'atmosphère (CO₂, composés d'azote).
- Les changements climatiques (réchauffement, changements du régime des précipitations, tempêtes).
- L'accumulation de substances actives dans l'environnement (pesticides, hormones, substances réactives générales).

5. L'intervention de l'Homme sur les écosystèmes :

Suite à l'intervention humaine, les écosystèmes sont menacés dans leur fonctionnement. Voici une liste des menaces les plus pressantes dans l'état actuel des connaissances.

Tableau 2 : L'intervention de l'homme sur les écosystèmes.

ÉCOSYSTÈME	MENACE
Hydrosphère	<ul style="list-style-type: none"> • Pollution • Diminution de la qualité des eaux douces • Assèchement des nappes phréatiques
Atmosphère	<ul style="list-style-type: none"> • Effet de serre anthropique • Ozone troposphérique • Ozone stratosphérique • Pollution
Lithosphère	<ul style="list-style-type: none"> • Pollution • Érosion • Imperméabilisation • Diminution de la qualité du sol • Destruction suite à l'exploitation des ressources non renouvelables (mines, etc.)
Forêts	<ul style="list-style-type: none"> • Pluies acides • Déforestation
Mers et océans	<ul style="list-style-type: none"> • Pollution • Surexploitation et menace des espèces • Espèces invasives
Rivières et lacs	<ul style="list-style-type: none"> • Eutrophisation • Espèces invasives
Zones humides	<ul style="list-style-type: none"> • Assèchement • Destruction
Déserts et montagnes	<ul style="list-style-type: none"> • Désertification • Modification des écosystèmes montagneux suite au réchauffement climatique

6. Conséquences et impacts socio-économiques des changements écosystémiques

Les changements écosystémiques ont donné des gains nets substantiels en ce qui concerne le bien-être humain et le développement économique mais ces gains ont été obtenus à des coûts croissants, notamment la **dégradation de nombreuses fonctions écosystémiques, des risques accrus de changements non linéaires** et **l'accentuation de la pauvreté** pour certains groupes de personnes. Si l'on n'y remédie pas, ces problèmes auront pour effet et des conséquences tels que :

- La perte de diversité biologique et de biocénoses entières.
- Des modifications des formes de couverture du sol (forêt, champ, herbage, site construit etc.).
- La perte de substance et de qualité du sol.
- Des modifications de l'utilité écosystémique pour l'être humain.
- La diminution considérablement les avantages que les générations futures pourraient tirer des écosystèmes.

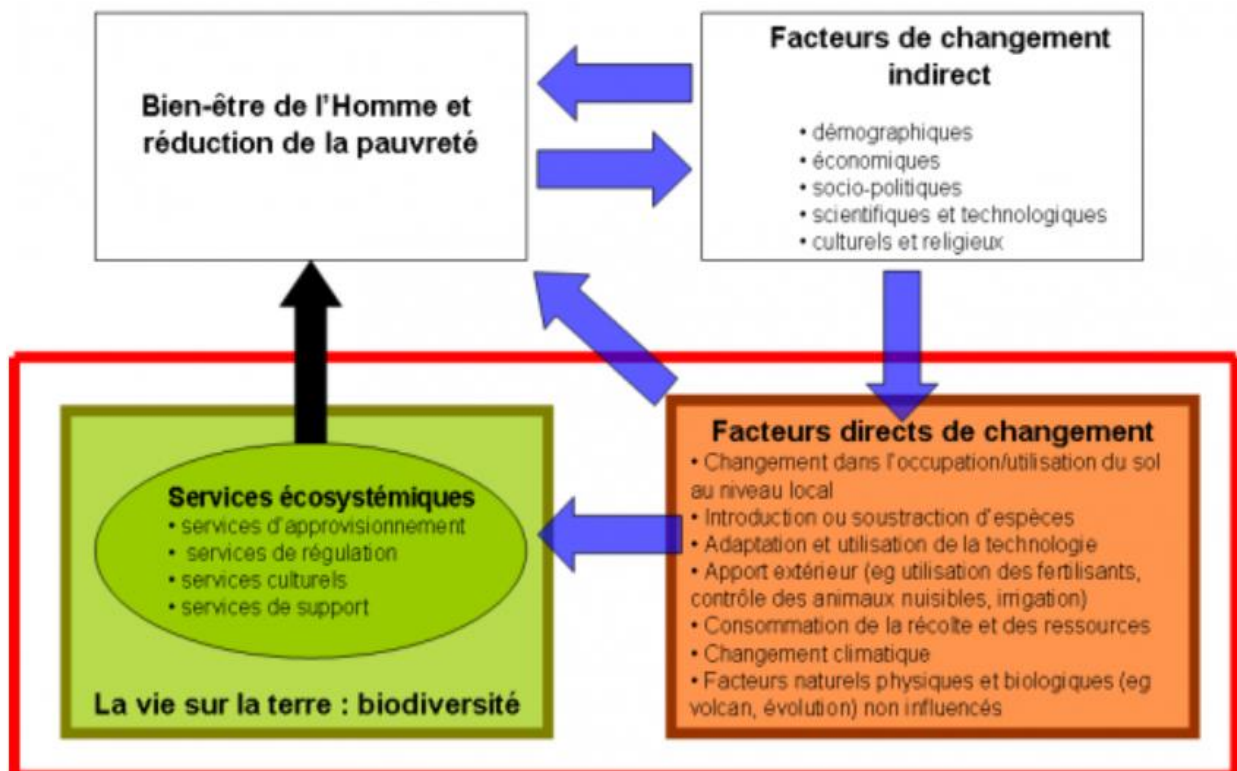


Figure 16 : Les interactions entre écosystèmes, usages socio-économiques et bien-être humain.

Chapitre 7:

***Biologie technico-
commerciale***

Chapitre 7: Biologie technico-commerciale

1. Le technico-commercial

C'est un professionnel dont les connaissances scientifiques et techniques permettent d'apporter aux clients des solutions pratiques et efficaces.

Le technico-commercial se distingue par sa double compétence : **la négociation commerciale** et **la connaissance parfaite des produits** qu'il vend. Il doit savoir adapter son offre et ses services aux besoins de ses clients.

L'avantage pour l'entreprise est d'intégrer un **biologiste** ou un **chimiste** avec une **double compétence** et une vision globale et transversale de l'entreprise.

Les entreprises partenaires sont conscientes de la qualité de la formation double compétence, en alternance en particulier dans les domaines du commerce, de la vente et du marketing et dans les sciences.

2. Le métier de délégué commercial peut être obtenu selon trois voies :

2.1. Formation

Est obtenu suite à une formation qu'il lui est destinée spécialement. Cette formation est généralement courte et dont le programme est orienté plus vers des contenus de connaissances en marketing, gestion et droit commercial.

2.2. Opportunité

Généralement concerne des diplômés dans différentes disciplines et chacun dans son domaine avec l'expérience acquise s'oriente vers le métier de technico-commercial.

2.3. Double compétence

Formation des diplômés scientifiques à la double-compétence. Une formation complémentaire essentielle pour se diriger vers la fonction technico-commerciale est nécessaire. Domaines concernés : Médical et pharmaceutique, biotechnologies, biologie, mécanique, génie civil, chimie, physique, informatique, génie électrique, sciences financières...

3. Pourquoi et comment travailler en tant que délégué commercial?

3.1. Les plus :

- La richesse humaine d'un métier qui amène à rencontrer de nombreuses personnes, souvent très diverses.
- L'autonomie d'un métier qui n'est pas un métier de bureau, et conduit son titulaire à gérer de façon propre ses tournées et ses ventes.

3.2. Les moins :

- Les nombreux déplacements, impliqués par la nécessité de rencontrer les clients ou prospects, et les horaires parfois décalés, en fonction des disponibilités de ces clients ou prospects, sont souvent incompatibles avec une vie familiale rangée.
- Les contacts humains peuvent s'avérer parfois difficiles, certains clients ou prospects étant peu accueillants, ce qui nécessite alors de prendre sur soi.

4. Une veille permanente :

Après son passage en clientèle, la partie administrative de son activité l'attend. Il doit assurer le suivi des commandes, de la facturation et du compte client. Mais aussi gérer son stock d'outils promotionnels.

Il analyse également les résultats par rapport aux objectifs et met en place, pour plus de rentabilité, des actions correctives ou de développement du secteur (congres, manifestations professionnelles...).

En outre, le délégué pharmaceutique recueille, auprès de sa clientèle, des indications utiles en termes de pharmacovigilance et les fait remonter à sa hiérarchie. Il effectue enfin un travail régulier de veille concurrentielle pour le compte de sa direction.

5. Le délégué médical

Il représente un laboratoire pharmaceutique qui a mis au point une innovation dans un domaine précis. Son rôle est de promouvoir cette nouvelle molécule auprès des professionnels de santé afin qu'ils le prescrivent davantage à leurs patients. Au-delà de l'argumentaire au sujet du produit proposé, cette profession demande une parfaite connaissance de chacun des médicaments ou des solutions médicales présentées. Il doit donc être en mesure de renseigner sur la posologie, les résultats obtenus ainsi que les effets secondaires.

Parfait représentant de l'industrie pharmaceutique, il fait le lien avec le corps médical qui a besoin de ces compétences pour pouvoir soigner. Il est donc au fait de l'actualité dans son domaine et des attentes pour faire évoluer les traitements par rapport à la maladie concernée par les produits qu'il propose. Il doit donc sans cesse s'informer et apprendre les points les plus importants à connaître avant de se rendre chez les représentants médicaux.

6. Qualités requises pour devenir un délégué médical

- **La principale qualité** est d'**avoir la fibre commerciale** : car même si le délégué médical ne vend pas directement les produits pharmaceutiques, la mission la plus importante pour lui reste en effet de **convaincre les médecins et les pharmaciens de faire appel à son produit**.

- **La deuxième qualité** est d'avoir un **BON Sens de la communication** et du contact humain; Ce qui est tout à fait normal, c'est un métier à vocation essentiellement et fondamentalement relationnel, le délégué médical doit maîtriser parfaitement les techniques de la communication verbale et non verbale. Ce sont là des qualités indispensables.

- Enfin, et **la troisième qualité**, un Délégué Médical doit **avoir beaucoup de patience** car il fait de longs trajets entre les cabinets médicaux, les hôpitaux et les pharmacies, et les problèmes d'embouteillage, de stationnement et surtout **supporter le temps d'attente** qui peut être plus ou moins long avant que le médecin ne soit disponible.

7. Principaux employeurs :

Quelles sont les entreprises qui peuvent recruter un délégué médical ?

Les employeurs des délégués médicaux sont les nombreux laboratoires pharmaceutiques qui cherchent à se faire connaître. Des laboratoires réputés embauchent également pour pouvoir former un employé à une catégorie de médicaments pour une maladie en particulier et profiter d'un personnel maîtrisant parfaitement son sujet.

Références bibliographiques

Chapitre 1 : Production animale et végétale.

-Aubert D. (1985). Systèmes de production et transformations de l'agriculture. Institut national de la recherche agronomique, Département d'économie et de sociologie rurale, France.

-Breth S.A. (1996). Integration of sustainable agriculture and rural development issues in agricultural policy. Proceedings of the FAO/Winrock International workshop on integration of SARD issues in agricultural policy. Morrilton, Arkansas, Etats-Unis, Winrock International.

-Commission mondiale de l'environnement et du développement. Notre avenir à tous. Oxford, Royaume-Uni et New York, Etats-Unis, Oxford University Press.

- Duteurtre G. et Faye B. (2009). L'élevage, richesse des pauvres. Editions Quae, Update sciences technologies.

-Ratineau J. (1950). Les rapports entre la production végétale et animale, Bulletin de la Société française d'économie rurale, 2 (3) : pp. 98-101.

-Sommet mondial de l'alimentation: 13-17 novembre 1996. Documents d'information technique, V. 2 : pp. 6-11,

-Vilain M. (1997). La production végétale. Les composantes de la production. V.1, Lavoisier, Tec et Doc, France.

Site internet:

1. <https://www.schoolmouv.fr/cours/la-production-agricole-vegetale-et-animale/fiche-de-cours>
2. <http://svt4vr.e-monsite.com/pages/premiere/enjeux-planetaire-contemporain/production-agricole-vegetale-et-animale.html>
3. <http://svt4vr.e-monsite.com/pages/premiere/enjeux-planetaire-contemporain/production-agricole-animale.html>
4. <http://www.universalis.fr/encyclopedie/elevage/> consulté le 19 février 2020.
5. <https://www.gis-avenir-elevages.org/Presentation-du-GIS/Une-bioeconomie-durable>

Chapitre 2 : Toxicologie et santé environnementale

-**Brignon J.M. (2018)**. Les principes de la gestion du risque toxique. Phase d'évaluation socio-économique des préconisations faites. MOOC Environnement et santé: Un homme sain dans un environnement sain, Paris.

-**Bruchon-Schweitzer M. et Boujut I. (2014)**. Les facteurs environnementaux et sociaux de la santé. Psychologie de la santé, p. 83- 193.

-**Malrieux J.P. (2011)**. La science gouvernée, essai sur le triangle science/ technique/pouvoir. Éditions Le bon geste.

Sites web :

1. <https://www.inspq.qc.ca/> INSPQ, Centre d'expertise et de référence en santé publique, Quebec, 2020.
2. https://aida.ineris.fr/sites/default/files/fichiers/text4529_1.pdf Analyse de l'étude d'impact d'une installation classée d'élevage. Prévention des risques et lutte contre les pollutions.
3. <https://www.jpt-enviro.fr/pollution-des-sols/>

Chapitre 3: Biologie et santé

-**Riley M.B., Williamson M.R. and Maloy O. (2002)**. « Plant Disease Diagnosis ». Plant Health Instructor, DOI: 10.1094/PHII -1021-01.

-**Semal J. (1989)**. Traité de pathologie végétale. Les Presses Agronomiques de Gembloux, 621: p. 361-379.

Sites web :

1. « [Plant disease diagnosis](#) », sur fr.slideshare.net (consulté le 8 mars 2020).
2. https://www.roche-diagnostics.fr/content/dam/diagnostics_france/fr_FR/medias/PDF/livre-blanc-sidiv-2017.pdf Le diagnostic biologique au cœur de la santé de demain.
3. <https://www.elsan.care/fr/patients/biologie-medicale>
4. <https://www.oie.int/fr/expertise-scientifique/produits-veterinaires/tests-de-diagnostic/>

Chapitre 4 : Biotechnologie et molécules d'intérêt

-Broussolle C. et Brûlé G. (1989). Les biotechnologies dans l'industrie agro-alimentaire : champ d'application et impact économique. *Économie rurale*, 192-193: pp. 54-59.

-Bengaly D.M. (2017). Introduction à la biotechnologie, histoire et définition des concepts. *Sécurité Alimentaire et Biotechnologie en Afrique*, pp. 1-21.

-Cavazzana-Calvo M. et Debiais D. (2011). Introduction- Biomédicament: des biotechnologies aux médicaments de l'avenir. *Les biomédicaments*, p. 5-8.

-Malerba F., Orsenigo L. et Selosse S. (2006). Biotechnologies et industrie pharmaceutique : Un modèle évolutionnaire conforme à l'histoire. *Revue de l'OFCE*, 96: pp. 157-209.

-Puytorac P. (2000). Biotechnologies. Conséquences socio-économiques. *L'Année biologique*, 39 (3): pp. 123- 204.

-Scriban R. (1999). Biotechnologie. Eds TEC & DOC, 5ème édition, pp. 1042.

Sites web :

1. « [Définition statistique de la biotechnologie \(mise à jour en 2005\)](#) », sur [OCDE](#) (consulté le 31 octobre 2016).
2. <https://www.leparisien.fr/societe/sante/des-patients-s-opposent-au-remplacement-des-biomedicaments-par-les-pharmaciens-06-10-2019-8167002.php>

Chapitre 5: Biologie et criminalistique

-Pinatel J. (1964). La criminologie : recherche scientifique et action sociale. *Revue française de sociologie*, 5-3: pp. 325-330

-Renneville M. (2017). « La criminalistique : une leçon inédite de Gabriel Tarde au Collège de France (1902-1903) ». *Cahiers de philosophie de l'université de Caen*, 54: pp. 87-102.

Sites web :

1. Centre de traduction et de terminologie juridiques (CTTJ), Faculté de droit, Université de Moncton :https://www.btb.termiuplus.gc.ca/tpv2guides/guides/juridi/indexfra.html?lang=fra&letr=indx_catlog_c&page=9R8UL0q5jyJA.html

2. <http://techniques-police-scientifique.e-monsite.com/pages/1-1.html>
3. <https://www.police-scientifique.com/adn/prelevements/>

Chapitre 6 : Ecosystèmes terrestres et marins

-Binet T., Borot de Battisti A. et Failler P. (2011). Evaluation économique des écosystèmes marins et côtiers. Chapter, pp : 181- 183.

-Goudard A. (2007). Fonctionnement des écosystèmes et invasions biologiques : importance de la biodiversité et des interactions interspécifiques. Ecologie, Environnement. Université Pierre et Marie Curie, Paris VI.

-Mangos A., Bassino J.P. et Sauzade D. (2010). «Valeur économique des bénéfices soutenables provenant des écosystèmes marins méditerranéens ». Rapport d'étude, Plan Bleu, Sophia Antipolis, Centre d'activités régionales.

-Martinez M. L., Intralawan A., Vazquez G., Perez-Maqueo O., Sutton O. et Landgrave R. (2007). The coasts of our world: ecological, economic and social importance. Ecological Economics, 63: p. 254-272.

-Peycru P., Grandperrin D., Perrier C., Augère B., Beaux J. F., Cariou F., Carrère P., Darribère T., Dupin J. M., Escuyer C., Fogelgesang J. F., Maury S., Quéinnec É., Salgueiro E. et Van Der Rest C. (2014). Biologie tout-en-un BCPST 2e année. 3e édition Dunod, Paris.

-Rodriguez P., Rodriguez-Clark K.M., Baillie J.E.M. et al. (2011). Establishing IUCN Red List Criteria for Threatened Ecosystems. Conservation Biology, 25 : pp. 21–29.

-Vincent C. (2012). Les scientifiques veulent créer une "Liste rouge" des écosystèmes menacés. Journal Le Monde, 19 septembre 2012.

Sites web :

1. http://www.occc.ch/products/ch2050/PDF_F/08-ecosystemes_terrestres.pdf
 2. <http://les.cahiers-developpement-durable.be/outils/les-ecosystemes-de-la-planete/>
 3. http://www.occc.ch/products/ch2050/PDF_F/08-ecosystemes_terrestres.pdf
- <http://journals.openedition.org/developpementdurable/docannexe/image/9053/img-1.png>

Chapitre 7 : Biologie technico-commerciale.

-**Leclerc-Gayrau G. (1976).** Les délégués médicaux. Editions Martine Chotard, Paris, p. 164.

-**Moulhade J. et Crié D. (2004).** Le Visiteur médical : Gestion commerciale dans le domaine de la santé. Cormelles-le-Royal, éditions Management et société, p. 236.

Sites web :

1. <https://www.regionsjob.com/observatoire-metiers/fiche/delegue-medical>
2. <https://www.regionsjob.com/observatoire-metiers/fiche/delegue-commercial>