**Unité d’Enseignement Découverte (UED)**

**Matière: Sciences de la Vie et Impacts Socio –économiques,**

**1ère année LMD (TCSNV)**

**TD 01 : La production agricole animale et végétale**

**1. Introduction :**

La production agricole doit fournir les aliments nécessaires à un nombre croissant

d’êtres humains (nous sommes sept milliards sur terre depuis le 31 octobre 2011, et nous atteindrons vraisemblablement les neufs milliards en 2015). Depuis les années 50, la modernisation de l’agriculture a permis d’accroître la production alimentaire, générant ainsi des conséquences sur l’enivrement et sur la santé.

**2. Ecosystème et agrosystème :**

 **Un écosystème :**

Un écosystème est constitué de l’association d’**un biotope** (le milieu avec ses

caractéristiques physico-chimiques: pH, température, humidité…) et d’**une biocénose**

(l’ensemble des êtres vivants peuplent un milieu et interagissant entre eux).

Exemples d’écosystèmes : une forêt, un lac…

 **La productivité primaire :**

La productivité primaire est la masse de matière organique synthétisée par hectare et

par an, par les végétaux chlorophylliens. En effet, les végétaux chlorophylliens ont un

métabolisme autotrophe (contrairement aux animaux qui sont hétérotrophe) : ils peuvent synthétiser, au cours du phénomène de photosynthèse, leur propre matière organique à partir d’énergie lumineuse et de matière minérale initiale.

La productivité primaire permet le fonctionnement de l’ensemble des écosystèmes car

dans toutes les chaines alimentaires, les végétaux chlorophylliens constituent les premières maillons (ils se font manger par d’autres être vivants qui eux ne peuvent pas synthétiser eux mêmes leur matière organique mais ont besoin d’en trouver dans leur alimentation).

 **Un agrosystème :**

Un agrosystème est un écosystème modifié (à la fois le biotope et la biocénose) et

contrôlé par l’homme à des fins agricoles.

La productivité primaire d’un agrosystème détermine son rendement (rapport entre ce

qu’apporte effectivement une production et les moyens mis en œuvre pour aboutir à cette production).

Dans un agrosystème, ce qui produit est généralement exporté pour fournir des

produits est permettant notamment de nourrir l’humanité.

Un certain nombre d’éléments puisés par les plantes dans le sol vont donc quitter cet

écosystème modifié.

Ecosystème et agrosystème sont caractérisés par des échanges de matières (dont l’eau

et d’énergie).

**3. Les intrants : Utilité et conséquences écologiques :**

 **Rôles des intrants (Utilité) :**

Pour améliorer le rendement d’un agrosystème, l’homme peut utiliser des intrants :

 Des engrais pour stimuler la productivité primaire (part apport d’éléments minéraux).

 Des produits phytosanitaires ou pesticides pour lutter notamment contre les espèces

indésirables. On peut citer les insecticides, les fongicides, les herbicides….

 **Conséquences écologiques :**

Depuis les années 50, l’utilisation des intrants à explosé, ce qui a induit une augmentation des rendements agricoles mais aussi de la consommation d’énergie fossiles. En effet cultiver des champs plus grands nécessite une consommation accrue en carburant, notamment ceci accentue alors le phénomène d’effet de serre (Rappel : la combustion d’énergie fossile libère du dioxyde de carbone, principale gaz à effet de serre).

Prenons l'exemple d'engrais nitratés (apportant de l'azote aux plants en croissance):

Au delà d'une certaine quantité, l'azote minéral apporté sous forme d'engrais n'est plus utilisé par les plants. Il reste alors sous forme de nitrates dans le sol, puis, étant très soluble, il va être transporté par le ruissellement des eaux de surface ou par infiltration dans les nappes phréatiques. La teneur en nitrates des cours d'eaux est très forte, rendant l'eau de mauvaise qualité.

En effet, dans notre corps, les nitrates sont transformés en composés dangereux

capables d'empêcher la fixation du dioxygène sur l'hémoglobine de nos globules rouges.

Cet excès de nitrates dans les eaux peut être aussi à l'origine d'une prolifération massive d'algues vertes microscopiques formant ce qu'on appelle une marée verte.

Ceci perturbe complètement l'écosystème concerné.

**Une gestion durable de l'environnement doit passer par une réduction d'utilisation des intrants**

 **Plusieurs solutions permettent de réduire la quantité d'intrants utilisés :**

**Pratiquer une rotation des cultures** (la rotation culturale, également appelée rotation

des cultures, est une technique en agriculture et en jardinage qui vise le maintien ou

l'amélioration de la fertilité des sols et l'augmentation des rendements) permet d'avoir :

**-** Moins de mauvaises herbes (donc on aurait moins besoin d’herbicides).

**-** Une meilleure activité biologique du sol (donc on aurait besoin de moins d'engrais)

**-** Une limitation des ravageurs et des maladies (donc on aurait besoin de moins

d'insecticides et de fongicides).

 **La lutte biologique** : utilisation des prédateurs naturels des ravageurs.

 **L’agriculture de précision** : apport les éléments minéraux nécessaires de façon très précise, sans excès.

**L'utilisation limitée des intrants s'intègre dans de nouvelles pratiques agricoles**

**visant à gérer durablement l'environnement sans renoncer aux rendements.**

**L'agriculture biologique met en oeuvre de nombreuses techniques pour éviter le recours à tout intrant chimique. Il existe des inconvénients non négligeables dans le cadre de l'agriculture biologique puisque le rendement s'en trouve diminué, ce qui entraine une hausse du prix pour le consommateur.**

**4. La production agricole animale :**

La production de viande par l'élevage nécessite la production de végétaux pour nourrir les

animaux. Cela a pour conséquences, d'une part, un rendement énergétique réduit pour

l'élevage; d'autre part, une consommation de surface agricole bien plus élevée que pour une production végétale.

**L'élevage intensif** est une forme d'élevage industrialisé qui vise à augmenter fortement le rendement de cette activité, notamment en augmentant la densité d'animaux sur l'exploitation ou en s'affranchissant plus ou moins fortement du milieu environnant (confinement).

La production de viande par **élevage intensif** a de nombreux impacts environnementaux (qui s'ajoutent à ceux induits par la production végétale) :

 Emissions importantes de gaz à effet de serre (dues à la fourniture en nourriture des

animaux, au fonctionnement du local d'élevage).

 Problèmes de gestion des déjections des animaux.

Dans certaines régions du monde, notamment les zones de montagne, l'élevage est encore extensif : moins rentable (car il nécessite des races animales résistantes aux conditions extérieurs, et souvent mois productives), il est néanmoins mois dommageable pour l'environnement.

**Consommer de la viande ou un produit végétal n'a pas le même impact écologique.**

**Ainsi la transposition des habitudes alimentaire des populations des pays industrialisés aux populations des pays émergents ne peut s'envisager de manière durable.**

**Exemple :**

Actuellement, l'élément principal de l'alimentation d'un Chinois est le riz alors que pour un Américain, c'est la viande et pour l’Algérien est le pain (le blé).

**TD 02 : La pollution**

**1. Définitions de la pollution :**

 La pollution est tout ce qui altère notre environnement ou notre santé, habituellement sous forme de substances, mais aussi sous forme d'ondes.

 La pollution est une dégradation ou une altération de l'environnement, en général liée à l'activité humaine par diffusion directe ou indirecte de substances chimiques, physiques ou biologiques qui sont potentiellement toxiques pour les organismes vivants ou qui perturbent de manière plus ou moins importante le fonctionnement naturel des écosystèmes. Outre ses effets sur la santé humaine et animale, elle peut avoir pour conséquences, la migration ou l'extinction de certaines espèces qui sont incapables de s'adapter à l'évolution de leur milieu naturel.

 La pollution est en général un sous-produit de l'activité humaine qui peut toucher

l'atmosphère, le sol ou les eaux. Elle peut affecter la santé humaine, l'eau de

consommation, l'eau de baignade, la production agricole, les espèces animales ou

végétales, la beauté des paysages, etc.

**2. Les différentes formes de la pollution :**

Les différentes formes de pollution sont :

 **Pollution atmosphérique** :

Elle se manifeste par la présence dans l'air de particules ou de gaz nocifs ou non, qui

entraînent, en fonction de leur concentration, un inconvénient quelconque.

La pollution atmosphérique est :

"L'introduction par l'homme, directement ou indirectement, dans l'atmosphère et les espaces clos, de substances ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes, à influer sur les changements climatiques, à détériorer les biens matériels, à provoquer des nuisances olfactives".

**Exemples :**

 Oxydes de carbone, de soufre et d'azote,

 Poussières,

 Particules radioactives provoquées par les rejets : des installations de chauffage, des moteurs à combustion, des installations industrielles, des incinérateurs…

 **Pollution biologique :**

Cette pollution est due à l'introduction dans un milieu donné d'espèces exogènes (provenant d'un autre milieu, écosystème ou continent) ou d'organismes génétiquement modifiés. Elle provoque des modifications de la faune et de la flore.

Exemples :

 Espèces invasives (tortues de Floride, abeilles tueuses, fourmis du feu, l'algue *Caulerpa taxifolia*),

 Espèces domestiques échappées,

 Prolifération d'algues dans les plans d'eau (eutrophisation).

 **Pollution chimique :**

Elle est provoquée par la présence dans l'environnement de substances chimiques qui

normalement sont absentes ou s'y trouvent en très faible quantité.

 **Pollution chronique :**

C'est une pollution permanente qui est la conséquence d'émissions répétées ou continues de polluants. Elle peut être aussi liée à la présence de polluants très rémanents (qui persistent après la disparition de la source).

Exemples : déchets radioactifs.

 **Pollution diffuse :**

C'est une pollution causée par la diffusion de multiples polluants dans le temps et dans l'espace. Peu visible, elle se distingue de la pollution accidentelle. L'indentification des pollueurs et leur responsabilisation sont rendues délicates par la multiplicité et la discrétion des origines de contamination.

Exemples : nitrates, pesticides.

 **Pollution de l'eau :**

Elle se manifeste par une présence dans l'eau (océans, mers, lacs, fleuves, nappes

phréatiques, etc.) d'éléments toxiques qui engendrent la destruction de la faune et de la flore.

Elle peut rendre l'eau impropre à la consommation ou à la baignade.

Exemples :

 Effluents industriels et urbains (eaux-usées).

 Effluents agricoles : produits phytosanitaires, élevage intensif, engrais (nitrates,

pesticides),

 **Pollution électromagnétique :**

Elle correspond à l'exposition excessive ou chronique d'êtres vivants ou appareils à des champs électromagnétiques soupçonnés d'affecter leur santé, leur reproduction ou leur fonctionnement. Le risque dépend essentiellement de la puissance des champs

électromagnétiques, des fréquences émises et de la durée d'exposition.

 **Pollution génétique :**

On appelle "pollution génétique" l'introduction causée par l'activité humaine de gènes

étrangers ou modifiés dans une espèce sauvage.

Elle s'applique également aux croisements d'une espèce sauvage avec des lignées exotiques ou domestiquées.

 **Pollution industrielle :**

La pollution industrielle est la pollution de l'environnement par l'industrie qui affecte de manière plus ou moins importante le fonctionnement de l'écosystème :

Exemples :

 Les rejets gazeux.

 Les produits chimiques et organiques.

 La radioactivité.

 La lumière artificielle, etc.

 **Pollution lumineuse :**

Elle est due à un excès de production lumineuse durant la nuit en milieu ouvert, la pollution lumineuse peut dégrader la perception de l'environnement et affecter les rythmes biologiques, les activités nocturnes et les migrations des animaux. Elle peut provoquer des troubles du sommeil chez les êtres humains.

La principale source de pollution lumineuse est l'éclairage public urbain.

 **Pollution organique :**

C'est une pollution chimique causée par les polluants organiques (carbonés), qui sont des matières fermentescibles.

Exemples :

 Egouts et lisier.

 Boues d'épuration.

 Organochlorés (DDT) et polychlorobiphényles (PCB).

 **Pollution radioactive :**

La pollution radioactive est une contamination générée par la radioactivité.

En France, elle est définie par la norme ISO 11074-4 : elle correspond à l’Introduction, directe ou indirecte, par l'activité humaine, de substances radioactives dans l'environnement, susceptibles de contribuer ou de causer un danger pour la santé de l'homme, des détériorations aux ressources biologiques, aux écosystèmes ou aux biens matériels, une entrave à un usage légitime de l'environnement.

Elle peut être provoquée par :

 L'explosion de bombes thermonucléaires (essais militaires),

 Une épave de sous-marin nucléaire,

 Un accident grave dans des centrales nucléaires (Tchernobyl, Fukushima,..)

 Des rejets accidentels de déchets radioactifs par l'industrie nucléaire.

 **Pollution du sol :**

Provoquée par l'infiltration d'eau polluée, elle est souvent d'origine industrielle ou agricole : par l’utilisation d'engrais chimiques, de pesticides ...

 **Pollution sonore :**

On appelle pollution sonore, des nuisances sonores provoquées par les activités humaines, lorsqu'elles dépassent des seuils de nocivité pour l'acuité auditive, la santé ou l'équilibre des écosystèmes.

Exemples :

 Carrière.

 Transport (avion, train, automobile...), éoliennes.

 **Pollution tellurique :**

La pollution tellurique des mers et des océans est une pollution d'origine terrestre. Elle est apportée par les cours d'eau et les canalisations qui se déversent dans la mer.

 **Pollution thermique :**

La pollution thermique des eaux est l'augmentation de la température causée par des rejets d'eaux de refroidissement, en particulier des centrales thermiques et nucléaires.

Elle peut causer des dommages importants à la faune des cours d'eau.

Le réchauffement climatique provoqué par les gaz à effet de serre est une autre forme de pollution thermique qui concerne la terre toute entière.

 **Pollution visuelle :**

On appelle pollution visuelle les dégradations visuelles qui portent atteinte aux paysages et au cadre de vie.

Exemples :

 Sacs plastiques transportés par le vent.

 Enseignes et panneaux publicitaires.

 Lignes à haute tension, champs d'éoliennes.

**TD 03 : Le réchauffement climatique**

**1. Définitions du réchauffement climatique :**

 **Définition simple du réchauffement climatique :**

Le réchauffement climatique est un phénomène global de transformation du climat,

caractérisé par une augmentation générale des températures moyennes (notamment liée aux activités humaines), et qui modifie durablement les équilibres météorologiques et les écosystèmes.

Lorsque l’on parle du réchauffement climatique aujourd’hui, il s’agit du phénomène

d’augmentation des températures qui se produit sur Terre depuis 100 à 150 ans.

Depuis le début de la Révolution Industrielle, les températures moyennes sur terre ont en effet augmenté plus ou moins régulièrement. En 2016, la température moyenne sur la planète terre était environ 1 à 1.5 degrés au dessus des températures moyennes de l’ère préindustrielle (avant 1850).

 **Définition scientifique du réchauffement climatique :**

De façon plus précise, lorsque l’on parle du réchauffement climatique, on parle de

l’augmentation des températures liées à l’activité industrielle et notamment à l’effet de serre: on parle donc parfois du réchauffement climatique dit “d’origine anthropique” (d’origine humaine). Il s’agit donc d’une forme de réchauffement climatique dont les causes ne sont pas naturelles mais économiques et industrielles.

De nombreux scientifiques étudient ce phénomène et tentent de comprendre comment les activités des sociétés humaines provoquent ce réchauffement.

Les scientifiques les plus connus dans ce domaine sont regroupés au sein du GIEC (Groupe International d’Experts sur le Climat).

**2. Les gaz à effet de serre :**

Plus d’une quarantaine de gaz à effet de serre ont été recensés par le Groupe

Intergouvernemental d’Experts sur l’Évolution du Climat (GIEC), parmi lesquels figurent :

La Vapeur d'eau (H2O), le Dioxyde de carbone (CO2), le Méthane (CH4), l'Ozone (O3), le

Protoxyde d'azote (N2O), l'Hydrofluorocarbures (HFC), le Per-fluorocarbures (PFC) et l'Hexafluorure de soufre (SF6).

 **Le dioxyde de carbone (CO2):** représente près de 70 % des émissions de gaz à effet de serre d’origine anthropique. Il est principalement issu de la combustion des énergies fossiles (pétrole, charbon) et de la biomasse.

 **Le protoxyde d’azote (N2O) :** représente 16 % des émissions. Il provient des activités agricoles, de la combustion de la biomasse et des produits chimiques comme l’acide nitrique.

 **Le méthane (CH4) :** représente 13 % des émissions. Il est essentiellement généré par l’agriculture (rizières, élevages). Une partie des émissions provient de la production et de la distribution de gaz et de pétrole, de l’extraction du charbon, de leur combustion et des décharges.

 **L'ozone (O3)** : est principalement émis par l'activité industrielle humaine. Ce gaz

contribue pour 6 % de l'effet de serre total

 **Les gaz fluorés (HFC, PFC, SF6) :** représentent 2 % des émissions. Ces gaz sont utilisés dans les systèmes de réfrigération et employés dans les aérosols et les mousses isolantes.

Les PFC et le SF6 sont utilisés dans l’industrie des semi-conducteurs.

Les gaz fluorés ont un pouvoir de réchauffement 1 300 à 24 000 fois supérieur à celui du dioxyde de carbone et une très longue durée de vie. C’est pourquoi ils représentent un réel danger malgré la modeste part qu’ils représentent dans les émissions totales de GES (gaz à effet de serre).

**3. Causes du réchauffement climatique :**

Les changements climatiques auxquels nous commençons à assister sont dûs à

l’augmentation des concentrations de gaz à effet de serre dans l’atmosphère.

Ces gaz à effet de serre ont toujours existé dans l’atmosphère de façon naturelle. Mais, depuis quelques dizaines d’années, ont connu une augmentation exponentielle dont l’origine est loin d’être naturelle. Les plus dangereux des gaz à effet de serre sont (le CO2, le NH4, …)

Les activités humaines sont aujourd’hui la première cause de cette augmentation du

phénomène de l’effet de serre telle que:

 Les industries.

 Les transports.

 L’agriculture.

 Les bâtiments.

 Et la production d’énergie.

**4. Les conséquences du réchauffement climatique :**

Grâce aux travaux du GIEC (Groupe International d’Experts sur le Climat) et des

autres scientifiques qui travaillent sur la définition du réchauffement climatique, on comprend désormais mieux les conséquences de ce phénomène sur notre vie.

Dans l’esprit de beaucoup, le réchauffement climatique est un problème relativement

lointain qui implique simplement qu’il va faire plus chaud. Mais en fait, les conséquences sont beaucoup plus profondes.

 **Conséquences du réchauffement climatique sur l’écosystème et la planète :**

D’abord, une augmentation des températures à cause du réchauffement climatique affecte l’ensemble de l’écosystème mondial et pas seulement la chaleur ressentie.

La météo s’en trouve perturbée, avec une augmentation des phénomènes météorologiques extrêmes, des changements des modèles météorologiques habituels. Cela veut dire plus de tempêtes, plus d’inondations, plus de cyclones et de sécheresses.

La capacité de régulation des océans est aussi affectée par une augmentation des

températures. Si les températures globales augmentent de façon très importante, il y aura donc augmentation des niveaux des océans, mais aussi une acidification et une désoxygénation des zones océaniques.

Mais cela peut aussi affecter des zones de forêts et les écosystèmes fragiles (barrière de corail, forêt amazonienne) ainsi que la biodiversité (les coraux, certains insectes et même des mammifères pourraient ne pas survivre).

 **Conséquences du réchauffement climatique sur la société et l’économie :**

Sur la société et l’économie, le réchauffement climatique peut avoir potentiellement

plusieurs conséquences : la capacité des sociétés à s’adapter à un nouveau climat, à adapter leurs infrastructures, notamment médicales, mais aussi leurs bâtiments.

Le réchauffement climatique aura aussi des conséquences sur la santé publique et la

capacité alimentaire des pays…

 **Conséquences du réchauffement climatique sur les entreprises :**

Enfin, les entreprises risquent également d’être affectées par le changement et le

réchauffement climatique. En effet, dans un contexte où le climat change, il est plus difficile d’adapter ses activités.

**5. Comment lutter contre le réchauffement climatique :**

Pour lutter contre le réchauffement climatique, il faut avant tout réduire ses émissions

de gaz à effet de serre. Pour cela, le premier moyen est de se tourner vers les énergies

renouvelables et d’éviter les énergies fossiles.

Mais il faut aussi réduire sa consommation énergétique, éviter le gaspillage

alimentaire, mieux se nourrir en évitant les produits qui ont une trop grosse empreinte en carbone, optimiser l’utilisation des ressources naturels…

En résumé :

 Il faut adapter notre mode de vie à la notion de résilience et de développement

durable.

 Il faut aussi transformer nos sociétés pour aller vers un modèle industriel et

une mondialisation qui prenne en compte l’écologie.

**6. Conclusion** :

Le climat de la planète va probablement changer de manière assez sensible au cours de ce siècle, et cela en grande partie du fait des activités humaines. Les retombées de la civilisation actuelle vont sans doute modifier la situation d’individus, de régions, de pays, et même de continents et cela sur différents éléments de la biosphère.

De plus, les retombées de ces changements sont déjà perceptibles au niveau du vivant

et des risques naturels qui se multiplient. Ces changements climatiques entraîneront avec eux de nombreux effets négatifs qui seront de plus en plus visibles au fur et à mesure qu’on avancera dans le temps.

Mais au jour d’aujourd’hui, pourquoi l’homme se préoccupe t-il si peu des

changements climatiques et de ses conséquences ? Faut-il qu’un phénomène climatique extrême vienne perturber ses habitudes pour qu’il prenne conscience que la terre souffre d'importantes variations du climat ?

**TD 4 : La recherche en biotechnologie**

**1. Définition de la biotechnologie :**

La biotechnologie est 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 inertes, à des fins de production de connaissances, de biens ou de services.

**2. Les typologies des biotechnologies :**

**a) Biotechnologie de première génération :**

Fondée sur la maîtrise des techniques métaboliques de fermentation et de transformation des substrats.

**b) Biotechnologie de deuxième génération :**

Fondée sur l’étude de la transmission des caractères entre espèces du même genre.

**c) Biotechnologie de dernière génération :**

Fondée sur la manipulation du gène et son transfert en dehors de l’espèce (notion de gène voltigeur dans le ciel de la biologie): elle pose des problèmes de biosécurité.

**3. Applications de la science et de la technologie :**

Les biotechnologies s'appuyant sur les progrès de plusieurs disciplines (biochimie, immunologie, microbiologie, génétique, informatique…), elles utilisent certains composants des êtres vivants, généralement après modification de leurs caractéristiques génétiques, pour produire des matériaux innovants (plus développés).

Elles s'appuient sur trois propriétés spécifiques du monde vivant :

**• La propagation à l’identique :** aptitude des microorganismes et des cellules animales ou végétales à se reproduire tels qu’eux-mêmes.

**• La reconnaissance moléculaire** : domaine d’étude de l'immunologie, se traduit par la capacité des êtres vivants à reconnaître et à éliminer toutes les structures et molécules qui leur sont étrangères.

**• La catalyse enzymatique :** mécanisme par lequel des réactions chimiques simples ou complexes sont accélérées de manière spécifique par des protéines enzymatiques.

**4. Les outils biologiques mis en oeuvre sont multiples :**

Parmi ces outils on a :

 Microorganismes (bactéries, levures, champignons…).

 Cellules animales et végétales.

 Gènes et enzymes (extraites de tissus animaux et végétaux ou de cultures de micro-organismes).

 Anticorps (protéines capables de reconnaître spécifiquement des molécules étrangères à un organisme).

Ces outils biologiques peuvent être améliorés par le génie génétique, l’ingénierie des protéines, l’ingénierie des systèmes et réseaux biologiques ou biologie synthétique.

**5. Les différents domaines d’applications :**

**a) Le domaine agricole (biotechnologies vertes)** :

Pour l'agriculture et l'environnement, les biotechnologies peuvent et pourraient permettre d'améliorer les caractéristiques des variétés de nombreuses espèces.

Diminuer l'usage d'engrais et pesticides en rendant en particulier les plantes plus résistantes aux maladies.

Contribuer à diminuer les émissions de polluants ou gaz à effet de serre.

Mieux protéger les ressources en eau, cultiver sur des sols pollués ou irriguer avec de l'eau salée, et capter dans l'air l'azote dont elles ont besoin.

**b) Le domaine de la santé (biotechnologies rouges) :**

Appel aux biotechnologies pour découvrir, tester et produire de nouveaux traitements, exemples : vaccins, protéines recombinantes, anticorps monoclonaux, thérapie cellulaire et génique (non-virale), vecteurs viraux, …etc.

Les biotechnologies sont également très utilisées pour diagnostiquer et pour mieux comprendre les causes des maladies et produire des médicaments pour chaque diagnostique (maladies).

**c) Le domaine de l'industrie (biotechnologies blanches) :**

Les biotechnologies blanches jouent un rôle croissant dans la bio-industrie, notamment dans les domaines de l’environnement.

Les technologies blanches, ont généralement recours à des bactéries utilisées comme vectrices et/ou productrices d'enzymes ou d'autres substances d'intérêt technique et commerciales.

Alors que le génie écologique travaille plutôt *in situ* et avec les écosystèmes.

Les biotechnologies blanches utilisent beaucoup la fermentation en bioréacteurs, l'importation d'organismes créés par génie génétique ou importés de milieux extrêmes, ou d'autres processus biotechnologiques qui ont par exemple débouché sur la lixiviation biologique, ou dans l'industrie du papier, ou la pulpation biologique, ou le blanchiment biologique, ou ailleurs la désulfuration biologique, ou encore la biorestauration (phytoremédiation, mycoremédiation...) de sols ou sédiments pollués, la biofiltration de l'eau ou de l'air, etc.

Les biotechnologies blanches pourraient aussi contribuer à la mise au point de capteurs plus sensibles à l'état physico-chimique de l’environnement, de sa pollution par des substances chimiques.

Elles pourraient aussi servir à la mise au point de procédés de recyclage innovants. Les organismes génétiquement modifiés ou des organismes sélectionnés pour leurs capacités naturelles peuvent être utilisés pour produire des matériaux innovants, des substances chimiques, très difficiles ou très coûteuses à obtenir par la chimie traditionnelle.

**d) Le domaine de la biodiversité marine (biotechnologies bleues) :**

Les biotechnologies bleues sont centrées sur la biodiversité marine.

Elles visent soit à développer l'exploitation des ressources encore inconnues provenant du monde marin, soit à développer et améliorer la gestion des espèces marines, quelles soient d'élevage ou sauvage.

**e) Le domaine de la protection de l'environnement (biotechnologies jaunes) :**

L'usage des biotechnologies s'est développé dans la gestion de la pollution.

Les biotechnologies jaunes utilisent les bioréacteurs pour cultiver des microorganismes capables de dégrader les produits toxiques ou de diluer les éléments nocifs comme le mercure, afin de les rendre bénins.

Ces techniques sont plus douces et meilleures marchés que la chimie traditionnelle.

6. Les biotechnologies au service du développement durable :

En permettant de créer des variétés végétales moins gourmandes en intrants (engrais, pesticides), ou moins exigeantes en eau, et une agriculture enrichie.

Les OGM (organismes génétiquement modifiés) ont déjà été associés au développement durable (production de sacs plastiques biodégradables à partir de l’amidon et de maïs), les biotechnologies renvoient aujourd’hui aux défis énergétiques. Le lien entre biotechnologies et agro carburants paraît ici une alternative

**7. Les espoirs des biotechnologies en matière de Santé :**

**• En prévention :**

- Apparition de nouveaux vaccins.

- Tests diagnostiques et génétiques.

**• Médecine régénérative :**

- Régénération d’organes (peaux des grands brulés).

**• En guérison :**

- Guérison des maladies génétiques (héréditaires).

- Produits pharmaceutiques nouveaux (antibiotiques).

**TD 5 : Biologie et criminalistique**

**Mort par overdose ou par empoisonnement ?**

**Conduite automobile sous l’empire d’alcool ou de stupéfiants ?**

**Soumission médicamenteuse au cours de viols ?**

**Inhalation de gaz au cours d’incendies ?**

**1. Introduction :**

Les toxicologues répondent quotidiennement à ces questions et à bien d’autres.

Ils sont en effet capables de mettre en évidence des quantités infimes de substances toxiques dans divers milieux.

Le sang et les urines sont très souvent analysés, mais d’autres types de prélèvements peuvent être étudiés, comme la bile ou le contenu gastrique.

De même, les cheveux, mais aussi des aliments ou des boissons de nature suspecte peuvent donner lieu à des investigations.

Les produits à identifier peuvent être des stupéfiants, des médicaments, mais aussi d’autres substances d’origine naturelle ou synthétique.

Pour réaliser ces identifications, les analystes de ce service ont, entre autres, à leur disposition, des spectromètres de masse reliés à des banques de données informatisées, ils utilisent également des réactifs chimiques utilisant des réactions imuno-enzymatiques, ou encore effectuent des chromatographies en phase liquide ou gazeuse (pour identifier les crimes).

**2. La police scientifique vue par la société :**

Dans le but de connaître l’image de la police scientifique au sein de notre société, nous avons effectué un sondage sur internet.

Les nombreuses réponses à ce questionnaire nous ont permis d’observer que les idées (parfois fausses) que nous avions avant notre étude étaient communes à une bonne partie de la population.

En effet, à la question concernant la valeur juridique des résultats, 81% des personnes sondées affirment qu’ils constituent des preuves alors que, dans la réalité, ce sont des indices qui, bien qu’essentiels, nécessitent du recul et du discernement.

A cette question, seules les personnes ayant une activité relative au droit (des étudiants notamment) ont fait cette observation.

Le domaine professionnel de la police scientifique semble à beaucoup difficile d’accès malgré le grand intérêt qu’il suscite (69% des sondés aimeraient ou auraient aimé travailler au sein de la police scientifique).

Enfin, de nombreuses personnes sondées nous ont fait part, dans leurs commentaires du manque d’informations dont ils disposaient à ce sujet (que nous avons d’ailleurs nous même observé), mais également de leur intérêt à mieux le connaître.

**3. La section biologique dans la police scientifique :**

**3.1. Le rôle des empreintes génétiques présenté à travers les enquêtes policières**

**a) Qu’est ce qu’une empreinte génétique ?**

Au cœur de chacune des cellules de notre corps, exception faite des globules rouges, se trouve un noyau au sein duquel se trouvent toutes les informations de notre patrimoine génétique sous forme d’ADN (Acide Désoxyribo Nucléique).

Pour un même individu, toutes les cellules nucléées, qu’elles soient contenues dans le sang (globules blancs), le sperme, les secrétions vaginales, le bulbe des cheveux, la peau ou issues d’autres tissus et organes, contiennent le même ADN.

L’identification d’un même individu, au moyen de son empreinte génétique, repose sur la mise en évidence et la comparaison d’éléments spécifiques inclus dans son ADN.

**b) L’affaire Dickinson :**

Dans le procès de tuerie de « Mont Fort », le principal suspect a été identifié grâce à des analyses génétiques comme c’est le cas aujourd’hui dans beaucoup d'affaires criminelles.

Le 21 juillet 1996, Patrice Padé est accusé d’un crime odieux : le viol d’une mineure suivi d’un assassinat.

Le tatouage, le sac à dos, les cheveux longs faisaient de lui le coupable idéal.

Harcelé de questions par les gendarmes, il craque et reconnaît le crime. Mais heureusement, par mesures de précautions, le juge ordonne une expertise génétique sur le corps de la victime où on a retrouvé le sperme du meurtrier.

Son sperme va être comparé avec celui de Patrice Padé.

Surprise, les deux ADN ne correspondent pas.

Patrice Padé est aussitôt innocenté.

En quelques instants cet homme qui risquait la prison à vie retrouve la liberté après plusieurs jours de détention préventive.

Pierre Gonzalez De Gaspard, avocat de Patrice Padai a déclaré *:*

*« Voilà un homme qui remercie tous les jours la science car il aurai vécu le siècle dernier ou même avant 1981, date de l’abolition de la peine de mort, il était condamné à disparaître physiquement car on aurait considéré qu’il était coupable »*

Quelque temps après, on a arrêté un homme concernant une autre affaire et on s’est aperçu que son ADN correspondant. Avec celui de la victime, il fut aussitôt arrêté et considéré comme seul suspect de ce meurtre.

**c) L’affaire Figard :**

La police britannique détient les empreintes génétiques de l’homme qui a violé et étranglé Céline Figard, la jeune Française venue passer les fêtes de fin d'années dans le Hampshire.

Elle avait été vue la dernière fois le 19 décembre dernier, alors qu’elle montait dans un semi-remorque. Son corps fut retrouvé dix jours plus tard.

Les empreintes génétiques du violeur ont été établies à l’aide de traces de sperme.

La police a adressé aux associations britanniques de transport routier 22 500 lettres décrivant le camion et son chauffeur.

Elle a aussi décidé de recueillir l’ADN des 4000 conducteurs de semi-remorques Mercedes blancs, semblable à celui qui a conduit Céline à la mort.

Depuis, la police a arrêté Stuart Morgan, qui a été inculpé du meurtre de la jeune fille.

2.2. Méthodes, techniques et matériel utilisés au cours de ces enquêtes :

**a) D’où viennent ces indices génétiques si précieux à la justice ?**

A chaque fois que nous posons nos lèvres ou nos doigts sur une surface même très lisse, notre peau se desquame c’est à dire que nous perdons quelques cellules.

Quand on se coiffe, on laisse toujours quelques cheveux sur la brosse. A la racine de ceux-ci, on trouve le plus souvent des cellules qui contiennent notre ADN.

Donc, à moins de prendre des précautions très rigoureuses, nous semons sur notre passage des traces de notre ADN. C’est à partir de ces traces que l’on effectue des analyses génétiques.

**b) Conditions de prélèvements des échantillons pouvant contenir de l’ADN :**

Au cours de ces prélèvements, il faut être très prudent. Pour être parfaitement fiable, les échantillons doivent être prélevés dans des conditions de sécurité extrêmement précises.

Les enquêteurs doivent passer les lieux du crime au peigne fin. Il récupère l’arme bien sure, mais aussi des traces de sang, des mégots, des cheveux…

Et sous un faisceau de lumière très particulière, ils peuvent faire apparaître d’anciennes taches de sperme, de salive ou d’urine invisibles à l’oeil nu.

Combinaisons jetables, gants en plastique, masque, lunettes, sur chaussures, tout est prévu pour que les enquêteurs ne laissent aucune trace de leur propre ADN.

**c) Techniques d’analyse des échantillons prélevés.**

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

 Technique du 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.

 **La technique de la PCR (polymérase Chain Réaction) :**

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 basé sur la concentration et amplification génique par réaction de polymérisation en chaîne (dont le but est l’extraction des empreintes génétiques dans les tests de paternité).

**Remarque :**

La police scientifique a un rôle prépondérant dans la détection du plagiat. (Voir le chapitre du plagiat du module technique de communication et d’expression 1 « TCE1 »).

**3. Conclusion :**

Nous avons observé que les analyses génétiques jouent un rôle sans cesse plus important dans les enquêtes criminelles, notamment quand elles permettent d’éviter des erreurs judiciaires.

Mais il faut être très prudent dans l’utilisation de la génétique.

En effet, les analyses génétiques constituent des preuves permettant d’innocenter un suspect, cependant elles ne suffisent pas pour en condamner un autre.

Pour permettre une identification plus rapide des individus concernés par une enquête policière, certains préconisent la mise en place d’un fichier contenant la « carte d’identité génétique » de chacun, cette dernière étant établie dès la naissance (pour faciliter la recherche (le travail) de la police scientifique).

 **TD 6 : Le fonctionnement et la gestion des écosystèmes marins et terrestres**

**1- Introduction :**

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

Les changements écosystémiques ont donné des gains nets substantiels en ce qui concerne le bien-être humain et le développement économique mais ces gains ont été obtenus à des coûts croissants, notamment la dégradation de nombreuses fonctions écosystémiques, des risques accrus de changements non linéaires et l’accentuation de la pauvreté pour certains groupes de personnes. Si l’on n’y remédie pas, ces problèmes auront pour effet de diminuer considérablement les avantages que les générations futures pourraient tirer des écosystèmes.

**2- Fonction et importance des écosystèmes :**

**2-1 La fonction de l’écosystème :** correspond à sa capacité à fournir des biens et services qui satisfont les besoins humains de manière directe et indirecte (de Groot, 1992).

Les écosystèmes assument 4 types de fonctions :

 **Une fonction de production :**

o Nourriture (poisson, crustacés, mangoustes, substance de base de teinture) ;

o Energie (bois de feu) ;

o Ressources génétiques - Ressources médicales ;

o Ressources ornementales ;

o Les activités économiques (agriculture, pêcherie, transformation, cueillette, etc.).

 **Une fonction de régulation :**

o Prévention contre l’érosion (fixation du sol, apport de sédiment) ;

o Prévention contre les inondations (limitation des effets de vagues) ;

o Régulation du climat et des vents (séquestration du CO2, adoucissement du climat, bise vent etc.) ;

o Maintien de la biodiversité (renouvellement des espèces, présence d’espèces rares : mangoustes, hyènes, chacals, martin-pêcheur, marabout, etc.).

 **Une fonction d’appui :**

o Habitat de la faune (les habitats, les lieux de nurserie, les lieux de reposoirs et de cachette, etc.) ;

o Fonction de nourricerie (la disponibilité de la chaine alimentaire) ;

o Cycle des nutriments des crustacés.

 **Des fonctions culturelles & d’aménité :**

o Valeur récréative et tourisme (tourisme, balade dans les bolongs, safari, vue panoramique et paisible, densité, cadre naturel, baignade, jeux, pêche loisir etc.) ;

o Inspiration pour l’art, le folklore...

o Identité et héritage culturels (lieu de culte symbolisé) ;

o Informations spirituelles et traditionnelles ;

o Science et éducation.

**2-2 Les services (ou valeurs) de l’écosystème** : Correspondent aux avantages que les populations tirent des écosystèmes (Évaluation Ecosystémique du Millénaire, 2003 & 2005).

Les services de l’écosystème sont valorisés au regard de leur usage :

 **Les valeurs d'usage direct :**

Ce sont des valeurs tirées directement de l'usage de la ressource.

Dans le cas d'une forêt ou de la mangrove, il peut s'agir de l'alimentation, des ressources halieutiques (pour la mangrove), de la biomasse, de la récréation, des plantes curatives, etc. 3 Pour une terre, ces valeurs concernent les valeurs des produits directement exploitables de ces terres comme les récoltes ou le pâturage.

 **Les valeurs d'usage indirect :**

Ces valeurs viennent de l'avantage fonctionnel de la ressource naturelle.

Elles sont liées au processus de biodiversité impliquant la ressource en question.

Pour certains écosystèmes comme celui de la mangrove, il s'agit de la régulation climatique, la protection des sols et les interactions écologiques.

Mais, en général, pour la terre, les valeurs d'usage indirects ne seront effectives que pour les terroirs situés dans des zones humides (navigation, par exemple) ou ceux qui participent à la protection des autres terroirs riverains.

 **La valeur d'option :**

Ce sont les valeurs directes et indirectes placées sur des utilisations futures possibles de la ressource.

En dehors des valeurs qui sont liées à l'usage, les individus peuvent attribuer une valeur aux éléments du patrimoine même s'ils n'en font aucun usage direct ou indirect, ou même s'ils n'y attachent aucune valeur d'option. Ces valeurs sont :

o **La valeur patrimoniale :**

Elle découle du désir que les individus ont à transmettre un patrimoine à une génération future ou à leurs descendants (héritage, legs). C'est cette valeur qui est importante dans le cas des terroirs ruraux où la terre des ancêtres a une valeur du fait même qu'elle fait partie du patrimoine qui a été légué à la descendance, forgeant ainsi l'unité familiale. Dans un écosystème de mangrove, la collectivité désire, par exemple, léguer ce patrimoine à sa génération future.

o **La valeur d'existence :**

Valeur intrinsèque attribuée à un bien environnemental, du simple fait de savoir qu'il existe. Les écologistes, par exemple, se retrouvent apaisés par le simple fait du maintien de certains animaux considérés comme rares ou encore par certains processus de biodiversité quand bien même ils n'auraient pas un bénéfice direct sur leur existence. Ils accordent à ces biens une valeur d'existence qui, dans certains cas, est très importante. Cependant, pour une terre, cette valeur est presque nulle.

**3- Déséquilibres et dérèglement des écosystèmes :**

Les écosystèmes sont des ensembles fragiles où la faune et la flore (qui constituent la biocénose) sont en équilibre avec leur biotope (lieu de vie). L’augmentation de la population humaine, le développement de l’industrie, de l’urbanisation et des transports, ainsi que la surpêche et les cultures peu diversifiées conduisent à la détérioration des écosystèmes. Cette dégradation s’observe à différents niveaux.

 **Les dérèglements venant du milieu :**

o Sécheresse ;

o Désertification ;

o Érosion ;

o Incendie ;

o Cyclones ;

o Tempêtes.

 **Les dérèglements et déséquilibres venant des êtres vivants :**

o La déforestation ;

o La disparition de biotopes ;

o La disparition de certaines espèces vivantes : exterminées par la chasse ou par la disparition de leur milieu naturel ;

o La désertisation ;

o La pollution de différente sorte.

 **Les dérèglements extérieurs à la terre :**

Les dérèglements extérieurs à la terre sont ceux venant du système solaire ou de l’espace :

o Les perturbations liées au soleil : élévation de température ou explosions solaires ;

o Les percussions avec des astéroïdes.

**4- Pourquoi se faire un monde de la gestion des écosystèmes ?**

La terre abrite aujourd'hui plusieurs milliards d'êtres humains, dont le nombre ne cesse de croître. Cette présence de l'homme, les technologies développées par lui, et la mondialisation de l'économie, sont autant d'éléments contraignants qui pèsent sur les autres formes de vie sur terre.

L'homme a besoin de comprendre ce qui lui confère la possibilité de survivre et, nous l'espérons, de vivre une existence comblée. Une gestion raisonnée des écosystèmes est un des moyens à sa disposition pour atteindre cet objectif.

La question que pose la gestion des écosystèmes consiste à **savoir** comment parvenir à faire partie d'un système écologique, à le **comprendre**, à **agir** dans les limites imposées par lui, en y trouvant une partie au moins de ce dont nous avons besoin pour garantir notre survie, tout en menant une existence convenable.

**5- Stratégies de protection des écosystèmes :**

**5-1 Principes généraux :**

Tout doit être mis en oeuvre pour contribuer à sa conservation et son utilisation durable.

o La recherche des voies vers un développement économique durable, doit obligatoirement passer par une conservation d’un environnement viable.

o La génération future a le droit de jouir au même titre des avantages de la biodiversité terrestre.

o Une importance plus grande doit être donnée aux pratiques et connaissances ancestrales en matière de conservation des écosystèmes, et les utiliser avec la participation de la population.

**5-2 Les buts visés** :

o Conserver et améliorer la diversité des écosystèmes.

o Informer la population sur la valeur des paysages naturels, mais aussi susciter et gagner leur adhésion pour le respect des différents écosystèmes

o Fixer une échéance raisonnable pour augmenter le taux de surface affectée aux aires protégée.