

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de L'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université des Sciences et de la Technologie

D'Oran Mohamed Boudiaf

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Biotechnologies



Polycopié du cours

*SCIENCES DE LA VIE ET
IMPACTS SOCIO-ECONOMIQUE*

**Destiné aux étudiants Licence-Master-Doctorat (LMD) en Socle commun
domaine « Sciences de la Nature et de la Vie »**

Réalisé par: Dr BENYAHIA-MOSTEFAOUI AICHA

Année : 2023

Résumé

Ce polycopié représente le programme qui est destiné aux étudiants licence-master-doctorat (LMD) en Socle commun domaine « Sciences de la Nature et de la Vie » au semestre II, en unité d'enseignement découverte selon le nouveau CANEVAS. Il a été conçu dans le souci d'en faire un document assez riche pour permettre à l'étudiant d'acquérir des connaissances en relation avec les notions de bases en science de la vie qui peuvent être exploitées dans le domaine SNV ainsi que de leur faire prendre conscience qu'il est possible d'agir pour la préservation de l'environnement, à travers leur formation et leurs savoir sur la consommation, leurs activités quotidiennes et leur société, qu'ils relient les efforts traditionnels de conservation aux objectifs économiques en prônant une gestion durable et équilibrée des ressources biologiques et ce, d'une façon et à un rythme qui ne provoque pas un déclin à long terme de la diversité biologique.

L'élevage ou Production animale vise à faire naître et élever 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.). **La production végétale** est tributaire de la disponibilité de terres arables et varie notamment en fonction des rendements, de l'incertitude macro-économique et des modes de consommation. **La toxicologie** est une discipline scientifique qui étudie les effets néfastes d'une source (molécule, radiation, nanomatériaux, etc.) sur des organismes ou des systèmes biologiques. **L'intérêt de la biologie** dans le diagnostic des maladies animales et végétales permet l'acquisition des connaissances théoriques et pratiques du fonctionnement normal et pathologique des principaux mécanismes physiologiques, appréhendés par des approches cellulaires, moléculaires et génétiques. **La biotechnologie** est l'utilisation industrielle d'organismes vivants ou de techniques biologiques développées par la recherche fondamentale qui ont en commun la manipulation des microorganismes, ainsi que des cellules végétales et animales afin de produire des matières, notamment des aliments, des médicaments et des produits chimiques utiles à l'humanité. **La criminalité** est une discipline associée souvent au droit, à la biologie du comportement, à la psychologie ou à la sociologie. Sa démarche consiste à constater et répertorier les manifestations du crime, à identifier les conditions qui favorisent le passage à l'acte criminel. **La biodiversité biologique** est l'expression désignant la variété et la diversité du monde vivant. C'est : « La variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie. **Le délégué technico-commercial** dans le domaine de la biologie est le plus souvent associé au métier de délégué médical qui est un informateur médical et le porte-parole du laboratoire pharmaceutique qui l'emploie.

Mots clés: Elevage, Production, Animale, Végétale, Toxicologie, Santé, Biotechnologie, Criminalité, Biodiversité.

PREAMBULE

La biodiversité biologique est l'expression désignant la variété et la diversité du monde vivant. C'est la variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les

écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie ainsi que l'industrialisation rapide de l'élevage au XXe siècle n'ont pas été sans impacts négatifs sur l'environnement et pose des questions nouvelles dans les domaines de la zootechnie, de l'éthique, du droit, de la biosécurité et de la santé alimentaire et environnementale; en particulier. L'eau, l'air, la nourriture, le sol et le travail sont autant de «milieux d'exposition» à des contaminants chimiques et microbiologiques. Ce sont des agents physiques dont on continue de découvrir et à tenter de minimiser, les effets sur la santé humaine.

- A savoir que la diversité au sein des espèces et des gènes doivent être protégés pour pouvoir être durablement utilisés au profit de l'humanité.
- Qu'ils relient les efforts traditionnels de conservation aux objectifs économiques en prônant une gestion durable et équilibrée des ressources biologiques et ce, d'une façon et à un rythme qui ne provoque pas un déclin à long terme de la diversité biologique, tout en ayant un impact sur la société, sur la santé publique et sur la préservation de la nature et de l'environnement pour les futures générations.

Ce polycopié représente le programme qui est destiné aux étudiants licence-master-doctorat (LMD) en Socle commun domaine « Sciences de la Nature et de la Vie » au semestre 2, en unité d'enseignement découverte selon le nouveau CANEVAS. Il a été conçu dans le souci d'en faire un document assez riche pour donner à l'étudiant les notions de base lui permettant d'acquérir des connaissances en relation avec les notions de bases en science de la vie qui peuvent être exploitées dans le domaine SNV ainsi que de leur faire prendre conscience qu'il est possible d'agir pour la préservation de l'environnement, à travers leur formation et leurs savoir sur la consommation, leurs activités quotidiennes et leur société.

Le programme du CANEVAS

Cours N°1: L'élevage ou Production animale

Elle vise à faire naître et élever 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 premiers hommes vivaient de cueillette, de la pêche et de chasse. Le passage d'une stratégie d'exploitation directe de l'environnement à l'agriculture et à l'élevage est généralement présenté comme naturel. Actuellement, l'élevage peut également avoir pour objectifs de contribuer à la préservation de paysages ouverts, de milieux naturels (comme les zones humides par exemple), de pâtures à vocation de protection des sols et de puits de carbone ; à la préservation des espèces et des races domestiques à faible rendement menacées de disparition (élevage conservatoire) ; et aux loisirs (animaux de compagnie et de concours, colombophilie, etc.). La généralisation, puis surtout la concentration et l'industrialisation rapide de l'élevage au XXe siècle n'ont pas été sans impacts négatifs sur l'environnement et pose des questions nouvelles dans les domaines de la zootechnie, de l'éthique, du droit, de la biosécurité et de la santé alimentaire et santé environnementale; en particulier.

Cours N°2: La production végétale

La production végétale est tributaire de la disponibilité de terres arables et varie notamment en fonction des rendements, de l'incertitude macro-économique et des modes de consommation. Elle a un fort impact sur les prix des produits agricoles.

En agriculture, une culture est une production végétale tirée de l'exploitation de la terre dont le rendement réel est fonction de plusieurs facteurs tels que le potentiel génétique de la variété; le rayonnement solaire, l'eau et les éléments nutritifs absorbés par les plantes et la présence d'adventices et d'ennemis des cultures. Mais de plus en plus toutes les fonctions dans ce secteur doivent prendre en compte les attentes de la société en faveur de la protection de l'environnement et de la qualité des produits (qualité des eaux, résidus phytosanitaires, etc.).

Cours N°3: La toxicologie

La toxicologie est une discipline scientifique qui étudie les effets néfastes d'une source (molécule, radiation, nanomatériaux, etc.) sur des organismes ou des systèmes biologiques. L'eau, l'air, la nourriture, le sol et le travail sont autant de « milieux d'exposition » à des contaminants chimiques et microbiologiques. Ce sont des agents physiques dont on continue de découvrir, et à tenter de minimiser, les effets sur la santé humaine. La santé environnementale autrefois appelée « hygiène des milieux », porte sur tous les aspects de la santé et de la qualité de vie des populations qui résultent de l'action de facteurs biologiques, chimiques et physiques de l'environnement, qu'ils soient d'origine naturelle ou anthropique.

Cours N°4: Biologie et santé

L'intérêt de la biologie dans le diagnostic des maladies animales et végétales).

- Elle permet l'acquisition des connaissances théoriques et pratiques du fonctionnement normal et pathologique des principaux mécanismes physiologiques; appréhendés par des approches cellulaires, moléculaires et génétiques. Elle joue un rôle majeur dans le dépistage, le diagnostic et la surveillance des pathologies mais aussi dans l'ajustement de la thérapeutique et joue également un rôle prépondérant pour prévenir, enrayer et contrôler d'éventuelles pandémies (épidémies). Son importance dans le diagnostic dans le domaine industriel par contrôle microbiologique industriel qui permet de répondre aux exigences de qualité extrêmement élevées des industries alimentaires, pharmaceutiques ou cosmétiques.

Cours N°5: Biotechnologie et molécules d'intérêt

La biotechnologie est l'utilisation industrielle d'organismes vivants ou de techniques biologiques développées par la recherche fondamentale qui ont en commun la manipulation des microorganismes, ainsi que des cellules végétales et animales afin de produire des matières, notamment des aliments, des médicaments et des produits chimiques utiles à l'humanité. C'est aussi les procédés biologiques produisant des substances bénéfiques à l'agriculture, à l'industrie, à la médecine et à l'environnement.

Cours N°6: Biologie et la criminalistique

Tout se passe-t-il exactement comme à la télévision ? C'est une discipline associée souvent au droit, à la biologie du comportement, à la psychologie ou à la sociologie. Sa démarche consiste à constater et répertorier les manifestations du crime, à identifier les conditions qui favorisent le passage à l'acte criminel. En criminalistique, les traces biologiques exploitables correspondent à des substances issues des êtres vivants, échangées ou laissées sur une scène de crime de sang, d'agressions sexuelles ou de cambriolages tels que le sang, le sperme, la salive, les cheveux et les poils.

Cours N°7: Écosystèmes terrestres et marins: Gestion des parcs

La biodiversité biologique est l'expression désignant la variété et la diversité du monde vivant. C'est : « La variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie; cela comprend la diversité au sein des espèces et des gènes qui doivent être protégés pour pouvoir être durablement utilisés au profit de l'humanité et relie les efforts traditionnels de conservation aux objectifs économiques en prônant une gestion durable et équilibrée des ressources biologiques et ce, d'une façon et à un rythme qui ne provoque pas un déclin à long terme de la diversité biologique, tout en ayant un impact sur la société, sur la santé publique, sur la préservation de la nature et de l'environnement pour les futures générations.

Cours N°8: Biologie technico-commercial (ex: délégué commercial).

Le délégué technico-commercial dans le domaine de la biologie est le plus souvent associé au métier de délégué médical qui est un informateur médical et le porte-parole du

laboratoire pharmaceutique qui l'emploie. Il effectue la promotion et la vente des produits pharmaceutiques, parapharmaceutiques, de santé, d'hygiène, de soins cosmétiques, de diététique ainsi que du matériel médical auprès de professionnels de santé (pharmaciens d'officine, parapharmacies, dentistes, vétérinaires, hôpitaux et cliniques...). Il sert de lien entre le laboratoire et le médecin ainsi que le pharmacien en informant et démontrant l'efficacité du médicament pour inciter le médecin à le prescrire en plus, sa principale mission consiste à développer les chiffres de vente de son laboratoire

Table des matières

RESUME

PREAMBULE

LE PROGRAMME DU CANEVAS

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

Chapitre I La production animale

I-L'élevage, ou production animale	1
II- Les différents types de production animale.....	2
III- Élevages spécialisés	3
IV- Problèmes liés à l'élevage	4
V - Impacts environnementaux de l'élevage.....	6
V-1 Impact environnemental de la production de viande.....	7
VI- Contrôles.....	9
VII- Les méthodes de reproduction mises en œuvre en sélection animale	10
VII-1- Sélection massale	10
VII-2-Sélection sur ascendance	10
VII-3- Sélection sur descendance	11
VIII- Caractéristiques	11

Chapitre II La production agricole végétale

I-La technicité	14
II-Les techniques des agricultures.....	15
III-L'influence des facteurs du milieu sur la production végétale	16
III-1 Productivité et facteurs du milieu.....	16
III-1.1 Facteurs de la productivité.....	16
III-1.2 Le facteur limitant	17
III-2 Agir sur les facteurs du milieu	17
III-2.1 Cultures en plein champ	17
III-2.2 Cultures sous abris.....	18
III-2.3 Cultures hors sol	19
IV-Agronomie	20
V-Les constituants du système de culture	21

V-1 Facteurs naturels	21
V-2 Facteurs techniques	21
V-3 Facteurs économiques	21
V-4 Facteurs humains	21
VI- Structure du sol	21
VI-1 Fertilité chimique	22
VI-2 Ravageurs et pathogènes	22
VII- Systèmes de culture : itinéraire technique	22
VII-1 La préparation du sol et le semis	23
VII-2-La fertilisation	23
VII-3 -La protection des plantes	23
VIII- Méthodes de lutte	24
VIII-1 Lutte culturale.....	24
VIII-2 Lutte chimique.....	24
VIII-3 Lutte biologique	24
VIII-4 Lutte physique	24
IX- La récolte	24
X- Engrais verts et pièges à nitrates	25
XI- Les autres techniques	26
XI-1 Stress et protection des végétaux en milieu urbain	26
XI-1-1- Phytopathologie	26
XII- Production animale et végétale en milieu urbain	26
XIII-Impact de la production végétale sur l'environnement et la santé	27
Chapitre III Toxicologie et santé environnementale	
I-Description.....	29
II-Environnement et santé publique	29
III- Le concept l'Organisation mondiale de la Santé (OMS)	29
III.1. La santé environnementale : une dimension du développement durable ?	30
IV- Les paradoxes de la relation entre l'environnement et la santé.....	36
V- Santé publique et économie de la santé	36
V.1. - Epidémie.....	37
V.2. - Endémie.....	37
V.3. - Pandémie	37

VI- Quelques exemples historiques.....	38
VII- Objectifs	38
VIII- Les indicateurs et déterminants de santé.....	38
VIII.1- Les indicateurs de l'état de santé.....	39
VIII.1.1- Mortalité	39
VIII.1.2- Morbidité	39
VIII.1.3- L'incidence	39
VIII.1.4- La prévalence	39
VIII.2. -Les déterminants de santé.....	40
VIII.2.1- Les déterminants liés aux comportements	40
VIII.2.2- Les déterminants liés à l'environnement	40
VIII.2.3- Les déterminants biologiques, génétiques et héréditaires.....	40
VIII.2.4- Les déterminants sociaux.....	40
VIII.2.5- Les déterminants liés au système de santé.....	40
Chapitre IV Biologie et santé	
I-Introduction	45
II-La biologie médicale	45
II.1- Le point de vue Médical ou Clinique	45
II.2- Le point de vue Technologique :	46
II.3- L'importance du diagnostic dans le domaine clinique	46
II.4- L'importance du diagnostic dans le domaine industriel.....	47
II.5- Apports de la biologie dans le diagnostic des maladies	48
II.6- Apport de la biologie moléculaire au diagnostic de laboratoire des maladies infectieuses:	48
III- Diagnostic des maladies auto-immunes.....	48
IV- Biologie et cancers.....	49
IV.1-cancer de la prostate	50
IV.2-Les cancers du sein	50
V- Phytopathologie	50
V-1- L'état pathologique chez les végétaux.....	52
V-2- Signes, symptômes et effets des maladies des plantes.....	54
V.2.1. –Maladies des plantes	54
V.2.2.-Causes des maladies des plantes	54
V.3.- Les tests « POCKET DIAGNOSTIC »	57

V.3.1 Des maladies non parasitaires	57
V.3.2 Des maladies parasitaires	58
CHAPITRE V Biotechnologie et molécules d'intérêt	
I- Définitions	60
II- Secteurs de développement de la biotechnologie.....	60
III- Les cinq classes de la biotechnologie	61
IV- Les filières de la biotechnologie	63
IV-1- Les organismes	63
IV-2- Les cellules	63
IV-3- Les gènes	63
V- Pourquoi la BIOTECHNOLOGIE ?	64
VI- Les domaines d'application du génie génétique (Transgénèse)	64
VI-1- L'Agronomie.....	64
VI-2- L'Alimentation.....	64
VI-3- la Santé :.....	64
VII- Les organismes génétiquement modifiés (OGM).....	65
VIII- Biotechnologie alimentaire	65
IX- Les avantages de la biotechnologie alimentaire incluent :	65
X- Les enjeux de la biotechnologie alimentaire	66
X-1 - Les défis environnementaux.....	66
X-2- Les risques pour la santé des humains.....	67
X-3- Les préoccupations économiques	67
XI - Impact de la biotechnologie dans l'industrie alimentaire	67
XI-1- Avantages sur le plan agronomique	67
XI-2- Avantages sur le plan non agronomique	67
XII - Impact sur la qualité nutritionnelle des plantes	67
XIII - Méthodes traditionnelles pour améliorer la qualité nutritionnelle des aliments	67
XIII-1- Enrichissement et/ou supplémentation	67
XIII-2- Méthodes traditionnelles de transformation	68
XIII-3- Biotechnologie.....	68
CHAPITRE VI Biologie et la criminalistique	
I-DEFINITIONS	71
I-1- La criminalistique.....	72

I-2 - La victimologie.....	72
I-3- La pénologie	73
I-4- La politique criminelle	74
I-5- Le droit pénal.....	75
I-6- La procédure pénale.....	75
II- L'EMPREINTE GÉNÉTIQUE	75
III- RECOLTE DES INDICES	77
IV- METTRE EN EVIDENCE DES TACHES DE SANG.....	79
V- EXPERT EN BIOLOGIE	80
VI- Techniques d'analyse d'ADN.....	80
VI-1- Technique du polymorphisme de longueur des fragments de restriction	80
VI-2- Technique de la réaction de polymérisation en chaîne	81
VI-3- La traçabilité génétique.....	81
VII- LE SERVICE CENTRAL DE PRÉSERVATION DES PRÉLÈVEMENT BIOLOGIQUES	82
VII-1- L'articulation du service :.....	82
VII-2- Les scellés conservés :.....	82
VIII- LES MODES DE CONSERVATION	82
IX- LA RÉFÉRENCE	83
CHAPITRE VII Ecosystèmes terrestres et marins (gestion des parcs)	
I- Histoire du concept de la biodiversité	86
I-1- Définition.....	Erreur ! Signet non défini.
I-2- La diversité génétique.....	86
I-3- La diversité spécifique.....	86
I-4- La diversité écosystémique.....	86
II- L'écosystème	87
III- L'agrosystème	87
IV- Comparaison agrosystème-écosystème	88
V- Les différents intrants et leur conséquence	88
V-1- Les engrais	88
V-2- L'eau	88
V-3- Les produits phytosanitaires.....	88
V-4- L'énergie.....	88
VI- Comment réduire l'impact des intrants?	89

VI-1- L'impact de l'agrosystème sur les écosystèmes environnants	89
VI-1-1-Favoriser la biodiversité	89
VI-1-2-Modifier les conditions de culture	89
VI-1-3-La biodiversité marine	89
VI-2- Impact sur la société	90
VII- Comparaison de l'agrosystème classique avec un agrosystème respectueux de l'environnement.	90
VII-1-Utiliser les moyens satellites	90
VII-2-Utiliser la lutte biologique	90
VII-3-Eviter le labourage.....	90
VIII- Les outils traditionnels de gestion.....	90
VIII-1- La gestion des pêches.....	90
VIII-2- La gestion du parc naturel.....	91
VIII-3- La gestion des industries pharmaceutiques et agro-alimentaire.....	91
VIII-4- L'ingénieur des traitements des eaux et des stations d'épuration.....	91
VIII-5- L'ingénieur en écologie	91
VIII-6- Le chef de projet et de mission	92
CHAPITRE VIII Biologie technico- commercial (Délégué commercial)	
I-Définition.....	94
II-Plus qu'un commercial, un conseiller	94
III-Approche pour convaincre à proposer un médicament.....	98
III-1. Connaître les freins à l'achat	98
III-2. Modèle de visite médical.....	99
IV-Contrainte du travail	99
Références bibliographique.....	100

LISTE DES FIGURES

Figure 1: La production animale

Fig.2: L'élevage

Fig.3: Environnement, nature et paysage

Fig.4: Exemple d'élevage hors-sol, des veaux en batterie

Fig.5: Problèmes liés aux productions animales

Fig.6: Le centre-sud de l'Amérique du Sud (Argentine)

Fig.7: Production végétale

Fig.8: La structure et l'humidité du sol

Fig.9: La structure du sol

Fig.10: Un gros matériel

Fig.11: Effet de serre

Fig.12: Rayonnement infrarouge

Fig.13: Systèmes de culture

Fig.14: Les pucerons sont vecteurs de la jaunisse de la betterave

Fig.15: Hygiène des milieux (Lalonde, 1974)

Fig.16: La santé environnementale (Laughlin & Black, 1995)

Fig.17: OMS, 1991; Commission mondiale sur l'environnement et le développement, 1987;
OMS Hancock, 1996

Fig.18: Cadre conceptuel de la santé et de ses déterminants – résultat d'une réflexion
commune, ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec, mars 2010

Fig.19: Santé publique

Fig.20: Facteurs physiques, chimiques, biologiques (Smith et al., 1999)

Fig.21: Les déterminants liés au système de santé (Dahlgren & Whitehead, 1991)

Fig.22: Les définitions de l'environnement aux différentes échelles et leurs interactions
continues et dynamiques

Fig.23: Le point de vue Médical

Fig.24: Diagnostic dans le domaine clinique

Fig.25: Maladie auto-immune

- Fig.26:** Un examen médical
- Fig.27:** La cause parasitaire
- Fig.28:** Les perturbations d'origine biologique
- Fig.29:** La nécrose des tissus de la plante
- Fig.30:** Les cinq classes de la biotechnologie
- Fig.31:** Les filières de la biotechnologie
- Fig.32:** Les domaines d'application du Biotechnologie
- Fig.33:** Les domaines d'application du génie génétique
- Fig.34:** La biologie du comportement
- Fig.35:** La criminalistique
- Fig.36:** Psycho-traumatisme et approches thérapeutiques de la victime
- Fig.37:** La pénologie
- Fig.38:** Le typage de l'ADN
- Fig.39:** La chiroscope
- Fig.40:** L'identification du sang
- Fig. 41:** Les fragments obtenus après digestion enzymatique sont révélés par le bromure d'éthidium (BET) par ÉLECTROPHORÈSE

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I: Technologie de bioconversion

Chapitre I
La production animale

Les premiers hommes vivaient de cueillette, de la pêche et de chasse. Le passage d'une stratégie d'exploitation directe de l'environnement à l'agriculture et à l'élevage est généralement présenté comme naturel.

Ainsi, il y a bien un mystère de l'apparition de l'élevage, dont l'explication a peut-être été trouvée chez les aïnoues avec leur rituel de l'ours : l'élevage pourrait avoir été un produit d'un rituel sacrificiel, un animal, élevé comme un membre de la famille et en son sein, servant aux sacrifices lorsqu'un rituel l'exige.

La domestication donnant alors (ou non) un résultat en fonction de l'animal utilisé ; loup conduisant à l'apparition du chien, bovin sauvage aux bovins domestiques, ou ours chez les aïnoues, ce qui ne mène à rien de matériellement utilitaire mais fournit une piste explicative (**Figure1**).



Figure 1: La production animale

I- L'élevage, ou production animale

C'est l'ensemble des activités et des techniques qui assurent la multiplication des animaux souvent domestiques, parfois sauvages, pour l'usage des humains.

-Vise, faire naître et élever 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.

L'élevage s'applique généralement aux espèces d'animaux domestiques, mais pas exclusivement. On élève aussi des animaux non domestiqués d'origine sauvage, par exemple les visons. Il fait appel à un certain nombre de sciences et de techniques dont : la sélection,

l'organisme génétiquement modifié (OGM), l'alimentation animale, la médecine vétérinaire, et la zootechnie, notamment (**Fig.2**).



Fig.2: L'élevage

- Actuellement, l'élevage peut également avoir pour objectifs de contribuer à la préservation de paysages ouverts, de milieux naturels (comme les zones humides par exemple), de pâtures à vocation de protection des sols et de puits de carbone ; à la préservation des espèces et des races domestiques à faible rendement menacées de disparition (élevage conservatoire) ; et aux loisirs (animaux de compagnie et de concours, colombophilie, etc.) (**Fig.3**).



Fig.3: Environnement, nature et paysage

II- Les différents types de production animale

- Le type de production animale désigne l'espèce animale ou la catégorie d'animaux élevée qui caractérise une production animale d'une exploitation agricole.

Le type de production animale se réfère uniquement à une unité de production de type "élevage".

- *Elevage de volaille*
- *Elevage traditionnel*
- *Elevage animaux domestiques*
- *Elevage au néolithique*
- *Elevage animaux de ferme*
- *Elevage hors-sol*
- *Elevage en batterie*
- *Elevage intensif*
- *Elevage extensif*

III- Élevages spécialisés

Élevage bovin (vaches et zébus)

Élevage ovin (moutons)

Élevage caprin (chèvres)

Élevage équin (chevaux)

Élevage porcin (porcs)

Élevage avicole (oiseaux)

Élevage canin (chiens)

Élevage félin (chats)

Élevage des animaux à fourrure

La production animale concerne l'effectif des animaux de rente (bovins, porcs, volaille, ovins), la production d'œufs et de lait ainsi que les animaux abattus pour la production de viande.

- Apiculture

- Aviculture
- Élevage
- Production laitière
- Visonnière
- Élevage pastoral, ancestral et nomade, relevant du système d'élevage extensif ;
- Élevage traditionnel, associé à la culture des sols, assurant l'autosuffisance générale ou partielle ;
- Élevage bio, axé sur la production d'origine animale et sa commercialisation avec un minimum souhaité d'effet négatif sur l'environnement ;
- Élevage conventionnel, axé sur la production d'origine animale (viande, lait, œuf...) et sa commercialisation à grande échelle;
- Élevage intensif ou industriel, conventionnel, axé sur le maximum de rentabilité;
- Mini-élevage : élevage familial ou à petite échelle, encouragé dans les villages isolés ou défavorisés pour remplacer la cueillette et le braconnage.

IV- Problèmes liés à l'élevage

-La généralisation, puis surtout la concentration et l'industrialisation rapide de l'élevage au XXe siècle n'ont pas été sans impacts négatifs sur l'environnement et pose des questions nouvelles dans les domaines de la zootechnie, de l'éthique, du droit, de la biosécurité et de la santé alimentaire et santé environnementale; en particulier.

Ceci concerne aussi l'aquaculture, dont les effets doivent être mis en balance toutefois avec l'effondrement d'une partie importante du "stock" en raison de la surpêche, que certains estiment être un collapsus écologique des écosystèmes littoraux, toute en tenant compte qu'elle a augmenté la demande en pêche minotière qui contribue massivement à la surpêche). Parmi les problèmes les plus souvent cités outre les pollutions (nitrates & phosphates principalement) et les nuisances olfactives, il est question des méthodes de sélection et de l'insémination (souvent contrainte ou totalement artificielle) appauvrissant la diversité génétique et favorisant la consanguinité des animaux au sein des espèces et souches élevées, et favorisant potentiellement les zoonoses dans un contexte de

mondialisation de l'élevage. Le pâturage sur les lieux d'anciennes forêts peut avoir un impact irréversible sur la biodiversité forestière, à échelle humaine de temps, même si la forêt repousse sur le même site.

La diffusion dans les pays riches de l'élevage hors-sol est un facteur de bouleversement des paysages (les cultures industrielles de soja et maïs remplacent les pâtures qui étaient des puits de carbone, des filtres pour l'eau). La diffusion planétaire de l'élevage en batterie (élevages de plus de 10 000 à 50 000 volailles, qui semblent avoir eu un rôle dans la diffusion de virus et d'autres pathogènes). Dans les supermarchés britanniques, soixante-dix pour cent de la viande de poulet vendue est contaminée par la bactérie *Campylobacter* (**Fig.4**). .



Fig.4: Exemple d'élevage hors-sol, des veaux en batterie

La possibilité de fortement stimuler la production laitière des bovins ou la production de viande par l'usage d'additifs alimentaires ou l'utilisation d'hormones de croissance (somatotropine bovine essentiellement), la possibilité d'utiliser des hormones (injection de mélatonine) ou d'un éclairage artificiel forçant les animaux à se reproduire à des périodes qui ne sont pas naturelles), ou encore la possibilité de cloner des animaux ou de les modifier par génie génétique sont à l'origine de questions sociétales nouvelles, et parfois à l'origine de conflits commerciaux actuellement principalement gérés par l'OMC.

À titre d'exemple, des laboratoires ont réussi à produire par génie génétique des hormones de synthèse (ex somatotropine bovine recombinée) dont les effets de perturbateur endocrinien sur la santé des consommateurs sont discutés. L'usage de farines animales dans l'alimentation d'herbivores a été à l'origine de la diffusion d'un prion pathogène à l'origine de la maladie de la vache folle.

V - Impacts environnementaux de l'élevage

La production animale et le changement climatique: les émissions liées à l'agriculture entraîneront une élévation de la température moyenne atteignant le plafond de 2°C.

Elevage et biodiversité : l'expansion des terres cultivables et les vastes superficies nécessaires au pâturage et à la production de fourrage impliquent la destruction de forêts

La dégradation des écosystèmes marins pour l'alimentation animale : Environ 30 millions de tonnes de poisson sont destinées à nourrir les poissons, les poulets et les porcs élevés en batterie.

Des risques liés à l'importation d'animaux et de produits animaux: a cause de maladies susceptibles d'infecter l'humain ou d'autres animaux. Comme: brucellose et ESB (Encéphalopathie spongiforme bovine).

Des risques liés à la salubrité des produits alimentaires: c'est notamment le cas des *Listeria* et *Salmonelles* présentes dans les produits laitiers ou des *Salmonelles* contenues dans la viande et la volaille.

Des risques pour la médecine moderne : l'utilisation généralisée des antibiotiques dans les élevages industriels pour traiter ou éradiquer les épidémies liées aux conditions d'élevage et pour accélérer la croissance des animaux a entraîné l'apparition de bactéries résistantes à des antibiotiques nécessaires pour soigner des maladies humaines.

Le développement d'une économie fondée sur l'utilisation de biomasse issue de la photosynthèse, ou bioéconomie, permettrait de répondre aux enjeux de sécurité alimentaire, de changement climatique et de préservation des ressources naturelles. L'élevage comme élément transformateur et producteur de bioressources est un important moteur de la bioéconomie (Fig.5).

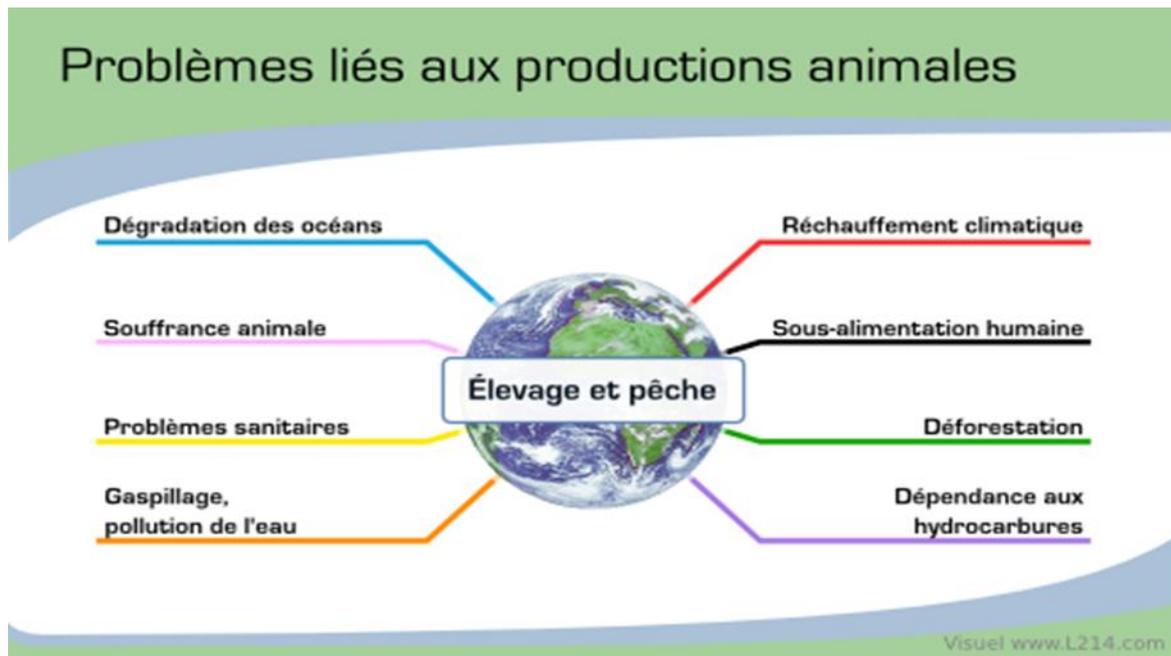


Fig.5: Problèmes liés aux productions animales

V-1 Impact environnemental de la production de viande.

L'élevage génère de nombreux impacts environnementaux, directs ou indirects, immédiats ou différés estimés importants par l'ONU, et son agence la FAO qui le rappelle régulièrement. « Le risque de zoonoses s'intensifiera à l'avenir, compte tenu de la montée démographique et de la croissance de la population animale, des changements dynamiques de la production animale, de l'émergence de réseaux agro-alimentaires mondiaux et de l'accroissement sensible de la mobilité des hommes et des marchandises. La concentration excessive d'animaux dans de grandes unités de production industrielle est à éviter, et il faut envisager des investissements pour renforcer la biosécurité et améliorer la surveillance des maladies afin de sauvegarder la santé publique » que la production intensive de viande et de lait génèrent en amont des impacts environnementaux sur les sols, l'air, l'eau et les écosystèmes.

Les méthodes modernes d'élevage (aliments à base de maïs et soja, farines de poisson, ainsi que la consommation de fioul, eau, pesticides et autres intrants à forts impacts environnementaux en amont) ont eu des effets économiques et sociaux (le nombre d'emplois nécessaires pour produire une tonne de viande a fortement baissé depuis le xixe siècle) et des effets sur l'empreinte écologique. La diffusion dans l'environnement de résidus de médicaments vétérinaires via les urines et excréments (lisiers, fumiers) à partir d'élevages (notamment de

bovins ou de porcs et à partir des piscicultures) est un problème émergent, qui semble déjà avoir des effets importants. La consommation de viande augmente fortement dans les pays émergents et notamment en Chine et que « l'homme consomme annuellement plus de 53 milliards d'animaux par an (dans l'ordre : poulets, canards, porcs, lapins, dindes, moutons, chèvres, bovins et chevaux) ». Ce qui, en Occident représente « 98 % de la totalité des animaux avec lesquels les humains sont en interaction.

Les abattoirs américains tuent plus de 23 millions d'animaux par jour. Selon les estimations de l'ONU (FAO), la production mondiale de viande et de lait doublera d'ici 2050 ». Une question abordée par les éthiciens est celle de la condition animale, que certains traitent de manière plus générale dans la question de la « responsabilité morale des humains à l'égard des animaux ».

L'un des problèmes est l'émission de gaz à effet de serre par les animaux élevés, par la filière viande, et par les cultures qui alimentent ces animaux et qui contribuent à la déforestation, c'est-à-dire au recul des puits de carbone et d'écosystèmes qui stabilisaient le climat et les microclimats, et les experts pensent que la demande mondiale en protéines pourrait encore croître de 50 % de 2010 à 2020 (**Fig.6**).

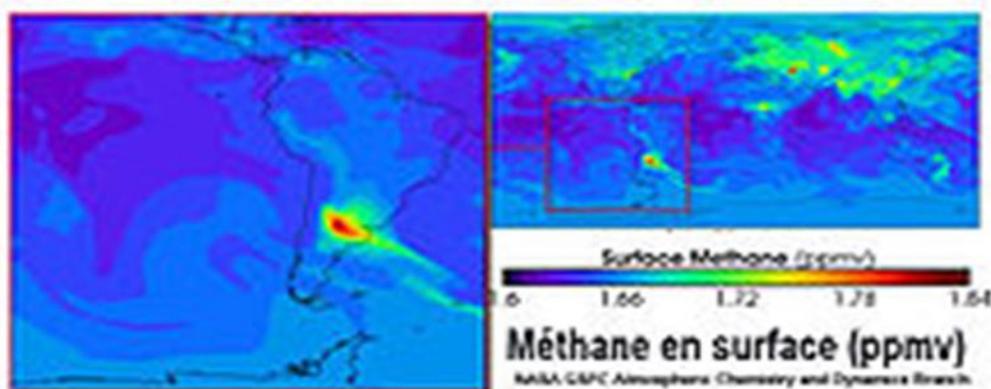


Fig.6: Le centre-sud de l'Amérique du Sud (Argentine)

- Selon le dernier rapport de la FAO (2014), l'industrie de l'élevage est responsable de 14,5 % des émissions de Gaz à Effet de Serre. Le précédent rapport de la FAO en 2006 avançait le chiffre de 18%. Le méthane qui est issu de la digestion des ruminants est responsable d'environ 20 % de l'élévation de la température. Son pouvoir réchauffant est 28 fois plus élevé que celui du dioxyde de carbone, notamment à cause de l'élevage - serait le premier secteur

d'émission de méthane de l'hémisphère sud. Le CH₄ est en tant que gaz à effet de serre un puissant facteur de Dérèglement climatique.

Selon la FAO les émissions de gaz à effet de serre des élevages (environ 14,5 % des émissions de gaz à effet de serre selon **Gerber *et al.*, 2013**, pourraient être diminuées de 30 %.

En France l'Institut de l'élevage a développé l'outil CAP'2ER (Calcul Automatisé des Performances Environnementales en Élevage de Ruminants) disponible en ligne qui permet aisément une évaluation des émissions d'une exploitation d'élevage laitier.

VI- Contrôles

En raison des risques de zoonoses et de maladies induites par des viandes ou conserves avariées, ou de trafics d'hormones, la filière et la commercialisation des viandes font l'objet de certains contrôles.

En France, en 2011, à la demande du gouvernement, deux ministères (agriculture & environnement) ont demandé de faire des propositions de simplification des dossiers et les contrôles opérés dans les élevages. L'Organisation mondiale de la santé animale (OIE) a annoncé en 2010 qu'elle allait réunir des experts pour étudier les impacts de l'élevage sur les écosystèmes et les changements climatiques, synthétisant ainsi, les propositions d'un groupe de travail ayant associé les organisations professionnelles agricoles et les administrations concernées, visant à allonger les délais entre les contrôles des élevages (un contrôle qui pourrait être porté à tous les 10 ans), avec des délais allongés de 5 à 7 ans si l'agriculteur est certifié ou adhère à de bonnes pratiques. Le contrôle périodique présenté par ce rapport comme « ayant d'abord une vocation pédagogique ». Une certification environnementale à trois conditions pourrait valoir contrôle. Selon ce rapport, concernant la « vérification de l'existence de capacités de stockage suffisantes pour les effluents d'élevage, la charte des bonnes pratiques est plus précise que le contrôle périodique : même si le technicien est invité à faire preuve de compréhension, il doit relever l'absence de capacité de stockage, ce que le contrôle périodique ne fait pas ». En cas d'adhésion à la charte, le rapport propose d'utiliser pour le contrôle périodique les documents remis à l'éleveur à l'issue de l'audit charte (et réciproquement) en recherchant « en priorité à élargir la reconnaissance que donne pour l'éleveur la participation à la charte ».

VII- Les méthodes de reproduction mises en œuvre en sélection animale

VII-1- Sélection massale

La sélection massale ne consiste pas à sélectionner les animaux en fonction de leur masse, mais à choisir des reproducteurs parmi un ensemble d'animaux en fonction de leurs propres performances sur un ou plusieurs caractères choisis.

Ce sera par exemple le fait de multiplier par essaimage artificiel les colonies d'abeilles ayant la plus forte production de miel, de choisir comme reproductrices des poules ayant la ponte la plus précoce, la plus durable ou les œufs les plus gros.

Ses limites découlent de la notion d'héritabilité qui mesure et indique à quel point l'avantage d'un individu sur un caractère par rapport à la moyenne de ses congénères sera transmis à sa progéniture.

La sélection massale est simple à mettre en œuvre, et permet une bonne intensité de sélection. Cependant elle n'est pas applicable à tous les cas de figure : si le caractère ne peut pas être mesuré comme la production laitière pour un taureau, ou la qualité de la viande pour un animal vivant. L'héritabilité étant inférieure à 100 % et parfois assez faible, d'autres méthodes de sélection peuvent s'avérer meilleures

VII-2-Sélection sur ascendance

Elle consiste à choisir les reproducteurs, ou les individus sur lesquelles portera un second tour de sélection, en fonction de la performance de leurs ascendants : un taureau sera évalué par exemple sur les performances laitières de sa mère, ainsi que celles de ses sœurs, qui révèlent la valeur de son père pour le caractère recherché, mais aussi sur le portage ou non d'un caractère à maîtriser ou supprimer.

Cet aspect est extrêmement important, car une lignée à haute valeur génétique sur un caractère peut perdre son intérêt à cause d'autres caractères indésirables.

Elle implique une connaissance fiable des ascendants des animaux. L'estimation de la valeur génétique des animaux par ce biais fait appel à des formules qui tiennent compte de la proximité des ascendants. On remarque que l'influence d'ascendants éloignés de quelques générations devient vite très faible.

VII-3- Sélection sur descendance

La descendance du reproducteur est testée sur une ou plusieurs générations. On peut évaluer la capacité de transmission d'un caractère.

Le temps nécessaire à cette évaluation peut prendre plusieurs années : les génisses issues d'un taureau ne commencent à montrer leur capacité de laitières qu'après trois ans. Pour remédier à cela, la semence du mâle est congelée. Un mâle aux qualités reconnues, peut ainsi se reproduire bien après sa mort.

VIII- Caractéristiques

Le code du type de production animale est le numéro d'identification affecté à chaque type de production possible tel que définie dans la nomenclature.

Chapitre II

La production agricole végétale

La production végétale est tributaire de la disponibilité de terres arables et varie notamment en fonction des rendements, de l'incertitude macro-économique et des modes de consommation. Elle a un fort impact sur les prix des produits agricoles. L'importance de la production végétale est liée aux surfaces récoltées, à la production par hectare (rendement) et aux quantités produites. Le rendement des cultures est la quantité de produits végétaux obtenue par unité de surface récoltée. Dans la plupart des cas, les données sur le rendement ne sont pas enregistrées, mais sont obtenues en divisant un tonnage par une superficie récoltée. Le rendement réel, sur l'exploitation, est fonction de plusieurs facteurs tels que le potentiel génétique de la variété ; le rayonnement solaire, l'eau et les éléments nutritifs absorbés par les plantes ; et la présence d'adventices et d'ennemis des cultures. Cet indicateur est calculé pour le blé, le maïs, le riz et le soja. Il est exprimé en tonnes par hectare, en milliers d'hectares et en milliers de tonnes (**Fig.7**).



Fig.7: Production végétale

Les métiers liés au travail du sol et des plantes ainsi que ceux liés à la production animales sont nombreux et variés. Ils concernent aussi bien les grandes cultures (blé, maïs, tournesol, etc.) que les cultures fourragères ou les cultures spécialisées (arboriculture, maraîchage, horticulture, viticulture, etc.) (**Fig.8**).



Fig.8: La structure et l'humidité du sol

Les changements climatiques rappellent combien il est impératif de conserver la structure et l'humidité du sol afin que la betterave puisse se développer et aller chercher l'eau où elle se trouve, c'est-à-dire en profondeur. Un secteur trop peu connu qui offre pourtant de réelles opportunités à ceux qui souhaitent conjuguer agronomie, technicité et responsabilité (**Fig.9**).



Fig.9: La structure du sol

I- La technicité

Respecter la structure du sol, tailler un arbre pour qu'il donne du fruit, planter, semer, fertiliser, protéger la culture et la récolter sont autant de tâches qui requièrent du professionnalisme pour optimiser les résultats.

Le raisonnement de l'agriculteur dans la conduite de ses itinéraires techniques doit lui permettre d'obtenir la marge la plus adaptée à ses objectifs personnels, au moindre risque et avec le souci de respecter l'environnement.

Qu'il s'agisse de gros matériels (tracteur, moissonneuse, vendangeuse, etc.) ou d'équipements (serre, silo, etc.) les investissements sont souvent considérables. La moindre erreur peut avoir de fâcheuses conséquences (**Fig.10**). .



Fig.10: Un gros matériel

Contrairement à leurs homologues belges, les planteurs français pourront très certainement faire usage de semences enrobées aux néonicotinoïdes. Dans la conduite de la culture en elle-même, un mauvais dosage d'herbicide peut détruire en 24 H la totalité d'une culture en terre depuis plusieurs mois. Mais de plus en plus toutes les fonctions dans ce secteur doivent prendre en compte les attentes de la société en faveur de la protection de l'environnement et de la qualité des produits (qualité des eaux, résidus phytosanitaires, etc.).

La culture, ou production végétale, est divisée en grandes cultures (céréales, oléagineux, protéagineux et quelques légumes), arboriculture fruitière, viticulture (production du raisin), sylviculture et horticulture.

II- Les techniques des agricultures

De nombreuses conditions et facteurs de production interviennent dans les choix techniques des agriculteurs :

- la disponibilité en eau, en quantité et en qualité (eau agricole)
- le climat et ses variations météorologiques (température, pluviométrie, sécheresse, grêle, gel et autres calamités climatiques)
- le sol et ses différentes caractéristiques, notamment sa fertilité

- les espèces végétales et animales domestiques
- les bioagresseurs (parasites, pathogènes, adventices, ravageurs)
- les espèces auxiliaires de culture
- la disponibilité en matériel agricole, en intrants et en connaissances agronomiques
- La disponibilité en terres, en travail humain et en capitaux
- et globalement tout l'environnement socio-économique qui modifie les conditions citées ci-dessus (prix du pétrole, législation (droit foncier, droit du travail, droit environnemental...) structure de la famille, comportement du consommateur, politiques agricoles, etc.).

En agriculture, une culture est une production végétale tirée de l'exploitation de la terre. Le terme désigne également une plante cultivée c'est-à-dire une espèce végétale cultivée, par exemple le blé ou la pomme de terre. Les plantes cultivées ont subi un processus de domestication, qui les a conduit à développer des caractères différents de leur ancêtre sauvage (" syndrome de domestication ").

Ce sens dérive par métonymie du sens premier du terme, à savoir, « l'ensemble des travaux et techniques mis en œuvre pour traiter la terre et pour en tirer des produits de consommation »¹. On parle aussi de cultures de champignons, d'algues, et d'arbres (fruitiers, peupliers, palmier à huile, hévéa).

III- L'influence des facteurs du milieu sur la production végétale

III-1 Productivité et facteurs du milieu

III-1.1 Facteurs de la productivité

L'efficacité de la production agricole d'un végétal, qu'elle soit mesurée en termes de productivité (accroissement total de la biomasse végétale par superficie et unité de temps) ou de rendement (biomasse récoltée par hectare pour une culture donnée) , est conditionnée par le programme génétique du végétal cultivé, mais aussi par certains facteurs du milieu dans lequel il se trouve.

Ces facteurs sont multiples :

- les facteurs qui entrent en jeu dans la photosynthèse : éclairement, teneur en CO₂ de l'air, approvisionnement en eau et en sels minéraux
- les conditions climatiques : température, pluviométrie...
- les facteurs qui déterminent la qualité du sol : présence d'ions, circulation d'eau, oxygénation des racines...
- les facteurs biotiques (c'est à dire liés à la présence d'autres êtres vivants) : présence de parasites, d'insectes, de plantes entrant en compétition avec le végétal concerné, mais aussi champignons des mycorhizes (= associations racine-champignons), bactéries fixant l'azote atmosphérique et développant des nodosités sur les racines...

III-1.2 Le facteur limitant

Le facteur limitant est le facteur du milieu qui est situé le plus loin de l'optimum et qui donc limite la production du végétal, et ce quel que soit la variation des autres facteurs. Ainsi, on n'atteindra jamais des conditions de culture idéales pour un végétal donné, et le défaut d'un seul facteur limite alors la production, parfois à un niveau bien inférieur à cet idéal.

Il faut donc en priorité améliorer le facteur limitant, qui limite la productivité. Ceci nous amène à des réflexions sur la possibilité de contrôle des facteurs d'un milieu. Peut-on assurer un développement idéal de la production du végétal par ce moyen ?

III-2 Agir sur les facteurs du milieu

III-2.1 Cultures en plein champ

Le contrôle des facteurs du milieu est limité, car on ne peut par exemple influencer sur les facteurs climatiques, sauf à limiter l'impact de certains phénomènes comme le gel ou le vent (plantations assurant la couverture du champ en amont), et encore moins des facteurs comme l'éclairement ou la teneur en CO₂ de l'air. Cependant, l'agriculteur peut améliorer le sol et l'environnement biologique de la plante :

- le sol peut être amélioré physiquement (labourage, sarclage) et chimiquement (apport d'engrais, notamment K, N, P et irrigation)
- lutte contre les " mauvaises herbes ", les parasites, les maladies pouvant affecter le végétal (herbicides, insecticides).

Ces techniques permettent une amélioration du rendement agricole, qui est cependant limitée par d'autres facteurs.

III-2.2 Cultures sous abris

Grâce à des serres, parfois équipées de matériel complexe, ou de simples tunnels, en fait une feuille de plastique placée sur des arceaux, on améliore notre maîtrise de certains facteurs du milieu :

- Augmentation de la température grâce à l'effet de serre, produit par le piégeage dans l'abri de la chaleur due aux rayons du soleil mais aussi celle dégagée par le sol. En effet, les plantes en activité rejettent de la vapeur d'eau par le mécanisme de transpiration, vapeur qui se condense sur les parois de la serre, et qui retient une partie importante de la chaleur piégée dans la serre, notamment la chaleur stockée par le sol et rendue sous forme de rayonnement infrarouge terrestre même pendant la nuit. La température est ensuite réglable par l'utilisation de ventilateurs et de chauffages d'appoint, pour la maintenir à une valeur satisfaisante pour les plantes, plus élevée que dans l'atmosphère pour améliorer la productivité et pour avancer les récoltes dans le temps (**Fig.11**).

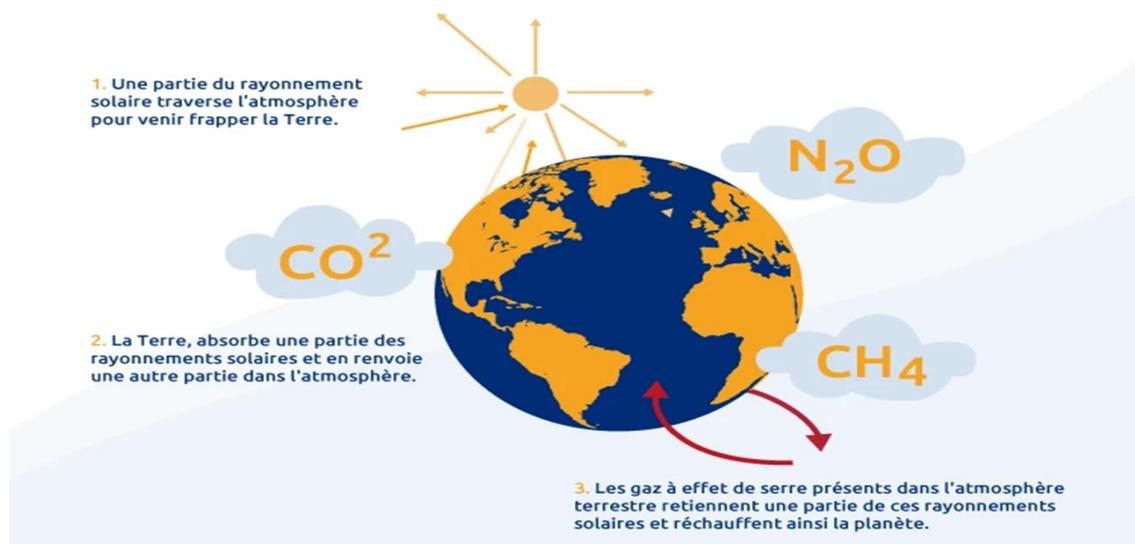


Fig.11: Effet de serre

- Le facteur limitant étant souvent la teneur en dioxyde de carbone de l'air, on a intérêt à enrichir l'air de ce composant, car les plantes en consomment beaucoup pendant la journée, alors que l'approvisionnement en air est limité. On peut alors ventiler la serre, ou enrichir artificiellement l'air en dioxyde de carbone (fumure carbonique) (**Fig.12**) .

- Les facteurs que l'on peut améliorer en cultures plein champs sont toujours valables...

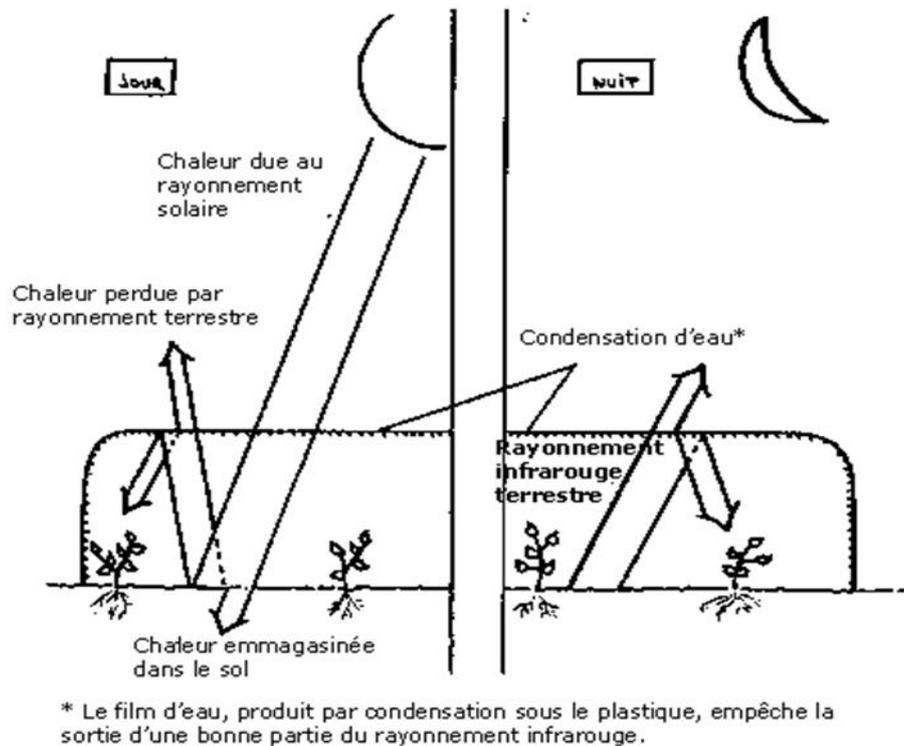


Fig.12: Rayonnement infrarouge

III-2.3 Cultures hors sol

Dans ce type de culture, on n'apporte au végétal que les éléments du sol dont il a besoin, en les contrôlant comme autant de facteurs de productivité : par rapport au mode de culture précédent, si on ajoute le contrôle en eau et en sels minéraux, on a un contrôle maximal sur les facteurs du milieu.

On a deux possibilités pour réaliser une culture hors sol :

- utilisation de support ou de substrat imbibé d'une substance nutritive adaptée aux besoins particuliers du végétal
- utilisation directe de la solution nutritive, dans laquelle sont plongées les racines de la plante

On règle ainsi le problème de la fatigue du sol (mauvais drainage des sols après l'apport massif d'engrais), on a un contrôle sanitaire plus efficace et on obtient souvent des produits de meilleure qualité. Cependant, ce type de culture nécessite des investissements lourds, et

demande une haute technicité dans les diverses manipulations à mettre en œuvre, ceci augmentant le prix de revient des produits (**Fig.13**).

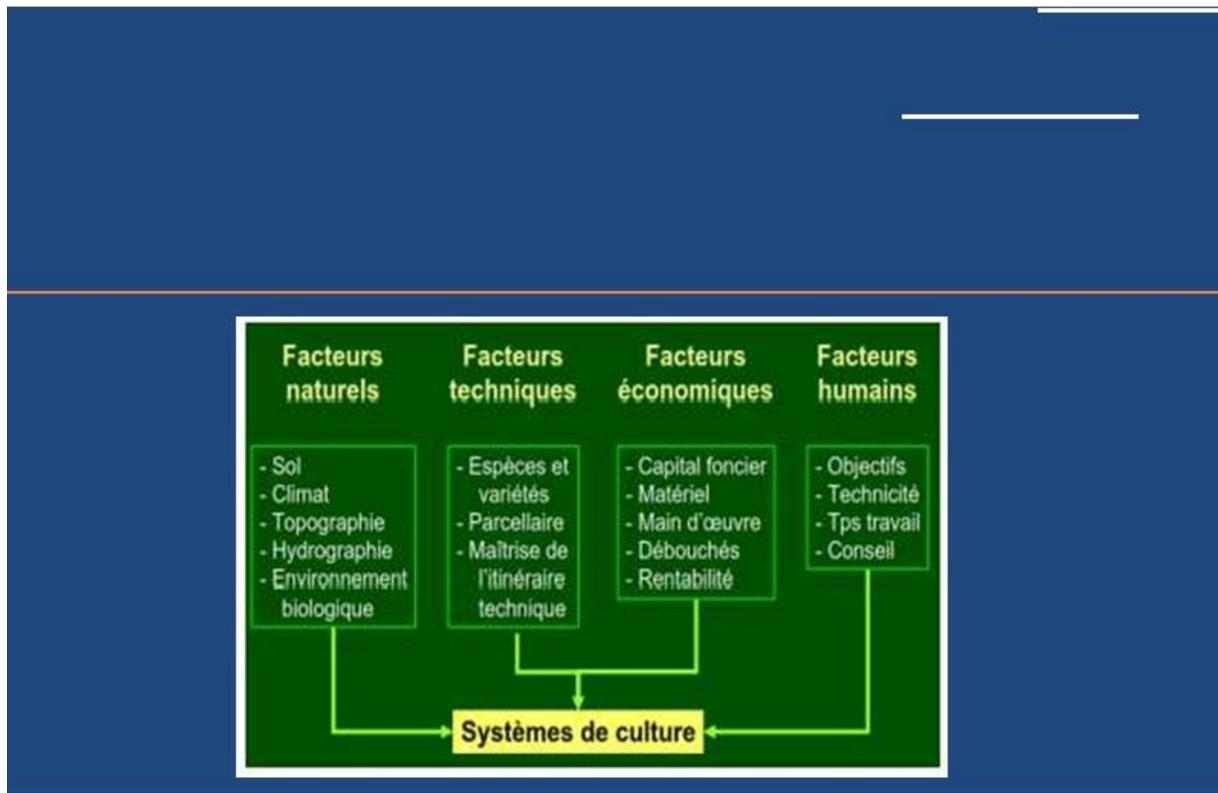


Fig.13: Systèmes de culture

IV- Agronomie

Agronomie (du grec agros, champ, et nomos, loi). C'est l'étude scientifique des relations entre les plantes cultivées, le milieu (sol, climat) et les techniques agricoles (Larousse). L'Agronome cherche à comprendre et à améliorer le fonctionnement des systèmes de culture et plus généralement des systèmes d'élevage et des systèmes d'exploitation.

Les grandes productions végétales à l'échelle mondiale 50% des surfaces cultivées restantes : 150 cultures Source : FAO 2000 Sorgho, millet, coton, haricot, colza, cacahuète, tournesol, manioc, avoine,

V- Les constituants du système de culture

V-1 Facteurs naturels

- Sol
- Climat
- Topographie
- Hydrographie
- Environnement biologique

V-2 Facteurs techniques

- Espèces et variétés
- Parcellaire
- Maîtrise de l'itinéraire technique

V-3 Facteurs économiques

- Capital foncier
- Matériel
- Main d'œuvre
- Débouchés
- Rentabilité

V-4 Facteurs humains

- Objectifs
- Technicité
- Tps travail
- Conseil

VI- Structure du sol

- fertilité chimique
- flore adventice
- ravageurs et pathogènes
- date de libération de la parcelle

VI-1 Fertilité chimique

Effets sur les éléments minéraux : Certaines cultures sont très exigeantes en éléments minéraux (« épuisantes »), alors que d'autres enrichissent le sol (ex : légumineuses)

VI-2 Ravageurs et pathogènes

La monoculture entretient ou stimule généralement les populations d'agents pathogènes et de ravageurs (virus, bactéries, champignons, nématodes, insectes, ...).

- Rotations (dont cultures intercalaires)- travail du sol- désherbage chimique- désherbage thermique- désherbage physique (binage et sarclage).

- Flore adventice (« mauvaises herbes »), Champignons, bactéries et virus, Insectes (larves et adultes), Acariens, Nématodes, Mollusques (escargots, limaces), Oiseaux (corvidés, ..) Rongeurs. Autres animaux (gros gibier, ...) (Fig.14).



Fig.14: Les pucerons sont vecteurs de la jaunisse de la betterave

La monoculture peut également favoriser les phénomènes de résistance des ennemis des cultures aux traitements

Ennemis -Communs à plusieurs cultures (ex. pucerons)

-Spécifiques (ex. Mildiou de la pomme de terre)

VII- Systèmes de culture: itinéraire technique

La conduite d'une culture correspond à la mise en œuvre d'un ensemble d'actes techniques :

VII-1 La préparation du sol et le semis

Objectifs

- Améliorer les propriétés physiques du sol : porosité, structure, circulation de l'eau, de l'air, réchauffement
- Préparer le lit de semence : émiettement, mottes, nivellement
- Lutter contre les adventices, maladies et ravageurs
- Enfouir les matières organiques et aider à leur décomposition
- Enfouir les engrais et amendements

VII-2-La fertilisation

Objectifs

- Fournir à la plante les éléments nutritifs dont elle a besoin en nature, en quantité, et au bon moment, en raisonnant à l'échelle de la rotation, en tenant compte des contraintes techniques, économiques et environnementales :
- Maintenir la fertilité du sol, notamment le taux de matière organique
- Raisonement de la fertilisation P et K

VII-3 -La protection des plantes

Objectifs

- Eviter la concurrence (lumière, eau, minéraux) entre la culture et les adventices, faciliter la récolte,
- Eviter les impuretés dans la récolte, supprimer un refuge pour des agents pathogènes.

De nombreux organismes peuvent concurrencer les cultures, ou les détruire partiellement ou totalement

VIII- Méthodes de lutte

VIII-1 Lutte culturale

- Rotations et travail du sol
- Espèces et variétés résistantes
- Qualité sanitaire des semences et plants
- Destruction des adventices et des résidus de récolte (brûlage)

VIII-2 Lutte chimique

fongicides, insecticides, acaricides, nématicides, rodenticides, molluscicides, corvicides

VIII-3 Lutte biologique

- Acariens prédateurs d'autres acariens
- Insectes prédateurs (coccinelle contre pucerons)
- Insectes parasites (trichogramme contre pyrale de maïs)
- Bactéries et champignons (*B. thuringiensis* contre processionnaire)

VIII-4 Lutte physique

- Traitement à la vapeur
- Pièges à insectes
- Filets contre les oiseaux

IX- La récolte

Objectifs:

-Récolter rapidement et à moindre coût-préserver la qualité du produit récolté

-Limiter les dégâts sur le sol de la parcelle récoltée

-Séparer les parties récoltées (grain, tubercule, ...) des parties non récoltées (pailles, feuilles, ..) et de la terre.

-Grains: céréales, maïs, colza, tournesol, soja, pois, lupin, .Moissonneuse-batteuse.

-Tubercules et racines: pomme de terre, betterave, oignon, ...(Effeuilleuse) - Arracheuse – Chargeuse.

-Raisin : Machine à vendanger et récolte manuelle.

-Fruits : Secoueurs, (robot) et récolte manuelle.

-Fourrages : Faucheuse, ensileuse, presse, autochargeuse.

-La gestion de l'interculture

X- Engrais verts et pièges à nitrates

Objectifs

-Protéger le sol par couverture-piéger les nitrates

-Contrôler des adventices par concurrence

-Améliorer la structure du sol

-Améliorer la décomposition des résidus

-Maintien de l'humidité, stimulation des organismes.

-Coût (argent, temps), risques sanitaires, gestion de l'eau

Quelles espèces ?

-Graminées : céréales,

- Légumineuses : trèfles,

- Crucifères : radis, moutarde,

Tout en étant le support de la production végétale c'est-à-dire selon le type de plante, d'organes (feuille, tiges, fruits...), faisant parfois l'objet de valorisation économique. Pour cela, il faut modéliser d'abord l'organogénèse, issue des bourgeons, qui conduit le développement architectural, avec ses règles botaniques. Il faut ensuite, modéliser la photosynthèse, avec ses règles éco-physiologiques et les relations sources-puits entre organes qui produisent et répartissent la biomasse dans la plante. Les paramètres et les équations, une

fois identifiés et établis, permettent, grâce à des programmes informatiques, de simuler la croissance et l'architecture des plantes et des peuplements en fonction des conditions environnementales (température, lumière, eau, densité de plantation).

XI- Les autres techniques ...

XI-1 Stress et protection des végétaux en milieu urbain

XI-1-1- Phytopathologie

Il s'agit de décrire les différentes méthodes de lutte contre des champignons, bactéries, virus et qui sont adaptées à un environnement urbain. Ces méthodes sont basées sur des micro-organismes, des extraits de micro-organismes ou d'organismes, lutte chimique douce. Il s'agit également de présenter la législation en vigueur en phytoprotection et d'expliquer les moyens de mise en œuvre de ces méthodes de lutte. Les stress végétaux liés à la pollution seront également présentés et les moyens de les éviter. Des travaux pratiques sont également réalisés pour étudier et comparer l'efficacité de certaines méthodes.

XI-1-2 - Entomologie

A côté des méthodes conventionnelles en protection des végétaux, se développe une large gamme de méthodes alternatives, plus respectueuse de l'environnement et de la santé humaine. Parmi celles-ci, les méthodes de lutte biologique, sémi-chimiques et physique. Ces différentes méthodes seront présentées, tant pour la partie de leur développement que pour leur application.

XII- Production animale et végétale en milieu urbain

Les objectifs sont :

- Connaître les techniques de production hors sol en horticulture (hydroponie, aquaponie, culture avec substrat)
- Choisir ces techniques en fonction du contexte socio-économique et géographique (urbain vs campagne)
- Connaître et savoir régler à bon escient les paramètres régulant les cultures hors sol

- Permettre d'acquérir les connaissances générales suffisantes pour dialoguer avec les constructeurs de systèmes de productions agricoles urbains.

Connaître les principes de base de la production animale

- Connaître les principales espèces et races utiles dans le contexte de la production animale en milieu urbain
- Permettre d'acquérir les connaissances générales suffisantes pour intégrer la dimension animale dans les discussions concernant les systèmes de productions agricoles urbains.

XIII- Impact de la production végétale sur l'environnement et la santé

- La culture intensive peut lourdement peser sur l'approvisionnement local en eau.
- Le rejet d'effluents liquides risque de polluer l'environnement.
- Les monocultures nuisent à la qualité des sols et diminuent la biodiversité.
- La production végétale à grande échelle peut avoir une incidence sensible sur les écosystèmes, sous forme de déforestation et de désertification.
- La culture sous serre exige des ressources considérables en énergie pour le chauffage.

Chapitre III
TOXICOLOGIE ET SANTE
ENVIRONNEMENTALE

I- Description

-La toxicologie est une discipline scientifique qui étudie les effets néfastes d'une source :

- Molécule, radiation, nanomatériaux, etc.
- Sur des organismes ou des systèmes biologiques

II- Environnement et santé publique

- L'eau, l'air, la nourriture, le sol, le travail sont autant de « *milieux d'exposition* » à des contaminants

*Chimiques et microbiologiques,

*Des agents physiques dont on continue de découvrir, et à tenter de minimiser, les effets sur la santé humaine.

- La santé environnementale, autrefois appelée « *hygiène des milieux* », couvre un très vaste domaine de disciplines, elle porte sur tous les aspects de la santé et de la qualité de vie des populations qui résultent de l'action de facteurs biologiques, chimiques et physiques de l'environnement, qu'ils soient d'origine naturelle ou anthropique (Fig.15).

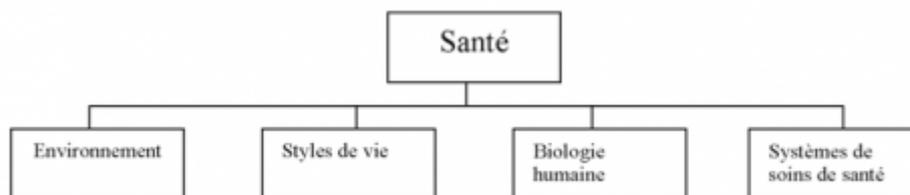


Fig.15: Hygiène des milieux (Lalonde, 1974)

III- Le concept l'Organisation mondiale de la Santé (OMS)

Dès 1946, soit deux ans avant la création formelle de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), la Conférence internationale de la Santé adopte un texte d'une importance fondamentale au regard de la définition qu'il donne de la santé.

« La santé est un état de complet bien-être physique, mental et social, et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité » (OMS, 1946).

Cette définition ouvre la voie à une prise en compte élargie des facteurs influençant la santé, proposant une vision systémique englobant les facteurs non-biomédicaux. En fait, cette importance accordée à la notion de bien-être traduit le passage d'une approche biomédicale reposant sur le diagnostic par les médecins et autres spécialistes de la santé de maladies ("disease") auxquelles correspondent des traitements spécifiques (la maladie est interprétée selon une logique objective/mesurable), à une approche faisant de la maladie ("illness") un concept largement dépendant de la perception des individus quant à leur situation personnelle en termes de problèmes de santé (logique subjective/vécue), la maladie devenant dès lors un concept potentiellement très vaste (Wikman, Marklund and Alexanderson, 2005).

Au cours de la seconde moitié du XX^{ème} siècle, l'OMS a développé un concept de santé systémique, reposant sur une interdisciplinarité forte et visant une large intersectorialité des politiques de santé publique. Ainsi, la volonté d'élargir le sens donné aux notions de santé et de maladie est confirmée en 1978 lors de la conférence d'Alma-Ata. À cette occasion, le caractère nécessairement intersectoriel des politiques de santé est mis en avant, ces dernières devant inclure tous les acteurs susceptibles d'influencer l'état de santé d'une population et non uniquement les spécialistes du domaine médical. La déclaration qui est adoptée va même au-delà en insistant sur le droit des individus à participer à l'élaboration et à la mise en œuvre des politiques de santé (OMS, 1978), une évocation du caractère transdisciplinaire de la santé dans la mesure où celle-ci vise notamment l'intégration contextuelle des savoirs locaux (Klein, 2004).

Cependant, la mise en œuvre de ce concept novateur – dans la mesure où il dépasse les visions traditionnellement biomédicales de la santé, héritées notamment de l'hygiénisme apparu au XIX^{ème} siècle³ – s'est heurtée à certaines résistances, notamment de la part des États occidentaux durant les années 1980 et 1990 qui verront dans la participation citoyenne aux programmes de santé un moyen de faire reposer sur les individus une partie des coûts de la santé jusque-là supportés par l'État (Vos et al., 2009). Par la suite, cette tension entre conceptions biomédicale et systémique influencera la formulation du concept de santé environnementale et ses liens avec celui de développement durable.

III.1. La santé environnementale : une dimension du développement durable ?

Cependant, les travaux de l'OMS concernent avant tout l'accès aux soins primaires, c'est-à-dire qu'une part considérable des problématiques de santé existantes, notamment dans les

pays développés, n'est qu'effleurée par ceux-ci. Dans ces conditions, l'émergence du concept de santé environnementale n'apparaît guère que comme la tentative de compléter après coup le contenu du développement durable, ce dernier semblant offrir un cadre conceptuel à même d'englober l'ensemble des défis, qu'ils soient sanitaires ou non, auxquels les pays développés et en voie de développement font face. D'ailleurs, la première mention du terme « développement durable », par l'Union internationale pour la conservation de la nature dans sa stratégie consacrée à la protection des ressources biologiques de la planète, se fait en dehors de toute référence à la santé (IUCN, 1980).

D'un point de vue chronologique, les premiers jalons d'une définition internationale de la santé environnementale précèdent leurs équivalents relatifs au concept de développement durable, puisqu'il faut attendre 1972 et la Conférence de Stockholm pour les voir une première fois mentionnés. La déclaration qui y est adoptée par les Nations-Unies sur le thème de l'environnement humain décrit ce dernier selon des perspectives relevant tant de la santé environnementale – importance des environnements naturel et construit⁴ – que du développement durable – selon les principes qui tendront à le caractériser par la suite, quand bien même ces derniers recouvrent des interprétations divergentes (Zaccai, 2002), notamment les principes de solidarité générationnelle et intergénérationnelle ou le principe d'un mode de gouvernance incluant l'ensemble des acteurs concernés (ONU, 1972). Toutefois, les formulations ultérieures des organisations internationales marquent un fléchissement dont les points d'orgue seront le Rapport Brundtland et la Conférence de Rio de 1992.

En 1987, les Nations-Unies utilisent pour la première fois le terme de « développement durable » dans un rapport officiel, le Rapport Brundtland. Ce dernier reste célèbre pour la définition qu'il donne du développement durable :

Le développement durable est un mode de développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs. Deux concepts sont inhérents à cette notion :

le concept de "besoins", et plus particulièrement des besoins essentiels des plus démunis, à qui il convient d'accorder la plus grande priorité, l'idée des limitations que l'état de nos techniques et de notre organisation sociale impose sur la capacité de l'environnement à répondre aux besoins actuels et à venir. » (Commission mondiale sur l'environnement et le développement, 1987)

Cette définition reprend des éléments apparus précédemment – en 1972 à Stockholm ou dans la stratégie de l’UICN par exemple – et leur confère une actualité nouvelle ainsi qu’une légitimité accrue, se traduisant par une popularité jamais démentie depuis, cette définition s’étant imposée dans le monde entier (Mebratu, 1998 : 502). En outre, elle met explicitement en lien les enjeux de développement au sein des pays en voie de développement (PVD) avec les impacts du fonctionnement des sociétés industrialisées sur leur environnement (naturel), laissant présager du grand écart conceptuel à venir autour de la santé environnementale.

Cependant, les travaux de l’OMS concernent avant tout l’accès aux soins primaires, c’est-à-dire qu’une part considérable des problématiques de santé existantes, notamment dans les pays développés, n’est qu’effleurée par ceux-ci. Dans ces conditions, l’émergence du concept de santé environnementale n’apparaît guère que comme la tentative de compléter après coup le contenu du développement durable, ce dernier semblant offrir un cadre conceptuel à même d’englober l’ensemble des défis, qu’ils soient sanitaires ou non, auxquels les pays développés et en voie de développement font face. D’ailleurs, la première mention du terme « développement durable », par l’Union internationale pour la conservation de la nature dans sa stratégie consacrée à la protection des ressources biologiques de la planète, se fait en dehors de toute référence à la santé (IUCN, 1980).

D’un point de vue chronologique, les premiers jalons d’une définition internationale de la santé environnementale précèdent leurs équivalents relatifs au concept de développement durable, puisqu’il faut attendre 1972 et la Conférence de Stockholm pour les voir une première fois mentionnés. La déclaration qui y est adoptée par les Nations-Unies sur le thème de l’environnement humain décrit ce dernier selon des perspectives relevant tant de la santé environnementale – importance des environnements naturel et construit⁴ – que du développement durable – selon les principes qui tendront à le caractériser par la suite, quand bien même ces derniers recouvrent des interprétations divergentes (Zaccaï, 2002), notamment les principes de solidarité générationnelle et intergénérationnelle ou le principe d’un mode de gouvernance incluant l’ensemble des acteurs concernés (ONU, 1972). Toutefois, les formulations ultérieures des organisations internationales marquent un fléchissement dont les points d’orgue seront le Rapport Brundtland et la Conférence de Rio de 1992.

En 1987, les Nations-Unies utilisent pour la première fois le terme de « développement durable » dans un rapport officiel, le Rapport Brundtland. Ce dernier reste célèbre pour la définition qu’il donne du développement durable :

Le développement durable est un mode de développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs. Deux concepts sont inhérents à cette notion :

Le concept de "besoins", et plus particulièrement des besoins essentiels des plus démunis, à qui il convient d'accorder la plus grande priorité

L'idée des limitations que l'état de nos techniques et de notre organisation sociale impose sur la capacité de l'environnement à répondre aux besoins actuels et à venir. » (Commission mondiale sur l'environnement et le développement, 1987)

Cette définition reprend des éléments apparus précédemment – en 1972 à Stockholm ou dans la stratégie de l'UICN par exemple – et leur confère une actualité nouvelle ainsi qu'une légitimité accrue, se traduisant par une popularité jamais démentie depuis, cette définition s'étant imposée dans le monde entier (Mebratu, 1998 : 502). En outre, elle met explicitement en lien les enjeux de développement au sein des pays en voie de développement (PVD) avec les impacts du fonctionnement des sociétés industrialisées sur leur environnement (naturel), laissant présager du grand écart conceptuel à venir autour de la santé environnementale.

En 1992, l'ONU organise la Conférence des Nations-Unies sur l'environnement et le développement à Rio de Janeiro. De cette réunion sont issus plusieurs documents fondamentaux relativement aux concepts de développement durable et de santé environnementale. Parmi ceux-ci, la Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement réitère l'importance d'un certain nombre de principes élaborés au cours des années 1970 et 1980. Ainsi, le premier principe de la Déclaration cite implicitement la santé environnementale. Les êtres humains sont au centre des préoccupations relatives au développement durable. Ils ont droit à une vie saine et productive en harmonie avec la nature. (ONU, 1992b).

À nouveau, le développement durable y est cité comme allant de pair avec, entre autres, les principes de solidarité générationnelle et intergénérationnelle, de participation citoyenne ou encore de précaution, la santé environnementale étant quant à elle fortement associée à l'environnement naturel.

Pour sa part, le programme Action 21 (« Agenda 21 » en anglais) détaille une série d'objectifs et d'actions à mener dans chacune des thématiques identifiées comme se rapportant aux enjeux de développement durable. Le chapitre 6 décrit ainsi les aspects à prendre en compte

dans le cadre de la protection et de la promotion de la santé (cf. encadré 1), selon une approche se concentrant largement sur les facteurs naturels ayant une incidence en termes médicaux dans les PVD (ONU, 1992a). La santé environnementale est ici avant tout considérée comme une branche de la médecine dédiée aux maladies ("diseases") causées par l'environnement naturel (cf. encadré 2). Cette médecine environnementale ne représente pas tant un concept novateur doté de principes et pratiques originaux que la relabellisation des activités traditionnelles de soins primaires des institutions internationales, au premier rang desquelles se situe l'OMS (cf. encadré 3) (**Fig.16**).

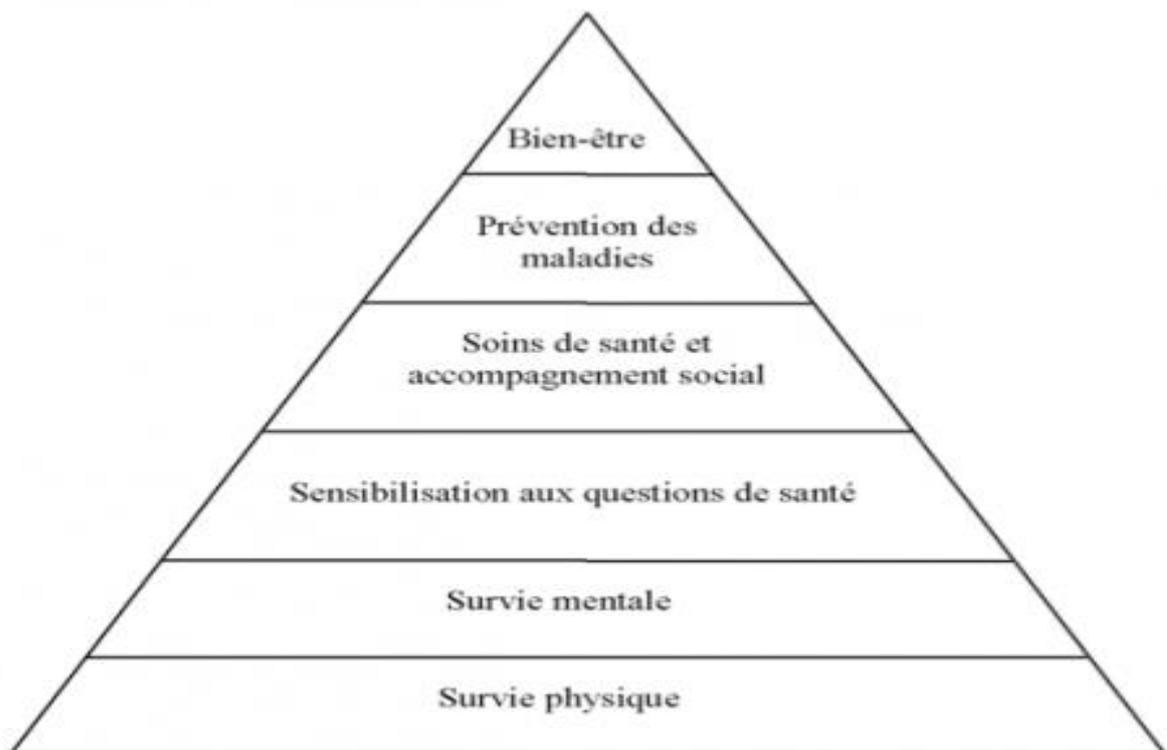


Fig.16: La santé environnementale (Laughlin & Black, 1995)

Ici sont explicitement mentionnés les effets des facteurs environnementaux compris dans un sens large, systémique, à la fois en termes de maladies diagnostiquées ("disease") et de mal-être ressenti ("illness") (cf. encadré 4), synonyme de fait d'un concept non plus subordonné au développement durable selon une interprétation biomédicale ignorant les déterminants sociaux de la santé (OMS Bureau régional de l'Europe, 1998) mais possédant une autonomie propre et reposant sur une interdisciplinarité et une intersectorialité fortes. Ce rapprochement entre "disease" et "illness" rend d'ailleurs illusoire la distinction des notions de santé et de bien-être, tant elles semblent consubstantielles, soit parce que la santé inclut le bien-être

(définition de l'OMS), soit parce que le bien-être implique la santé, à l'instar de la représentation pyramidale de la santé proposée par Laughlin et Black (1995) dans laquelle il apparaît que le bien-être repose sur la réalisation de toutes les composantes intermédiaires de la santé (**Fig.17**).

Cette distinction fondamentale entre les deux appropriations du concept de santé environnementale est d'autant plus visible dans certaines de ses représentations schématiques. En effet, celles-ci permettent de traduire avec clarté le contenu des définitions sur lesquelles elles se basent. Ainsi, en s'appuyant sur les schémas les plus représentatifs des différentes interprétations de la santé environnementale, la mise en exergue de leurs diverses composantes devient plus aisée, parce que celles-ci se trouvent rapprochées de façon synthétique, alors qu'elles peuvent être décrites de façon diffuse dans le corps d'un texte.

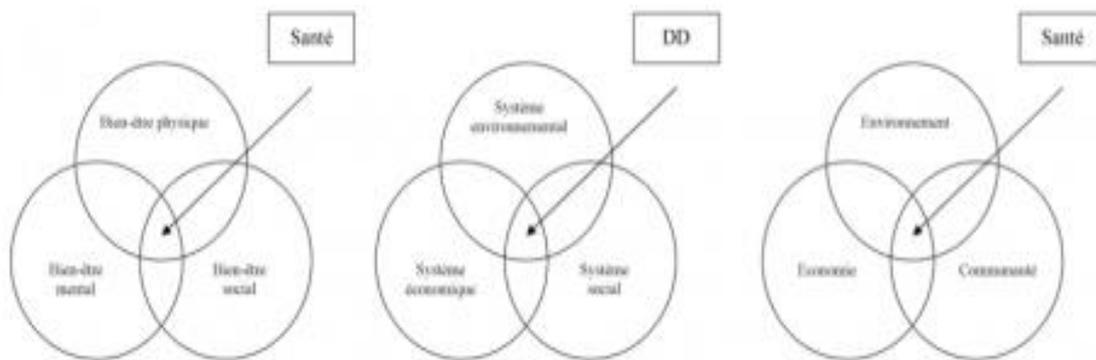


Fig. 17: OMS, 1991; Commission mondiale sur l'environnement et le développement, 1987; OMS Hancock, 1996.

En l'occurrence, il est intéressant de remarquer les similitudes apparues au fil du temps entre représentations de la santé (OMS, 1946), du développement durable (Commission mondiale sur l'environnement et le développement, 1987) et de la santé environnementale (Hancock, 1996), traduisant certaines influences réciproques (schéma 2), puisque Hancock – s'inspirant de la représentation tridimensionnelle du développement durable – place la santé à l'intersection des dimensions économique, environnementale et sociale ("community"). Les trois schémas possèdent ainsi une structure commune rendant la présence de trois types de facteurs/dimensions nécessaire à la réalisation d'un concept central.

IV- Les paradoxes de la relation entre l'environnement et la santé

- L'environnement est un important contributeur au fardeau des maladies et pourtant, ce lien est difficile à quantifier.
- Autrement dit, établir de façon fiable une relation entre **l'état de l'environnement** et **l'état de santé de la population** ne va pas de soi. Ces deux champs reposent sur des concepts, des méthodes et des références souvent différents. Ce sont deux territoires d'activité et d'influence cohabitant professionnellement ensemble, en plein essor aujourd'hui, ne semble s'estomper que dans le maniement d'un outil commun: **l'épidémiologie (Fig.18)**.

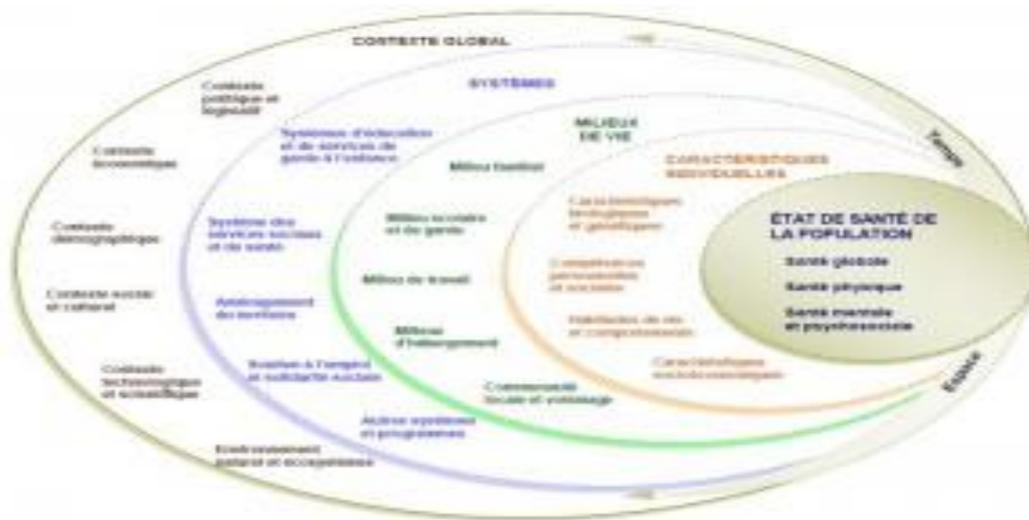


Fig.18: Cadre conceptuel de la santé et de ses déterminants – résultat d’une réflexion commune, ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec, mars 2010.

La nature des problèmes a changé, car ce n'est plus tant la toxicité aiguë liée à l'exposition à des doses importantes de polluants qui pose question, que la toxicité chronique liée à de faibles doses. Avec l'amélioration de la qualité de l'environnement et l'efficacité des mesures de prévention et de contrôle dans les pays industrialisés, les problèmes de toxicité aiguë ont régressé en dehors des situations accidentelles.

V- Santé publique et économie de la santé

-L'épidémiologie est une discipline scientifique dont l'objet est l'étude de la distribution des problèmes de santé dans une population et le rôle des facteurs qui la déterminent. L'analyse porte sur les individus en bonne santé et sur les individus frappés par la maladie : épidémie, endémie, pandémie (Fig.19).

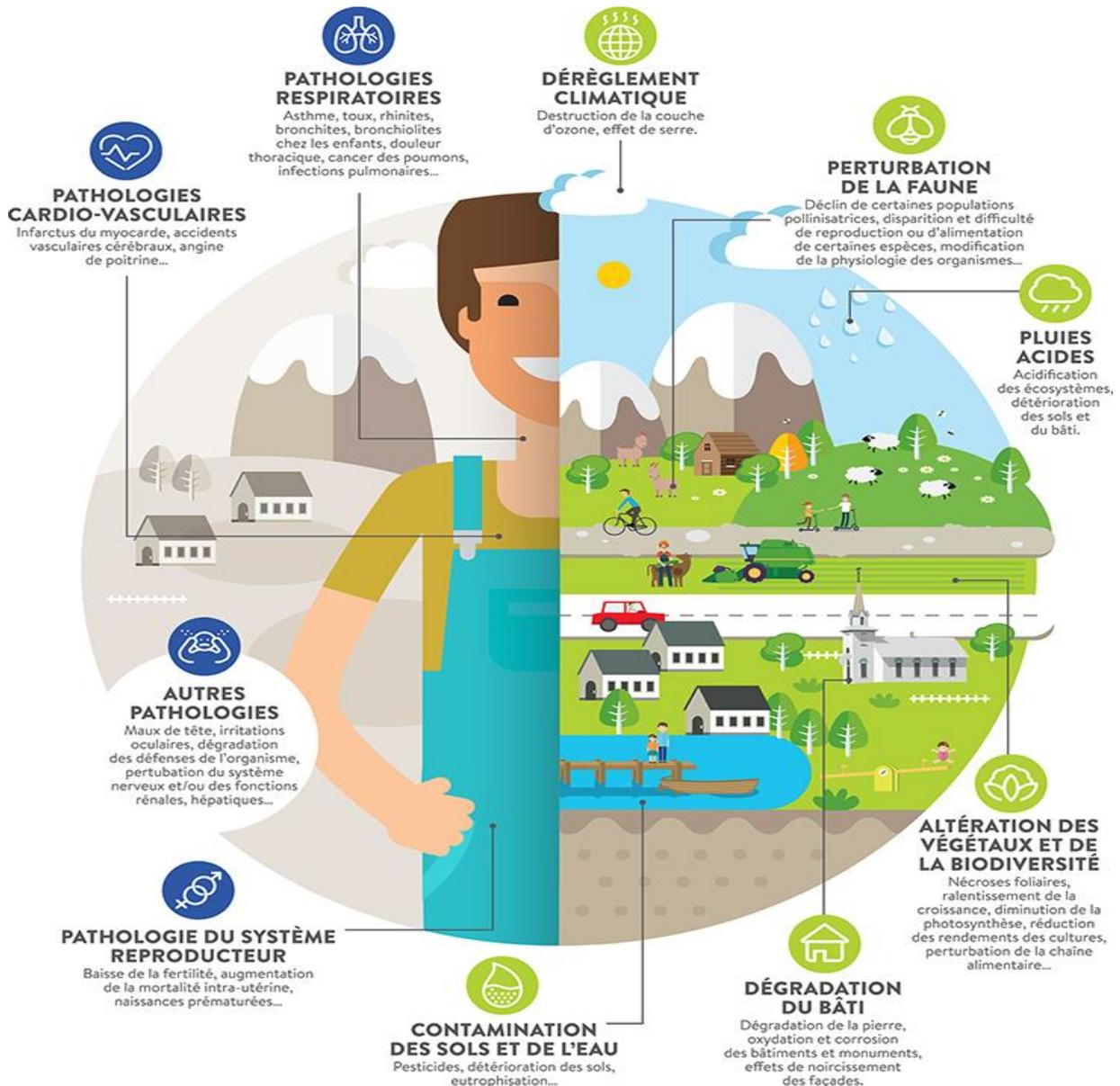


Fig.19: Santé publique

V.1. - Epidémie : C'est la propagation rapide d'une maladie infectieuse transmissible dans une région définie durant un temps limité. Ex : *la peste*.

V.2. - Endémie : C'est la présence habituelle d'une maladie dans une région déterminée, soit de façon constante, soit à des époques particulières pendant différentes périodes. Ex : *le paludisme*.

V.3. - Pandémie : C'est une épidémie atteignant un grand nombre de personnes dans une zone géographique très étendue. Ex : *la grippe*.

-L'Organisation mondiale de la santé (**OMS**) la définit en 1968 comme « une étude de la distribution des maladies et des invalidités dans les populations humaines, ainsi que des influences qui déterminent cette distribution ».

VI- Quelques exemples historiques

- En 1854 a eu lieu une épidémie de Choléra dans la banlieue de Londres. Le Dr John Snow en identifie l'origine qui est une pompe à eau publique (3 sources d'approvisionnement en eau, 3 taux de mortalité différents). L'épidémie fut finie lorsqu'il en enleva le manche.

- Le Dr Ignace Philippe Semmelweis proposa de se laver les mains dans une solution d'hydrochlorite (Eau de Javel) mais les choses n'ont pas évolué.

- En 1956, deux médecins britanniques nommés Doll & Bradford Hill montrent grâce à une étude cas témoin et une étude de cohorte la relation entre tabac et cancer broncho-pulmonaire.

Le champ de l'épidémiologie s'est étendu des maladies infectieuses à l'ensemble des problèmes de santé et à leurs facteurs causaux.

VII- Objectif

- L'épidémiologie permet de recueillir, interpréter, utiliser l'information sur les problèmes de santé. Ses objectifs sont la promotion de la santé et la réduction des problèmes de santé. Pour cela, il faut

-Surveiller l'état de santé pour : -détecter une épidémie, -identifier une nouvelle maladie, - décrire les risques auxquels est exposée une population dans un environnement donné. - Rechercher les causes des affections, -Evaluer l'importance d'un problème, -Formuler des hypothèses et les vérifier, -Evaluer les soins (techniques diagnostiques et de dépistage, traitement, programmes de santé publique), -Evaluer les progrès grâce à la chute de la mortalité ou de la morbidité.

VIII- Les indicateurs et déterminants de santé

- L'épidémiologie peut-être descriptive (mesurer l'état de santé), analytique (expliquer l'état de santé) ou évaluative (évaluer les actions de soins) (**Fig.20**). .

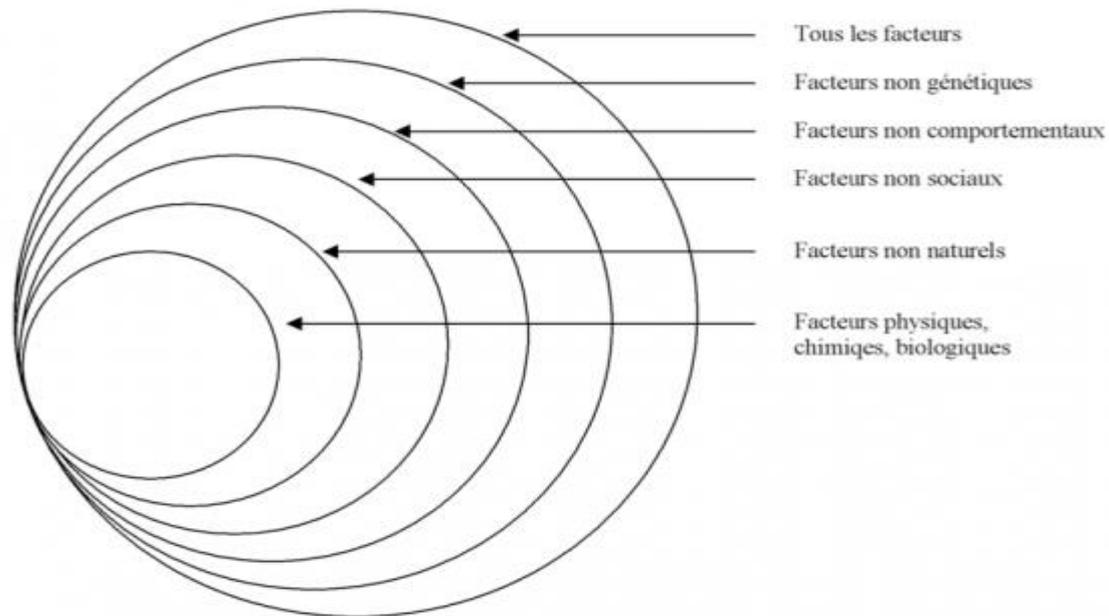


Fig. 20: Facteurs physiques, chimiques, biologiques (Smith et al., 1999)

VIII.1- Les indicateurs de l'état de santé

VIII.1.1- Mortalité se définit comme la fréquence des décès dans une population,

*La mortalité infantile *La mortalité foeto-infantile correspond au nombre d'enfants nés sans vie *La mortalité périnatale *La mortalité néonatale *La mortalité post-néonatale.

VIII.1.2- Morbidité se définit comme la fréquence des pathologies dans les populations c'est-à-dire le nombre de malades rapporté à la population étudiée pendant une période donnée.

VIII.1.3- L'incidence est le nombre de nouveaux cas observés pendant une période donnée rapporté à la population exposée au risque pendant la période donnée.

VIII.1.4- La prévalence est le nombre total de cas observés (nouveaux + anciens) à un moment donné sur la population dont sont issus ces cas.

VIII.2. -Les déterminants de santé sont les facteurs ayant une influence sur l'état de santé.

VIII.2.1- Les déterminants liés aux comportements : alcoolisme, tabagisme actif, comportements sexuels, consommation de drogues licites et illicites.

VIII.2.2- Les déterminants liés à l'environnement : se résument à la pollution des milieux (air, eaux, sols).

VIII.2.3- Les déterminants biologiques, génétiques et héréditaires comme l'âge, le sexe, les facteurs héréditaires etc.

VIII.2.4-Les déterminants sociaux : ce sont les influences sociales, les conditions générales socio-économiques et culturelles.

VIII.2.5-Les déterminants liés au système de santé : Ce sont les défaillances du système de santé pouvant modifier l'état de santé de la population.

Certains chercheurs ont gardé la notion épidémiologique de « facteurs de risques », différenciant parmi eux le tabagisme, l'alcoolisme, les infections, les radiations électromagnétiques, la nutrition, les hormones reproductrices, la profession, la pollution des milieux, l'inactivité physique et les traitements médicaux. Ils ont attribué 2 % des décès par cancer à la pollution des milieux . -En effet, les milieux environnementaux peuvent être vecteurs d'agents naturels nocifs importants (ex : arsenic, rayonnements ultra violets).

- En effet la consommation de masse de produits industriels divers sont présents dans la société contemporaine, voire imposés par la publicité : cosmétiques et produits d'hygiène, de nettoyage, de bricolage, nouvelles technologies (téléphones portables, nanomatériaux, etc.), aliments transformés, emballages des aliments, vêtements, matériaux utilisés dans les habitats (amiante), mobilier, produits de santé, de loisir, etc.

- Le Centre international de recherche sur le cancer (**Circ**), évalue à 0,1 % la proportion de cas de cancers attribuables aux polluants de l'air, de l'eau, des sols et de l'alimentation. L'Institut national du cancer américain (National Cancer Institute) et l'Institut national des sciences de l'environnement et de la santé (National Institute of Environmental Health Sciences), décrivent les facteurs «**externes au corps**», qui incluent le tabagisme actif, les virus, une mauvaise nutrition, les traitements médicaux, les substances chimiques de

l'environnement, etc., par opposition aux facteurs « **internes au corps** », qui incluent les facteurs génétiques, l'état hormonal et immunitaire.

-Une vision biologique se centre sur l'interaction des cellules et des gènes avec leur environnement, cette interaction est continue et dynamique, l'état interne de l'individu (hormonal, immunitaire, de stress, moment du développement...) étant évolutif, tout comme l'environnement est en perpétuel changement. Ainsi le moment de l'exposition influe sur le résultat de l'interaction, et la réponse biologique de l'individu (activation des voies métaboliques, de détoxification, de réparation de l'ADN, etc.) également (**Fig.21**). .



Fig. 21: Les déterminants liés au système de santé (Dahlgren & Whitehead, 1991)

IX- Des évolutions considérables en santé environnementale

-Les professionnels en santé environnementale ont développé et perfectionné depuis des années l'évaluation quantitative des risques sanitaires (**EQRS**), outil précieux qui est une démarche de calcul du risque à partir de l'exposition environnementale disponibles en toxicologie.

*établissement de valeurs de référence dans le domaine des produits alimentaires, *évaluation des substances chimiques, *évaluation de situations locales de pollution.

- Par exemple, c'est grâce à l'utilisation d'études écologiques temporelles que l'on a pu mesurer les effets sanitaires à court terme de la pollution atmosphérique.

- Il est possible de schématiser cette vision de l'environnement selon la figure 1, en distinguant différentes échelles d'environnement : macro-environnement, environnement individuel et micro-environnement intérieur (**Fig.22**).

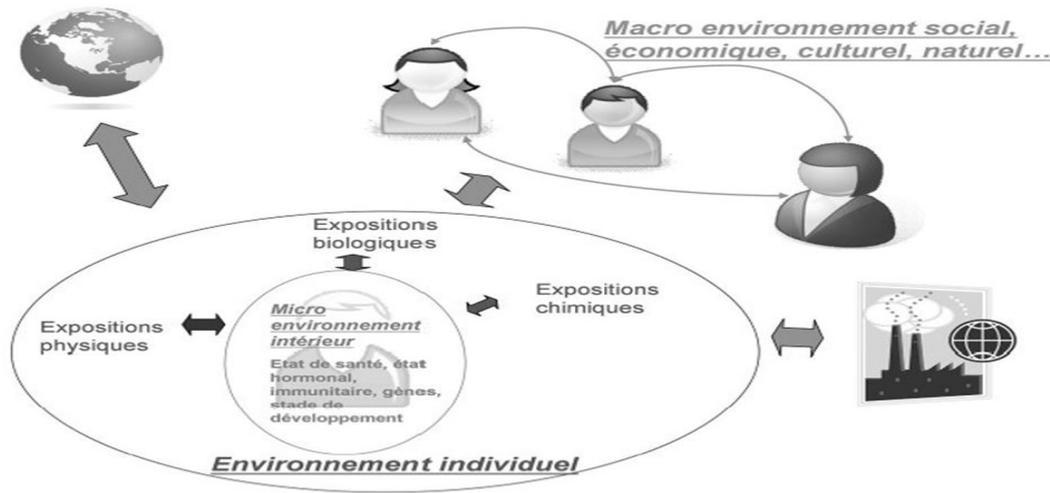


Fig. 22: Les définitions de l'environnement aux différentes échelles et leurs interactions continues et dynamiques

X- Nouvelles technologies en toxicologie de l'environnement : Bases fondamentales et applications

– Utilisation de **biomarqueurs** des systèmes prédictifs de la toxicité d'un composé chimique ou d'un agent potentiellement nocif (mesure individuelle des polluants dans les matrices biologiques) .

- Le développement de la **biosurveillance** permettent d'intégrer toutes les voies d'exposition (aérienne, cutanée, alimentaire),

-Tous ces outils, mais aussi la forte pression sociale, ont permis d'importantes évolutions réglementaires (normes de qualité de l'air, filtres à particules, meilleur contrôle des émissions polluantes, remédiation des sols pollués, essence sans plomb, recyclage des déchets, diagnostic plomb et amiante, interdiction d'utilisation de certains pesticides, etc.).

-Parallèlement, les techniques et les produits industriels se sont améliorés ainsi que les comportements individuels (utilisation des transports en commun, achat de voitures moins polluantes, diminution de l'usage des sacs plastiques, etc.).

-Les techniques d'analyse de la structure et de l'expression des gènes à haut débit sont de plus en plus utilisées ; permettant d'étudier à grande échelle les différents composants de la cellule et de l'organisme.

-D'autres technologies se sont révélées très utiles, en particulier dans le développement de modèles d'étude des toxiques. Outre les nouveaux modèles cellulaires, les modèles d'animaux humanisés pourraient s'avérer pertinents pour améliorer la transposition des observations de l'animal à l'homme.

-La mise en lumière du rôle des mécanismes épigénétiques dans le cancer et le diabète de type II, également suspectés dans d'autres pathologies complexes en neurologie, en endocrinologie ou en immunologie, est en effet de nature à bouleverser nos conceptions sur le lien entre la santé et l'environnement.

-C'est pourquoi, il apparaît évident qu'il faudra, pour progresser en santé environnementale, aussi bien du point de vue des connaissances que de la prévention, mettre en place des structures qui favorisent la confrontation des approches (épidémiologiques, toxicologiques, médicales, biologiques, génétiques, métrologiques, sociologiques, etc.) et la multidisciplinarité,

Chapitre IV
Biologie et santé

I-Introduction

-Permet l'acquisition des connaissances théoriques et pratiques du fonctionnement normal et pathologique des principaux mécanismes physiologiques; appréhendés par des approches cellulaires, moléculaires et génétiques.

II-La biologie médicale

- Une spécialité médicale qui a la particularité d'être exercée conjointement par des médecins et des pharmaciens.

-Elle joue un rôle majeur dans le dépistage, le diagnostic et la surveillance des pathologies mais aussi dans l'ajustement de la thérapeutique.

II.1- Le point de vue Médical ou Clinique

* Représenté par un ensemble d'analyses sûres, dont la valeur sémiologique est prouvée et reconnue par tous. Ces analyses présentent souvent un caractère vital et (donc d'urgence exemple : bilan lipidique (CT, TG), numération globulaire et formule sanguine, glycémie, urée, créatinine, bilan électrolytique (Na, K...), microbiologie de base (Transaminases) (Fig.23).



Fig.23: Le point de vue Médical

* Une biochimie plus spécialisée dans laquelle la demande en est moins fréquente : hormones, protéines spécifiques, procédés de séparation, analyses génétiques etc.

II.2- Le point de vue Technologique

- La disparition des techniques chimiques au profit des techniques enzymatiques
- L'explosion des techniques immunologiques n'utilisant pas la radioactivité.
- L'apparition et le développement des techniques de biologie moléculaire.
- L'apparition de procédures de séparation et d'analyses de mélanges complexes (Techniques Chromatographiques (CCM, CPG, HPLC) et Electrophorétiques diverses (gel d'agarose, acétate de cellulose) se diversifie.
- Le développement rapide de l'automatisation et de l'intelligence artificielle
- Au-delà des aspects techniques, il conviendrait de mieux valoriser :

* Ses capacités d'intervention au diagnostic et au suivi des patients, l'analyse critique des résultats rendus par les automates et la vérification de leur compatibilité avec l'état du malade, les actions de prévention, le dépistage, la biologie interventionnelle, etc.

II.3-L'importance du diagnostic dans le domaine clinique

Le diagnostic apporte une réponse aux enjeux majeurs de la santé publique tels que la prévention et la surveillance du sepsis et la lutte contre la résistance aux antibiotiques par exemple.

- Il joue également un rôle prépondérant pour prévenir, enrayer et contrôler d'éventuelles pandémies (épidémies) (**Fig.24**).



Fig.24: Diagnostic dans le domaine clinique

II.4- L'importance du diagnostic dans le domaine industriel

*La stérilité comme les médicaments injectables

*L'absence de bactéries pathogènes ;

*La non-prolifération d'une bactérie commensale

- Les tests de diagnostic analysent un échantillon biologique (sang, salive, urine, peau...) prélevé sur le patient.

- Ils détectent la présence d'agents pathogènes (bactéries, virus, champignons ou parasites) ou dosent des substances secrétées par le corps humain (dosage d'une hormone ou d'un marqueur spécifique d'une maladie, etc.) grâce à deux types de tests :

*Des tests directs de détection et d'identification des agents pathogènes :

*Soit par mise en culture afin de leur permettre de se multiplier et ainsi augmenter la probabilité de leur détection,

*Soit par détection de leur matériel génétique

*Soit des tests indirects pour identifier la réponse immunitaire à l'infection :

II.5- Apports de la biologie dans le diagnostic des maladies

Maladie d'Alzheimer: les biomarqueurs tels que les P-tau et les peptides amyloïdes sont altérés de manière précoce au cours de la maladie d'Alzheimer, dans le liquide céphalorachidien ou le plasma,

II.6- Apport de la biologie moléculaire au diagnostic de laboratoire des maladies infectieuses

Avec les techniques de biologie moléculaire (PcR ou polymérase chain reaction), qui est d'un intérêt fondamental dans les domaines du diagnostic (par exemple vétérinaire) par des tests d'identification pour la plupart des micro-organismes infectieux d'intérêt chez les bovins. de nombreuses maladies (paratuberculose, diarrhée virale bovine [BVD], fièvre Q, toxoplasmose, néosporose, etc.) à partir de matrices telles que le sang, le lait, le mucus vaginal, des organes ou les fèces.

- La sensibilité de la biologie moléculaire permet également d'effectuer la recherche sur des pools de prélèvements de plusieurs animaux. Au sein de la grande famille des souches de E. coli, une large proportion d'entre elles ne sont pas pathogènes et jouent un simple rôle commensal (digestion des aliments et apports vitaminiques).

La méthode PCR permet de détecter aussi d'autres facteurs de pathogénicité et diminue d'autant la proportion d'Escherichia coli dits non typables jusque-là, et qui sont souvent associés à des troubles septicémiques.

III-Diagnostic des maladies auto-immunes

-Les maladies auto-immunes représentent la 3ème cause de morbidité après les affections cardio-vasculaires et les cancers. Elles surviennent souvent chez des sujets jeunes mais la fréquence des auto-anticorps augmente avec l'âge et leur présence n'est pas synonyme de

maladie et nécessite une surveillance car certains auto-anticorps sont prédictifs de pathologies.

-L'élévation des protéines de l'inflammation (VS, CRP et fibrinogène) est inconstant dans les maladies auto-immunes

-Les cytopénies (anémie, leucopénie, thrombopénie) doivent faire évoquer une maladie auto-immune (**Fig.25**).

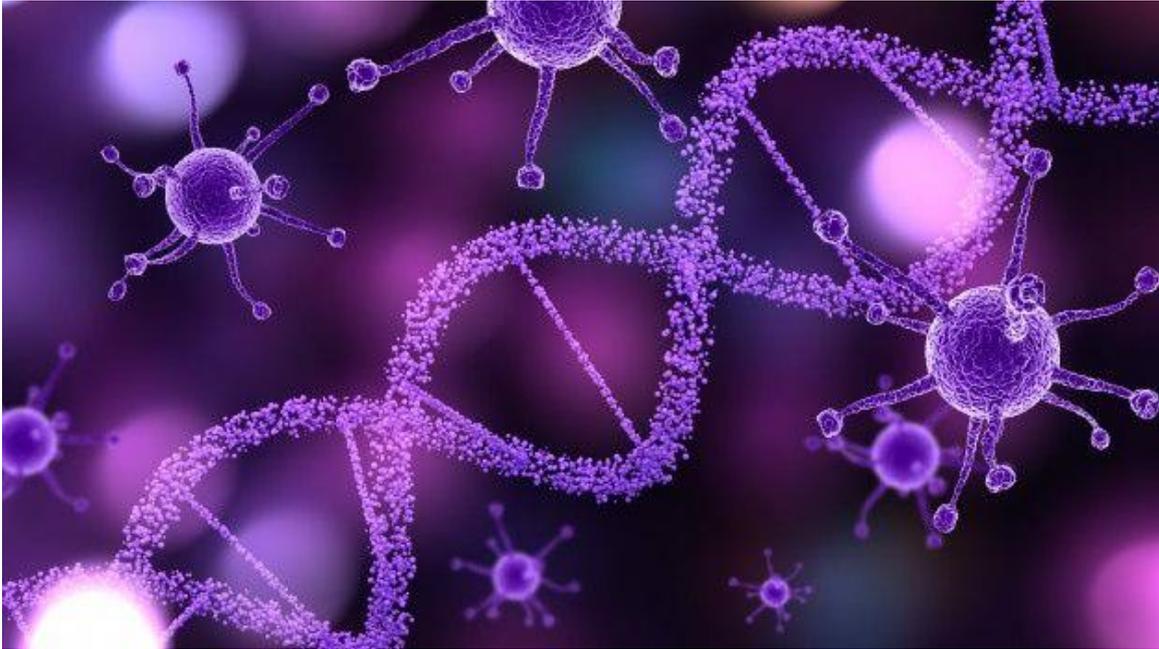


Fig.25: Maladie auto-immune

IV-Biologie et cancers

- Lorsqu'un cancer est diagnostiqué, il est important de réaliser un bilan complet biologique qui a pour objectif de confirmer le diagnostic du cancer pour orienter le choix des traitements. Ensuite une surveillance régulière est nécessaire, à un rythme variable, spécifique à chaque situation, pour contrôler l'efficacité des traitements et l'absence d'extension de la tumeur, de récurrence du cancer ou de diffusion à distance sous la forme de métastases. Il comprend aussi un examen médical réalisé à des intervalles réguliers, des examens d'imagerie, des examens histologiques (prélèvement de tissu) et analyse microscopique (**Fig.26**).



Fig.26: Un examen médical

IV.1-Cancer de la prostate

Seule la réalisation de biopsies de la prostate permet d'affirmer le diagnostic d'un cancer de la prostate et d'envisager les modalités de son traitement

- Clinique : le toucher rectal qui est un examen uro-génital.
- Biologique : le dosage du PSA qui est un marqueur. Cette glyco-protéine sécrétée par les cellules prostatiques,
- L'imagerie : l'échographie prostatique permet ainsi simplement de guider les biopsies.
- L'imagerie par résonance magnétique (IRM) multi-paramétrique permet la détection précoce des cancers de la prostate.

IV.2-Cancer du sein

Elles sont, après les cancers du poumon, les deuxièmes pourvoyeurs de métastases cérébrales. Dans le cancer du sein, le pronostic est étroitement lié aux sous-type biologique de la tumeur.

V- Phytopathologie

Ce sont les maladies proprement dites et les dégâts causés par les insectes; des êtres vivants végétaux (maladies parasitaire), de virus (viroses), d'agents externes sous l'angle de la mycologie (étude des champignons) ou ceux résultant de désordres physiologiques.

L'étude des différents accidents ou maladies atteignant les plantes en cours de croissance et, après récolte, les altérations de leurs produits, constitue la Pathologie Végétale. Le terme de Phytopathologie, couramment employé, comprenait autrefois, outre les maladies proprement dites, les dégâts causés par les insectes; possédant un sens plus restreint aujourd'hui, il est spécialement réservé aux troubles causés par l'action d'êtres vivants végétaux (maladies parasitaire), de virus (viroses), d'agents externes (maladies non parasitaires) ou ceux résultant d'un défaut de fonctionnement de la plante elle-même (désordres physiologiques)•. Une tendance regrettable est de considérer trop fréquemment la plupart sous l'angle de la mycologie (étude des champignons). Or si ces derniers sont en effet responsables de nombreuses affections, l'étude plus approfondie de la physiologie des végétaux montre qu'un grand nombre de symptômes pathologiques sont initialement provoqués par une perturbation de différentes fonctions végétatives ou reproductrices, indépendamment de toute cause parasitaire (Fig.27).



Fig.27: La cause parasitaire

Il existe donc une véritable pathologie de la physiologie mais ces symptômes plus subtils, ses causes plus obscures et plus complexes, l'ont fait par trop méconnaître. Il convient donc dès le début, de mettre en garde contre une observation trop superficielle des maladies végétales conduisant à en rendre toujours directement responsables les très nombreux organismes inférieurs vivant, accidentellement ou secondairement sur les plantes.

La complexité de la plupart résulte de ses relations étroites avec une foule de facteurs

ayant trait, soit à la plante elle-même (anatomie, physiologie, biologie), soit au milieu où elle vit (climat, sol); la compréhension des phénomènes pathologiques ne peut être juste et totale que si elle repose sur des bases établies en pleine connaissance de ces éléments. Le diagnostic d'une maladie devient, dans ces conditions, très délicat, s'il est aisé de mettre en évidence des micro-organismes vivant sur une plante malade, il est souvent plus difficile de prouver leur action pathogène et, même si elle existe réellement, d'affirmer qu'ils sont véritablement à l'origine de l'affection. On ne saurait donc, en cette matière, trop s'entourer d'une prudente circonspection dans les conclusions à formuler d'après les observations et dans l'interprétation des résultats expérimentaux.

V-1- L'état pathologique chez les végétaux

- Équilibre chez la plante normale dans l'accomplissement des fonctions végétatives ou reproductrices •• cycle biologique de la plante. Corrélation et variations synchroniques de certaines fonctions ou risque de trouble grave = absorption racinaire, transpiration, assimilation, croissance.

- Mais équilibre toujours instable ••• oscillations entre certaines limites. Importance des mécanismes compensateurs maintenant la stabilité si modification perturbatrice du milieu naturel. Loi de modération.

L'état pathologique est caractérisé par une rupture de l'équilibre harmonieux par suite de l'impuissance des mécanismes régulateurs à satisfaire à la loi de modération. Au-delà d'un point donné le déséquilibre persistant entraîne une perturbation nuisible pour l'organisme, il devient pathologique. Notion de seuil.

Les facultés d'adaptation de la plante apparaissent beaucoup moins efficaces vis à vis des perturbations d'origine biologique causées par l'intervention d'autres êtres vivants; la plante possède par contre le moyen d'opposer à ces derniers d'autres mécanismes réactionnels (**Fig.28**).



Fig.28: Les perturbations d'origine biologique

D'une manière générale, la maladie peut donc être considérée comme un phénomène de nature réactionnelle, déclenché sous l'effet d'un facteur quelconque défavorable à la vie de la plante. Vis à vis de la plante doit être considérée comme pathologique toute cause ou influence empêchant ou gênant seulement l'exercice des fonctions naturelles; il en résulte une diminution des possibilités de production, celles-ci considérées pour un milieu donné et quelles que soit leur nature utile ou non. Indépendamment du cas où la maladie provoque la mort de la plante, elle peut seulement l'affaiblir, gêner l'élaboration des matières ou leur transport empêcher leur accumulation en un point; elle est susceptible également d'inhiber partiellement ou totalement la formation d'organes en de substances utiles; soit par leur fonction, soit par le fait qu'ils font l'objet de la récolte.

Cette altération du mécanisme fonctionnel peut résulter d'une action physique (action des agents externes), d'une action physiologique (par excès ou carence d'un élément nutritif, présence d'une substance toxique) ou enfin d'une action biologique par l'intervention d'un être vivant.

On voit apparaître aussi la séparation fondamentale des maladies des végétaux en:

- Maladies non parasitaires dues à l'action des agents externes non vivants, (climat, sol) ou bien d'agents vivants causes de traumatismes ou blessures.

- Maladies parasitaires causées par des êtres vivants, la plupart végétaux (algues, champignons, bactéries) et les virus; phanérogames aussi.

Les déséquilibres peuvent être passagers, si l'action néfaste est de courte durée ou diminuée (agents externes en général) ou bien si l'organe atteint n'ayant pas une importance vitale peut être momentanément supprimé (feuilles par exemple); au contraire si l'action nocive est intense, prolongée ou atteint directement les organes essentiels (racines, collet), le déséquilibre devient généralement irréversible et définitif.

V-2- Signes, symptômes et effets des maladies des plantes

V.2.1. –Maladies des plantes

Une maladie de la plante est une condition anormale qui modifie l'apparence ou la fonction d'une plante.

V.2.2.-Causes des maladies des plantes

Les maladies des plantes sont causées par des agents à la fois infectieux (champignons, bactéries, virus et nématodes) et non infectieux (carence en minéraux, brûlures du soleil, etc.). Les maladies infectieuses des plantes sont causées par des organismes vivants qui attaquent et obtiennent leur nutrition de la plante qu'ils infectent. L'organisme parasite qui cause la maladie est appelée un agent pathogène et la plante envahie par l'agent pathogène et lui servant de source de nourriture est désigné comme un hôte. Un environnement favorable est d'une importance cruciale pour le développement de la maladie - même les plantes les plus sensibles qui sont exposées à des quantités énormes d'un inoculum de l'agent pathogène ne vont pas développer la maladie à moins que les conditions environnementales sont favorables. Pour que la maladie se manifeste, il doit y avoir 4 facteurs: une plante susceptible d'être hôte, un agent pathogène virulent, des conditions environnementales favorables à croissance de l'agent pathogène, et le temps pour que la maladie se développe.

Les principales catégories de microbes qui causent les maladies des plantes sont les champignons, les bactéries, les virus et les nématodes. Les champignons représentent environ 85 pour cent des maladies des plantes, suivis par les virus, les bactéries et les nématodes. Les facteurs environnementaux sont importants dans l'évolution des maladies des plantes et déterminent si les maladies deviennent épidémiques. Ces facteurs comprennent la température, l'humidité relative, l'humidité du sol, le pH du sol, le type de sol et la fertilité du

sol pendant la croissance des cultures. Les maladies des plantes causées par ces facteurs (facteurs environnementaux) en raison de leurs carences ou leur excès dans la nature sont classées comme «abiotiques», ou maladies qui sont non- infectieuses. Lors de l'infection d'une plante par un agent pathogène, la plante peut réagir à l'infection conduisant à des changements détectables dans son évolution et ceci aboutit au développement des symptômes chez la plante infectée et les signes de l'agent pathogène seront visibles. c-Symptômes et signes des maladies des plantes Ce sont des effets visibles de la maladie sur les plantes en raison de l'ingérence dans le développement et / ou la fonction de la plante quand elle réagit à l'agent pathogène, c-à-dire à la suite de l'invasion et de l'infection par l'agent pathogène. Les symptômes peuvent être classés comme étant local ou systémique, primaire ou secondaire, et microscopique ou macroscopique. Les symptômes locaux sont des changements physiologiques ou structurels au sein d'une zone limitée du tissu hôte autour du site d'infection, tels que des taches foliaires, des galles et des chancres. Les symptômes systémiques sont ceux qui impliquent la réaction d'une plus grande de la partie ou la totalité de la plante, par exemple le flétrissement, le jaunissement et le nanisme.

Les symptômes primaires sont le résultat direct de l'activité de l'agent pathogène sur les tissus envahis (par exemple, "clubs" gonflés dans l'hernie du chou et les "galles" formés par l'alimentation du nématode à galles).

D'autre part, les symptômes secondaires résultent des effets physiologiques de la maladie sur les tissus éloignés et les organes non envahis (par ex., le flétrissement et les feuilles de haricots qui tombent quand il fait chaud, résultant de Fusariose cf. pourriture des racines ou nématodes de nœud de la racine).

Les symptômes de la maladie peuvent être microscopiques ou macroscopiques. Dans les symptômes microscopiques, les expressions de la maladie se manifestent dans la structure de la cellule ou des arrangements des cellules qui peuvent être observés dans un microscope où, comme symptômes macroscopiques, ils sont les expressions de la maladie sur la surface des parties des plantes qui peuvent être vus à l'œil nu sous forme de symptômes sur la plante.

Les symptômes macroscopiques (morphologiques) peuvent être classés comme suit:

- Nécrotiques,
- Hypoplasiques

- Hyperplasiques

La nécrose est localisée ou la mort générale/ dégénérescence des tissus de la plante (protoplastes). Elle comprend des taches foliaires, brûlures, pourritures, etc. Certains des symptômes de la nécrose Le flétrissement est la perte de pression de turgescence dans une plante menant à la perte temporaire ou permanente de feuilles, des pousses, ou des plantes entières à cause du manque d'eau ou d'une infection par différents agents pathogènes. Cela est généralement un symptôme secondaire dû au colmatage de xylème par un organisme, par exemple: Fusariose de flétrissement de la tomate, flétrissement bactérien de tomates, maladie de nœud des racines de haricots (**Fig.29**).



Fig.29: La nécrose des tissus de la plante

La tache est une lésion précise, localisée, ronde régulière, souvent avec une bordure de couleur différente, caractérisée quant à l'emplacement (la tache des feuilles, la tache des fruits) et la couleur (tache brune, tache noire); si elles sont nombreuses ou si des taches agrandissent et fusionnent, une grande tache irrégulière ou une brûlure peuvent se développer comme tache grise de la feuille de tomate; tache noire de la rose; tache angulaire de feuille de haricots, tache de feuille avec halo jaune, tache de fruits, etc. Brûlure: c'est la coloration

soudaine ou totale et la mort d'une grande surface d'une feuille, des pousses, ou des tiges ou de la plante entière; généralement de jeunes tissus sont attaqués; le nom de la maladie va souvent de pair avec le nom de l'hôte et le partie attaquée - brûlure de fleur, brûlure des rameaux, brûlure de pointe/bout.

Pourriture: c'est le flétrissement subite ou la mort de jeunes bourgeons, des fleurs ou des jeunes fruits; incapacité de produire des fruits ou des graines telles que Botrytis de roses, des oignons, des fraises; brûlure du riz cf. Magnaporthe oryzae (Pyricularia oryzae).

Pourritures: se réfèrent à la décomposition et la putréfaction de cellules, plus tard de tissus et d'organes. La pourriture peut être sèche, aqueuse ou pâteuse comme la pourriture bactérienne de la molle.

Les maladies de la pourriture molle sont causées par des agents pathogènes qui sécrètent des enzymes capables de décomposer les structures de la paroi cellulaire, détruisant ainsi la texture du tissu végétal, c-à-d que le tissu végétal devient macéré (molle et aqueuse). Des pourritures molles surviennent fréquemment sur les légumes charnues comme la patate, la carotte, le piment-poivron, le courge, et la tomate.

V.3.- Les tests « POCKET DIAGNOSTIC »

Les tests « Pocket Diagnostic » sont des tests rapides en quelques minutes d'identification des maladies des plantes et des cultures, basés sur la technologie du « lateral flow » qui sont utilisables directement aux champs ou dans les serres, sur le matériel végétal.

V.3.1 Des maladies non parasitaires

Elles sont dues à l'action des agents externes non vivants, (climat, sol) altérant le fonctionnement général de la plante.

- Pourriture blonde du Cocotier ou Lightning Strike. Le coup de foudre atteint directement deux ou trois cocotiers qui meurent en moyenne en moins d'une semaine.

- Blossom end rot de la Tomate se caractérise par l'apparition d'une tache au bout du calice et résulte d'une déficience d'eau au cours du développement du fruit et s'observe sur les fruits verts ou en cours de maturité.

- *Remède*: Paillage, politique d'engrais équilibrée.

V.3.2 Des maladies parasitaires

Elles sont causées par des êtres vivants, la plupart des végétaux (algues, champignons, bactéries) et les virus;

* Les parasites cryptogamiques (Champignons)

- Les epiphytes à croissance entièrement externe ou à pénétration très faible pour fixer le parasite on parlera plutôt d'ectophyte.

- Les parasites internes ou endophytes se développent à l'intérieur des tissus. On peut y distinguer encore des sous-groupes selon la profondeur des tissus atteints.

CHAPITRE V

*Biotechnologie et molécules
d'intérêt*

I-Définitions

-Selon la **FAO** (Organisation des Nations-Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture)

Bio: vie ou systèmes vivants

Technologie : méthodes scientifiques pour accomplir un but pratique.

-La biotechnologie, ou « technologie de bioconversion » résulte, d'un mariage entre la science des êtres vivants – la biologie – et un ensemble de techniques nouvelles issues d'autres disciplines telles que la microbiologie, la biochimie, la biophysique, la génétique, la biologie moléculaire, l'informatique, la fermentation, l'énergie, l'agriculture, les aliments, la sante, l'environnement ...

-La biotechnologie est l'utilisation industrielle d'organismes vivants (microorganismes) ainsi que des cellules végétales et animales afin de produire des matières ou produits biotechnologiques comprenant : les antibiotiques, l'insuline, des aliments, des médicaments et des produits chimiques utiles à l'humanité par des techniques biologiques développées par la recherche fondamentale. Ce sont aussi les procédés biologiques produisant des substances bénéfiques à l'agriculture, à l'industrie, à la médecine et à l'environnement.

Selon l'**OCDE** (*Organisation de Coopération et de développement Économiques*) la biotechnologie est l'application de la science et de la technologie aux organismes vivants.

II- Secteurs de développement de la biotechnologie

- L'agriculture et l'alimentation - La nutrition

- La sante - La culture des tissus

- La fermentation – Les biomatériaux

- L'environnement - La marine et l'aquaculture

- L'énergie –

- L'extraction des métaux - Les productions chimiques spécifiques

Tableau I: Technologie de bioconversion

<p>01</p> <p>L'enzymologie :</p> <p>Calcul des paramètres des réactions enzymatiques et proposition de tests du type biocapteurs mettant en œuvre ces réactions.</p>	<p>02</p> <p>Biologie moléculaire et génie génétique :</p> <p>Proposer une stratégie de construction de nouvelles souches utiles au développement, à l'innovation et à l'amélioration de bioprocédés.</p>	<p>03</p> <p>Immunologie et diagnostic :</p> <p>Comprendre les différents mécanismes gérant l'immunité et leurs applications en diagnostic, analyse et thérapie.</p>
<p>04</p> <p>Fermentation et génie microbiologique :</p> <p>Transposer au domaine de la fermentation leurs connaissances en génie des procédés. Ils seront sauront analyser des données expérimentales en termes de besoin en nutriments, rendements, amélioration de procédés.</p>	<p>05</p> <p>Culture cellulaire :</p> <p>Description des composants principaux de la cellule eucaryote et des mécanismes cellulaires impliqués dans la production biotechnologique, connaissance des contraintes liées à la mise en œuvre des procédés biotechnologiques.</p>	<p>06</p> <p>Techniques analytiques et capteurs - Médicaments et formulation :</p> <p>Mettre en œuvre et valider des techniques analytiques propres au domaine du vivant pour identifier et caractériser des molécules biologiques, et comprendre les mécanismes intervenant lors de l'immobilisation sur support et le transport des principes actifs vers les cibles visées.</p>

III- Les cinq classes de la biotechnologie

- La biotechnologie blanche emploie le système biologique (les bactéries)
- La biotechnologie jaune concerne l'environnement (pollution)
- La biotechnologie rouge concerne la santé humaine (biomédecine) et animale, production des maladies.
- La biotechnologie bleue concerne la marine

- La biotechnologie verte concerne la production agricole, agroalimentaire (OGM), fermentation utilisant les microorganismes produisant l'alcool, le fromage et l'acide acétique (Fig.30).



Fig.30: Les cinq classes de la biotechnologie

IV- Les filières de la biotechnologie

IV-1 Les organismes

Un organisme est toute chose vivante : virus, microbes, plantes, insectes, oiseaux, mammifères, hommes...

IV-2 Les cellules

Les cellules contiennent une information qui est un code porté par une longue molécule appelée Acide Désoxyribose Nucléique (ADN)

IV-3 Les gènes

Le code sur l'ADN est divisé en unités appelées gènes. Chaque gène code pour une protéine. Chaque protéine a une fonction : une action, une structure à bâtir (**Fig.31**).

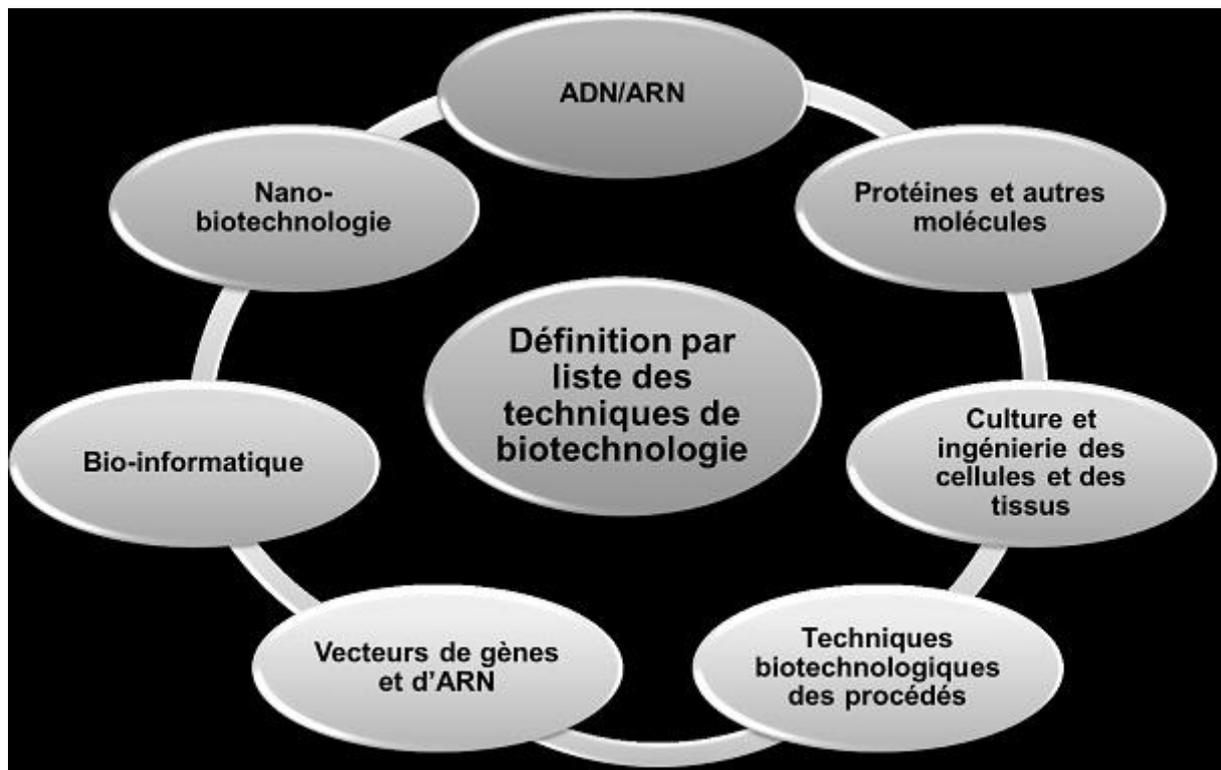


Fig.31: Les filières de la biotechnologie

V- Pourquoi la BIOTECHNOLOGIE ?

- Amélioration de la durabilité des systèmes de production
- Amélioration de la qualité des aliments
- Résistance aux ennemis des cultures, augmentation des rendements et la réduction des pesticides chimiques
- De nouvelles méthodes plus rapides et plus fiables.

VI- Les domaines d'application du génie génétique (Transgénèse) (Fig.32).

VI-1 L'Agronomie

- La résistance aux insectes, maladies et aux herbicides.
- La culture de tissus (régénération des plantes)

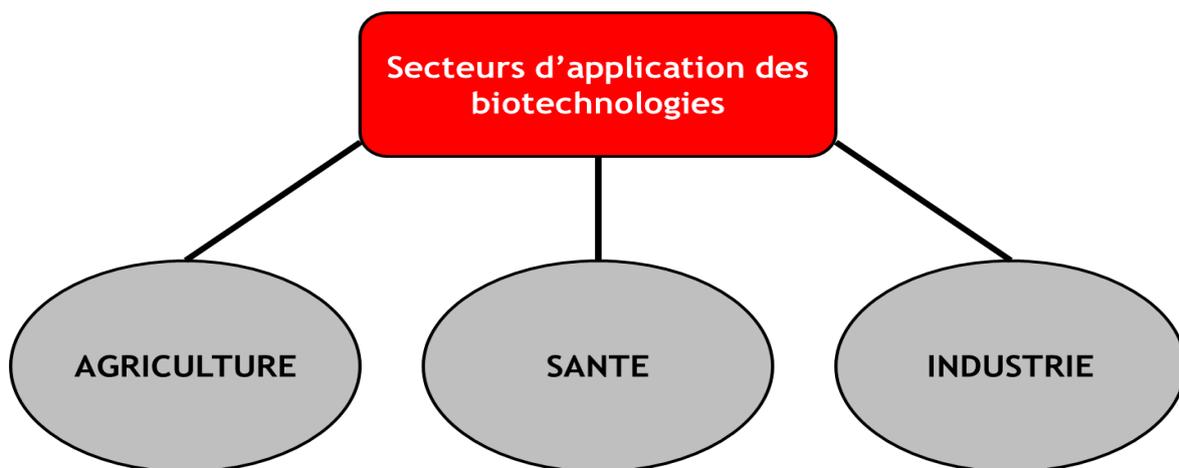


Fig.32: Les domaines d'application du Biotechnologie

VI-2 L'Alimentation

- Les qualités nutritionnelles -La maturation des fruits -La transformation agro-alimentaire

VI-3 La Santé

- Les produits sanguins -Les vaccins -Les protéines humaines

VI- 4 L'industrie

-Les pâtes à papier --Les huiles industrielles -Les colorants...

VI- Les organismes génétiquement modifiés (OGM)

Ce sont des organismes vivants dont le patrimoine génétique a été modifié par l'insertion d'un gène étranger.

-De nos jours, l'on peut extraire, isoler, séquencer, couper, coller, transférer, recombiner l'ADN et, l'une des méthodes de transformation du génome est appelée : **la transgénèse**.

L'on obtient également de nouvelles protéines insecticides avec comme avantages un contrôle à large spectre de lépidoptères ravageurs durant toute la saison et ainsi, une réduction du nombre de traitements insecticides. Exemple d'un produit génétiquement modifié couramment utilisé : l'Insuline. Elle est employée dans le traitement du diabète. Avant elle était extraite du pancréas de porc. Aujourd'hui l'on assiste au clonage du gène humain de l'Insuline dans des bactéries. La multiplication des bactéries permet une production importante d'insuline qui, est ensuite purifiée pour son utilisation.

VIII- Biotechnologie alimentaire

La biotechnologie alimentaire est l'application des technologies traditionnelles et modernes qui utilisent des systèmes d'origine microbienne, végétale ou animale pour améliorer la production, le procédé et la distribution d'aliments sains, nutritifs à bon goût et moins onéreux.

IX- Les avantages de la biotechnologie alimentaire incluent

Un meilleur rendement des récoltes grâce à l'amélioration de la tolérance aux herbicides et de la résistance aux ravageurs et aux maladies. Exemples : des végétaux qui tolèrent les herbicides qui sont pulvérisés pour enrayer les mauvaises herbes.

-Des végétaux qui agissent comme des pesticides, telle la pomme de terre Nature Mark (MD) qui repousse le doryphore de la pomme de terre et, qui est sans danger pour les animaux et les humains.

-Une amélioration du goût des aliments, comme dans le cas de la tomate Flavor Savor (MD) qui présente une saveur améliorée et, une plus longue durée de conservation.

- Des additifs technologiques tels que la rénine, utilisée dans la fabrication du fromage en remplacement de la présure, extraite de la caillette des jeunes ruminants, les avantages que présente la rénine sont la pureté, la constance de l'approvisionnement et des coûts réduits.
- La tolérance au froid, des végétaux sont créés de façon à résister aux basses températures et au gel imprévu qui pourrait détruire les semences, la tolérance à la sécheresse et à la salinité : on cultive maintenant dans les régions arides.
- L'amélioration de la teneur en nutriments, le riz est une denrée de première nécessité dans les pays en développement, mais ce n'est pas un aliment complet, le riz doré (aliment transgénique) a teneur élevée en beta-carotène (vitamineA). Le riz enrichi en fer pour prévenir l'anémie, et des aliments utilisés comme vaccins (Fig.33).

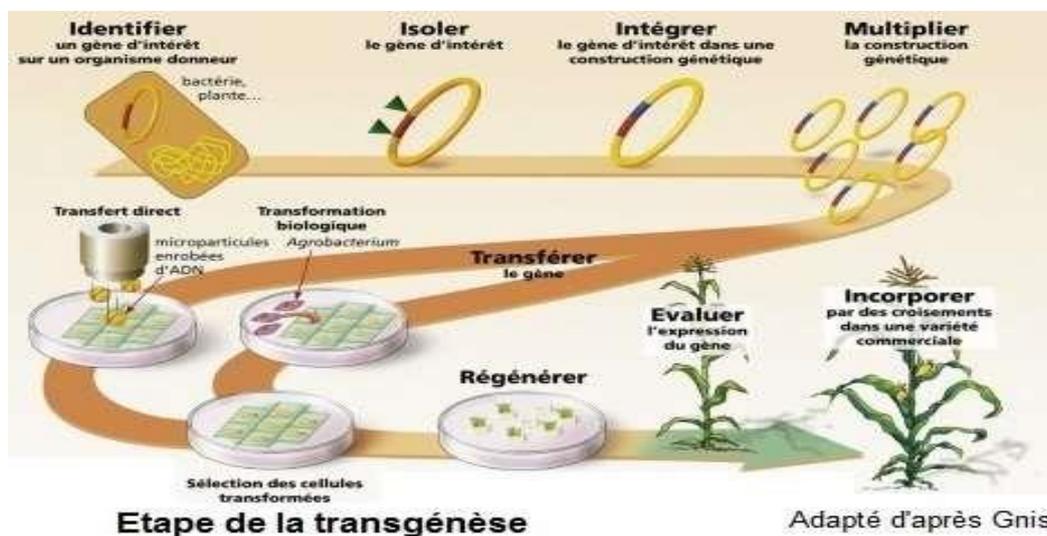


Fig.33: Les domaines d'application du génie génétique

- La restauration par les végétaux : des végétaux, tels que le peuplier, sont cultivés non pas en tant que cultures maïs, pour réduire la concentration de métaux lourds dans le sol.

X- Les enjeux de la biotechnologie alimentaire

X-1 Les défis environnementaux

- Les dommages non intentionnels causés à d'autres organismes, comme dans le cas d'une culture résistante aux ravageurs qui produit des toxines qui nuisent tant aux insectes nuisibles qu'aux insectes utiles aux récoltes. L'efficacité réduite des pesticides.

- Les plantes présentant une tolérance aux herbicides qui se croisent avec des mauvaises herbes, ce qui pourraient créer de mauvaises herbes résistantes aux herbicides.

X-2 Les risques pour la santé des humains: l'allergenicite

X-2-1 Les préoccupations économiques

- Le brevetage occasionnerait une hausse des prix des semences, limitant ainsi l'accès qu'en auront les petites fermes et les pays en développement.

-L'étiquetage obligatoire des aliments issus de modifications génétiques pourrait se révéler couteux et difficile à réaliser.

XI - Impact de la biotechnologie dans l'industrie alimentaire

XI-1 Avantages sur le plan agronomique: L'amélioration des rendements, le développement d'hybrides, de variétés de plantes résistantes .

XI-2 Avantages sur le plan non agronomique: L'application des procédés biotechnologiques, permet ainsi l'amélioration des opérations unitaires et la baisse des prix des produits manufacturés. Ce qui est au profit de la compétition des produits.

XII- Impact sur la qualité nutritionnelle des plantes

La qualité nutritionnelle des plantes dépend de la qualité des nutriments dans l'aliment consommé autant que la qualité des facteurs anti-nutritionnels qui sont définis comme des substances qui augmentent la demande en détruisant certains nutriments essentiels. Ces éléments sont des composants des tissus animaux ou végétaux; d'autres surviennent au cours des procédés de transformation par la détérioration des aliments ou par l'environnement (eau, air, sol).

XIII- Méthodes traditionnelles pour améliorer la qualité nutritionnelle des aliments

XIII-1 Enrichissement et/ou supplémentation

L'enrichissement est utilisé pour restituer les nutriments perdus, sa transformation ou pour augmenter le taux de nutriments déficients.

La supplémentation est utilisée pour empêcher les effets des facteurs antinutritionnels comme l'ajout de sel de fer dans les régimes en gossypol pour réduire leur toxicité.

XIII-2 Méthodes traditionnelles de transformation

Elles peuvent améliorer la qualité nutritionnelle en améliorant le goût et la digestibilité de nutriments en détruisant, les substances toxiques ou minimisant leurs effets.

On peut diviser les méthodes traditionnelles en trois (3) catégories:

-La séparation (Ex: extraction) - Le traitement physique (Ex: traitement thermique) - Le traitement chimique (Ex: salaison).

XIII-3 Biotechnologie

La biotechnologie consiste en une base de divers procédés classiques de transformation. L'application des procédés biotechnologiques se présentent sous différents aspects: traitement enzymatique, fermentation et ses influences, germination, culture de tissus de plantes...

XIII-3-1 Le traitement enzymatique

Ce procédé est utilisé dans la production de jus de fruits et légumes. Il permet une augmentation du rendement et des carotènes tout en diminuant la teneur en composés antinutritionnels.

XIII-3-2 La fermentation et ses influences

En plus de son pouvoir conservateur, la fermentation influence aussi la texture, la saveur et la qualité nutritionnelle. Elle influence sur la teneur en protéines (acides aminés libres), la teneur en lipides (en acides gras libres) et sur la teneur en vitamines B6 dans les céréales et B12 dans les huiles de céréales

XIII-3-3 La germination

Elle permet l'obtention de produits végétaux ayant une teneur en protéine, lysine et vitamines qui augmentent.

XIII-3-4 La Culture de tissus de plantes

Basée sur la sélection des souches, elle aboutit à l'obtention de produits ayant des caractéristiques prédéfinies. Ses avantages sont:

- L'amélioration des rendements et des qualités nutritionnelles
- L'obtention de spécimen résistant aux maladies et pesticides
- La tolérance aux facteurs physiques (température, sécheresse)

La biotechnologie implique la manipulation, sur des bases scientifiques, d'organismes vivants, particulièrement à l'échelle génétique, afin de produire des nouveaux produits tels que les hormones, les vaccins, les anticorps monoclonaux, etc. Ainsi qu'à l'élaboration de pain, de fromage, de vin, de bière etc....

On peut également considérer l'apiculture et l'élevage comme des ancêtres de la biotechnologie.

- Production de biomasse microbienne pour l'alimentation animale.
- Production microbienne de substances chimiques telles que l'acide citrique, l'acide glutamique, les acides aminés, etc.
- Production enzymatique de substances chimiques spéciales, par exemple certains isomères optiques, etc.
- Production microbienne ou enzymatique d'antibiotiques et de vitamines.
- Production à grande échelle de substances chimiques auparavant produites à partir du pétrole, notamment l'éthanol, le butanol, l'acétone, l'acide acétique, etc.
- Production, à partir de cellules animales ou végétales ou de microorganismes génétiquement modifiés, d'antigènes, d'anticorps, d'agents thérapeutiques et de diagnostics auparavant fabriqués à partir d'organismes supérieurs.

CHAPITRE VI

Biologie et la criminalistique

I-DEFINITIONS

C'est une discipline associée souvent au droit, à la biologie du comportement, à la psychologie ou à la sociologie. Sa démarche consiste à constater et répertorier les manifestations du crime, à identifier les conditions qui favorisent le passage à l'acte criminel, à analyser la personnalité du criminel et l'attitude de sa victime et à évaluer la réaction sociale face à la criminalité (**Fig.34**).

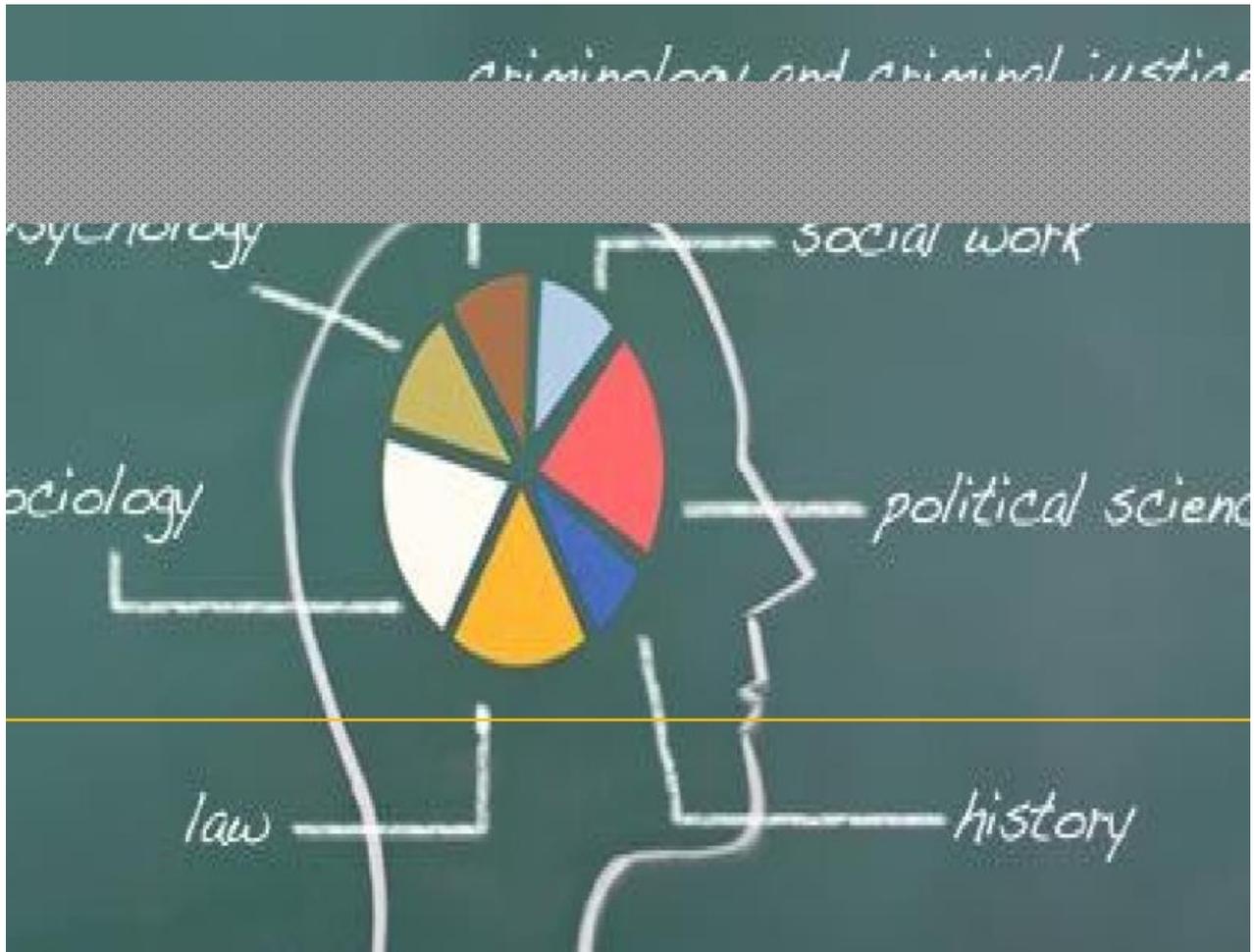


Fig.34: La biologie du comportement

La criminologie se divise en deux parties: une partie théorique, la criminologie générale qui s'intéresse aux manifestations et causes de la criminalité générale et une partie pratique, la criminologie clinique qui s'intéresse à l'analyse et au traitement de la criminalité individuelle.

Il y a la criminalistique, la victimologie, la pénologie, la politique criminelle, le droit pénal et la procédure pénale.

I-1 La criminalistique

C'est l'ensemble des actes et techniques permettant de constater les faits matériels constitutifs d'une infraction pénale, d'en rassembler les preuves et d'en identifier l'auteur ou les auteurs pour être jugé(s) et sanctionné(s). Les preuves sont rassemblées grâce au recours à la balistique, aux empreintes digitales, aux empreintes génétiques, à l'anthropométrie, à la médecine légale, etc .. (**Fig.35**).



Fig.35: La criminalistique

I-2 La victimologie

Elle a pour objet l'étude de la personnalité de la victime d'une infraction pénale, l'analyse de son attitude et la proposition de mesures adaptées permettant d'assurer sa protection et favoriser son traitement.

La « victime » est une valeur fondatrice de la culture occidentale. Dans le même temps, la personne victime fait partie de notre quotidien au travers des médias et de nos discussions lorsque l'actualité tragique interpelle et bouleverse nos certitudes. Pourtant son approche scientifique est relativement récente. Ce cours en ligne invite les participants à mettre en perspective le concept de « victime » grâce aux différents apports théoriques et scientifiques. Ce cours propose, dans un premier temps, d'analyser selon une approche socio-historique les contours du concept de victime qui définissent la perception que nous en avons aujourd'hui. Dans un second temps, ce cours aborde sous l'angle criminologique et psycho-médico-légal

les différentes formes de victimisation, la question du traumatisme psychique et les moyens institutionnels et thérapeutiques pour venir en aide aux victimes.

Il propose une analyse fine des concepts et des notions-clés de la victimologie. Il est l'occasion aussi de comprendre les mécanismes d'aide aux victimes qui sont mis en place dans les pays francophones (belge, français, suisse et canadien) (**Fig.36**).



Fig.36: Psycho-traumatisme et approches thérapeutiques de la victime

La première partie, « Victimes et société », vise à donner les bases théoriques de la victimologie. On retrouve 3 modules. Le premier aborde les « définitions » (module 1), le deuxième « les représentations et images de la victime » (module 2) et le dernier fait le point sur les « dispositifs d'aide aux victimes » (module 3) mis en place dans différents pays francophones.

La seconde partie, « Victimes et victimisations », s'organise autour de 4 thèmes. Le premier thème porte sur « l'approche sociocognitive du processus de victimisation » (module 4). On retrouve ensuite « l'approche médico-légale » (module 5) et « l'approche psycho-légale » (module 6) de la victime. Un deuxième thème qui aborde grâce à des témoignages d'acteurs de terrain les bases de l'examen médico-légal et/ou encore de la crédibilité. Le troisième thème, « Psycho-traumatisme et approches thérapeutiques de la victime », porte sur « le psycho-traumatisme » (module 7) et « les méthodes thérapeutiques » (module 8) ayant fait leurs preuves dans la prise en charge de la victime et du traumatisme.

I-3 La pénologie

La pénologie, qui a pour objet l'étude de l'exécution des sanctions pénales, s'intéresse aux modalités d'individualisation des peines infligées aux délinquants par le juge.

Punir est un acte social qui poursuit un but précis. C'est aussi une façon de tenter de faire valoir des valeurs prédominantes au moment où le jugement est prononcé. Être puni, c'est subir une souffrance déterminée socialement au nom de la protection de l'ordre public. L'ensemble soulève des questions qu'il convient de mettre en lumière. Les débats font rage autour de la pénalité contemporaine. Pour certains, nous punissons trop – trop souvent, trop sévèrement, de façon inadéquate, voire inutile ; pour d'autres, et a contrario, notre système serait trop laxiste ou trop doux – on parle alors de « sentences bonbons » (Fig.37). .



Fig.37: La pénologie

1-4 La politique criminelle

C'est la lutte contre la criminalité à travers l'ensemble des mesures individuelles et collectives organisées par les pouvoirs publics et permettant de prévenir le passage à l'acte criminel.

I-5 Le droit pénal

Il définit les infractions pénales et en fixe les peines. Il impose donc la norme en édictant des règles de conduite, En effet, pour définir l'infraction, la criminologie se réfère aux critères retenus par le droit pénal.

I-6 La procédure pénale

C'est la branche du droit pénal qui fixe les règles régissant la constatation des infractions pénales et le déroulement de l'enquête préliminaire, de l'instruction préparatoire et du jugement ainsi que les voies de recours permettant de contester les décisions du juge pénal avant et après le jugement.

En criminalistique, les traces biologiques exploitables correspondent à des substances issues des êtres vivants, échangées ou laissées sur une scène de crime.

Dans le cadre de crimes de sang, d'agressions sexuelles ou de cambriolages, par exemple, les enquêteurs vont s'intéresser à celles qui pourront être détectées lors de l'investigation des lieux et notamment, le sang, le sperme, la salive, les cheveux et les poils. Le laboratoire saisi devra déterminer si la trace est de nature biologique. Ensuite, après avoir mis en évidence la présence d'ADN par quantification, la dernière phase de l'analyse consiste en l'individualisation de la trace par typage génétique.

II- L'EMPREINTE GÉNÉTIQUE

En science médico-légale, le typage de l'ADN permet d'identifier des individus à partir de leur patrimoine génétique. La double hélice d'ADN (acide désoxyribonucléique) contient l'information génétique inscrite dans toutes les cellules nucléées du corps humain, la structure chimique de l'ADN est différente pour chaque personne, ce qui est la clé de notre individualité. Seuls les vrais jumeaux, ou jumeaux « univitellins », provenant par définition d'un seul œuf fécondé, divisé en deux, possèdent la même chaîne d'ADN.

Les empreintes digitales sont uniques à chaque individu et chaque doigt a son empreinte propre. La probabilité que deux personnes aient les mêmes empreintes digitales est infinitésimale : une chance sur 64 milliards (**Fig.38**).

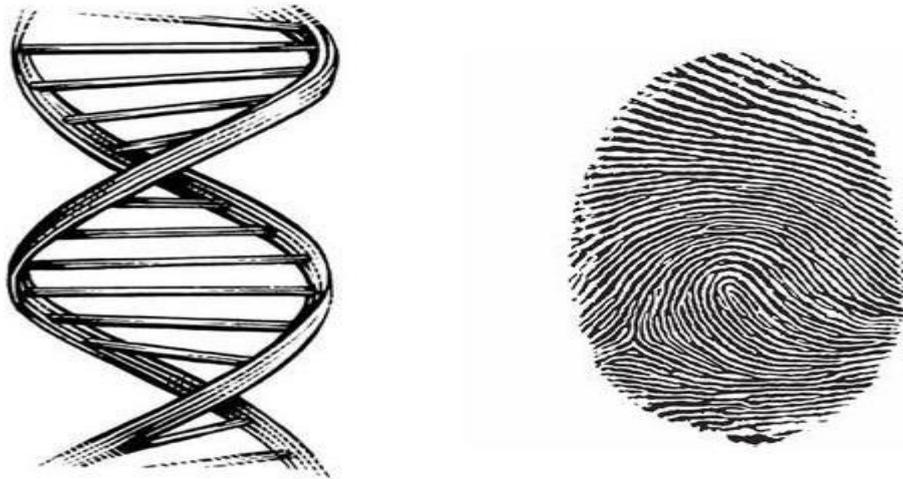


Fig.39: La chirosopie

La séquençage de l'ADN mitochondrial, permet d'exploiter des prélèvements très dégradés (cadavres anciens, ossements, taches anciennes) qui peuvent s'appliquer à une multitude de situations, par exemple : une tache de sang retrouvée sur les lieux d'un meurtre, une trace de sperme prélevée après un viol, des cheveux arrachés sur un assaillant, un tissu humain retrouvé sur un véhicule après un accident avec délit de fuite, une découverte de cadavre, ...

À cet égard, le Laboratoire alimente le volet de la ville du fichier national automatisé de criminalistique de la Banque nationale de données génétiques.

III- RECOLTE DES INDICES

Les spécialistes en taches et projections de sang se déplacent sur les scènes de crime complexes pour tenter de reconstituer les événements. Certains sont visibles à l'œil nu et sont donc facilement identifiables par les techniciens: douille de balle; taches de sang; traces de pas; cheveux; résidus sous les ongles... et ils sont ainsi, photographiés.

La morphoanalyse des traces de sang est une discipline de criminalistique qui interprète les traces de sang sur les scènes de crime, de suicide ou d'accident, lorsque les faits sont incertains ou suspects.

Alors que d'autres ne sont pas visibles à l'œil nu: l'ADN (la salive sur un verre...); les empreintes digitales; les taches de sang nettoyées...

Pour chaque type d'échantillon, il existe des méthodes spécifiques comme un outil particulier au spectre d'action plus large peut révéler des traces insoupçonnées: une lampe (Polilight®).

Les taches de sang sont difficiles à identifier comme telles à la simple vue et peuvent être confondues avec bien d'autres traces de teinte analogue. Certaines méthodes, dites d'orientation, apportent seulement une forte présomption. Ainsi, le pigment des globules rouges, l'hémoglobine, a la propriété de décomposer l'eau oxygénée avec libération de dioxygène. Celui-ci est fixé par une substance, la benzidine, qui devient de ce fait bleu intense (recherche de l'activité peroxydasique du sang). Cette réaction, d'une extrême sensibilité, se révèle positive avec d'autres produits (jus de fruits, certaines substances minérales). Il faut donc confirmer ces résultats positifs non spécifiques par des réactions de certitude. L'identification peut se faire par l'obtention et la mise en évidence de certains des dérivés chimiques caractéristiques de l'hémoglobine. On recherche, par exemple, au spectroscope l'hémochromogène alcalin, un dérivé chimique obtenu à partir de l'oxyhémoglobine du sang; son spectre présente deux maxima d'absorption dans le visible. On peut également traiter l'hémoglobine par un acide: elle se dissocie alors, et l'une de ses parties donne le chlorhydrate d'hématine qui cristallise en prismes allongés à angles aigus, brun violacé, caractéristiques (cristaux de Teichmann).

Mais s'agit-il de sang humain ou de sang animal ? La méthode des sérums précipitants permet de répondre à la question. En diluant la substance dans du sérum physiologique, les anticorps (immunoglobulines G) passent en solution; l'addition d'un sérum antihumain (c'est-à-dire contenant des anticorps anti-immunoglobulines G) entraîne une agglutination antigène-anticorps dans le cas du sang humain. La technique consiste à ajouter au surnageant, obtenu après centrifugation de la solution, des hématies humaines sensibilisées. La sédimentation de ces dernières au fond du tube signale l'absence d'immunoglobulines G libres. En revanche, l'agglutination de ces hématies – elles restent alors en suspension dans le tube – montre que la solution renferme toujours les anticorps antihumains, et qu'il s'agit donc de sang d'origine animale.

Un examen à la lumière du jour ou en lumière artificielle blanche suffit le plus souvent à établir la nature biologique d'un matériel suspect. La lumière bleue ou rouge assure un meilleur contraste sur certaines surfaces, alors que l'observation en lumière ultraviolette révèle les souillures luminescentes dues à certains fluides biologiques, et en particulier au liquide séminal. La situation, le nombre et l'apparence des taches – leur taille, leur forme (variable en

fonction de l'angle que forme la trajectoire de chute avec le support), leur couleur, leur texture – renseignent sur la séquence des événements. Lorsque l'objet taché ne peut être saisi, le prélèvement s'effectue soit par grattage, si la surface est lisse et non poreuse, soit par essuyage, dans le cas contraire. La tâche sera ensuite transférée sur des compresses de coton stérile imbibées d'eau distillée puis soigneusement séchée afin d'éviter la dégradation de la matière organique. Il est en outre nécessaire d'étudier parallèlement un fragment de support vierge de toute tache (**Fig.40**).



Fig.40: Identification du sang

IV- METTRE EN EVIDENCE DES TACHES DE SANG

Les traces de sang peuvent être nettoyées et ainsi devenir invisibles à l'œil nu. Mais l'hémoglobine, présente à raison de 15 grammes par litre de sang, a tendance à rester fixée sur les tissus. Il existe donc des méthodes de révélation des zones tachées de sang (en plus de l'utilisation du Polilight):

-L'eau oxygénée seule est un moyen de mettre en évidence la présence de sang. En effet, l'hémoglobine qui possède une activité catalase transforme l'eau oxygénée en eau et dioxygène ($H_2O_2 + H_2O_2 \rightarrow O_2 + 2 H_2O$). La production de dioxygène gazeux entraîne la formation de mousse;

- Le luminol est une molécule qui émet une luminescence (des photons) en présence d'un activateur (l'eau oxygénée). La présence d'un catalyseur accélère fortement cette réaction chimique, et c'est le cas du fer (contenu dans le sang), qui permet donc d'observer la présence de taches de sang dans l'obscurité.

- Les différents paramètres permettent d'estimer l'heure du décès: méthode thermométrique, qui est une analyse de la température corporelle;
- L'analyse de la rigidité cadavérique;
- L'analyse des lividités cadavériques.

Le sang peut alors apparaître (même s'il n'est pas très fluorescent); il absorbe la lumière à 415nm. Le sperme, quant à lui, fluoresce fortement dès qu'il absorbe de la lumière (à une longueur d'onde entre 300 et 480 nm).

V- EXPERT EN BIOLOGIE

Le médecin légiste, expert indépendant de la police, s'occupe quant à lui des premières constatations du cadavre.

Les experts en empreinte génétique, en entomologie criminelle, en empreintes digitales, en odontologie, en balistique, etc., récupèrent les indices et travaillent au laboratoire.

Il assume aussi toutes les analyses scientifiques utiles à la gestion politique quotidienne concernant, par exemple, les denrées alimentaires, la politique environnementale, l'urbanisme et l'aménagement du territoire, etc.

L'expertise du biologiste est particulièrement requise dans deux domaines: la traçabilité génétique (y compris en criminalistique) et la biosécurité.

VI- TECHNIQUES D'ANALYSE D'ADN

Il existe deux techniques principales utilisées en criminalistique pour analyser l'ADN.

VI-1- Technique du polymorphisme de longueur des fragments de restriction

= Restriction Fragment Length Polymorphism: RFLP (**Fig.41**).

Repose sur la digestion d'un ADN cible par des enzymes de restriction spécifiques des sites.

Si deux individus diffèrent par un ou plusieurs sites ou, même, par la distance séparant deux sites identiques consécutifs, il se crée une différence dans la longueur des fragments générés par l'enzyme de restriction.

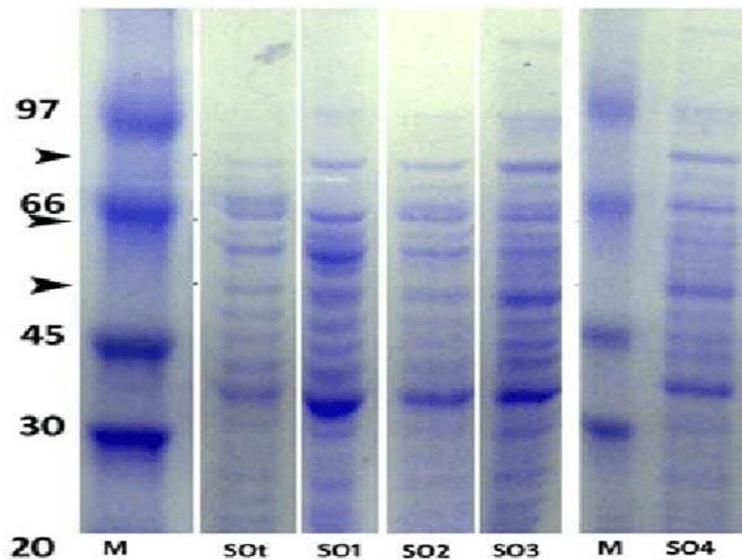


Fig.41: Les fragments obtenus après digestion enzymatique sont révélés par le bromure d'éthidium (BET) par ÉLECTROPHORÈSE

VI-2- Technique de la réaction de polymérisation en chaîne

= Polymérase Chain Réaction: PCR

- C'est une technique réalisée in vitro.
- Basé sur la concentration et amplification enzymatique des gènes.
- Permet à partir d'un fragment d'ADN, d'obtenir un grand nombre (plusieurs millions) de copies identiques de ce même fragment.

VI-3- La traçabilité génétique

C'est l'identification de l'origine d'un produit et la reconstitution de son parcours depuis sa fabrication jusqu'à sa diffusion. C'est l'analyse de l'ADN, traceur infalsifiable des organismes biologiques, qui permet à l'expert de réaliser cette traçabilité. Les applications sont nombreuses : garantir la sécurité des aliments, identifier les espèces dans le contrôle sanitaire des viandes, déterminer la composition exacte d'un produit agroalimentaire ou pharmaceutique, vérifier l'exactitude des étiquettes, détecter la présence d'OGM (organismes génétiquement modifiés) dans les aliments, accélérer l'obtention de races pures, aider les éleveurs à sélectionner leurs animaux reproducteurs, déterminer des liens de parenté chez les humains, diagnostiquer des maladies génétiques.

VI-4- La biosécurité

C'est l'évaluation des risques pour la santé et l'environnement que comporte l'utilisation d'organismes pathogènes ou génétiquement modifiés. Toute manipulation d'OGM est soumise à l'introduction d'un dossier et à une autorisation légale. Cela concerne les laboratoires de recherche, la production industrielle, les essais de cultures, les animaleries, les abattoirs, les serres, les chambres et salles hospitalières, etc. L'expert en biosécurité met ses compétences au service des pouvoirs publics. Il y contrôle le respect des règles de biosécurité et est en contact avec les autorités compétentes pour les demandes de permis d'environnement. Il vérifie les conditions de stockage et de transport des OGM ou des organismes pathogènes et assure la décontamination des locaux, il contrôle aussi la maintenance des appareillages et la gestion des déchets.

VII- LE SERVICE CENTRAL DE PRÉSERVATION DES PRÉLÈVEMENTS BIOLOGIQUES

VII-1- L'articulation du service

Répondre à des exigences de normalisation, avec un format maximal fixé pour les scellés ambiants au volume A3 et pour les scellés congelés au tube de 50 ml.

VII-2- Les scellés conservés

-Traces biologiques non identifiées, prélevées sur les scènes des crimes et délits

-Echantillons biologiques prélevés sur des cadavres non identifiés ;

-Echantillons biologiques issus ou susceptibles d'être issus des personnes disparues.

VIII- LES MODES DE CONSERVATION

L'identification par empreintes génétiques repose sur l'étude de l'ADN (acide désoxyribonucléique), qui est une molécule résistante aussi très fragile quand elle se trouve exposée à certains facteurs tels que l'humidité, les bactéries, la lumière et à choisir des techniques de stockage très rigoureuses.

La conservation par congélation présente de sérieux inconvénients (coûts de fonctionnement, difficultés de transport, maintien en stockage provisoire dans des congélateurs)

-Le stockage définitif des scellés congelés est réalisé au moyen d'enceintes de cryoconservation à - 80° C.

-Le stockage provisoire des scellés congelés est réalisé à - 30°C.

-Le stockage à température ambiante est donc privilégié, d'autant qu'il favorise la stabilité de l'ADN dans la durée, sous réserve que les conditions de luminosité, de température et d'hygrométrie des locaux soient rigoureusement contrôlées.

-Le kit de prélèvement buccal est aujourd'hui utilisé par toutes les forces de police et de gendarmerie ainsi qu' à la mise en œuvre de la mallette « traces biologiques »

IX- LA RÉFÉRENCE

La gendarmerie a créé un laboratoire de pointe, le Service central d'analyses génétiques de la gendarmerie (SCAG- GEND) qui est chargé de centraliser et d'analyser, de façon automatisée, les prélèvements biologiques standardisés effectués sur les personnes et a engendré en quelques années, un accroissement exponentiel des demandes d'analyses génétiques à des fins judiciaires.

Le service secret s'impose auprès de la gendarmerie et apporte un soutien indéfectible ainsi participe également à la formation :

- Des enquêteurs de la gendarmerie
 - Des techniciens en identification criminelle (TIC)
 - Des cadres de la gendarmerie
 - Des magistrats à l'occasion de colloques et de journées organisées au sein des cours d'appel.
- A travers son activité de recherche et de développement.

La création en 1998 du Fichier national automatisé des empreintes génétiques et les extensions successives de son champ d'application ont engendré, en quelques années, un accroissement exponentiel des demandes d'analyses génétiques à des fins judiciaires.

CHAPITRE VII

Ecosystèmes terrestres et marins

(gestion des parcs)

I-Histoire du concept de la biodiversité

Depuis 1986, le concept de la biodiversité est très utilisé parmi les biologistes, les écologues, les écologistes, les dirigeants et les citoyens. Il coïncide avec la prise de conscience de l'extinction d'espèces qui présentait une préoccupation commune pour l'ensemble de l'humanité, au cours des dernières décennies du XXe siècle.

-La biodiversité biologique est l'expression désignant la variété et la diversité du monde vivant. C'est : « La variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie; la conservation de la diversité biologique est une préoccupation commune pour l'ensemble de l'humanité, et est consubstantielle au processus de développement et que les processus écologiques, les écosystèmes, les espèces et les gènes doivent être protégés pour pouvoir être durablement utilisés au profit de l'humanité, et relie les efforts traditionnels de conservation aux objectifs économiques en prônant une gestion durable et équilibrée des ressources biologiques et ce, d'une façon et à un rythme qui ne provoque pas un déclin à long terme de la diversité biologique. Elle est habituellement subdivisée en trois niveaux.

I-1- La diversité génétique

Elle se définit par la variabilité des gènes au sein d'une même espèce ou d'une population. Une étude récente montre que le déclin des papillons dans une zone donnée est lié à celui de la biodiversité dans cette même zone. La présence ou l'absence de papillons serait donc un bon indice de mesure de la biodiversité.

I-2- La diversité spécifique

Elle correspond à la diversité des espèces (diversité interspécifique). Comment, par une radiation évolutive, d'une espèce originale, quatre types de bec pour treize espèces au total sont apparus.

I-3- La diversité écosystémique

Elle qui correspond à la diversité des écosystèmes présents sur Terre, des interactions des populations naturelles et de leurs environnements physiques, c'est à dire les espèces qui, tout

en n'étant pas gérées par l'homme s'adaptent aux milieux qu'il crée (le rat et le cafard en ville par exemple).

La demi-vie moyenne d'une espèce est d'environ un million d'années et 99% des espèces qui ont vécu sur terre sont aujourd'hui éteintes. La flore et la faune diffèrent selon de nombreux critères comme le climat, l'altitude, les sols ou les autres espèces (critères que l'homme modifie de plus en plus fortement et rapidement).

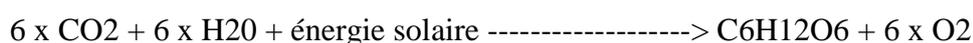
II- L'écosystème

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.

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 présente et la productivité

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..

Si on prend l'exemple de la production de sucre par les végétaux verts on obtient l'équation suivante:



III- 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, la monoculture, les produits phytosanitaires pour éviter les parasites de toutes sortes (plantes, insectes, ...) vont rapidement créer des déséquilibre dans le système qui fait qu'il n'est pas du tout en équilibre. 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 accrus le déséquilibre du système.

IV- Comparaison agrosystème-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.

V- Les différents intrants et leur conséquence

Les intrants produisent les effets indésirables à plus ou moins long terme :

V-1-Les engrais : Prenons l'exemple en Bretagne, quand arrive l'été les marées vertes sont constituées par la prolifération massive d'algues vertes qui viennent s'échouer sur les plages où dans les rivières. Les nitrates sont des engrais qui diffusent dans le sol et finissent dans les cours d'eau et la mer. Au retour des beaux jours, les plantes se mettent donc à proliférer rapidement. La prolifération des algues va provoquer un appauvrissement du milieu en oxygène après leur mort il y a prolifération des micro-organismes qui vont décomposer ces algues qui entraînent l'appauvrissement du milieu en dioxygène ce qui va perturber les écosystèmes.

V-2-L'eau: certaines cultures comme le maïs ou le coton consomment énormément d'eau. Des responsables ont détourné 2 des fleuves qui irriguent la mer d'Aral, prélevant jusqu'à 60% de l'apport d'eau dans la mer. Conséquence, la mer c'est asséchée, la salinité a augmenté.

Toutefois la diminution du niveau d'eau dans les nappes phréatiques ou la contamination de celles-ci par les pesticides devient préoccupante dans de nombreuses régions.

V-3-Les produits phytosanitaires: regroupent les antifongiques, insecticides et herbicides. Ces produits vont réduire la biodiversité, mais aussi se déposer durablement dans le sol. Ce qui conduit à la mise en danger de nombreux écosystèmes. De même on retrouve certains poissons contenant des taux dangereux, même pour la consommation humaine, de divers pesticides.

V-4-L'énergie: L'essence pour les machines ou pour les serres, l'énergie nécessaire pour l'irrigation, la fabrication des engrais et autres produits phytosanitaires ainsi que l'énergie nécessaire au conditionnement et au stockage.

VI-Comment réduire l'impact des intrants?

VI-1- L'impact de l'agrosystème sur les écosystèmes environnants

VI-1-1-Favoriser la biodiversité: varier les cultures appauvrit moins la terre, laissé le champ en prairie (pas de culture) afin de laisser la matière organique se recycler en engrais. La culture simultanée de peuplier de blé a permis d'augmenter les rendements dans la production de blé et de peuplier et utiliser différentes espèces de blés ou de céréales plutôt que toujours celles vendues par les céréaliers.

VI-1-2-Modifier les conditions de culture: en ajoutant des haies végétales régulières qui vont abriter des prédateurs naturels des insectes ravageurs et donc diminuer l'utilisation de produits phytosanitaires. Planter les cultures perpendiculairement au sens de la pente afin de limiter les ruissellements.

VI-1-3-La biodiversité marine: On estime que plus de 90 % de la biomasse vivante de la planète se trouve dans les océans et la vie y a débuté 2,7 milliards d'années plus tôt que sur terre. Les poissons à eux seuls représentent plus de la moitié des 48 000 espèces de vertébrés. Il y a trente ans, on a pu observer une belle illustration du fait que la biodiversité permet toutes sortes d'adaptations: par la chimiosynthèse – production de matière vivante grâce à l'énergie chimique, dans ce cas, de celle des minéraux sortant dans des panaches fumants de la croûte océanique – plusieurs espèces océaniques pouvaient vivre en des sites hors d'atteinte des rayons du soleil, et donc où la photosynthèse s'avérait impossible. Les sources hydrothermales forment un des écosystèmes les plus productifs sur Terre, de nouvelles communautés animales sous-marines similaires à celles des sources hydrothermales ont été découvertes le long de marges continentales. Elles tiraient cette fois leur énergie du méthane provenant de la décomposition de la matière organique retenue dans les sédiments.

Le plus évident de ces services rendus par les écosystèmes marins est, bien sûr, la fourniture de protéines alimentaires par le biais de la pêche. La biodiversité marine assure par ailleurs un grand nombre d'autres services écologiques tels que le recyclage de la matière organique, l'utilisation de CO₂ atmosphérique et la production d'oxygène par les algues marines.

VI-2- Impact sur la société

-Santé publique -Préservation de la nature et -Contribution au développement durable et la préservation de l'environnement pour les futures générations

VII- Comparaison de l'agrosystème classique avec un agrosystème respectueux de l'environnement

VII-1-Utiliser les moyens satellites: des sociétés proposent des images en temps réel de leurs exploitations. Ces images peuvent au choix le niveau d'azote ou d'eau dans les parcelles. L'analyse de ces images permet d'ajuster les apports d'intrants afin de limiter le coût économique et environnemental.

VII-2-Utiliser la lutte biologique: pour détruire les ravageurs (êtres vivants qui détruisent les cultures) les agriculteurs utilisent des produits phytosanitaires. Ces produits phytosanitaires nécessitent d'être épanchés régulièrement pour être efficace. Les laboratoires biologique et l'INRA (Institut National de Recherche Agricole) en particulier ont étudié les cycles de vie de différents ravageurs et leurs prédateurs. L'utilisation de prédateurs biologique contre les ravageurs ne coûte pas plus cher qu'un produit phytosanitaire, mais ne nécessite qu'une seule dispersion, est aussi efficace et protège l'environnement.

VII-3-Eviter le labourage: le labourage a pour but d'enfouir les débris organique de la culture précédente afin de favoriser la formation d'humus. Les études récentes démontrent que le labourage aurait un effet opposé au but recherché, car il perturbe trop l'écosystème du sol.

« Malgré les changements importants survenus dans les sociétés les plus avancées, les déficiences humaines du capitalisme sont loin d'avoir disparu, et la conséquence en est que les choses matérielles l'emportent sur les hommes ; et plus encore, pour les pauvres, s'est ajoutée à la pénurie de biens matériels celle du savoir et des connaissances qui les empêche de sortir de leur état d'humiliante subordination».

VIII- Les outils traditionnels de gestion

VIII-1- La gestion des pêches que l'on peut qualifier de traditionnelle combine des approches réglementaires et économiques. Outre l'attribution d'un permis au pêcheur, elles portent sur les caractéristiques des bateaux et des engins de pêche et elles visent à contrôler l'effort de pêche. On limite ainsi la taille, la puissance des moteurs, certaines caractéristiques

techniques. On contrôle aussi la taille des mailles des filets afin que ne puissent pas être capturés les jeunes poissons. On s'assure aussi que la pêche ne soit pas autorisée en tout temps.

VIII-2- La gestion du parc naturel est gérée par un directeur qui a un budget, des hommes (agents techniques, techniciens, ingénieurs des eaux et forêts...) et un projet qui assure la promotion, la préservation et le développement de sa structure (marketing territorial, communication institutionnelle...). C'est aussi un spécialiste de l'environnement qui peut, par exemple, mettre en place dans le parc toutes les conditions nécessaires à la vie et à la reproduction de telles ou telles espèces d'oiseaux ou de reptiles. Il doit aussi collaborer avec des scientifiques, avoir des notions de droit de l'environnement.

VIII-3- La gestion des industries pharmaceutiques et agro-alimentaire travaillant avec les produits de la mer (l'aquaculture) dont la production est immergée (dans la mer, dans un étang ou dans un bassin) tout on élevant des poissons, des algues, des crustacés ou des fruits de mer. Il veille à leur reproduction et s'occupe de leur commercialisation. En plus on distingue le conchyliculteur élève les coquillages et les crustacés, l'ostréiculteur (pour les huîtres) et le mytiliculteur (pour les moules). Le pisciculteur s'occupe, quant à lui, d'élevages de poissons (marins comme la daurade royale ou le turbot).

Ces professionnels ont des activités communes: sélectionner les espèces, élever les larves et les œufs, les faire éclore, les soigner et les nourrir, tout en respectant des normes très strictes. Il s'agit ensuite de faire parvenir les produits aux poissonniers et restaurateurs aux industriels en agroalimentaire et en produits pharmaceutiques.

VIII-4- L'ingénieur des traitements des eaux et des stations d'épuration a pour mission de veiller à ce que la qualité de l'eau soit conforme à la réglementation en vigueur. C'est un métier nécessaire pour répondre aux objectifs de développement durable, d'accès à l'eau potable pour tous, mais aussi, de protection de la biodiversité.

VIII-5- L'ingénieur en écologie accompagne les porteurs de projets dans toutes les étapes de développement de leurs projets ENR (éolien, solaire, méthanisation), industriels, agricoles, aménagement du territoire, au service de la performance globale des entreprises et des territoires.

VIII-6- Le chef de projet et de mission dont le projet est proposé par un Ministère ou agence international (WWF, Green Peace, UICN, MedPan...) et obtenu par organisme gouvernemental (agence ministériel: CNL, Parc, Direction...) ou une ONG (Organisme Non Gouvernemental: Association, organisme international) a pour mission l'analyse des différentes problématiques liées à l'environnement et réalise les études techniques.

CHAPITRE VIII

Biologie technico- commercial

(Délégué commercial)

I- Définition

Le délégué technico-commercial dans le domaine de la biologie est le plus souvent associé au métier de délégué médical. Le délégué médical est un informateur médical. Il est le porte-parole du laboratoire pharmaceutique qui l'emploie. Le (la) délégué(e) pharmaceutique effectue la promotion et la vente des produits pharmaceutiques, parapharmaceutiques, de santé, d'hygiène, de soins cosmétiques, de diététique ainsi que du matériel médical auprès de professionnels de santé (pharmaciens d'officine, parapharmacies, dentistes, vétérinaires, hôpitaux et cliniques. ...). Il sert de lien entre le laboratoire et le médecin ainsi que le pharmacien et sa principale mission consiste à développer les chiffres de vente de son laboratoire.

II- Plus qu'un commercial, un conseiller

C'est le maillon essentiel de l'industrie pharmaceutique, le délégué pharmaceutique, ou délégué commercial, est chargé plus précisément de la négociation (prix/volume, conditions de vente, délais de livraison) et de la vente des produits de la gamme. Dans cette perspective, il élabore un plan d'action sectoriel (ciblage, moyens, outils promotionnels...) à partir des objectifs nationaux et régionaux, fixe le prix, émet le bon de commande, négocie les volumes, le mode et délai de livraison en suivant les procédures du laboratoire qui l'emploie.

Par ailleurs, le délégué pharmaceutique informe et répond aux questions (caractéristiques, contre-indications, avantages différentiels) des pharmaciens, de l'équipe officinale ou autres clients, sur les produits ou services commercialisés par son laboratoire., sa clientèle est large. Ce professionnel commercialise ainsi des produits aux dentistes, aux vétérinaires, aux pharmacies. Il les conseille éventuellement sur l'aspect merchandising et revente des produits. Il rend visite à six ou sept médecins par jour à leur cabinet ou dans leur service hospitalier pour promouvoir les produits du laboratoire qu'il représente. Il doit savoir démontrer les vertus du médicament, en décrire la composition, les contre-indications, les effets secondaires et le mode d'emploi. Il doit donc connaître en professionnel les produits qu'il vend. Il lui faut pour cela un certain bagage scientifique. Le délégué médical passe une bonne partie de sa vie professionnelle dans sa voiture et dans les salles d'attente des praticiens. Les rapports qu'il doit rédiger à destination des labos constituent également l'une des contraintes indispensables de ce métier.

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 faits remonter à sa hiérarchie. Il effectue enfin un travail régulier de veille concurrentielle pour le compte de sa direction.

Le délégué médical 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.

Le délégué médical parcourt la région qui constitue son secteur pour présenter les nouveaux médicaments aux médecins ou aux hôpitaux. Mais la similitude avec le représentant s'arrête là puisque le visiteur ne vend pas directement. Sa mission est d'informer et de démontrer l'efficacité du médicament pour inciter le médecin à le prescrire.

II-1. Quels sont les autres noms du poste délégué médical ?

Le métier de délégué médical peut se retrouver sous d'autres dénominations telles que visiteur médical, délégué de laboratoire, délégué pharmaceutique ou attaché médico-pharmaceutique.

II-2. Pourquoi et comment travailler en tant que délégué médical ?

Les plus

- Le contact avec la clientèle • L'utilité d'une telle profession pour l'évolution de la médecine
- Permet de communiquer des informations spécifiques

Les moins

- La multiplication des déplacements chaque jour • L'obligation de patienter dans les salles d'attente

II-3. Quelles sont les qualités et compétences nécessaires pour être embauché en tant que délégué médical ?

Pour pouvoir réussir dans cette voie, il est indispensable de posséder une aisance relationnelle afin de pouvoir communiquer facilement. Le délégué médical est également capable de trouver les arguments qui vont convaincre son interlocuteur.



II-4. Quelle formation et comment devenir délégué médical ?

Pour pouvoir exercer le métier de délégué professionnel, il faut être détenteur d'un DU ou d'une licence professionnelle. Ces formations peuvent être suivies dans un certain nombre

d'universités. Ces diplômes peuvent uniquement être préparés par des personnes qui ont déjà un niveau bac + 2. A l'issue de cette période, une carte professionnelle est remise à chacun des participants.

II-5. Où aller après une carrière de délégué médical ? Que faire après délégué médical ?

Après une expérience significative, il est possible de se spécialiser dans les médecins spécialisés hospitaliers qui gèrent davantage de patients. Un excellent délégué médical peut également devenir directeur régional et prendre en charge les délégués médicaux de son secteur.

II-6. 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.

II-7. Domaine d'opération (Terrain et marketing)

Le rôle du Délégué Pharmaceutique ou Technico-commercial Santé est de présenter et de vendre des produits pharmaceutiques, de santé, d'hygiène, de soins cosmétiques, de diététique ainsi que du matériel médical aux pharmaciens d'officine, parapharmacies, dentistes, vétérinaires, hôpitaux et cliniques. Sa principale mission consiste à développer les chiffres de vente de son laboratoire. Le métier de délégué pharmaceutique s'adresse aux candidats aimant la négociation et la vente terrain de produits de santé.

II-8. Les missions du Délégué Pharmaceutique

Présenter les produits, négocier les prix, la quantité, signer le bon de commande, prévoir les modalités de livraison, Rechercher les besoins de son client, l'informer et le conseiller sur de nouveaux produits, Organiser ses tournées et Développer son portefeuille client par la prospection.

II-9. Des débouchés attractifs pour le Délégué médical

Dès son début de carrière, le Délégué Pharmaceutique bénéficie d'une rémunération attractive associant un fixe de 80.000 à 200.000 da, auquel s'ajoutent un intéressement à la vente et des avantages en nature (formations offertes, billetterie, voiture de fonction, portable...).

Le métier de Délégué Pharmaceutique constitue un véritable tremplin pour réussir son insertion dans l'industrie pharmaceutique. Le Délégué Pharmaceutique peut évoluer à terme à des postes d'encadrement dans le Marketing de l'industrie pharmaceutique : chef de produit, responsable de formation de la force de vente, Directeur régional, Directeur des ventes.

C'est un Homme de terrain, le délégué pharmaceutique passe une bonne partie de son temps dans sa voiture et doit s'adapter aux horaires, parfois élastiques, de sa clientèle. Il doit donc faire preuve d'une grande disponibilité.

La France est l'un des premiers producteurs européens de médicaments, l'un des principaux exportateurs mondiaux et également l'un des plus gros consommateurs de médicaments en Europe ramené à son nombre d'habitants. Ce secteur d'activité est en croissance, avec le développement des génériques, des compléments alimentaires, du buccodentaire...

III- Approche pour convaincre à proposer un médicament

III-1. Connaitre les freins à l'achat

- freins rationnels (réflexion du client)

-Prix

-Taille du produit

- frein irrationnels (psychologique) :

-Peur (ne pas savoir utiliser le produit) ;

-Inhibition (jugement, culture, entourage) ;

-Risques (perte d'argent, perte de crédibilité, dommage physique, déception).

III-2. Modèle de visite médial

- Introduction & prise de contact
- Découverte et présentation du produit
- Argumentation
- Traitement des objections (oppositions)
- Conclusion

IV- Contrainte du travail

- Pression hiérarchique ;
- Stress de la route ;
- Stress pour atteindre ses objectifs ;
- Instabilité marché ;
- Remboursement ou non des produits par la CNAS ;
- Instabilité du poste.

Références Bibliographique

Références bibliographique

- aral-1ere-pse.pdf aral-1ere.pdf.
- Barton H., Mitcham, C., et al., 2003, "Healthy urban planning" in Tsouros A. D. and Farrington
- Bourdeau P., 2004, "The man-nature relationship and environmental ethics", Journal of Environmental Radioactivity, n° 72, p. 9-15. DOI : 10.1016/S0265-931X(03)00180-2
- Bourdelais P., 2001, Les hygiénistes. Enjeux, modèles et pratiques, Paris, Belin.
- Bousson F., 2012, Notre environnement c'est notre santé, Congé-Sur-Orne, Le passager clandestin.
- Briggs D., Corvalán C., et al., 1996, Linkage methods for environment and health analysis: General guidelines, Genève, Office of Global and Integrated Environmental Health, World Health Organization.
- Carson R. L., 1962, Silent Spring, Cambridge, The Riverside Press.
- Commission mondiale sur l'environnement et le développement, 1987, Notre avenir à tous, Montréal, Éditions du Fleuve.
- Dab W., 2007, Santé et environnement, Paris, Presses Universitaires de France. DOI : 10.3917/puf.dab.2020.01
- Dahlgren G. and Whitehead M., 1991, Policies and strategies to promote social equity in health, Stockholm, Institute for Future Studies.
- Division for Sustainable Development, 2001, Indicators of Sustainable Development : Framework and Methodologies, New York, Department of Economic and Social Affairs.
- Doorslaer E. V., Masseria C., et al., 2006, "Inequalities in access to medical care by income in developed countries", Canadian Medical Association Journal, n° 174, p. 2. DOI : 10.1503/cmaj.050584
- Dubos, R., 1966, "Promises and hazards of man's adaptability" in Jarrett H., Environmental quality in a growing economy, Baltimore, Johns Hopkins University Press.
- Finnemore M. and Sikkink K., 1998, "International Norm Dynamics and Political Change", International Organization, n° 52, 4, p. 887-917. DOI : 10.1162/002081898550789

- Hancock T., 1996, "Planning and Creating Healthy and Sustainable Cities" in Price C. and Tsouros A., Our Cities, Our Future: Policies and Action Plans for Health and Sustainable Development, Copenhagen, WHO Healthy Cities Project Office.
- Hopwood B., Mellor M., et al., 2005, "Sustainable Development: Mapping Different Approaches", Sustainable Development, n° 13, p. 38-52. DOI : 10.1002/sd.244
- http://www.centresantipoison.net/paris/DIU_Tox_Med_2016_2017/20170428/DIU_Tox_Med_2016_17_A_Bijaoui_Sources_informations_tox.pdf
- <https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89levage>
- https://fr.wikipedia.org/wiki/Impact_environmental_de_l%27%C3%A9levag
- <https://www.cameroon-tribune.cm/article.html/31137/fr.html/production-animale-vitesse-de-croisiere>
- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Toxicologie>
- https://moodle.univ-chlef.dz/fr/course/view.php?id=761#section-5_3/27
- https://moodle.univ-chlef.dz/fr/course/view.php?id=761#section-5_4/27
- <https://www.emploitic.com/ar/offres-d-emploi/delegue-medical>
- <https://www.futurasciences.com/sante/definitions/biologie-toxicologie-6519/>
- <https://www.guide-metiers.ma/metier/delegue-medical/>
- <https://www.kelformation.com/fiches-metiers/delegue-medical.php>
- image: <http://static.e-monsite.com/manager/im/files/16/pdf.png>
- image :http://svt4vr.e-monsite.com/medias/images/production-agricole.jpg?fx=r_640_640
- Inglehart R., 1977, The Silent Revolution, Princeton, Princeton University Press.
- IUCN, 1980, World Conservation Strategy: Living Resource Conservation for Sustainable Development, IUCN, UNEP, WWF, Gland. DOI : 10.2305/IUCN.CH.1980.9.en
- J. L., WHO Healthy Cities in Europe: a compilation of papers on progress and achievements, Copenhagen, WHO/Europe. DOI : 10.4324/9780203857755
- Jacobs M., 1998, "Sustainable Development as a Contested Concept" in Fairness and futurity, Oxford, Oxford University Press, p. 21-45.
- Jordan A., 2008, "The governance of sustainable development: taking stock and looking forwards", Environment and Planning C: Government and Policy, n° 26, p. 17-33. DOI : 10.1068/cav6

- Klein J. T., 2004, "Prospects for transdisciplinarity", *Futures*, n° 36, Vol. 4, p. 515-526.
- -La Criminologie Documents Gratuits : La Criminologie. Recherche parmi 239 000+ dissertations, Par dissertation • 1 Avril 2013 • 9 598 Mots (39 Pages) • 2 592 Vues - Pierre Landreville "Évolution théorique en criminologie:l'histoire d'un cheminement. " *Criminologie* 191 (1986): 11–31.DOI: 10.7202 / 017224a.
- Lalonde M., 1974, *A new perspective on the health of Canadians*, Ottawa, Minister of National Health and Welfare.
- Laughlin S. and Black D., 1995, *Poverty and health: tools for change*, Birmingham, Public Health Trust.
- Lawrence R. J., 2004, "Housing and health: from interdisciplinary principles to transdisciplinary research and practice", *Futures*, n° 36, p. 487-502. DOI : 10.1016/j.futures.2003.10.001
- Ledrans M., 2006, « L'épidémiologie en santé environnementale : Un cadre méthodologique aux applications multiples étroitement lié à celui de l'évaluation des risques sanitaires », *Les Annales des Mines Responsabilité et Environnement*, n° 41, p. 57-67.
- Leeuw E. D., 2009, "Evidence for Healthy Cities: reflections on practice, method and theory", *Health Promotion International*, n° 24, Vol. S1, p. 19-36. DOI : 10.1093/heapro/dap052
- Lemons, J. and Brown, D. A., 1995. *Sustainable development : science, ethics, and public policy*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.
- Maslow A. H., 1943, "A Theory of Human Motivation", *Psychological Review*, n° 50, p. 370-396. DOI : 10.1037/h0054346
- Meadowcroft J., 2007, "National Sustainable Development Strategies: Features, Challenges and Reflexivity", *European Environment*, n° 17, Vol. 3, p. 152-163. DOI : 10.1002/eet.450
- Phytoprotection <https://moodle.univ-chlef.dz/fr/course/view.php?id=761#section-55/27>
- PRINCIPES GENERAUX D'AGRONOMIE Philippe GRIEU, 2004-2005
production-agricole.jpg
- Read more at <http://svt4vr.e-monsite.com/pages/premiere/enjeux-planetaire-contemporain/production-agricole-vegetale-et-animale.html#PGy9wke1ActkQ8xe.99>