

**Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf de Mila**  
**Institut des Sciences et de la Technologie**  
**Département des Sciences de la Vie et de la Nature (SNV)**  
**Unité d'Enseignement Découverte (UED)**

**Matière: Sciences de la Vie et Impacts Socio –économiques, 1ère année LMD**  
**(TCSNV)**

## **I : La production animale et végétale**

### **1. La 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 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.

#### **1.1. C'est quoi l'élevage**

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

Aussi c'est l'ensemble des opérations agricoles ayant pour objet d'assurer la reproduction des animaux et leur entretien en vue de leur utilisation (travail, loisirs) ou de leur produits (viande, lait, cuir, etc...).

#### **1.2. Les produits de l'élevage**

- Les animaux eux-mêmes (jeunes pour l'accroissement des troupeaux, animaux de repeuplement de territoire de chasse ou de pêche, animaux de compagnie).
- Les produits animaux pour l'alimentation humaine (ou animale): viande, poisson, coquillages, lait, œufs, miel.
- Des produits non alimentaires : poils, laine, cuir, plumes, duvet, fourrure, corne, soie,...etc.
- Des sous produits : fumier, lisier...
- Et pour le travail : animaux du labour, chiens policiers, et de chasse... .

L'élevage s'applique le plus souvent aux espèces d'animaux domestiques. Mais pas exclusivement. On élève aussi des animaux sauvages, par exemple les visons.

### 1.3. Différents types d'élevage

Il existe plusieurs types d'élevage comme:

- **Élevage** bovin (vaches et zébus)
- **Élevage** ovin (moutons)
- **Élevage** caprin (chèvres)
- **Élevage** équin (chevaux)
- **Élevage** porcine (porcs), ce type n'existe pas en Algérie ».
- **Élevage** avicole (oiseaux)
- **Élevage** canin (chiens)
- **Élevage** félin (chats)
- **Élevage des animaux à fourrure** comme les visons, les renards, les lapins....
- **L'apiculture** (abeilles)
- **La pisciculture** (poissons)

## 2. La production végétale

La production végétale est l'ensemble des techniques relatives à la culture des végétaux (plantes, légumes, fruits...) et dépend de la disponibilité de terres arables et varie notamment en fonction des rendements, de l'incertitude macro-économique et des modes de consommation.

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. 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 (mauvaises herbes) ; changements climatiques et autres ennemis des cultures.

### 2.1. Les différents produits issus de la production végétale

Le secteur des productions végétales regroupe une plusieurs productions :

➤ **Les céréales:** Le blé dur est la céréale la plus représentée devant l'orge et le blé tendre. La production varie en fonction de la pluviométrie.

### ➤ **Les Cultures maraichères**

Le maraîchage, ou horticulture maraîchère ou agriculture maraîchère est la culture de légumes, de fruits.

### ➤ **L'Oléiculture** : c'est la transformation des olives en d'huile d'olive.

L'augmentation des surfaces plantées en oliviers est l'un des objectifs des projets de développement agricole du pays.

➤ **La Viticulture**: La viticulture est l'activité agricole consistant à cultiver une certaine variété de vigne produisant un fruit pour la consommation humaine : le raisin. La viticulture en Algérie est également un secteur exportateur.

➤ **Les Agrumes**: La production (oranges principalement, mandarines, clémentines, citrons) a été de 1,1 million de tonnes en 2010/2011. Elle est pour son quasi totalité destinée au marché algérien. On trouve des agrumes dans la plupart des régions du pays.

➤ **Les Rosacées fruitières**: La production de fruits à noyau et à pépins, principalement des pommes, poires, coings, nèfles et grenades.

➤ **Les Fruits à noyau**: tel que: les abricots, les cerises, les pêches, les prunes. On trouve ces derniers dans la plupart des régions

➤ **La Phoeniciculture**: La phoeniciculture est la culture du palmier dattier. Ils sont localisés dans le sud Algérien, principalement dans les wilayas de Biskra, El Oued et Ouargla.

➤ **Les Fruits rustiques** : Le plus fréquent en Algérie est la figue de barbarie.

## **2.2. Influence des facteurs du milieu (abiotiques) sur la production végétale**

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**

Les facteurs sont multiples: éclairage, teneur en CO<sub>2</sub> de l'air, approvisionnement en eau et en sels minéraux, les conditions climatiques: température, pluviométrie...

### ➤ **Les facteurs qui déterminent la qualité du sol**

La présence d'ions, matière organique, sels minéraux, circulation d'eau, oxygénation des racines...

## 2.3 Les facteurs biotiques

Les facteurs biotiques, regroupent l'ensemble des facteurs écologiques et biologiques liés aux êtres vivants, l'ensemble des facteurs climatiques, édaphiques, facteurs environnementaux, anthropiques, d'un milieu naturel dont dépendent des organismes qui y vivent.

Présence de parasites, d'insectes, de plantes entrant en compétition avec le végétal concerné, mais aussi champignons des mycorhizes (= associations racine champignons), par exemple, les bactéries du sol et les décomposeurs peuvent influencer sur le changement de la nature de la couche pédologique avec la formation d'humus. et comme la bactéries fixant l'azote atmosphérique et développant des nodosités sur les racines...

## 3. Industrie de l'agroalimentaire

➤ **L'industrie agroalimentaire** est l'ensemble des activités industrielles qui transforment des matières premières issues de l'agriculture, de l'élevage ou de la pêche en produits alimentaires destinés essentiellement à la consommation humaine.

➤ **L'agro-industrie** est la transformation des matières premières issues de l'agriculture, de la pêche et de la foresterie en produits non alimentaires, comme les biocarburants, les biomatériaux et les biotechnologies industrielles.

### a. Secteurs de l'agroalimentaire

Le secteur agroalimentaire regroupe deux ensembles:

➤ L'agriculture qui élève les animaux, cultive les plantes et qui fournit les intrants à l'industrie agroalimentaire.

➤ L'industrie agroalimentaire qui transforme des produits vivants élevés, des plantes ou des fruits cultivés en produits alimentaires.

### b. Transformation et fabrication alimentaire

**Industrie de la viande**

- Transformation et conservation de la viande de boucherie
- Transformation et conservation de la viande de volaille
- Préparation industrielle de produits à base de viande

**Industrie des fruits et légumes**

- Transformation et conservation de pommes de terre
- Préparation de jus de fruits et légumes
- Autre transformation et conservation de légumes
- Transformation et conservation de fruits

<b>Industrie laitière</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Fabrication de lait liquide et de produits frais</li> <li>-Fabrication de fromage</li> <li>-Fabrication d'autres produits laitiers</li> <li>-Fabrication de glaces et sorbets</li> </ul>
<b>Industrie du grain et céréales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Meunerie</li> <li>-Autres activités du travail des grains</li> <li>-Fabrication de produits amylacés</li> <li>-Fabrication industrielle de pain et de pâtisserie fraîche</li> <li>-Fabrication de biscuits, biscottes et pâtisseries de conservation</li> <li>-Fabrication de pâtes alimentaires</li> </ul>
<b>Produits sucrés</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Fabrication de sucre</li> <li>-Fabrication de cacao, chocolat et de produits de confiserie</li> </ul>
<b>Autres industries</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Transformation et conservation de poisson, de crustacés et de mollusques</li> <li>-Fabrication d'huiles et graisses brutes</li> <li>-Fabrication d'huiles et graisses raffinées</li> <li>-Fabrication de margarine et graisses comestibles similaires</li> <li>-Transformation du thé et du café</li> <li>-Fabrication de condiments et assaisonnements</li> <li>-Fabrication de plats préparés</li> <li>-Fabrication d'aliments homogénéisés et diététiques</li> </ul>
<b>Fabrication de boisson</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Production de boissons alcooliques distillées</li> <li>-Production d'autres boissons fermentées non distillées</li> <li>-Industrie des eaux de table</li> <li>-Production de boissons rafraîchissantes</li> </ul>
<b>Alimentation animale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Fabrication d'aliments pour animaux de ferme</li> <li>-Fabrication d'aliments pour animaux de compagnie</li> </ul>

### **c. Additifs alimentaires**

Les additifs alimentaires sont des substances ajoutées en faibles quantités aux aliments industriels pour en améliorer la saveur, la texture, l'apparence... Composés d'une molécule simple (contrairement aux ingrédients souvent plus complexes) ils possèdent tous un code, Exxx, attribué par la Commission du *Codex Alimentarius*

#### **Les additifs alimentaires, permettent notamment**

- D'aider à la conservation en empêchant la présence et le développement de microorganismes indésirables (par exemple: moisissures ou bactéries responsables d'intoxications alimentaires) : on les appelle conservateurs.
- D'éviter ou de réduire les phénomènes d'oxydation qui provoquent entre autre le rancissement (altération des graisses exposées à l'air, à la lumière et à la chaleur) des matières grasses ou le brunissement des fruits et légumes coupés : on les appelle anti-oxygène.
- D'améliorer la présentation ou la tenue, on les appelle agents de texture (émulsifiants, stabilisants, épaississants, gélifiants)
- De rendre aux aliments, de renforcer ou de conférer une coloration : on les appelle colorants
- De renforcer leur goût (exhausteurs de goût). Les édulcorants apportent ainsi un goût sucré.

D'après le décret du 18/09/1989, "on entend par additif alimentaire toute substance habituellement non consommée comme aliment en soi et habituellement non utilisée comme ingrédient caractéristique dans l'alimentation, possédant ou non une valeur nutritive, et dont l'adjonction intentionnelle aux denrées alimentaires, dans un but technologique au stade de leur fabrication, transformation, préparation, traitement, conditionnement, transport ou entreposage, a pour effet, ou peut raisonnablement être estimée avoir pour effet, qu'elle devient elle-même ou que ses dérivés deviennent, directement ou indirectement, un composant des denrées alimentaires".

Le code utilisé est fixé au niveau européen. Il se compose de la lettre "E". En Algérie la loi permet aussi de retrouver le mot "SIN" suivi de ses fonctions technologiques (Il s'agit d'un numéro permettant d'identifier facilement la catégorie). Par exemple :

- 100 pour les colorants ;
- 200 pour les conservateurs ;
- 300 pour les agents anti-oxygène ;
- 400 pour les agents de texture.

### **d. Risques additifs alimentaires sur la santé**

Tous les additifs alimentaires doivent être soumis à une observation permanente et doivent être réévalués chaque fois que nécessaire, à la lumière des changements apportés aux conditions d'emploi et des nouvelles informations scientifiques disponibles.

Une étude britannique aurait établi un lien, chez les enfants âgés de 3 ans environ, entre le risque d'hyperactivité et l'ingestion d'aliments contenant des additifs comme l'acide benzoïque. L'hyperactivité se traduit par une incapacité à rester en place, à se concentrer et une impulsivité. En France, 3 à 5% des enfants souffrent d'hyperactivité (Archives of Disease in Childhood, 06/2004). Certains additifs, pourtant autorisés, sont reconnus comme potentiellement cancérigènes. Il s'agit "de colorants : E123, E131, E142 ; de conservateurs : les dérivés benzoïques E210 à 219 et les dérivés nitrés E249 à 252 ; avec des doutes pour certains édulcolorants" (L. Le Goff, Médecines et alimentation du futur, 09/2009).

## II: Toxicologie et santé environnementale

### II. Introduction

Science traitant des effets des substances toxiques sur les systèmes écologiques :

- parfois assimilée à la toxicologie ne s'appliquant pas à l'Homme;
- aujourd'hui reconnaissance de l'écotoxicologie humaine.

De nombreuses activités humaines, qu'elles soient industrielles, chimiques (agricoles, voire domestiques), sont responsables de dégradations de l'environnement :

(Réchauffement de la planète, changements climatiques et perturbations des écosystèmes, diminution de la couche d'ozone, pollution des sols et des eaux mais également de l'air, etc...).

Ces « menaces environnementales » constituent un risque majeur pour les végétaux, les animaux et la santé de l'homme.

Dans ce chapitre on va citer les effets néfastes des polluants sur les végétaux, les animaux et sur la santé humaine.

#### II.1 Qu'est-ce que la couche d'ozone ?

La couche d'**ozone** est la partie de l'atmosphère située entre vingt et cinquante kilomètres d'altitude (stratosphère). La concentration en **ozone** y est de l'ordre de dix parties par million. La couche d'ozone se dégrade lorsque des trous apparaissent. Ces trous laissent passer certains rayons du soleil sans les filtrer. L'**ozone** de la stratosphère absorbe la plupart des rayons ultraviolets dommageables (rayons UV-B) sur le plan biologique et sont mauvais pour la santé.

#### II.2 Quelles sont les conséquences de la dégradation de la couche d'ozone ?

La dégradation de la couche d'ozone est provoquée par des gaz, principalement par: les **CFC** (chlorofluorocarbones) qui se trouvent dans : les bombes aérosols, les gaz des congélateurs et des climatiseurs. Les CFC émis montent progressivement dans l'atmosphère pour atteindre les couches de la stratosphère. ... L'oxyde de chlore détruit également l'**ozone** en se couplant avec l'oxygène atomique qui est en forte concentration dans la stratosphère.

La dégradation de la couche d'ozone provoque :

- Une mauvaise croissance des végétaux, la diminution de l'immunité face aux maladies infectieuses
- Affaiblissement du système immunitaire : l'organisme est donc moins résistant aux maladies
- La mort des animaux et végétaux aquatiques.
- À long terme, augmentation des cancers de la peau
- Inflammation de la cornée ou la cataracte notamment.
- Une mauvaise qualité des cultures.

### II.3 Impact des polluants sur les végétaux

La pollution atmosphérique cause beaucoup de dégâts sur les végétaux :

➤ Les pluies acides sont le fruit d'une rencontre entre un nuage de pluie et un nuage de pollution.

Le dioxyde de soufre et les oxydes d'azote vont se dissoudre dans l'eau. Le dioxyde de soufre ( $\text{SO}_2$ ) et les oxydes d'azote ( $\text{NO}_x$ ) vont se dissoudre dans l'eau. Une fois dissous se changent en acides. Acide sulfurique ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) pour le soufre (S) et acide nitrique ( $\text{HNO}_3$ ) pour l'azote (N). Ces acides sont particulièrement corrosifs : les feuilles sont brûlées et le sol perd de sa fertilité.

La pollution atmosphérique cause beaucoup de dégâts sur les végétaux comme :

➤ L'augmentation des gaz polluants perturbe les arbres, qui se mettent à fabriquer des branches déformées.

➤ Aussi les particules grasses de Diesel (des véhicules) bouchent aussi les pores des feuilles (les stomates). La plante respire mal et sa photosynthèse est perturbée.

➤ De plus, des études ont montré que l'ozone faisait chuter le rendement de certaines cultures agricoles. Mais c'est sans compter avec les pluies, les neiges et les brouillards acides qui, eux aussi, causent de nombreux dommages.

➤. Ce sont des perturbations du métabolisme sans dégâts apparents, mais qui conduisent à une diminution de la croissance ou de la productivité des cultures.

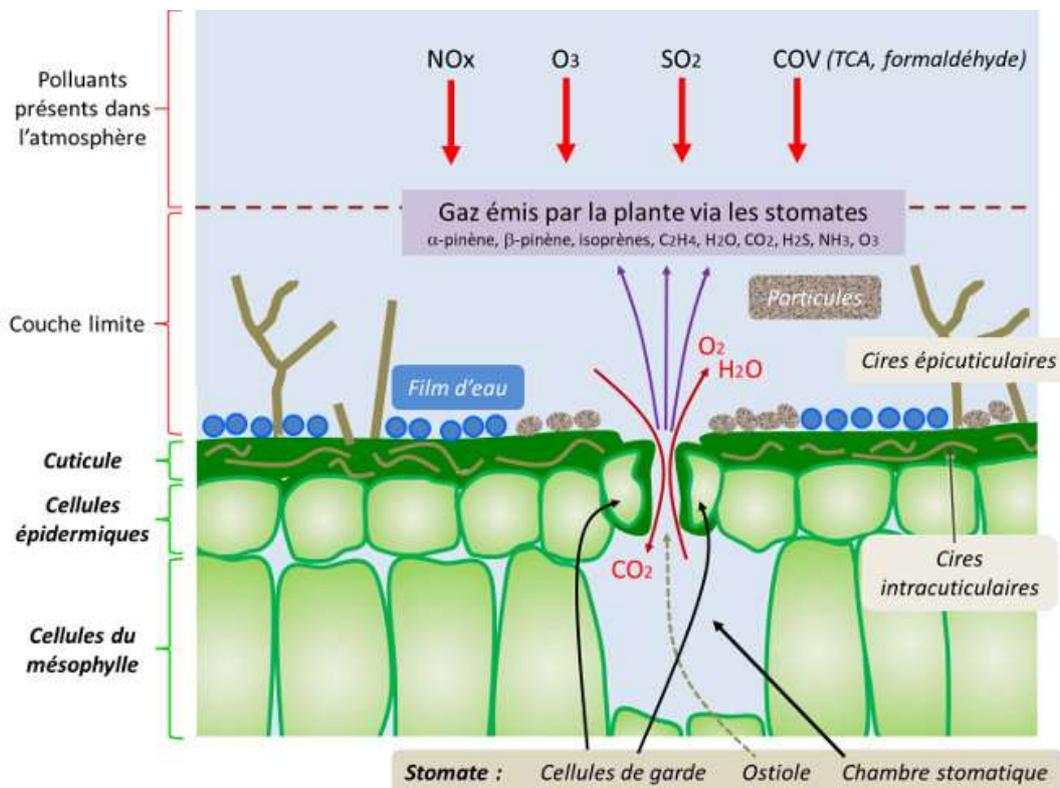


Figure 1. Représentation schématique de l'environnement de



### Métabolisme Foliaire et physiologie:

- ☒ Stimulation du métabolisme anti oxydatif.
- ☒ Réduction de la photosynthèse.
- ☒ Perturbation de la conductance des stomates.



### Croissance de la plante :

- ☒ Réduction de l'accumulation de biomasse.
- ☒ Perturbation de la reproduction.
- ☒ Altération de l'allocation du carbone.
- ☒ Altération de la qualité de cultures.



### Processus souterrains :

- ☒ Altération de la production et la décomposition de la litière.
- ☒ Altération du recerclage du carbone et des nutriments du sol.
- ☒ Altération des communautés microbiennes animales du sol.



- ☒ Baisse de la productivité végétale et animale.
- ☒ Réduction de séquestration du carbone.
- ☒ Altération du cycle de l'eau.
- ☒ Altération de la nature des communautés vivantes (flore et faune (insectes, champignons...)).

**Figure 2. Effets de l'ozone sur la végétation**

## II.4. Impact des polluants sur les animaux

Les **animaux**, ou la faune, ne sont pas immunisés contre l'effet de la pollution atmosphérique. La pollution atmosphérique peut être préjudiciable à la faune de deux principales façons: Elle détériore la qualité de l'environnement ou de l'habitat où les **animaux** vivent.

La pollution atmosphérique et agricole et chimique engendre des effets nuisibles sur les animaux comme :

- Développer certaines pathologies comme des cancers.
- Avoir un fonctionnement anormal de la thyroïde.
- Avoir une fertilité diminuée.

- Avoir une féminisation des organes reproducteurs pour les mâles.
- Rencontrer une perturbation du système immunitaire.
- Avoir des irritations de la gorge et des yeux.
- Avoir des gênes respiratoires et crise d'asthme
- Aussi plusieurs d'autres maladies qui mènent à la mort des animaux.

## **II.5. Impact des polluants sur la santé humaine**

Dans ce plan, les experts décrivent les différentes pathologies et l'influence des polluants en fonction de l'ordre d'importance.

Nous vous en proposons la synthèse suivante:

### **➤ La maladie cardio-vasculaire telle que l'HTA**

Il semble que les facteurs environnementaux ne jouent pas un rôle prépondérant dans l'apparition de maladies cardiovasculaires, à l'exception de l'exposition au monoxyde de carbone (CO) qui pourrait favoriser des arythmies cardiaques et l'aggravation de symptômes angineux.

Une exposition excessive et prolongée au bruit auprès de personnes sensibles peut engendrer de l'HTA, des ischémies cardiaques.

### **➤ Les cancers**

L'inhalation des gaz toxiques (surtout des usines) provoquent à long termes des cancers. Aussi la consommation des aliments (fruits et légumes) issus d'un sol et des eaux d'irrigations polluées peuvent provoquer des cancers.

### **➤ Les maladies respiratoires**

Les affections respiratoires constituent un groupe important de pathologies liées aux conditions atmosphériques de température et d'humidité tel que : des allergies, bronchite, emphysème, asthme... La pollution surtout atmosphérique joue un rôle prépondérant dans le développement de ces maladies. « Le système respiratoire est l'organe cible par excellence des polluants ».

Des recherches ont permis d'établir que le niveau de pollution atmosphérique influence la fréquence des crises d'asthme.

### **➤ Les maladies neurologiques et effets mentaux**

L'exposition au plomb reste un problème dans plusieurs pays du monde. En effet, elle peut entraîner des retards de développement mental chez l'enfant.

L'exposition à des niveaux élevés de plomb peut être due par la présence de plomb dans l'air (sources industrielles), la présence de plomb dans l'eau de distribution (canalisation en plomb), par d'anciennes peintures plombées, par les poussières et les sols contaminés.

Aussi des effets neurologiques peuvent également être observés lorsque l'on est exposé à différents pesticides et engrais.

➤ **Les autres maladies et syndrome**

Elles concernent l'affaiblissement du système immunitaire, les anomalies congénitales et les effets sur la reproduction, les maladies rénales, les affections de la peau, le syndrome de stress post-traumatique, le syndrome de la sensibilité multiple, le syndrome de fatigue chronique, la dégradation du bien-être et de la qualité de vie, les nuisances sonores, les nuisances dues à la proximité des déchets, les nuisances lumineuses...

<b>Aspect</b>	<b>Caractéristiques</b>
Agents dangereux	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Agents microbiologiques : virus, bactérie</li> <li>-Agents chimiques : métaux lourds et produits chimiques organiques.</li> </ul>
Facteurs environnementaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Changements dans la qualité de l'eau, des aliments, de l'air, du terrain, du sol ou dans la capacité d'en disposer.</li> <li>-Pratiques de gestion des déchets.</li> <li>-Sécurité physique.</li> <li>-Vecteurs de maladies.</li> </ul>
Conditions d'exposition	-Voie d'exposition humaine : aliments, air, eau, etc...
Effets sur la santé	<p>Répercussions sur l'état psychologique, par exemple, le stress, l'anxiété, la nuisance, l'inconfort ...</p> <p>-Plusieurs maladies et même mortalité.</p>
Effet socio-économique	<p>Répercussions sur le revenu, la situation socio-économique et l'emploi.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Répercussions sociales et collectives, notamment la culture et le mode de vie.</li> <li>- Déplacement des populations (émigrations).</li> <li>- Augmentation des besoins de services de santé.</li> <li>- Déplacement des services de santé traditionnels</li> <li>- Diminution de la qualité de vie et du bien-être, etc...</li> </ul>

## III : Biotechnologie et molécules d'intérêt

### III.1 Qu'est ce que la Biotechnologie

La biotechnologie est une science multidisciplinaire qui associe les potentialités d'une entité vivante ou une partie de cette entité à différentes techniques et procédés dans un but économique. Actuellement la biotechnologie est considérée parmi les technologies les plus émergentes, en raison des grands progrès de la biologie moléculaire ces dernières années.

### III.2 Quelques Définitions de la Biotechnologie

➤ La biotechnologie peut se définir comme l'utilisation d'être vivants dans le but de développer, modifier ou fabriquer des produits.

➤ La biotechnologie regroupe toutes les applications de la science et de la technologie à des organismes vivants ou à leurs composantes, produits ou modélisations, dans le but de modifier des matériaux, vivants ou non, à des fins de production de connaissances, de biens ou de services.

➤ Définition de la FAO (Organisation des Nations-Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture).

Cette organisation donne deux définitions complémentaires de la biotechnologie :

« L'utilisation de procédés biologiques ou d'organismes vivants pour la production de matières et de services bénéfiques à l'humanité. La biotechnologie implique l'utilisation de techniques qui augmentent la valeur économique des végétaux et des animaux et développent des microorganismes afin d'agir dans l'environnement ».

➤ 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. ».

**L'Algérie :** Le Cadre réglementaire de l'application de la biotechnologie est en cours d'élaboration. En l'absence d'une législation spécifique, l'Algérie se réfère pour ces questions réglementaires aux textes des Nations Unies qu'elle a ratifiés (voir définitions des Nations Unies).

On distingue différentes catégories de biotechnologies codées par des couleurs selon leur domaine d'application. Les 4 étudiées dans ce module sont :

\* Les biotechnologies blanches (biotechnologies industrielles): regroupent les applications industrielles, par l'emploi de systèmes biologiques comme alternative aux procédés chimiques classiques. Les premières utilisations sont dans les secteurs des polymères, des carburants, des dissolvants, de la construction, du textile, et de tous les produits à dominante chimique.

\* Les biotechnologies vertes (biotechnologies agricoles): concernent l'agro-alimentaire et regroupent une série de technologies utilisant l'organisme des plantes et leurs cellules pour produire et transformer des produits alimentaires, des biomatériaux et de l'énergie.

\* Les biotechnologies jaunes (biotechnologies environnementales): rassemblent toutes les biotechnologies se rapportant à la protection de l'environnement et au traitement ou à l'élimination des pollutions.

\* Les biotechnologies rouges (biotechnologies médicales): touchent le domaine de la santé, en particulier l'industrie pharmaceutique dont une grande partie de la recherche actuelle repose sur les biotechnologies

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

<b>DOMAINES</b>	<b>APPLICATIONS</b>
<b>Biotechnologie rouge / Médecine</b>	-Production de vaccins et d'antibiotiques -Techniques de diagnostic moléculaire -Industrie pharmaceutique et cosmétique
<b>Biotechnologie verte / Agriculture</b>	-Production de variétés végétales modifiées -Production de races animales modifiées -Production de biofertilisants et de biopesticides -Agroalimentaire
<b>Biotechnologie Jaune / Environnement</b>	-Entretien de la biodiversité -Dépollution
<b>Biotechnologie blanche / Industrie</b>	-Procédés industriels (conception et production de nouveaux matériaux à usage quotidien comme les matières plastiques, textiles ...) non polluants. -Développement de nouvelles sources d'énergie durables comme les biocarburants.
<b>Biotechnologie bleue / Mer</b>	-Exploitation des ressources maritimes pour créer de nouveaux produits. -Production de biomatériaux et agents pharmacologiques régénératifs.

Dans le domaine de la biotechnologie, on s'intéresse beaucoup aux micro-organismes comme usines cellulaires: on peut y insérer des gènes et faire en sorte qu'ils se sur expriment (donne plus) par l'apport de certains nutriments ou par la carence (manque), pour favoriser la production de certaines molécules d'intérêt.

Par exemple :

- On récupère les lipides pour le biodiesel à partir d'algues, des enzymes ou des pigments.
- Dans les bactéries, en plus de la recherche de polysaccharides, on peut également isoler des enzymes originales ou encore des molécules bactéricides ou bactériostatiques (bactériocines) qui peuvent être une source de nouveaux antibiotiques.

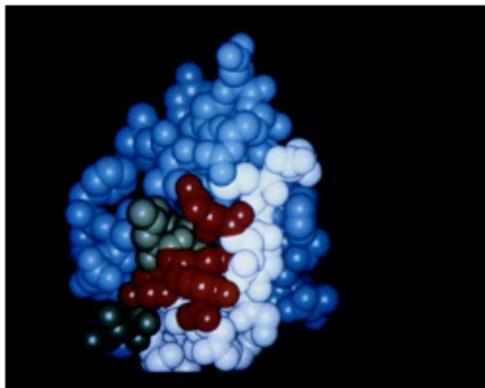
### III.3. Importance de la biotechnologie dans le secteur de la santé et de la pharmacie

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

#### a. Production de médicaments

Les médicaments issus des biotechnologies comprennent d'une part des médicaments dont la production est issue d'organismes vivants ou de leurs composants cellulaires (par exemple l'insuline humaine, l'hormone de croissance, des facteurs anti-hémophiliques ou des anticorps), ou des médicaments relevant de la chimie de synthèse, mais dont la conception a fait appel aux biotechnologies, à travers par exemple l'identification d'une cible cellulaire nouvelle.

## Exemples d'applications multiples des biotechnologies (1)



- **Domaine médical et pharmaceutique :**

protéines, antibiotiques, hormones, vaccins, anticorps, vitamines, diagnostics

Ci-contre : **Insuline humaine (protéine) utilisée pour soigner le diabète, modélisation tridimensionnelle**

#### b. Organe artificiel

Dans certaines pathologies, il est parfois nécessaire de remplacer l'organe malade mais les donneurs sont rares. Des recherches sont faites pour développer par exemple des reins de synthèse.

#### c. Thérapie cellulaire

Ce mode de thérapie permet de soigner un patient en lui injectant des cellules sur l'organe touché (cellules souches la plupart du temps). La thérapie cellulaire est utilisée par exemple pour la maladie d'Alzheimer, diabète, leucémie...

#### Exemple d'études d'actualité

1. **Les polysaccharides** bactériens comme les glycosaminoglycanes des tissus animaux possèdent un rôle protecteur. Ils ont une fonction structurale, mais aussi physiologique, car ils jouent un rôle

actif dans la communication entre les cellules et le développement d'un tissu. Ils potentialisent l'activité des facteurs de croissance et les protègent.

L'utilisation des polysaccharides bactériens en cancérologie, mais aussi en ingénierie tissulaire pour reconstruire des tissus qui ont été endommagés suite à une pathologie ou un accident, en les utilisant pour transformer des cellules souches en d'autres cellules selon le tissu.

Cellules souches du tissu adipeux peuvent se réorienter grâce aux polysaccharides bactériens en cartilage ou en os

## 2. Des applications à partir de l'hémoglobine issue du vers marin *Arenicola marina*.

En s'intéressant à la fonction respiratoire du vers, une **hémoglobine universelle** a été découverte dans son système vasculaire. Elle **n'a pas de typage sanguin** et pourrait être utilisée dans de nombreuses applications, médicales et industrielles.

Cette molécule est analogue au globule rouge, sans ces inconvénients. C'est une protéine extracellulaire qui circule librement dans le sang de ces vers, qui n'est pas glycosylée (ne capte pas de sucre), qui n'est pas immunogène (n'est pas rejetée) et qui a les mêmes caractéristiques que l'hémoglobine humaine.

Avec ce produit-là, on peut faire ;

- \* **Transfuser** à tous les types sanguins ;
- \* **Utiliser dans des pathologies liées aux tissu sanguin** : de type ischémique (vaisseaux sanguin) ou anémique (Déficit en globules rouges).
- \* **La préservation des greffons** : l'intégration dans des pansements pour oxygéner les plaies, dans des milieux de culture cellulaire afin d'augmenter la vitesse de croissance cellulaire.

De nombreuses applications sont possibles, car l'oxygène est au centre de tous les processus.

### III.4. Importance de la biotechnologie dans le secteur de l'agroalimentaire

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

#### ➤ Alicaments

- Produit alimentaire dans lequel ont été introduits des éléments considérés comme particulièrement bénéfiques pour la santé.
- Les alicaments peuvent avoir un impact positif sur la santé et les performances physiques d'un individu. Ils sont utilisés pour prévenir les maladies cardio-vasculaires, les troubles digestifs, et améliorer les fonctions immunitaires...

#### ➤ Amélioration des rendements de culture

- Améliorer la qualité du sol (physique et organique) permettant l'augmentation des rendements des cultures. Des techniques de préparation du sol (labour, drainage,...) améliorent la qualité du sol et favorisent la croissance des plantes.

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

### **III.5. Importance de la biotechnologie dans le secteur de la cosmétique**

Les biotechnologies permettent au secteur de la cosmétique de faire des progrès dans le domaine du bien-être : lutte contre le vieillissement, peaux artificielles, produits plus naturels...

#### **a. Lutttes contre le vieillissement**

Il est possible de lutter contre le vieillissement prématuré grâce à des défenses antioxydantes. Il existe deux types d'antioxydants :

- les antioxydants naturellement présents dans notre organisme,
- les antioxydants apportés par notre alimentation, qui comprennent les vitamines C et E, les caroténoïdes, le sélénium et les polyphénols par exemple.

En vieillissant, le corps ne parvient plus à produire des quantités d'antioxydants nécessaires pour lutter contre la hausse des radicaux libres. L'une des solutions à ce problème est d'étudier la capacité antioxydante totale d'un aliment donné.

#### **b. Peaux artificielles**

La culture de cellules permet d'obtenir en quelques semaines, à partir d'un prélèvement de tissu sain, plusieurs mètres carrés de tissus (épiderme) et de réaliser des autogreffes chez le patient.

Des peaux artificielles sont utilisées pour différentes applications:

- la reconstruction des séquelles de brûlures,
- les tests en dermato-cosmétique,
- la recherche fondamentale sur les propriétés de la peau,

La préparation des peaux artificielles consiste à construire une matrice extracellulaire qui sera colonisée par les différentes cellules cutanées afin de produire à terme un tissu parfaitement **biocompatible**.

L'utilisation des cellules souches est une alternative à l'obtention de **peaux artificielles**.

#### **c. Produits cosmétiques plus naturels**

Les constituants des macroalgues et des microalgues constituent les ressources plus naturelles pour développer de produits cosmétiques.

### **III.6 Importance de la biotechnologie dans le secteur de l'environnement**

En utilisant les agroressources comme matière première renouvelable pour concevoir des produits performants pour substituer les produits d'origine pétrolière.

Les exemples les plus concrets concernent :

- Production de l'énergie
- Revaloriser les matériaux par recyclage.

#### **a. Maïs, blé, pomme de terre**

Par exemple en fractionnant la paille, nous pouvons obtenir de la cellulose, de la lignine ou encore des pentoses qui permettront la fabrication de pâte à papier, de colles, de détergents et d'émulsionnants.

#### **b. Tournesol, colza**

Par exemple le raffinage des graines oléagineuses amène à la production d'huiles destinées à l'élaboration de biodiesel ou de biolubrifiants et de farines riches en protéines utilisées dans l'alimentation humaine et animale.

Par exemple le raffinage des graines oléagineuses amène à la production d'huiles destinées à l'élaboration de **biodiesel** ou de **biolubrifiants** et de farines riches en protéines utilisées dans l'alimentation humaine et animale.

#### **c. Betterave**

Par exemple la production de saccharose (sucre de la betterave sucrière ou canne à sucre) aide de nombreuses applications industrielles (biocarburant), alimentaire humaine et animale, additifs pour colles et substrat de fermentation...

#### **d. Algues**

Les **macroalgues** et les **microalgues** sont des matières valorisables encore peu exploitées. A moyen terme, les microalgues seront aussi sources de **biocarburants**.

Des polyhydroxyalcanoates (PHA), aujourd'hui considérés comme une alternative intéressante aux plastiques conventionnels, car ils sont biodégradables.

### **III.7 Traitement (dépollution) des sols contaminés**

La dépollution des sols consiste principalement à rendre le sol et le sous-sol d'une zone apte à un nouvel usage industriel ou un usage résidentiel, voire dans les cas extrêmes apte à un retour à la nature ou à un usage agricole, après qu'il eut été pollué par une activité ou un accident industriel.

Les méthodes de dépollution peuvent se classer en trois catégories :

- Hors-site.
- Sur-site.
- Et in-situ.

Les deux premières nécessitent en général l'excavation de la terre à traiter, la dernière se fait sur place en installant sur le site le procédé de dépollution.

#### **➤ Dépollution par remplacement**

On décape le sol contaminé sur toute l'épaisseur polluée. On remplace la terre enlevée par de la terre saine prélevée ailleurs.

### ➤ **Dépollution biologique**

La bioremédiation consiste à la décontamination des milieux pollués au moyen de techniques issues de la dégradation chimique ou d'autres activités d'organismes vivants.

### ➤ **Dépollution physico-chimique :**

L'injection dans le terrain d'un liquide ou d'un gaz sous pression susceptible de dissoudre le ou les polluants existants dans la terre polluée.

## **III.8. Importance de la biotechnologie dans le Secteur de l'agriculture**

Il est possible de créer des plantes possédant des caractères spécifiques tels que :

- tolérance aux herbicides,
- résistance aux parasites et aux maladies,
- résistance à la sécheresse,
- rendement potentiel

### Exemples d'applications multiples des biotechnologies (2)

- **Domaine agricole** : protéines, acides aminés, vitamines, conservation des fourrages, protection biologique des végétaux, plantes résistantes (les OGM)
- **Domaine alimentaire** : protéines, arômes, édulcorants, conservateurs, épaississants



## **IV : La biologie criminalistique (pour résoudre des enquêtes)**

### **1. La criminologie**

La criminologie ou sciences criminelles est une étude scientifique qui consiste à comprendre la nature, la psychologie, le développement et les causes qui poussent une société ou une personne à devenir criminel. Le phénomène criminel et qui fait appel à de nombreuses disciplines allant de la psychologie, la sociologie et le droit voire même l'économie à l'anthropologie criminelle « l'étude des empreintes digitales », de la biologie criminelle.

Le but essentiel est de comprendre pourquoi des personnes agissent ainsi afin de trouver des solutions permettant de régler le problème.

Cette étude est enseignée dans les universités de droit ou de psychologie.

Le champ de recherche criminologique couvre les incidences, les formes, les causes et les conséquences du crime autant que la régulation sociale et institutionnelle de la réaction au crime.

**2. La criminalistique** est exercée par la police scientifique et technique met la science au service de la recherche des auteurs d'infractions et de la constitution de la preuve. Elle est une science distincte de la criminologie. Elle se pratique surtout dans des cabinets d'étude, et en laboratoires.

La criminalistique regroupe plusieurs disciplines scientifiques (médecine légale, toxicologie (biologie), police scientifique, police technique, anthropométrie « mesure de différentes parties du corps de l'homme » et dactyloscopie), les services et les activités de la police et de la gendarmerie liés à la recherche et l'identification des auteurs (victimes et parfois témoins) d'infractions, par des moyens techniques et scientifiques. Il étudie par des voies scientifiques les indices et les traces des infractions et des crimes, dans les laboratoires de police scientifique et de médecine légale et l'identification des infracteurs et des criminels.

C'est un poste de haut niveau, exigeant, d'un point de vue pratique, avec une Licence ou une Master en biologie. Il correspond à un poste de fonctionnaire dans un laboratoire de la police. Il procède sur requête de ses supérieurs ou des autorités de justice à des enquêtes, prélèvements et analyses biologiques qui sont susceptibles de permettre d'expliquer les causes d'un décès suspect, de définir les composantes de traces sur le lieu d'un crime, de fragments d'ADN permettant d'innocenter des personnes suspectées....etc.

Activité intéressante et variée exigeant de se perfectionner régulièrement dans un domaine où les connaissances progressent chaque jour.

- Connaissance de l'anglais;
- Pratiquer la veille sur Internet;
- Lire fréquemment les revues scientifiques.

## **2. La police scientifique**

La police scientifique regroupe les services et les activités de la police et de la gendarmerie liés à la recherche et l'identification des auteurs (victimes et parfois témoins) d'infractions, par des moyens techniques et scientifiques

L'agent spécialisé de la police technique et scientifique correspond au grade le moins élevé, ensuite on a un technicien de la police technique et scientifique, puis, intercalé ces dernières années, un technicien principal, puis, au sommet de la pyramide, un ingénieur.

Si l'on revient sur ce poste d'Agent Spécialisé de la Police Technique et Scientifique. Nous sommes devant le portrait d'un fonctionnaire du corps de la police judiciaire placé sous l'autorité du ministère de l'intérieur.

L'agent Spécialisé de la Police technique et Scientifique exerce son activité, selon son affectation, dans un laboratoire, dans un service technique ou service d'identité judiciaire régional ou local, ou enfin, dans un service local de police technique.

Il dépend directement d'un officier de police judiciaire qui lui confie des missions sur le terrain, en laboratoire, d'identification, de recherche documentaire. Parmi ses outils de travail, l'informatique et internet peuvent être utilisés quotidiennement comme, par ailleurs, sa capacité à effectuer des analyses et tests sur des prélèvements de sang, ADN, substances les plus diverses, où encore il effectue des études balistiques, projectiles, armes.

La connaissance de langues étrangères est aussi un atout puisque la circulation des personnes au niveau international est devenue très importante.

Le personnel de la police scientifique et technique (2018) est composé de quelque 620 spécialistes exerçant au niveau du laboratoire central d'Alger, du Service central de l'identité judiciaire et des laboratoires régionaux d'Oran et de Constantine (en attendant celui de Bechar), dont 77 % de rang universitaire. A ceux-là, s'ajoutent 1725 techniciens de l'identité judiciaire, dont 700 techniciens de scène de crime en exercice au niveau des 274 stations d'identité judiciaire déployées auprès des services opérationnels. La Police scientifique s'est récemment dotée de 52 laboratoires mobiles, mis à sa disposition à travers les 48 sûretés de wilaya.

Pour résoudre leurs enquêtes, la police scientifique a souvent recours à l'ADN d'un individu afin de confondre les malfaiteurs.

En effet, les criminels peuvent laisser par inadvertance leur ADN sous différentes formes possibles telles que : un cheveu ou de la salive, sang.... Ces indices prélevés par les techniciens seront amenés au laboratoire et analysés par les généticiens et les biologistes.

### 3. Récolte des indices par la police scientifique sur place

Beaucoup de traces intéressantes pour l'enquête 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...

Certains indices ne sont pas visibles à l'œil nu :

- l'ADN (la salive sur un verre...) ;
- les empreintes digitales ;
- les taches de sang nettoyées (avec une lampe Polilight : lampe à lumière noire).

Il s'agit en fait d'une lampe qui possède la capacité d'émettre de la lumière à différentes longueurs d'onde. Alors que la lumière solaire, dite « lumière blanche », est dotée d'un ensemble de longueurs d'onde, chaque longueur d'onde individuelle est perçue par l'œil comme une couleur unique. Certains éléments sont naturellement fluorescents, c'est-à-dire qu'ils possèdent la particularité d'absorber la lumière à une certaine longueur d'onde et de réémettre de la lumière à une longueur d'onde supérieure.

Ainsi, le sang absorbe la lumière à 415 nanomètres. En utilisant une lampe émettant à cette longueur d'onde, et en équipant l'enquêteur de lunettes filtrantes (ne laissant passer que la lumière émise à la longueur d'onde attendue), le sang peut alors apparaître (même s'il n'est pas très fluorescent). Le sperme, quant à lui, fluoresce fortement (entre 400 et 700 nm) dès qu'il absorbe de la lumière (à une longueur d'onde entre 300 et 480 nm).

À l'aide de différentes longueurs d'onde, plusieurs indices peuvent surgir (fluides corporels, fibres, produits chimiques...). Il ne reste plus qu'à les photographier puis les récolter pour les envoyer au laboratoire d'analyse.

Les différentes méthodes de datation : mort précoce ou ancienne

S'il s'agit d'une mort précoce, différents paramètres permettent d'estimer l'heure du décès :

- Température corporelle (Un corps humain vivant possède une température corporelle proche de 37 °C. Dès la survenue de la mort, le corps cesse de conserver son homéothermie et commence à se refroidir. Si la peau se refroidit rapidement et atteint la température ambiante en 8 à 12 heures, le centre du cadavre met plus de temps. De façon approximative, la vitesse de refroidissement est d'environ 1 °C par heure pendant les 24 premières heures) ;
- Rigidité cadavérique (immobilisation des muscles striés) ;

➤ Lividités cadavériques (Lors de la mort, la circulation sanguine s'arrête et les vaisseaux sanguins ne sont plus étanches. Les taches apparaissent donc après le décès. En plus, on observe le déplacement du sang de l'organisme par gravité vers les parties déclives du corps).

Pour effectuer une datation de cadavre, si le crime a eu lieu visiblement il y a plusieurs jours, semaines, voire plusieurs mois auparavant, des indices supplémentaires récoltés sur la victime peuvent être utilisés :

- la putréfaction (odeurs de pourriture dues à la dégradation des tissus par les micro-organismes) ;
- l'entomologie criminelle (correspond à l'étude des insectes dans le cadre de la datation de la mort).

### **3.1. L'ADN sur le lieu d'un crime**

L'ADN est une molécule de choix pour identifier un individu. Toute trace de matériel biologique peut faire aujourd'hui l'objet d'une étude détaillée permettant l'exclusion ou l'identification d'un individu.

La nature des traces (sang, sperme, salive, éléments pileux, ...) est d'abord déterminée par des techniques simples et rapides.

Ces traces sont obtenues à partir de différentes sources (prélèvements biologiques sur individus, mégot (bout de cigarette), timbre, enveloppe, goulot de bouteille, chewing-gum, cagoule (Capuchon percé à l'endroit des yeux), masque, vêtements divers...).

Les traces biologiques contiennent des cellules à partir desquelles sont extraites l'acide désoxyribonucléique (ADN), support de l'information génétique.

Des séquences particulières de l'ADN extrait sont ensuite amplifiées et leur étude permet de différencier les individus entre eux avec une grande précision, à l'exception des vrais jumeaux.

Ces techniques « d'empreintes génétiques » sont maintenant couramment employées dans les cas de viols et d'analyses de traces biologiques provenant de lieux de vols et de meurtres. Elles sont également utilisées pour l'identification de cadavres par comparaison avec celles de parents présumés ainsi que pour des études de filiation (parenté).

Le test de paternité est une analyse génétique permettant de confirmer les liens de filiation biologique entre un homme et son enfant. Il est appelé aussi « test d'ADN ».

### **3.2. Techniques d'analyse de l'ADN**

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

Il faut d'abord extraire l'ADN des échantillons de cellules. Ils peuvent être des échantillons de sang, de salive, de sperme ou tout autre fluide ou tissu corporel adéquat.

Il faut ensuite cibler et analyser les séquences répétées.

#### **a) Technique du polymorphisme de longueur des fragments de restriction « RFLP » (Restriction Fragment Length Polymorphism) :**

Cette technique est utilisée comme une technique de laboratoire pour différencier ou comparer des molécules d'ADN.

Aussi cette technique est utilisée pour la réalisation d'empreintes génétiques et dans les tests de paternité.

#### **b) La technique de la réaction de polymérisation en chaîne (Polymérase Chain Réaction) « PCR » :**

C'est une technique d'amplification enzymatique (Taq polymérase) qui permet à partir d'un fragment d'ADN, d'obtenir un grand nombre (plusieurs millions) de copies identiques de ce même fragment. Cette réaction est réalisée in vitro (au laboratoire).

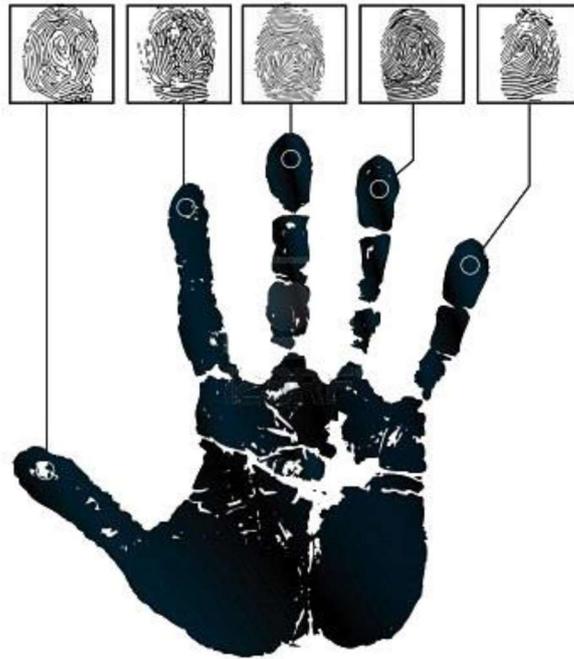
Elle est très précieuse et basée sur la concentration et amplification génique (des gènes) par réaction de polymérisation en chaîne (dont le but est l'extraction des empreintes génétiques dans les tests de paternité).

L'acide désoxyribose (ADN) joue un rôle important et majeur pour résoudre les enquêtes et dans la détermination des crimes.

Dans un futur proche, d'autres méthodes seront découvertes et peuvent baisser le pourcentage des crimes dans le monde.

Il existe des démarches autres que l'ADN qui permettent aussi de faire avancer une affaire criminelle telles que les empreintes digitales ou la balistique (étude des armes, des munitions et des trajectoires des balles).

**Une empreinte digitale ou dactylogramme** est le résultat de l'apposition sur un support d'un doigt préalablement encre. Le dessin formé sur le support est constitué de dermatoglyphes (dessin formé par la peau aux extrémités de certains membres, notamment par la pulpe des doigts). Les empreintes digitales sont uniques et caractéristiques de chaque individu



**Une empreinte digitale**

## 5. Test de paternité

Les tests de paternité permettent de connaître la filiation entre deux individus, qu'il s'agisse d'un enfant avec son père ou avec sa mère. L'identité de la mère étant cependant rarement inconnue, ce test porte uniquement le nom de *test de paternité*.

### a. Test groupage

Les groupes sanguins donnent aussi des indications sur la filiation. Une mère de groupe « A » ne pourra avoir d'enfant de groupe « AB » avec un père qui est également de groupe « A » ou qui est de groupe « O ».

Les caractères A et B des groupes sanguins d'un enfant doivent nécessairement avoir été hérités soit du père, soit de la mère car les gènes exprimant ces deux caractères sont co-dominants. Un couple

de groupe sanguin A et B peut avoir un enfant de groupe O. Le gène exprimant le groupe « O », lui, est récessif : il ne s'exprimera qu'en l'absence des autres caractères.

Si le père et la mère sont de groupe A avec, dans les deux cas, un allèle « A » et un allèle « O », alors ils pourront avoir des enfants :

- ▶ de groupe « A » avec deux allèles « A », ou
- ▶ de groupe « A » avec un allèle « A » et un allèle « O », ou
- ▶ de groupe « O » avec deux allèles « O ».

## 6. La génétique criminalistique : de l'ADN au suspect

### 6.1 Prélèvements

Toutes les traces biologiques sont des sources potentielles d'ADN mais avec des chances de réussite très variables. La première étape, une des plus importantes, est la découverte de la trace ! Le technicien de scène de crime possède des éclairages de diverses longueurs d'onde et des tests chimiques d'orientation pour l'aider dans sa démarche. Les tests d'orientation sont des tests chimiques qui permettent de faire réagir un liquide biologique particulier par l'intermédiaire des protéines.

C'est bien connu: l'ADN extrait du sang, du sperme, de la salive, d'un fragment de peau ou d'un cheveu prélevé sur une scène de crime, peut être utilisé en médecine légale pour déterminer le profil génétique d'un suspect. Néanmoins, la question se pose : quelle est la valeur de la trace d'ADN lorsque des hypothèses sont mises en compétition au tribunal?

#### a. Analyse d'ADN

Cette taille est une caractéristique du chromosome. Elle s'hérite donc de la même manière que les allèles de celui-ci : parmi chaque paire de chromosomes d'un individu, il y en aura un qui correspondra aux caractéristiques du **père** et un autre à celles de la **mère**.

Le test de paternité consiste donc à évaluer la taille de certains minisatellites bien spécifiques. En comparant pour chaque chromosome, ces caractéristiques entre les chromosomes de l'enfant et ceux de ces parents potentiels, il est possible d'arriver à des conclusions.

**Exemple:** Voici les cartes génétiques de 4 personnes (Femme 1, Homme 1, Femme 2 et Homme 2) et de l'enfant de 2 d'entre eux. Dans chaque tableau est indiquée pour chaque chromosome, la taille du minisatellite ACGCC. Ainsi la 1ère femme possède sur son premier chromosome **14** la séquence ACGCCACGCCACGCC (nb répétition=3) et sur son autre chromosome **14**, la séquence ACGCCACGCCACGCCACGCC (nb répétition=4).

ADN F1	
Chromosome analysé	Taille du minisatellite
chromosome 1	8 et 15
chromosome 8	13 et 14
chromosome 13	4 et 15
chromosome 14	3 et 4

ADN F2	
Chromosome analysé	Taille du minisatellite
chromosome 1	2 et 8
chromosome 8	17 et 20
chromosome 13	4 et 4
chromosome 14	2 et 14

ADN H1	
Chromosome analysé	Taille du minisatellite
chromosome 1	8 et 18

ADN H2	
Chromosome analysé	Taille du minisatellite
chromosome 1	5 et 13
chromosome 8	5 et 5
chromosome 13	4 et 18
chromosome 14	3 et 8

ADN de l'enfant	
Chromosome analysé	Taille du minisatellite
chromosome 1	8 et 13
chromosome 8	5 et 17
chromosome 13	4 et 4
chromosome 14	2 et 3

chromosome 8	5 et 7
chromosome 13	3 et 9
chromosome 14	2 et 8

En comparant les différents tableaux, on arrive à la conclusion que F2 et H2 sont les parents de l'enfant.

En effet, d'après le chromosome 8, F1 ne peut être la mère de l'enfant, car elle lui aurait transmis soit 13, soit 14 répétitions, or l'enfant en possède 5 et 17. De la même manière, H1 peut être écarté en se basant sur le chromosome 13 : il aurait nécessairement transmis une de ces répétitions. Les patrimoines de F2 et H2 permettent d'expliquer complètement les caractéristiques des chromosomes de l'enfant. Afin d'augmenter encore les probabilités de filiation, il faudrait comparer ces minisatellites sur davantage de chromosomes. Les laboratoires d'analyse parviennent à assurer des tests à l'issue desquels ils peuvent annoncer une probabilité de filiation excédant les 99 %.

	H2	F2	Enfant
Chromosome analysé	5 - 13	2 - 8	8 - 13
chromosome 1	5 - 5	17 - 20	5 - 17
chromosome 8	4 - 18	4 - 4	4 - 4
chromosome 13	3 - 8	2 - 14	2 - 3

## b. cheveux et les poils

Les cheveux et les poils sont des prélèvements réalisés par la police scientifique depuis des décennies. Au début de leur exploitation, leur examen consistait à les observer sous fort grossissement puis à établir des analyses de structure aux fins de comparaison avec des suspects. Actuellement, c'est clairement l'analyse ADN qui est privilégiée et les analyses morphologiques passent au second plan. Toutefois, dans le cas où de grandes quantités d'éléments pileux seraient découverts, un premier tri peut se faire par des examens au microscope.

Mais les cheveux et les poils ne donnent pas toujours de bons résultats. En effet, pour obtenir un profil ADN exploitable

Nous perdons tous les jours une soixantaine de cheveux, de plus, les cheveux sont très résistants et donc souvent retrouvés sur les lieux d'un crime ils constituent ainsi des indices (preuves) intéressants pour la police scientifique sur tout s'ils sont composés du bulbe du cheveu à partir de là, il est facile de retrouver l'ADN qui s'y cache et d'identifier son propriétaire.

### **c. La salive**

La salive est le liquide biologique le plus couramment utilisé, sécrété par les glandes salivaires, à l'intérieur de la bouche. Elle humidifie les muqueuses et prépare les aliments pour leur digestion. Elle possède également un rôle antiseptique et protège l'oesophage. La salive est composée d'eau à 99%, ainsi que de protéines, d'électrolytes et de sels minéraux.

Outre les traces relevées sur les mégots, enveloppes, chewing-gum, goulots, brosses à dents, verres, aliments, la salive est surtout le support choisi par tous les services de police pour établir le profil ADN d'un suspect.

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

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

La méthode n'est pas nouvelle, elle a été mise en oeuvre dans plus de 100 laboratoires de médecine légale dans le monde entier.

### **d. Le sang**

Le sang se compose de globules rouges dépourvus d'ADN, mais aussi de nombreuses autres cellules dont les globules blancs et les plaquettes. Or, ces cellules ont tout l'ADN qu'il faut dans leur noyau. Voilà pourquoi on peut extraire des empreintes génétiques d'une trace de sang.

Le sang se détecte principalement sous lumière directe sans source additionnelle de lumière. Le sang possède la capacité d'absorber la lumière grâce à l'hémoglobine qui possède une forte absorption à la longueur d'onde de  $\lambda = 540\text{nm}$  mais l'observation simple à l'œil nu reste la meilleure solution.

Si le sang du criminel se retrouvait malencontreusement sur une scène de crime, les scientifiques pourraient donc établir un lien entre leur éventuel suspect et le coupable.

### **e. Le sperme**

Le sperme est un fluide organique animal expulsé du corps, contenant les spermatozoïdes sécrétés par les organes sexuels mâles. Le sperme est donc une suspension de cellules, les spermatozoïdes, dans un liquide appelé le plasma séminal. La densité du sperme en spermatozoïdes est en moyenne de 100 000 cellules/ $\mu$ L. Il est donc très riche en ADN.

L'ADN du spermatozoïde, support du génome d'un individu est une longue molécule fragile et fortement compactée. Malheureusement, le rayonnement du téléphone portable induit des dommages d'ADN dans le sperme humain ce qui peut nuire aux résultats de l'enquête.

On peut aussi détecter la présence de certaines substances qui ne se rencontrent quasiment que dans le sperme avec des tests simples. Le plus communément utilisé fait intervenir une enzyme: la phosphatase acide. Etant donné leur très grande concentration dans le sperme, des spermatozoïdes ont toutes les chances d'être détectés au microscope, même sur de très petites taches.

## V : Différents types d'Ecosystèmes

### V. Introduction

Il existe deux sortes de classements des **écosystèmes** : selon le biotope (milieu de vie) ou selon la biocénose (les êtres vivants). Le mode de classement le plus largement utilisé est celui qui est réalisé à partir du biotope, autrement dit le milieu. Par exemple, le milieu marin donne les écosystèmes océaniques.

En dehors de l'aspect éthique, la diversité biologique représente une valeur économique essentielle pour les sociétés, en tant qu'élément indispensable au fonctionnement des écosystèmes, qu'ils soient naturels, perturbés ou exploités.

Les sociétés dépendent de la diversité biologique en tant qu'élément de ressources multiples (alimentation, approvisionnement en matériaux fibreux, fourniture de molécules à usage thérapeutique ou entrant dans les usages les plus divers), en tant qu'élément de protection (air, eau, sols), enfin en tant qu'élément culturel, esthétique et récréatif.

La société doit donc s'interroger sur les méthodes à mettre en oeuvre pour gérer la biodiversité, les ressources génétiques et les écosystèmes.

### V.2. Différents types de biodiversité

La **biodiversité** peut être pensée selon trois paliers: la génétique, les espèces ou les écosystèmes. Ce découpage facilite la recherche, autant sur la plan théorique qu'expérimental. Le niveau spécifique (de l'espèce) est le plus étudié car il est le plus facile à aborder.

### V.3. Définition d'un écosystème

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

Un système écologique ou écosystème fut défini par la botaniste anglais Arthur George TANSLEY en 1935 par contraction de l'expression anglaise Ecological system (« système écologique »).

C'est un système écologique comprenant l'ensemble des organismes vivants (biocénose) et l'ensemble des facteurs physico-chimiques du milieu (biotope), ainsi que toutes les interactions entre eux.

L'écosystème, dans son ensemble ; a tendance à rester stable, sans être, toutefois, statique. Une fois son équilibre est atteint, il peut durer des siècles sans se modifier (sauf en cas d'accidents naturels majeurs ou d'intervention violentes de l'Homme). L'écosystème un milieu physiquement délimité, constitué de ses deux composantes indissociables: **Écosystème = Biotope + Biocénose**

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

### V.3.1 Le biotope

**Le biotope** est le fragment de la biosphère qui fournit à la biocénose le milieu abiotique indispensable.

Il se définit également comme étant l'ensemble des facteurs écologiques abiotiques (substrat, sol « édaphotope », climat « climatope ») qui caractérisent le milieu où vit une biocénose déterminée.

Le biotope est défini par les caractéristiques et qualités de 5 éléments indispensables à la vie:

**L'eau, le sol, l'air, la lumière, la température**, parmi lesquels on distingue des facteurs physiques et d'autres chimiques

#### a. Facteurs physiques

- Précipitations, Température, Luminosité, Vents, Humidité relative,

**b. Facteurs géographiques:** L'altitude ; Latitude ; La végétation ; L'étendue d'eau ; L'urbanisation.

**c. Facteurs édaphiques :** Structure ; Texture ; Porosité

**d. Facteurs chimiques :** Teneur en oxygène ; Teneur en sels minéraux ; PH,

### V.3.2 La Biocénose (communauté)

La biocénose est l'ensemble des êtres vivants (**Zoocénose, Phytocénose, Microbiocénose, Mycocénose...**) qui peuplent un même biotope, un écosystème donné ou un hydrosystème. La nature de la communauté des espèces est totale, elle est un assemblage de vie: micro-organismes, végétaux et animaux (. Tous ces acteurs vivent en équilibre dynamique dans le territoire occupé, avec des variations sur la population au cours du temps. Elle est composée de trois catégories d'êtres vivants :

➤ **Les producteurs autotrophes** qui sont généralement des espèces végétales (**phytocénose**) Ex.: Plantes vertes, phytoplanctons, cyanobactéries. Grâce à la photosynthèse, ils élaborent la matière organique à partir de matières strictement minérales fournies par le milieu extérieur abiotique..

➤ **Les consommateurs hétérotrophes** qui sont des espèces animales (**Zoocénose**). Ils se considèrent comme étant des producteurs secondaires. Les consommateurs occupent un niveau trophique différent en fonction de leur régime alimentaire.

➤ **Les décomposeurs et détritivores.** Différents organismes et microorganismes (fongiques et bactériens) qui s'attaquent aux cadavres et aux excréta et les décomposent peu à peu en assurant le retour progressif au monde minéral des éléments contenus dans la matière organique.

## V.4. Les différents écosystèmes selon leurs biotopes

Les écosystèmes sont souvent classés par référence aux biotopes concernés:

- **Ecosystèmes continentaux** (terrestres), écosystème forestier (forêt), Ecosystème prairial (prairie), agroécosystème (système agricole).
- **Écosystèmes des eaux continentales**: écosystème lentique (lacs, étangs); écosystème lotique (rivières, fleuves).
- **Écosystèmes océaniques**: mers, océans

### V.4.1 Les écosystèmes terrestres et marins (aquatiques)

En fonction du support, on distingue deux grands types d'écosystèmes: les écosystèmes terrestres et les écosystèmes aquatiques.

### V.4.2 Un écosystème terrestre

Ce sont des systèmes biologiques où les êtres vivants ont pour support le sol (la terre).

Les écosystèmes terrestres sont des composantes essentielles de notre environnement. Ils évoluent selon leurs propres dynamiques bio-écologiques. Ils sont soumis aux changements des conditions ambiantes, par exemple aux variations climatiques.

Ces écosystèmes sont soit des forêts, des déserts, des prairies, des toundras ou des régions côtières. Par exemple, les toundras ont moins de vie végétale en raison des températures plus basses, les déserts produisent moins de plantes en raison des températures plus élevées. Une forêt ou une prairie peut avoir une extrême variété de vie végétale car les biomes peuvent croître différemment selon la quantité de lumière et d'humidité que l'on y retrouve.

### V.4-3 Un écosystème marin

On appelle « écosystème marin » un ensemble écologique formé d'une biocénose, composée d'organismes marins, et d'un biotope, constitué par l'eau salée et les rivages des mers et des océans. Les organismes marins interagissent constamment entre eux (reproduction, chaîne alimentaire...) et avec le biotope.

Les mers et les océans sont grands et situés à différents endroits de la planète (latitude et longitude variables): il existe donc de nombreux écosystèmes marins aux caractéristiques différentes (température, salinité...). En milieu dulcicole, l'écosystème aquatique est le résultat d'un équilibre entre un milieu naturel et un ensemble d'espèces animales et végétales qui y vivent.

## 5. Les interactions dans un écosystème

On appelle interactions dans un écosystème les influences réciproques qu'exercent les éléments du milieu les uns sur les autres. Ainsi, on définit trois (3) grands types:

- L'influence du **biotope sur la biocénose**
- L'influence de **la biocénose sur le biotope**
- L'influence des êtres vivants sur eux-mêmes (**biocénose sur biocénose**).

#### **V.5-1 L'influence du biotope sur la biocénose**

Elle se fait à travers l'action du climat (vent, température, humidité, pluviométrie, lumière...) des phénomènes géologiques et des facteurs édaphiques (liés au sol). Cette influence a pour conséquence l'apparition d'adaptations morphologiques ou physiologiques, le maintien ou l'élimination des espèces vivantes, la migration.

#### **V.5-2. L'influence de la biocénose sur le biotope**

La réaction est **l'influence** exercée par une **biocénose** sur son **biotope**. Elle peut se manifester par la destruction, l'édification ou la modification du milieu. La coaction est **l'influence** que les organismes exercent les uns sur les autres dans leur milieu naturel.

**Exemple:** l'aération du sol par des lombrics.

#### **V.5-3. L'influence des êtres vivants sur eux-mêmes: biocénose-biocénose**

Les interactions entre les **êtres vivants** peuplant un milieu déterminé sont de **deux** ordres interspécifiques, elle se manifeste à travers la lutte pour la conquête de l'espace, la nourriture : c'est la compétition interspécifique.

Les autres se produisent entre individus d'espèces différentes: ce sont des relations **intraspécifiques**. Ces interactions peuvent être nulles, favorables ou défavorables entre ces individus. On peut ainsi signaler : le neutralisme, la compétition, le commensalisme, la symbiose, le parasitisme, l'amensalisme, la prédation...etc.

**V.6. La biodiversité :** Biodiversité, contraction de « diversité biologique », expression désignant la variété et la diversité du monde vivant. Dans son sens le plus large, ce mot est quasi synonyme de « variété du monde vivant ».

La diversité biologique est la diversité de toutes les formes du vivant. Elle est habituellement subdivisée en trois niveaux :

- **La diversité génétique**, désigne le degré de variétés des gènes au sein d'une même espèce, correspondant au nombre total de caractéristiques génétiques dans la constitution génétique de l'espèce. Elle décrit le niveau de la diversité intraspécifique. Elle se distingue de la variabilité génétique, qui mesure la variation des caractéristiques génétiques d'un individu, d'une population,

d'une métapopulation, d'une espèce ou d'un groupe d'espèces. C'est un des aspects majeurs de la biodiversité, sur la planète, comme au sein des écosystèmes et des populations.

➤ **La diversité spécifique**, également appelée **diversité** des espèces, est une mesure de **la diversité** biologique au sein d'un habitat ou d'une zone géographique, et donc de **la diversité** de la flore et de la faune. C'est une mesure de la caractérisation de la biodiversité d'une région correspond à la diversité des espèces (diversité interspécifique, il est préférable d'employer le terme de disparité.

➤ **La diversité écosystémique** c'est-à-dire la diversité des écosystèmes. Les écosystèmes sont des ensembles d'organismes vivants (y compris les êtres humains) qui forment une unité fonctionnelle par leurs fortes interactions entre eux et avec le milieu ambiant (air, terre, eau...) : par exemple les déserts, les forêts, les océans. La diversité écosystémique caractérise la variabilité des écosystèmes, leur dispersion sur la planète et reflète la richesse des relations structurelles et fonctionnelles entre les espèces, les populations et avec les écosystèmes.

## V.7. Exemples de quelques écosystèmes

Si on considère le critère taille, on distingue trois catégories d'écosystèmes :

- Un micro-écosystème : une souche d'arbre par exemple ;
- Un méso-écosystème : une forêt ou une prairie par exemple ;
- Un macro-écosystème : océan, savane, désert, etc.

Les formes générales qui se laissent facilement observer : La **rivière**, la **tourbière**, **désert**, **foret**, **savane**, **tundra**...etc

### ➤ **Forêt**

La forêt peut être considérée comme une communauté vivante, constituée par un certain nombre de populations végétales et animales liées par des relations intra- et interspécifiques. Les individus échangent entre eux et avec le milieu extérieur de l'énergie et de la matière ; ils entretiennent des processus biologiques cycliques.

Cet ensemble structuré et fonctionnel constitue un écosystème. Au sein de celui-ci, les arbres constituent les éléments essentiels avec d'autres composantes végétales et animales. L'interaction entre ces différentes composantes peut être illustrée par quelques exemples:

- L'action des lombrics, dont le poids peut atteindre une tonne à l'hectare dans un sol forestier en bon état, participe à la bonne décomposition de la litière et au recyclage des éléments minéraux mis à la disposition des arbres (phénomène de *turn over*)
- Les mycorhizes, symbioses entre les arbres et certains champignons, – constituent une association à bénéfice réciproque au niveau des fines racines de l'arbre entourées de filaments mycéliens qui permettent aux deux partenaires d'échanger : le champignon se nourrit des sucres de la sève

élaborée par l'arbre, ce dernier bénéficie en contrepartie de l'azote minéral fourni par le champignon.

### ➤ **Rivière**

Les rivières forment un écosystème dynamique qui présente une succession d'habitats dans l'espace (et non dans le temps comme les milieux terrestres).

Chaque habitat abrite des espèces différentes (qui peuvent elles-mêmes dépendre de plusieurs habitats et se déplacer au cours de leurs activités ou de leur cycle de reproduction), adaptées aux conditions de courant, de profondeur, de nature du substrat et de granulométrie, ainsi que des conditions de végétation.

Les espèces de macrophytes (plantes aquatiques), de poissons et d'invertébrés sont donc différentes en amont et à l'aval du cours d'eau.

Certains habitats qui font partie de l'écosystème rivière sont en partie terrestres, comme les ripisylves (forêts en bordure de rivière) ou les bancs alluvionnaires et peuvent abriter de nombreuses espèces, différentes de celles présentes dans la rivière elle-même.

### ➤ **Tourbière**

Une tourbière est un écosystème où s'accumulent d'importantes quantités de matière organique. Suivant certaines conditions climatiques et topographiques, les végétaux croissent et se décomposent lentement, et surtout de façon incomplète. Il se forme alors de la tourbe, matière organique fossile.

Ces zones humides jouent un rôle dans le cycle du carbone. On estime qu'en moyenne, les tourbières stockent 15 à 30 % du carbone piégé dans les sols. La tourbe est majoritairement constituée d'eau et de matière organique (principalement de la cellulose et de la lignine). La teneur en carbone compte pour 50 % du poids.

### ➤ **Désert**

Dans les études géographiques, des déserts sont définis comme des régions Chaudes ou froides, les déserts recouvrent une grande surface sur notre planète.

Ces écosystèmes n'abritent qu'un très faible nombre d'espèces, essentiellement à cause des conditions difficiles de vie qui y règnent :

- températures extrêmes
- faible quantité d'eau
- fort ensoleillement

## **VI : Fichier des Métiers**

### **VI. Définition**

Le technico-commercial est un professionnel dont les connaissances scientifiques et techniques permettent d'apporter aux clients des solutions pratiques et efficaces. L'avantage pour l'entreprise est d'intégrer un biologiste ou un chimiste (après la formation Chem Tech Co) avec une double compétence et une vision globale et transversale de l'entreprise.

Au sein d'une entreprise commerciale ou industrielle, le technico-commercial prospecte pour le développement des parts de marché et du portefeuille clients de son entreprise. C'est un fin négociateur, au double profil, commercial et technique et armé de connaissances lui permettant de détecter et répondre aux besoins de l'entreprise cliente.

### **VI.2. Rôle d'un Technico-commercial**

Un commercial "standard" trouve des avantages pour le client, afin de le convaincre d'acheter le produit qu'il essaye de lui vendre tandis-que un technicien commercial, "technico-commercial", en plus de promouvoir le produit, a la capacité de le définir avec exactitude, en fonction des besoins, ainsi que d'expliquer.

### **VI.3. Le Technico-commercial sédentaire**

La mission principale du commercial sédentaire (TCS) consiste à développer les ventes et le chiffre d'affaire de son entreprise, essentiellement par prospection téléphonique. Pour cela, il peut gérer au sein de la société un portefeuille de clients, généralement sur un secteur géographique défini préalablement.

### **VI.4. Le technico commercial itinérant**

Activités du technico Le commercial itinérant (TCI) prospecte sur le terrain pour développer la clientèle de son entreprise et décrocher de nouveaux marchés. Il rencontre les prospects et assure le suivi commercial.

La mission principale du technico-commercial est de commercialiser des produits techniques.

Le technico-commercial s'appuie sur ses compétences commerciales et techniques. Le technico-commercial est garant du développement du chiffre d'affaires dans les domaines industriels ou de services à l'industrie. Il exerce de nombreuses activités :

➤ Prospecter de nouveaux clients, démarcher des professionnels en se déplaçant parfois chez eux (dans des usines, des collectivités territoriales, des entreprises...), par téléphone, afin de leur vendre des services techniques, des fournitures industrielles comme de l'outillage, des réactifs, des médicaments, etc...),

- Il doit être capable, après avoir réalisé des études de marchés, de proposer les solutions précises dont ont besoin les clients potentiels ;
- Maîtriser parfaitement l'art de la négociation
- Effectuer le suivi commercial
- Assurer le suivi de la vente de produits et solutions industrielles
- Développer les actions commerciales

#### **VI.5. La différence entre le Commercial et le Technico-commercial**

- Le **commercial** met en avant les avantages produits aux clients. Son objectif est de convaincre les clients d'acheter.
- Le **technico-commercial** sont des intermédiaires entre les équipes techniques et les forces commerciales. Le technico-commercial définit la solution la mieux adaptée à ses clients. Il dispose de connaissances techniques du produit, compétences qui lui permettent d'expliquer aux clients son fonctionnement et les avantages techniques liés à son utilisation. Il a acquis ses connaissances grâce aux formations en entreprise et aux études qu'il a suivies (mécanique, électrique, etc.).

#### **VI.6. Qualités du technico commercial**

- Il possède un excellent sens relationnel du contact, une très bonne écoute, une grande capacité d'adaptation et un esprit de compétition. Autonome et organisé, il sait gérer son temps et a le goût du travail en équipe. Ses compétences métier sont les suivantes : Maîtrise technique spécifique au secteur et aux produits et surtout une vraie aptitude à la diplomatie !
- Il doit par ailleurs être capable de combiner dynamisme et patience, capacité d'adaptation et d'anticipation avec une rigueur professionnelle et un sérieux sans faille.
- Connaissances en marketing
- Le technico-commercial doit aussi posséder de solides compétences en vente et négociations ainsi qu'une grande capacité de résistance au stress car ses horaires, ses très nombreux contacts avec ses supérieurs et ses clients font du technico-commercial une profession sous pression.
- Il doit en plus être autonome et organisé.
- Il doit avoir une excellente locution.
- Une bonne endurance, son métier impliquant souvent de longues journées et des déplacements fatigants.
- Compétences commerciales et de gestion
- Connaissance des langues plus que souhaitable
- Connaissance des produits de sa firme ainsi que de la concurrence
- Posséder des compétences techniques dans le domaine concerné

## **VI.7. Les activités du technico commercial**

- Définir le plan d'action commercial et établir le plan de tournée
- Concevoir l'étude de faisabilité technique de la demande client et établir l'offre commerciale
- Négocier avec le client les modalités du contrat de vente
- Suivre la réalisation et proposer des solutions au client
- Suivre et analyser les résultats des ventes et proposer des ajustements
- Participer à la définition de la stratégie commerciale et marketing de l'entreprise
- Elaborer un cahier des charges d'appel d'offres et analyser la réponse à des appels d'offres
- Informer, mettre en place des actions de formation auprès de collègues de l'entreprise, des clients lors de lancements de nouveaux produits
- Mener des actions de gestions humaines (recrutement, formation)
- Coordonner l'activité d'une équipe
- Mener des actions commerciales lors de manifestations événementielles
- Visite d'entreprises et de négociants, prospection de nouveaux clients et démarchage de la clientèle existante
- Promotion des produits fabriqués par la firme qui l'emploie
- Service après-vente
- Archivage informatique de ses activités et feed-back auprès de sa hiérarchie
- Rédaction et diffusion d'outils de promotion commerciale
- Traitement des réclamations et plaintes reçues
- Tâches administratives en rapport avec ses activités de vente

## **VI.8. Les objectifs de suivre une formation technico commercial :**

Formation des interlocuteurs avertis aussi bien sur le plan technique que commercial auprès d'utilisateurs de matériels et réactifs dans les laboratoires d'analyses industrielles de recherche ou de biologie médicale.

Permettre à ses titulaires d'exercer leur activité dans de nombreux secteurs de l'instrumentation en tant que délégué technico commercial, ingénieur d'application ou assistant marketing.

## **VI.9. Les avantages et les inconvénients de ce métier :**

### **Points fort**

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

## **Points faible**

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

## **VI.10. lieu et exercice d'un Technico-commercial**

Beaucoup d'entreprises sollicitent les services du technico-commercial. Parmi celles-ci, on retrouve les **fabricants de machines** ou de matières premières, les **grossistes**, les **centrales d'achats** de la grande distribution, les **hypermarchés**, les **points de vente spécialisés**.

Il planifie lui-même ses rendez-vous clientèles et doit donc être disponible et bien organisé.

Souvent en déplacement, il travaille pourtant en équipe et, notamment, en collaboration avec d'autres services.

Il a de multiples interlocuteurs et est supervisé par le **directeur commercial**, qui lui fixe des objectifs à atteindre. De plus, il peut être responsable d'une unité ou d'un service. Lorsqu'il encadre une équipe, il définit leurs tâches et supervise leurs activités.

## **VI.11. Différence entre délégué médical et délégué pharmaceutique**

- Le **délégué pharmaceutique** est en charge de la promotion de médicaments ou d'articles de parapharmacie auprès des officines de pharmacie.

Il s'agit d'un profil commercial / marketing avec une dimension technique liée au produit plus ou moins forte selon le fait qu'il travaille pour un laboratoire pharmaceutique ou un "simple" industriel fabricant des produits de parapharmacie.

- Le **délégué médical** est un informateur **médical**. Il est le porte-parole du laboratoire **pharmaceutique** qui l'emploie. Le **délégué médical** parcourt la région qui constitue son secteur pour présenter les nouveaux médicaments aux médecins ou aux hôpitaux.

## **VI.12. 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,
- Développer son portefeuille client par la prospection.

### **VI.13. Les missions du Délégué médicale**

- Avoir la fibre commerciale: car même si le DM ne vend pas directement les produits pharmaceutiques, la mission la plus importante pour lui reste en effet de convaincre les médecins et les pharmaciens de faire appel à son produit.
- Bon Sens de la communication et du contact humain ; Ce qui est tout à fait normal, c'est un métier à vocation essentiellement et fondamentalement relationnel,
- Le Délégué Médical doit maîtriser parfaitement les techniques de la communication verbale et non verbale.
- Avoir des connaissances scientifiques/ suffisantes, il s'agit des notions de base sur l'anatomie du corps humain, la physiologie, la pathologie, la composition du médicament, les formes du médicament, les différents types de médicament...). Ces notions scientifiques sont indispensables pour que le Délégué Médical d'être puisse être en confiance dans son métier et surtout d'être crédible face à ses clients.
- Avoir de bonnes connaissances en Marketing pharmaceutique. Ces connaissances sont très utiles du fait que le Délégué Médical doit connaître les différentes stratégies de Marketing et de vente utilisées par les sociétés pharmaceutiques pour conquérir et maintenir leurs parts de marché face à leurs concurrents.
- Avoir beaucoup de patience car il fait de longs trajets entre les cabinets médicaux, les hôpitaux et les pharmacies, et les problèmes d'embouteillage, de stationnement et surtout supporter le temps d'attente qui peut être plus ou moins long avant que le médecin ne soit disponible.

### **VI.14. Approche pour convaincre à proposer un médicament**

#### **a. Connaître 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).

#### **b. Modèle de visite médical**

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

➤ **Contrainte du travail**

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