

SANTÉ ET AGRONOMIE

Passerelle Toulouse Tech

Nom, Prénom

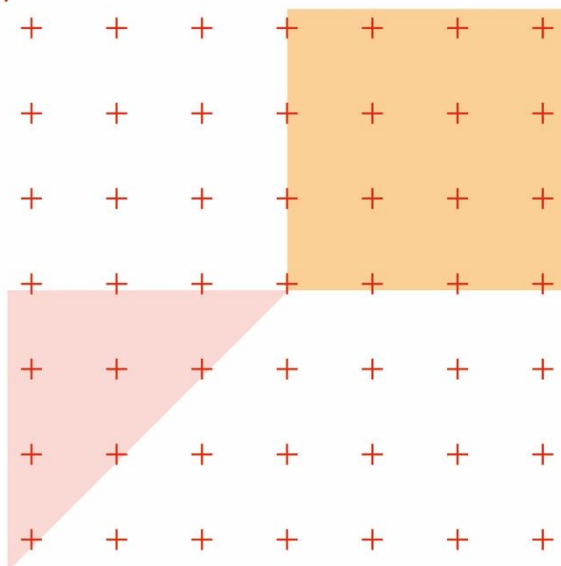
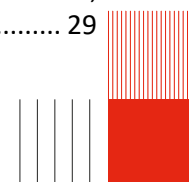
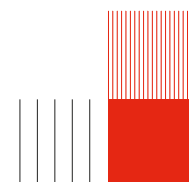


Table des matières

Introduction.....	4
I. PRESENTATION DES DOMAINES.....	5
1. Le secteur de la santé.....	5
A. VUE D'ENSEMBLE	5
B. QUELQUES EXEMPLES DE METIERS.....	6
INGENIEUR D'ETUDE EN GENIE BIOLOGIQUE.....	6
INGENIEUR EN GENIE SANITAIRE	7
INGENIEUR RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT EN PHARMACEUTIQUE	8
INGENIEUR EN E-SANTE.....	9
2. Le secteur agronomie.....	10
A. VUE D'ENSEMBLE	11
AGRICULTURE	11
AGROALIMENTAIRE	12
AGROECOLOGIE.....	13
B. QUELQUES EXEMPLES DE METIERS.....	14
CONSEILLER AGRICOLE	15
INGENIEUR DANS L'AGROALIMENTAIRE	16
ECOLOGUE	16
II. Nourrir plus et nourrir autrement : des enjeux de santé publique et agronomique.....	18
1. L'utilisation grandissante des produits phytosanitaires.....	18
A. L'ENVIRONNEMENT	18
IMPACT SUR LE SOL	18
IMPACT SUR LES ANIMAUX	19
POLLUTION DES EAUX	19
B. LA SANTE	21
2. La consommation de viande : un débat sociétal.....	22
A. QUELLE EST LA CONSOMMATION DE VIANDE EN FRANCE ?	24
B. COMMENT PRODUIT-ON LES DIFFERENTS TYPES DE VIANDES ?	26
VOLAILLE.....	26
BOVINE	27
PORCINE	28
OVINE	28
C. QUEL EST L'IMPACT DE LA CONSOMMATION DE VIANDE SUR L'ECONOMIE, L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTE ?	29



L'ECONOMIE	29
D. ENVIRONNEMENT	30
DEFORESTATION.....	31
POLLUTION DES EAUX	31
GAZ A EFFET DE SERRE	31
E. SANTE	32
L'APPARITION DE VIRUS	32
ANTIBIORESISTANCE.....	33
LES MALADIES.....	34
F. ALTERNATIVES.....	35
Bibliographie.....	37



Introduction

La société actuelle pousse l'individu à devenir responsable de son environnement en adoptant une attitude écoresponsable. L'impact des modes de consommation alimentaire sur les écosystèmes amène à une prise de conscience sociétale, c'est pourquoi l'utilisation récente des pesticides fait polémique.

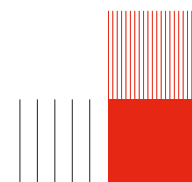
De même, l'individu est responsable de son capital santé, il est donc important de souligner le lien entre l'agronomie, l'environnement et la santé : des produits qualifiés de « meilleure » qualité auront un impact positif sur ces deux derniers.

Ainsi, avec l'explosion démographique, il est important de se rapprocher d'un mode de développement dit durable qui prend en compte les facteurs écologiques, sociaux et économiques. L'ingénieur occupe donc une place centrale au sein de ces problématiques, en cherchant des solutions sur le long terme.

Dans quelle mesure les ingénieurs sont-ils impliqués dans les enjeux sanitaires et agronomiques actuels ?

En quoi les problématiques de la surconsommation de viande et de produits phytosanitaires affectent-elles la société et ses écosystèmes ?

Pour répondre à ces deux problématiques, nous mettrons d'abord en lumière le rôle de l'ingénieur dans le secteur de la santé et de l'agronomie puis nous nous intéresserons à deux controverses actuelles.



I. PRESENTATION DES DOMAINES

1. LE SECTEUR DE LA SANTE

En France, la santé est un secteur très développé qui offre une grande diversité de métiers. Originellement, la santé désignait essentiellement la médecine, ancrée dans la religion et les superstitions. Très vite, la pharmacie s'est développée en parallèle. Aujourd'hui, la santé regroupe de nombreuses professions que nous allons détailler par la suite.

A. VUE D'ENSEMBLE

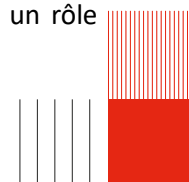
En cette période de crise sanitaire, la santé est un enjeu au cœur de nos préoccupations (Rosso 2012). Une définition appropriée et complète de la santé fut apportée par l'OMS en 1946 : La santé est un état de complet bien-être physique, mental et social, et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité (Allaire, Daviron 2017). Cette interprétation permet de prendre en compte la santé comme un tout et de la considérer sous ses multiples dimensions.

De nos jours, le secteur de la santé est en plein essor. En 2019, il représentait 11,3% du PIB français (en comparaison la même année, le poids de ce secteur était de 17% aux USA contre 4% en Turquie). Les progrès de la médecine ont permis, depuis de nombreuses années désormais, d'accroître l'espérance de vie, et ce grâce aux 2,23 millions professionnels de la santé en 2017, qui représentent 6,5% de la population active. On retrouve 200 métiers différents dans ce domaine que l'on peut classer dans quatre catégories : médecine, pharmacie, recherche et technique (et informatique).

Dans le domaine de la médecine, on retrouve les médecins, kinésithérapeutes, maïeuticiens, dentistes, ainsi que les professions paramédicales : infirmiers, aides-soignants... La plupart de ces emplois peuvent s'exercer aussi bien à l'hôpital qu'en cabinet libéral. Ces métiers sont particulièrement axés sur le soin de la personne, et ce à un niveau aussi bien physique que psychologique. Le soin fait cependant souvent appel aux traitements médicamenteux, qui couvrent une toute autre branche de la santé.

En effet, le secteur pharmaceutique est centré sur l'élaboration, la production et la dispensation des médicaments (Institut national de la statistique (INSEE) et des études économiques s.d.). Le médicament naît tout d'abord dans un laboratoire, depuis lequel il passe ensuite dans l'industrie pharmaceutique afin d'être produit à grande échelle. Il atteint ensuite les officines où il sera délivré par le pharmacien sur ordonnance d'un professionnel de la santé. Ce domaine est en étroite relation avec celui de la recherche.

Quel que soit le domaine concerné, la recherche est essentielle au progrès. Domaine très vaste, elle regroupe la recherche médicale, pharmaceutique ou encore technique. Elle peut être fondamentale (par exemple portée sur la compréhension de mécanismes de fonctionnement du corps humain) ou bien appliquée (plus concentrée sur une maladie par exemple). Les essais clinique jouent un rôle



important dans ce processus et sont indispensables à la validation des projets, ce qui permet par la suite de pouvoir en faire bénéficier les patients concernés.

La santé comprend également un aspect plus technique dans lequel on peut rassembler les métiers touchant à la manipulation des appareils médicaux, comme les machines de radiologie mais aussi l'élaboration de prothèses. L'incroyable essor de la technologie numérique a participé à développer ce domaine, avec la création de nouveaux métiers dans l'e-santé, mais aussi dans la cyber-sécurité.

Enfin, il ne faut pas oublier les métiers de l'administration et du management qui permettent d'organiser et d'harmoniser tous ces domaines.

B. QUELQUES EXEMPLES DE METIERS

Le secteur de la santé étant très large, un ingénieur peut travailler dans des branches diverses, telles que l'industrie agroalimentaire, l'industrie pharmaceutique, l'environnement, l'industrie biomédicale, l'informatique appliquée, la biologie... Ainsi, plusieurs formations lui sont accessibles.

De même, il peut travailler avec différents organismes, en France ou à l'étranger, dans le secteur public (par exemple : le ministère et les établissements de soins) aussi bien que dans le privé (par exemple : les laboratoires, les entreprises spécialisées).

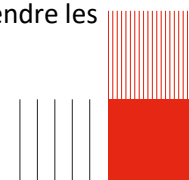
Nous allons vous présenter quatre métiers, choisis afin de survoler le plus possible les domaines d'expertise ; la présentation n'est donc pas exhaustive. De plus, les écoles citées ne concernent uniquement celles accessibles par la passerelle Toulouse-Tech.

INGENIEUR D'ETUDE EN GENIE BIOLOGIQUE

Afin de décrire ce métier, nous allons nous appuyer sur le témoignage de Chloé BRODEAU qui travaille dans l'entreprise Restore depuis 1 an et 4 mois.

Une des missions principales de l'ingénieur en génie biologique (Office national d'information sur les enseignements et les professions France 2016) est de faire avancer la recherche. Dans le secteur de la santé, il peut par exemple travailler sur des cellules humaines.

Ainsi, le projet sur lequel Chloé travaille actuellement est un exemple de recherche en santé. Prévu sur dix ans, le projet Inspire Toulouse a été lancé en septembre 2019 et a pour objectif de comprendre les



mécanismes du vieillissement et d'en trouver les biomarqueurs. Autrement dit, il s'intéresse à l'âge biologique d'une personne plus qu'à son âge "chronologique".

L'objectif à long terme est de parvenir à faire vieillir la population en bonne santé. Pour sa part, Chloé met en place des stratégies et effectue de nombreux tests sur des cultures de cellules humaines afin de détecter les marqueurs du vieillissement. L'idée est que si ces derniers sont identifiés, il sera aisé de les retrouver précocement dans les cellules des patients et donc de pouvoir agir avant que le vieillissement se mette en place de façon marquée.

Ce métier demande une bonne adaptation car l'ingénieur réalise des projets variés et pluridisciplinaires, c'est-à-dire qu'il collabore avec d'autres corps de métier (techniciens, cliniciens, etc.). Une bonne écoute et un sens du travail en équipe sont donc nécessaires.

Il offre également la possibilité de s'enrichir en permanence grâce à des conférences qui ont régulièrement lieu au sein du laboratoire.

Au cours d'une journée type, l'ingénieur réalise plusieurs missions : travail sur son projet d'étude du moment (s'occuper des cellules, réaliser des manipulations, des échantillons puis gérer ces échantillons), mise au point des tests (en collaboration avec sa hiérarchie) qui, une fois validés, peuvent finalement être réalisés sur les cellules. Il gère ses horaires en fonction de son emploi du temps de la journée en faisant appel à un bon sens de l'organisation. Il arrive par exemple qu'une de ses manipulations échoue, obligeant l'ingénieur à rester plus tard le soir pour la terminer.

D'autre part, il faut bien noter que le métier d'ingénieur en génie biologique se distingue du métier de chercheur. Un chercheur réfléchit, rédige des projets et les dirige. La part de réflexion en amont de la pratique est beaucoup plus conséquente chez ce dernier, alors que l'ingénieur est plus dirigé vers l'application.

En tant qu'ingénieur biologique dans le secteur public, on peut espérer gagner en moyenne 1800 euros net par mois (salaire débutant). Ce montant est variable en fonction de l'entreprise et du secteur (public ou privé).

Malheureusement dans le secteur public, l'évolution en termes de carrière est limitée. Le secteur privé offre beaucoup plus d'opportunités, mais la nature de la recherche dans ce domaine est plus appliquée.

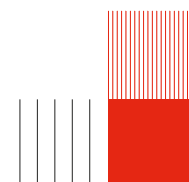
Enfin s'il le désire, l'ingénieur peut effectuer une thèse pour se spécialiser de manière plus pointue.

Si ce métier vous intéresse, il faut s'orienter vers l'INSA en génie biologique. Durant ce cursus, plusieurs stages pourront être effectués, à choisir en fonction de votre projet professionnel.

INGENIEUR EN GENIE SANITAIRE

Un ingénieur en génie sanitaire (Ministère des solidarités, de l'autonomie et des personnes handicapées 2022) évalue les risques liés aux modes de vie et à l'environnement.

Son but premier est de protéger la santé de la population et de préserver l'environnement.



Il intervient entre autres, pour contrôler et surveiller les milieux de vie comme l'hygiène et la salubrité de l'eau pour garantir une eau saine, ainsi que la pollution de l'air ou encore des nuisances sonores. Il peut aussi être amené à travailler sur des urgences sanitaires (par exemple lors d'un déversement de produits toxiques dans les étangs par des usines de proximité). Face à celles-ci, il se doit de réagir vite en recherchant des solutions innovantes pour le bien-être de la population. Pour lutter contre ces facteurs de risques, l'ingénieur met en place des mesures préventives et curatives.

Il participe aux décisions d'urbanismes et de développement d'activité économique. Il assure également le contrôle sanitaire des différentes installations des collectivités qui sont amenées à recevoir du public, comme les hôpitaux ou encore les maisons de retraites.

Les compétences techniques à avoir sont les connaissances environnementales et juridiques mais également une grande capacité à échanger, à communiquer et un sens du relationnel hors-pair. En effet, face à une crise sanitaire il se doit d'échanger et de communiquer avec d'autres professionnels.

C'est un métier qui nécessite une grande disponibilité géographique, car l'ingénieur est souvent amené à faire des déplacements.

Afin d'accéder à ce métier, la fonction publique propose le concours d'IGS – Ingénieur du génie sanitaire –, ouvert aux titulaires d'un titre d'ingénieur en chimie, génie civil ou environnement. Après validation, il s'ensuit une formation d'un an.

L'ingénieur peut exercer au sein de la fonction publique (ARS, ANS). Le secteur privé recrute également avec par exemple des sociétés spécialisées dans le traitement des déchets ou bien dans l'assainissement de l'eau.

Un ingénieur en génie sanitaire peut espérer gagner en moyenne 2000 à 2500 euros par mois à la sortie de l'école.

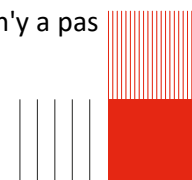
Les écoles suivantes permettent d'obtenir le diplôme nécessaire au concours d'IGS : l'INP- ENSIACET, l'ENSAT, l'INSA Toulouse et l'UPSSITECH.

INGENIEUR RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT EN PHARMACEUTIQUE

Un ingénieur en recherche et développement a pour mission d'innover et de concevoir de nouveaux produits, services ou procédés ou bien de les améliorer (Kaoutar s.d.). Il participe également à la commercialisation et veille à leur développement et au contrôle qualité. Ce métier peut donc se généraliser à plein de domaines différents dont celui de la santé.

Un ingénieur RD en pharmaceutique va donc exercer son métier sur des molécules ou des principes actifs afin d'élaborer des produits pharmaceutiques, médicaments ou encore des cosmétiques. Il existe deux types d'ingénieurs dans ce domaine : les chimistes et les biologistes.

Il peut exercer différents rôles en termes de conception et de recherche. Tout d'abord, il cherche des solutions pour améliorer les produits de l'entreprise (nouvelles normes techniques, améliorer la performance des matériaux...) et étudie leur faisabilité technologique, c'est-à-dire savoir s'il n'y a pas de limitation technologique concernant la fabrication du produit.



Ensuite, il a pour rôle de réaliser les étapes nécessaires à la conception (cahier des charges, effectuer les tests nécessaires et les interpréter, dépôt de brevet, ..). Après la production du produit, il est chargé du contrôle qualité, c'est-à-dire vérifier sa bonne conformité.

L'ingénieur est aussi amené à collaborer avec l'équipe marketing pour aider à positionner correctement le nouveau produit sur le marché.

Pour mener à bien ses missions, il doit avoir une très bonne connaissance du médicament, de son marché mais également de la réglementation liée au développement du médicament.

En terme de salaire, pour un ingénieur débutant, il est d'environ 21 700 euros par an mais est amené à évoluer au cours de sa carrière.

L'école des Mines d'Albi-Carmaux ou bien l'INSA Toulouse, proposent un parcours adapté à ce poste.

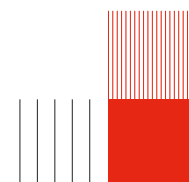
INGENIEUR EN E-SANTE

L'e-santé est un domaine en pleine expansion qui relie numérique et santé. En effet, la Fondation de l'Avenir l'a défini, en 2015, comme « l'application des technologies de l'information et de la communication (TIC) à l'ensemble des activités en rapport avec la santé ».

Pour illustrer, on peut citer la création du dossier médical partagé (DMP). Il s'agit d'un « carnet de santé » électronique, accessible par tous les professionnels de santé. Ce dossier procure de nombreux avantages tels que par exemple une meilleure continuité des soins et un meilleur suivi médical et pharmacologique.

L'e-santé offre un large panel de métiers en ingénierie, allant de la conception au technico-commercial. On retrouve donc des postes tels que, entre autres, ingénieur en systèmes et réseaux, développeur, architecte de systèmes d'information médicaux et consultant en e-santé.

- L'ingénieur en système et réseaux a pour mission de veiller au bon fonctionnement et d'améliorer le système informatique de l'entreprise. Il doit aussi s'occuper de la maintenance des logiciels, de la veille technologique et de la sécurité des informations.
- L'architecte des systèmes d'information a pour mission d'adapter le système d'information aux besoins du client en organisant l'ensemble des serveurs et en choisissant le matériel et les logiciels les mieux appropriés à la bonne circulation des données.
- Le développeur ou l'ingénieur génie logiciel, a pour mission de créer et développer les applications informatiques destinées au système d'information de l'entreprise.
- Le consultant est chargé d'accompagner son client sur un projet en cherchant des stratégies adaptées. Il s'occupera de la conception et veillera à la bonne évolution du projet.



L'ingénieur peut exercer son métier soit dans le privé en travaillant, par exemple, pour des laboratoires de recherche, des cliniques ou des mutuelles, soit dans le secteur public avec notamment les agences de gouvernance de la santé et les établissements de soin (hôpital).

Le salaire moyen d'un ingénieur débutant varie entre 2500 et 3500euro brut par mois, modulable en fonction du poste et du secteur choisi.

L'école d'ingénieur ISIS forme aux divers métiers de l'ingénierie en e-santé. Mais d'autres écoles proposant un parcours en informatique peuvent également conduire à ces métiers.

Le domaine de la santé est très divers puisqu'il s'étend des métiers de contact direct avec le patient jusqu'à algorithmique. Il est en constant remaniement grâce à la part importante que représente la recherche. Également un domaine en pleine expansion avec l'essor de l'e-santé alliant technologie et télécommunication, il constitue donc un secteur d'embauche conséquent. La population terrestre s'orientant vers vieillissement général, il est logique que la société soit amenée à investir une part de plus en plus importante dans ce pôle.

2. LE SECTEUR AGRONOMIE

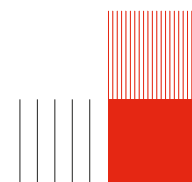
L'agriculture et l'élevage naissent entre l'an 8000 et 7000 avant JC, dans la région du croissant fertile au Moyen Orient. Ainsi, dès ses débuts, l'Homme a eu besoin d'améliorer ses pratiques de cultures : ce sont là les prémices de l'agronomie.

L'agronomie désigne l'étude des relations entre les plantes cultivées, le sol, les ressources, le climat et les techniques de culture dans une optique d'optimisation de ces dernières.

L'agriculture, quant-à-elle, représente l'ensemble des activités développées par l'homme dans un milieu donné dans le but d'obtenir des produits végétaux et animaux utiles, en particulier dans l'alimentation. Elle va de pair avec l'industrie agroalimentaire qui permet la transformation de matières premières agricoles en produits finis.

Par conséquent, l'ingénieur agronome est celui qui va mettre ses connaissances scientifiques et techniques, en particulier sur les sciences du vivant, au service du système agroalimentaire (agriculture et industrie agroalimentaire) et de l'environnement.

Nous allons à présent nous concentrer sur le secteur agronomique français actuel et sur le métier d'agronome d'un point de vue professionnel, au travers des sujets suivants : l'agronomie, un secteur pluridisciplinaire, et l'ingénieur agronome : une formation à multiples facettes



A. VUE D'ENSEMBLE

La sphère d'action de l'agronomie est très étendue, elle va de la création du bien agricole jusqu'à la consommation de ce dernier. L'agriculture comme l'industrie nécessitent une expertise à plusieurs niveaux, c'est là qu'intervient l'agronomie.

Prenons l'exemple d'une culture céréalière : on doit tout d'abord déterminer quelle espèce de céréale faire pousser. Il faut ensuite préparer le sol, semer les graines, surveiller la croissance et la santé des plants, désherber le champ, lutter contre les parasites et les maladies, et ce jusqu'à maturation. Enfin, la production est récoltée et vendue. Le produit sera plus ou moins transformé pour obtenir un produit final, une denrée.

Ainsi, on va retrouver la discipline agronomique à tous les niveaux. Pour choisir la céréale, il est nécessaire de prendre en compte les caractéristiques de la terre : sa topographie, sa composition et les conditions climatiques, de manière à semer la céréale la plus adaptée. Dans un second temps, il convient de trouver la meilleure manière de semer et récolter, les produits phytosanitaires à utiliser, la façon la plus adaptée de vendre son produit... Tous ces processus doivent aussi se faire dans le respect du territoire environnant, en veillant à ne pas le dégrader.

Chaque étape, de la production à la consommation, mérite donc que l'on s'interroge sur la marche optimale à suivre. L'agronomie est une discipline qui apporte une partie des réponses.

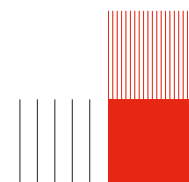
Nous allons maintenant nous pencher sur les aspects agricoles, agroalimentaires et agroécologiques de l'agronomie.

AGRICULTURE

L'agriculture emploie environ 40 % de la population active mondiale ce qui fait d'elle le premier pourvoyeur d'emplois de la planète.

La France, premier producteur agricole de l'Union Européenne et deuxième producteur mondial, comptabilisait en 2016 (selon la mutuelle sociale agricole) 461.803 chefs exploitants agricoles et environ 885.000 travailleurs réguliers. Cette même année, la valeur de la production agricole était d'environ 70.7 milliards d'euros, soit 1.5 % du PIB national en 2017.

Notre mode de production est constamment voué à changer pour répondre aux contraintes actuelles. Nous pouvons par exemple citer l'accroissement démographique, le changement climatique (sécheresses, inondations ...), les attentes de la population (des produits plus sains, le bien-être animal) ... Cependant ces changements seraient impossibles sans une discipline faisant lien entre le monde scientifique et agricole : l'agronomie.



L'agronomie va de pair avec l'agriculture. Ces deux domaines sont essentiels l'un à l'autre, il apparaît donc évident que l'on ne peut pas améliorer les techniques de culture sans connaître les contraintes du milieu ou les ressources.

D'un point de vue technique, l'agronomie se définit par les interactions entre l'agriculteur et son milieu. Entrent donc en compte le choix des semences, la date des semis, le choix des assolements (rotation des cultures), ainsi que des techniques de récolte et d'élevage.

D'un point de vue social, l'agronomie étudie l'organisation socio-économique de l'agriculture (fonctionnement des marchés agricoles, achat des ressources, ventes des produits...).

Son but reste avant tout l'accroissement de la production mais aussi l'amélioration de la qualité des denrées et des interactions entre agriculteurs et industries agroalimentaires. Elle est en partie responsable de l'intensification des cultures, de l'amélioration de la sélection des productions végétales et animales (résistance au climat, aux maladies ...) ou encore de l'utilisation des engrais et des produits phytosanitaires.

Cependant depuis plusieurs années, l'agriculture souffre d'un manque de main d'œuvre alors que l'industrie agroalimentaire quant-à-elle, reste très résistante.

AGROALIMENTAIRE

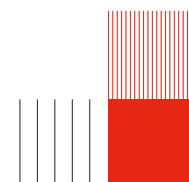
L'industrie agroalimentaire est le premier employeur et secteur industriel français : 2,4 millions d'emplois en dépendent. Avec le secteur agricole, ils représentent 3,5% du PIB national. Cela fait du domaine agroalimentaire le deuxième secteur le plus important sur la balance commerciale française.

Les industries agroalimentaires sont situées proche des régions agricoles. Elles sont principalement localisées dans le Nord-Ouest de la France (Bretagne/Pays de la Loire) et en Auvergne-Rhône Alpes. On en retrouve aussi dans les régions Nouvelle Aquitaine / Occitanie / Hauts de France.

L'industrie agroalimentaire est fondée sur la transformation de produits agricoles à destination de la consommation (par exemple l'industrie du sucre basée sur la production des betteraves sucrières). Son impact est majeur et touche tous les domaines. Elle a pour enjeu de nourrir la population mondiale qui sera d'environ 9.8 milliards en 2050. Responsable de l'équilibre alimentaire du consommateur, elle influence également leur état de santé.

Sur le plan de l'environnemental, elle joue malheureusement un rôle important dans le gaspillage alimentaire (surproduction et non consommation). Elle est également impliquée dans l'utilisation des ressources naturelles et dans l'émission des gaz à effet de serre (de par la machinerie utilisée dans la production et le transport).

Enfin, l'industrie agroalimentaire est un acteur majeur de l'économie grâce aux exportations et aux dépenses alimentaires qui restent quasi-identiques au cours des années, quelle que soit la conjoncture économique. Il est donc nécessaire qu'elle s'inscrive dans une démarche durable, en accord avec la transition écologique et les demandes du consommateur.



L'industrie agroalimentaire se caractérise par son adaptabilité. Pour rester compétitive, il est indispensable qu'elle soit à la pointe de l'innovation. Les nouvelles technologies et en particulier les biotechnologies, sont par conséquent très présentes dans ce secteur. On peut par exemple citer la robotisation des chaînes de production, l'amélioration des méthodes de production ou d'analyse des produits ...

L'industrie agroalimentaire agit directement sur la production agricole et les revenus des agriculteurs. L'enjeu est d'avoir accès à des matières premières à bas prix, ce qui peut inciter les agriculteurs à adopter une agriculture intensive et polluée.

AGROÉCOLOGIE

L'agroécologie est issue de la collaboration entre l'écologie, l'agronomie et les sciences sociales. Elle désigne l'étude des relations entre les systèmes de culture et de production et leur environnement. Elle s'inscrit dans une agriculture durable plus respectueuse de la nature, qui s'inscrit dans son territoire.

Avec la révolution verte du milieu du XX^{ème} siècle est apparue une agriculture aux conséquences dévastatrices pour l'environnement. Basée sur une production de masse à fort rendement, elle est énergivore, haute consommatrice d'intrants chimiques (pesticides ...) et de ressources naturelles.

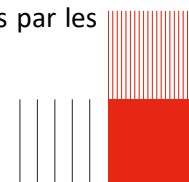
L'agroécologie apparaît ainsi comme une alternative à ce modèle de développement. Elle repose sur une agriculture respectueuse de la nature, économiquement rentable et gardant toujours pour objectif de nourrir la population mondiale grandissante. Elle s'inscrit donc dans une politique de développement durable. Fondée sur la réduction du nombre d'intrants (pesticides, engrais, antibiotiques, carburants ...) et une meilleure gestion des ressources (eau, aliments, lumière, sol ...), elle préserve l'environnement et permet au producteur de faire des économies. De plus, en instaurant des initiatives territoriales telles que des marchés de producteurs ou encore l'utilisation de ressources locales, elle fait travailler les producteurs et entreprises environnantes et revalorise le territoire rural.

Son mode de production se veut qualitatif plutôt que quantitatif, augmentant ainsi la valeur ajoutée des produits agricoles et permettant donc une meilleure rémunération des producteurs. En produisant moins et mieux, ces derniers ont l'avantage de gagner plus.

L'agroécologie fait tendre l'agriculture vers un mode de gestion durable des écosystèmes autant que vers un mode de production.

On peut citer de nombreux exemples d'application de l'agroécologie :

- Il existe des modes de production alternatifs tels que l'agriculture biologique qui ne consomme pas d'intrants chimiques et qui cause moins de dommages sur la faune et la flore environnante, ou bien la permaculture qui permet, par l'association de diverses plantes, une interaction positive entre organismes. Il est ainsi possible de lutter contre les nuisibles, de capter l'eau, de protéger du soleil ... L'agroforesterie quant à elle, se base sur l'association de cultures ou d'élevages sur une parcelle boisée. Cela permet un apport de biomasse par les feuilles mortes, une fixation des nitrates par les



arbres (évite la pollution des nappes phréatiques) mais aussi de l'azote qui est nécessaire à la croissance des plantes.

- L'agriculteur peut aussi choisir de planter des variétés plus traditionnelles adaptées au climat, souvent plus résistantes aux conditions difficiles (sécheresse, sols pauvres) et aux maladies que les hybrides. Elles ont donc un besoin moindre en ressources et en pesticides ce qui permet une économie financière.
- En augmentant la diversité des espèces dans le temps, la rotation des cultures au fil des ans et dans l'espace (qui évite l'appauvrissement des sols) et en séparant les parcelles, le producteur se sait garantit d'une sécurité économique car il sera moins sensible aux conditions climatiques et aux maladies pouvant toucher une espèce en particulier. L'installation de haies vives permet aussi de séparer les cultures et d'attirer des auxiliaires de cultures (par exemple prédateurs d'espèces nuisibles).
- Minimiser les consommations et pertes d'énergie est aussi un enjeu important, cela peut se faire par le recyclage de biomasse, l'installation de fermes à méthane, l'utilisation d'engrais verts, de compost ... le producteur en ressort plus autonome.

Nous voyons ainsi que ces modes alternatifs de production laissent place à une meilleure santé des producteurs, des consommateurs et de l'environnement, faisant de l'agroécologie un mode de production adaptable et durable illustrant bien l'interdépendance entre l'agriculture, la société et l'environnement.

B. QUELQUES EXEMPLES DE METIERS

L'ingénieur agronome sert de passerelle entre l'agriculture la science. On estime le nombre d'ingénieurs agronomes aux alentours de 65 000.

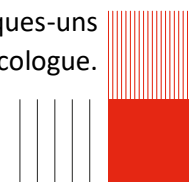
L'ingénieur agronome est formé dans une école spécialisée telle que l'ENSAT de Toulouse (seule école accessible par la passerelle ToulouseTech), AgroParisTech ou bien l'ENSTBB de Bordeaux pendant trois ans où il va se spécialiser dans l'un des domaines suivants : agronomie, agroalimentaire, environnement ou management (en ce qui concerne l'ENSAT).

Sa formation repose sur des connaissances scientifiques appliquées aux sciences du vivant mais aussi économiques et sociales.

On peut le retrouver dans le secteur privé ou public, en entreprise ou en organisation (Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD), Agronomes et Vétérinaires Sans Frontière (AVSF)). En

France, ce sont les régions les plus agricoles qui pourront offrir la diversité d'emplois la plus large mais expertise de l'ingénieur agronome peut être nécessaire partout, même à l'étranger.

La formation d'ingénieur agronome offre de nombreuses possibilités d'emplois dans le secteur agricole, agroalimentaire, environnemental et économique. Nous allons donc détailler quelques-uns des postes disponibles en fin de formation : conseiller agricole, ingénieur agroalimentaire et écologue.



CONSEILLER AGRICOLE

Face à la complexification de l'agriculture, le conseiller agricole va aider l'agriculteur à se développer et à gérer son exploitation dans un milieu de plus en plus contraignant.

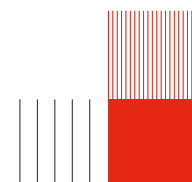
Ce métier est accessible deux ans après le bac mais un diplôme d'ingénieur agronome est de plus en plus exigé. Le salaire mensuel moyen tourne autour de 2000/2500 euros bruts.

Le conseiller agricole peut être employé par une chambre d'agriculture, une coopérative agricole ou bien un groupe d'exploitant.

Souvent sur le terrain et au contact des agriculteurs, il apparaît comme le partenaire de ces derniers. A l'écoute, il va chercher à répondre au mieux à leurs besoins. Il base son expertise sur des analyses techniques (scientifiques, économiques ...) de l'exploitation afin de prodiguer les meilleurs conseils à l'agriculteur. Ce métier nécessite donc des connaissances en agronomie, en économie et en droit (en particulier dans le milieu rural).

Le conseiller agricole a la possibilité de travailler dans plusieurs secteurs d'activités qui différeront par leur sphère d'action et leurs fonctions :

- le conseil d'entreprise : il met en place des projets d'aménagements et de développement adaptés et par exemple accompagner l'insertion des jeunes agriculteurs, encadrer l'agrandissement d'exploitation agricoles etc.
- le conseil technique : spécialisé dans un secteur de production ou une activité, il assiste l'agriculteur dans son travail. Il va l'aider à augmenter la qualité et la quantité de sa production et par conséquent ses revenus, en le conseillant sur le choix de variétés (de différent type, plus productive, de meilleur qualité...). Le conseiller agricole peut aussi mettre en place avec l'agriculteur des démarches plus respectueuses de l'environnement et l'aider à s'adapter au changement climatique (par exemple faire croître des variétés plus adaptées aux conditions climatiques). Il peut aussi le conseiller sur son insertion dans le commerce.
- la formation : il va avoir une fonction de pédagogue au sein des agriculteurs sur divers sujets et doit donc par exemple s'assurer d'être au courant des nouvelles technologies dans le but de proposer des techniques de production innovantes aux agriculteurs. Il peut aussi réaliser des études de marché, de rentabilité, de faisabilité etc.
- le développement local : il crée des infrastructures utiles pour les agriculteurs, des initiatives collectives telles que des coopératives.



INGENIEUR DANS L'AGROALIMENTAIRE

Les habitudes et les contraintes alimentaires changent d'années en années, l'ingénieur agroalimentaire va ainsi s'assurer que ces dernières soient respectées.

Ce métier est accessible après un diplôme d'ingénieur agroalimentaire. Le salaire moyen tourne autour de 3000 euros bruts. La plupart du temps, l'ingénieur est employé par des grands groupes agroalimentaires bien qu'il puisse aussi être embauché par des PME ou des cabinets d'études. Essentiel au sein de l'entreprise, il garantit par ses innovations et sa supervision la compétitivité et le bon fonctionnement de la firme.

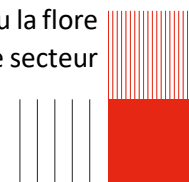
L'ingénieur agroalimentaire peut occuper divers postes se situant à différentes étapes entre la réception des matières premières et la sortie du produit consommable. On retrouve donc des ingénieurs spécialisés dans la recherche et développement (RD), la fabrication, la qualité et l'achat.

- L'ingénieur RD est amené à innover en matière de procédures de fabrication, d'emballages et de produits. Il va le plus souvent créer de nouveaux produits qui subiront de nombreux tests et améliorations pour finalement être commercialisés ; il peut aussi avoir à améliorer des produits déjà existant dans le but de les mettre aux normes sanitaires. Il se base sur le cahier des charges qui lui est fourni contenant les normes de sécurité alimentaire, de budget et les attentes des consommateurs pour créer de nouvelles recettes.
- L'ingénieur fabrication contrôle les procès de production en termes de productivité, de qualité et de quantité. Il va superviser la production et chercher à la rendre la plus optimale possible. En charge de l'aménagement de la chaîne de production et de l'encadrement des équipes, il choisit les machines, l'outillage et la méthode de travail nécessaire pour atteindre les objectifs fixés. Il doit aussi s'assurer que le produit sortant de la fabrication est conforme aux normes sanitaires et aux règles sur le produit (taille, forme, couleur...).
- L'ingénieur qualité fixe les normes de qualité et de conformité sur le produit. Celles-ci sont ensuite vérifiées par de nombreux tests. Il suit et contrôle la qualité tout au long des transformations sur les matières premières et réalise des audits au sein de l'entreprise et des fournisseurs. De plus, il doit s'assurer que le produit sortant soit en accord avec la réglementation sanitaire en vigueur.
- L'ingénieur achat gère le contact entre les fournisseurs et l'entreprise. Il fait des études de marché et compare ces dernières pour sélectionner la meilleure en terme qualité, quantité, délai de livraison et de prix. C'est lui qui va négocier les contrats et les suivre tout au long de la coopération. Il peut ainsi effectuer des audits au sein des approvisionneurs pour vérifier que le contrat soit respecté.

ÉCOLOGUE

Avec le changement climatique de nouvelles réglementations sont apparues, l'ingénieur écologue est la personne en charge d'assurer le respect de ces dernières pour préserver l'environnement de l'activité humaine.

Ce métier est accessible après une formation d'ingénieur agronome avec une spécialisation environnement. L'écologue peut aussi se spécialiser sur la faune (ornithologie, ichtyologie...) ou la flore (botanique...). Le salaire moyen tourne autour de 2500 euros bruts. Il peut être employé par le secteur



public tel que les collectivités territoriales, les parcs nationaux, l'ONF. Il peut aussi être embauché par le secteur privé comme les entreprises du BTP qui doivent s'assurer du respect des réglementations en vigueur avant tout aménagement, les industries, les associations ou les bureaux d'études.

Chargé de la préservation de l'environnement et de l'aménagement du territoire, il est souvent appelé avant un projet de construction (canalisations, autoroutes, barrages ...). Il va mesurer l'impact du projet sur l'environnement et la biodiversité et construire un plan de gestion adapté pour intégrer l'ouvrage dans son milieu. Durant les travaux, il veille au respect des consignes écologiques. Il peut aussi intervenir sur des aménagements déjà réalisés et proposer des mesures compensatoires, des projets de restauration écologique ou des actions de protection des écosystèmes.

Il se base sur des études de terrain qui consistent à recenser la faune et flore, les zones à protéger (lieu de vie privilégié de certaines espèces). Il rédige également des rapports à destination de ses employeurs pour rendre compte de son constat, alerter sur les conséquences d'un projet, proposer des solutions pour la préservation de la biodiversité...

Son travail consiste aussi en des missions de sensibilisation et de prévention au sein des entreprises ou de la population. Il forme les entreprises à maîtriser leurs impacts et conseiller aux habitants les précautions à prendre pour préserver l'environnement, donnant à son métier une visée pédagogique.

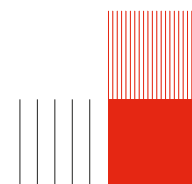
Il existe de nombreux autres postes après une formation d'ingénieur agronome :

On peut par exemple citer les ingénieurs forestiers qui ont pour travail de sauvegarder et gérer les forêts (quels arbres abattre pour récupérer du bois, comment aménager la forêt ...), les ingénieurs agroenvironnement qui ont pour objectif de concilier exploitations agricoles et environnement (respect des réglementations sur les pesticides, gestion des ressources naturelles...). Il existe aussi des perspectives d'emploi dans les banques et les assurances qui aiment embaucher des conseillers comprenant les difficultés auxquelles peut être confronté un agriculteur.

Dans un contexte de changement climatique, de surpopulation, de changement des habitudes alimentaires où les récoltes sont de moins en moins bonnes, les agriculteurs sont en détresse. La conscience collective se porte de plus en plus sur la qualité de l'alimentation et il paraît évident qu'un changement s'impose. A travers l'étude de nos modes d'agriculture, de production alimentaire et de gestion de l'environnement, l'agronomie s'inscrit dans les débats actuels en essayant d'y répondre.

Après une formation d'ingénieurs agronome plusieurs options sont possibles, continuer les études pour se spécialiser ou bien commencer à travailler. Ensuite, il existe de nombreuses débouchées suite à cette formation ; des postes aussi bien sur le terrain qu'en entreprise, du secteur agricole au secteur économique. L'ingénieur agronome est essentiel aux entreprises du secteur agroalimentaire, aux organisations (publiques, ou privée) de préservation de l'écosystème et aux exploitations agricoles qui ont besoin d'une nouvelle vision sur les méthodes de production.

Ainsi, après une telle formation il vous est offert la possibilité de vous impliquer dans les décisions qui impacteront le monde futur.



II. Nourrir plus et nourrir autrement : des enjeux de santé publique et agronomique

1. L'UTILISATION GRANDISSANTE DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES

Au cours des vingt dernières années, le taux d'utilisation des pesticides a presque doublé (Barriuso 1996). A l'heure actuelle, plus de 4,1 millions de tonnes sont utilisées chaque année dans le monde. La France étant le 1er pays agricole de l'UE, il est évident que ce secteur occupe une place majeure dans l'industrie. Il est chargé de fournir les matières premières agricoles à destination locale, nationale mais aussi internationale. En raison de la population toujours grandissante, les agriculteurs doivent faire face au défi de produire suffisamment pour répondre à la demande : une des techniques employée pour y parvenir est l'emploi des produits phytosanitaires. Bien que pour protéger leurs cultures, les Hommes ont toujours eu recours à de multiples moyens pour empêcher les maladies ou les insectes de ravager leurs récoltes, l'usage des pesticides est désormais devenu systématique voire même excessif. Les conséquences de ce mode de fonctionnement sont non seulement désastreuses pour l'environnement, mais aussi pour la santé des consommateurs (Ma et al. 2022).

Du point de vue de l'environnement, les pesticides ont principalement des répercussions au niveau des sols, des animaux mais aussi des eaux.

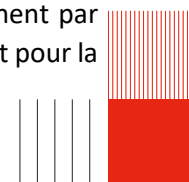
A. L'ENVIRONNEMENT

IMPACT SUR LE SOL

Les sols sont un des premiers éléments de l'environnement à être affectés par l'utilisation des pesticides (*Pesticides dans l'eau : une pollution omniprésente* 2019). Seule une partie de ceux-ci atteignent leur cible, 30 à 50% du reste finissant dans les sols. Les terres étant une ressource difficilement renouvelable, leur dégradation est d'autant plus préoccupante face à la perspective de développement durable dans laquelle notre société cherche à s'insérer.

Une fois au niveau du sol, les pesticides peuvent se comporter de différentes manières, qui déterminent s'ils seront éliminés, transportés ou bien stockés. On peut ainsi citer la dégradation par les micro-organismes, la dégradation chimique, la rétention par des composants organiques et minéraux, l'absorption par les racines de la plante, la volatilisation ou bien encore l'effet de dilution par les mouvements de l'eau.

Les pesticides affectent également les micro-organismes localisés dans le sol, qui interviennent par exemple dans le cycle du carbone, mais aussi les champignons mycorhiziens. Ces derniers sont pour la



plupart localisés au niveau des racines de nombreuses plantes, dans une relation symbiotique qui permet à la plante d'étendre ses racines et de capter plus de nutriments et d'eau. Ils sont essentiels à un sol sain et leur détérioration entraîne des interférences dans la croissance des hyphes fongiques, l'absorption et le transport des métabolites et des nutriments ou encore la signalisation entre la plante et le champignon mycorhizien.

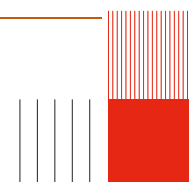
Il apparaît également important de souligner que bien que certains pesticides soient désormais interdits, ils persistent tout de même en quantité non négligeables dans les sols. Cela affecte donc toujours la qualité du sol et par conséquent la croissance des cultures actuelles. En parallèle, les pesticides ont également un effet indirect sur les animaux.

IMPACT SUR LES ANIMAUX

Les animaux peuvent être affectés par les pesticides de plusieurs manières. Leur alimentation et un des vecteurs les plus courants, qui regroupe l'eau et les sources de nourriture (Camel, Rivière, Le Bizec 2018). En effet, la présence de pesticides dans les eaux superficielles a commencé à être surveillée dans les années 60, lorsqu'il fut découvert que les insecticides organo-chlorés ont un impact toxique direct sur les animaux aquatiques. D'autre part, les pesticides visent bien souvent à neutraliser, voir même éliminer un certain parasite qui peut prendre la forme d'un insecte. La population de ce dernier se retrouve donc exposée à une forte dose d'insecticide dans le but de protéger les cultures. Il est malheureusement oublié que ces insectes sont une source de nourriture pour une très large population d'animaux, dont par exemple les oiseaux. En remontant la chaîne alimentaire, on s'aperçoit que la concentration de pesticides est de plus en plus élevée, notamment plus chez carnivores que chez les herbivores : il s'agit du phénomène de bioaccumulation. Des études ont noté que plus la concentration en pesticide était forte, plus il était probable que l'animal en meure. Il est aussi utile de rappeler que la population humaine, située au sommet de la chaîne alimentaire, est de ce fait également exposée aux pesticides.

Hormis ces relations tropiques, les animaux sont également exposés aux pesticides de par l'air respiré ou bien par absorption à travers de leur peau ou cuticules. Même si la contribution de ce biais est moindre, certaines méthodes de dispersion des pesticides peuvent conduire la moitié du produit en dehors de la zone à traiter en raison de facteurs météorologiques comme le vent (on parle alors de volatilisation). Les pesticides atteignent alors une population à laquelle ils n'étaient pas destinés, pouvant entraîner que des effets néfastes.

Pour prendre l'exemple des insectes pollinisateurs, qui est l'un des plus inquiétants, des études ont montré que ces insectes sont les premiers touchés par les pesticides. Les abeilles et bourdons solitaires sont en effet attirés par les plantes traitées aux néonicotinoïdes, produit que l'on suspecte responsable de la forte baisse de leur population...



Aux problèmes concernant les sols et les animaux s'ajoute celui de la pollution des eaux. En quinze ans, plus de 2 000 points d'alimentation d'eau furent fermés en raison d'un taux de pollution trop important, entre autres dû à la présence de pesticides (Barriuso 1996). En effet, une étude réalisée par l'Institut Français de l'Environnement en 2004 montrait que seulement 3% des eaux de surface ne contenaient pas de signes de pesticides. Leur nuisance fut tout d'abord mise en évidence sur les animaux aquatiques dans les années soixante, entraînant des préoccupations quant à l'eau de boisson, issue des nappes phréatiques. De nombreux facteurs influent sur la contamination des eaux.

Tout d'abord, la majorité des pesticides sont conçus pour être hydrosolubles afin qu'ils puissent être appliqués avec de l'eau puis absorbés par la cible. Cependant, cette propriété fait que les pesticides présentent un risque élevé d'être lessivés, c'est-à-dire transportés par l'eau de pluie vers les nappes phréatiques.

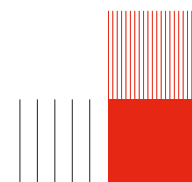
Ce problème va de pair avec la gestion de l'irrigation du terrain. Plus celle-ci est élevée, particulièrement au-delà du taux d'infiltration du sol, plus le risque de ruissellement (qui peut véhiculer des pesticides) est important. D'autre part, l'irrigation a tendance à entraîner l'eau vers le bas et donc vers les eaux souterraines, transportant les pesticides avec elle.

Il faut également tenir compte d'un facteur qui n'est cette fois-ci, pas lié à l'action de l'homme : les chutes de pluie. Plus ces dernières sont importantes, plus le risque de contamination des eaux augmente. Les pluies ont tendance à accroître le ruissellement, c'est-à-dire le mouvement de l'eau (et des matières dissoutes qu'elle contient) à la surface du sol, mais aussi le déplacement dans le sol de pesticides, pouvant ainsi les transporter vers des zones auparavant saines.

Il apparaît également important de mentionner les divers éléments qui contribuent à la dangerosité de cette contamination des eaux. Ainsi, chaque pesticide a une demi-vie qui caractérise sa stabilité qui lui est propre. Elle est directement liée à la persistance de la molécule dans son environnement et à son potentiel de bioaccumulation. Cette demi-vie peut varier en fonction du milieu, mais aussi en fonction des interactions avec les autres pesticides. On peut retrouver des interactions entre pesticides, entre pesticides et produits dégradés, ou encore entre produits dégradés. Ces substances peuvent se recombinaison pour former de nouvelles molécules tout aussi nocives, polluant de nouveau leur environnement.

Même si les molécules ne se recombinaison pas entre elles, leurs effets conjoints peuvent avoir des conséquences bien pires que si elles avaient été seules. Il s'agit des effets synergiques, ou effet cocktail. Ainsi, la majorité des pesticides retrouvés dans les eaux ne sont pas en quantité suffisante pour être considérés comme dangereux, mais l'association de leurs effets, bien que globalement méconnue, est beaucoup plus risquée.

En conclusion, l'omniprésence de l'eau sur Terre combinée au cycle de l'eau fait que les molécules qu'elle véhicule peuvent se retrouver absolument partout. Les pesticides ont ainsi fini par contaminer tout le cycle de l'eau, se retrouvant au cœur des océans aussi bien que dans la rosée du matin.



B. LA SANTE

L'exposition aux pesticides est assez diverse. Selon l'OMS, elle s'effectue principalement au travers de l'alimentation, mais aussi par l'eau de boisson et dans des cas plus spécifiques, par contact direct. En effet, on retrouve des résidus de pesticides dans 97% des aliments (Reymond 2011). Bien que ce chiffre ne donne pas d'information sur la toxicité ou non-toxicité de la quantité de pesticides présente dans nos aliments, il est tout de même stupéfiant de constater à quel point ces produits se sont répandus.

Etablir une relation certaine entre l'exposition à un pesticide et l'apparition d'une maladie est très délicat, voire impossible (Disclose s.d.). Dans le cadre d'une intoxication aiguë, le lien de causalité est aisé à identifier mais lorsque l'on se place dans le contexte d'une exposition prolongée à une substance, la tâche se complique. En effet, pour estimer le risque, il faut calculer l'exposition. Or, celle-ci étant multiple (alimentation, eau, air, sol...), l'évaluation n'est en que plus difficile. Il est toutefois possible de noter certains faits.

Ainsi, des études américaines et scandinaves ont établi que bien la population rurale soit moins touchée par les cancers, elle est plus atteinte par certains types de cancers tels que le cancer de l'estomac ou la prostate, les cancers hématologiques et les tumeurs cérébrales ou cutanées. Parmi les molécules répertoriées comme cancérigènes, on retrouve (en commençant par les molécules les plus nocives) l'arsenic, puis le captafol et le dibromure d'éthylène et enfin de DTT ainsi que dix-sept autres substances.

Les pesticides sont également connus pour leur effet nocif sur la reproduction et le développement. L'association de plusieurs facteurs peut de ce fait impacter la fertilité masculine, par exemple au niveau de la concentration de spermatozoïdes, en raison de l'exposition à certains pesticides tels que les DBCP et DTT. La fertilité féminine est elle aussi touchée, car des études montrent que le délai à la conception est plus important chez les couples exposés aux pesticides. En ce qui concerne le développement, il a été prouvé que les pesticides peuvent traverser la barrière placentaire et atteindre le fœtus. Ce sont des perturbateurs endocriniens qui sont suspectés responsables de l'augmentation d'avortements spontanés, de mort-nés, de retards de croissance et de malformations fœtales. Une malformation fréquemment observée dans ce domaine est la fente labio-palatine.

D'autre part, les effets neurologiques sont également très présents. La maladie de Parkinson est en effet reconnue depuis 2012 comme maladie professionnelle des agriculteurs, mais on retrouve également parmi les conséquences de l'exposition à long terme les polyneuropathies et les troubles neuropsychologiques.

Toutes ces maladies sont les conséquences d'une toxicité à long terme, mais la toxicité à court terme peut également avoir des répercussions, comme des brûlures au niveau des yeux, des lésions cutanées, des troubles cutanéomuqueux et rhino-pharyngiques

Pour résumer, il ne faut pas oublier qu'en raison de la difficulté de réalisation des études, les résultats sont très souvent controversés mais il est indéniable que les pesticides ont bel et bien un impact négatif sur la santé.

Les pesticides ont ainsi envahi de nombreux domaines. On les retrouve dans les sols et les eaux, mais aussi chez les animaux et les Hommes. Leur impact est très marqué, que l'on considère la santé aussi



bien que la dégradation de notre environnement. Ils sont cependant nécessaires et ont l'avantage de pouvoir aider l'industrie agro-alimentaire à nourrir une population de 7,8 milliards d'habitants.

Au vu de l'importance de cet enjeu, le plan Ecophyto 2018 fut lancé en 2008 avec pour objectif de diminuer de 50% l'utilisation de produits phytosanitaires dans l'agriculture d'ici 2025. Plusieurs alternatives existent, comme le choix de semences adaptées, allonger les cycles de rotation des cultures ou encore le recours à des produits de biocontrôle : il s'agit du recours à des organismes vivants, de l'utilisation de médiateurs chimiques ou de substances naturelles. Ces produits de biocontrôle sont toutefois souvent moins efficaces que les pesticides... En parallèle, une agriculture digitale se développe (drones, capteurs, robots, satellites), et il est également possible de changer vers de meilleures pratiques agricoles telles que le co-farming ou les réseaux de fermes partenaires. Modifier ces pratiques de cultures demande cependant un temps d'adaptation de quelques années d'instabilité économique pour l'agriculteur, afin que les terres s'acclimatent et que les rendements se stabilisent, ce qui n'est pas envisageable pour tous. Il s'agit donc d'une transition délicate, qui doit être encouragée mais qui peine à se généraliser.

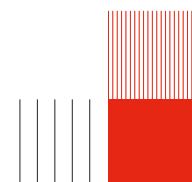
2. LA CONSOMMATION DE VIANDE : UN DEBAT SOCIÉTAL

En 2017, dans le monde, 323 millions de tonnes de viande ont été consommées. La consommation mondiale de viande n'a cessé d'augmenter, essentiellement portée par le continent asiatique qui se nourrit de la moitié de la production mondiale (Johnston et al. 2019). Parmi les plus gros consommateurs de viande on retrouve ainsi la Chine, les États-Unis, le Brésil et l'Union Européenne.

Selon le codex Alimentarius, on peut définir comme viande « toute partie d'un animal destinée, ou jugée saine et apte, à la consommation humaine ». On peut distinguer trois grands types de viande ; la viande blanche, rouge et noire classées selon leur concentration en myoglobine (hémoglobine musculaire) dans les fibres musculaires. Elle peut être issue d'élevages bovin (bœuf, vache, taureau, veau), porcin, ovin (mouton, agneau, brebis, mouflon) ou de volaille (poulet, canard, oie, pintade, lapin) et consommée sous forme de viande dite « fraîche » ou « transformée ».

Dans cette partie, nous nous concentrerons plus particulièrement sur la France dans la mesure du possible. Nous aborderons les sujets suivants :

- Quelle est la consommation de viande en France ?
- Comment produit-on les différents types de viandes ?
- Quel est l'impact de la consommation de viande sur l'économie, l'environnement et la santé ?
- Quel rapport à la viande auront-nous dans le futur ?



La consommation de viande dans le Monde

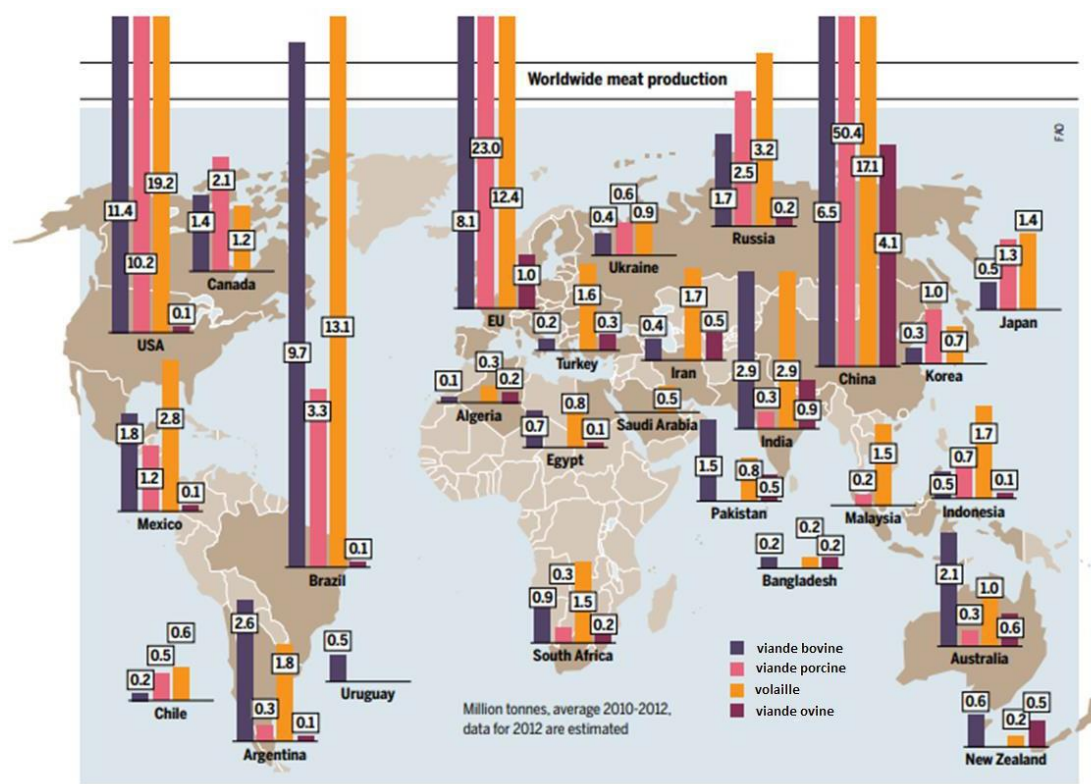
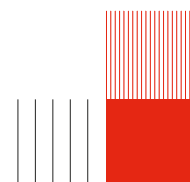


Figure 1 Consommation de viande dans le monde. Source : OCDE. « Production agricole - Consommation de viande - OCDE Data », 2022. <https://data.oecd.org/fr/agroutput/consommation-de-viande.htm>.

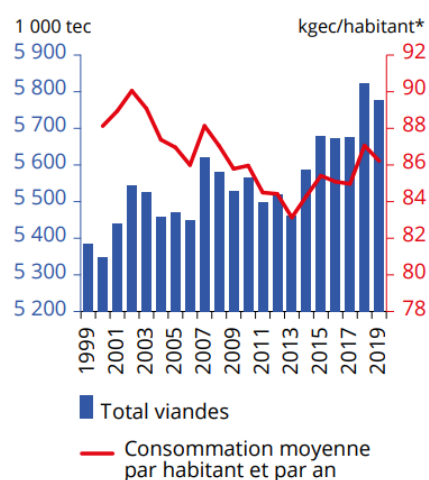


A. QUELLE EST LA CONSOMMATION DE VIANDE EN FRANCE ?

La consommation de viande dans le Monde

Entre 2018 et 2019, en France, on a observé une diminution de 0.8% de la consommation de viande avec une réduction de 1% par habitant. Bien que la consommation soit en chute depuis 1980, elle reste néanmoins très élevée.

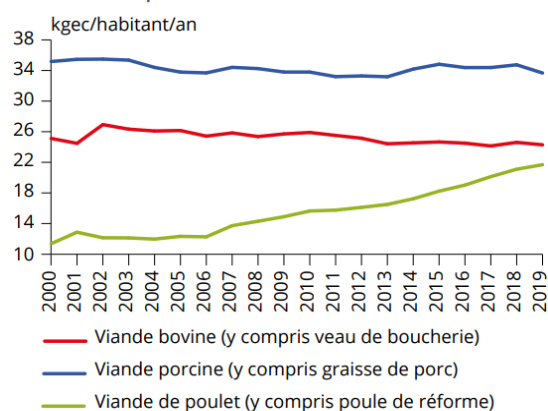
En 2019, après un pic en 2018, recul de la consommation par bilan de viande



* kg-équivalent-carcasse/habitant.
Source : Agreste

Figure 2 Consommation de viande après 2018. Source : Richard, Etienne. « Baisse inédite de la consommation de viande dans le monde ». Le Temps, 18 août 2020. <https://www.letemps.ch/economie/baisse-inedite-consommation-viande-monde>.

En 20 ans, doublement de la consommation de viande de poulet



Source : Agreste

Figure 3 Consommation de viande de volaille. Source : ANVOL. « La volaille : n°1 des viandes consommées dans le monde et n°2 en France ». ANVOL, 2020. <https://interpro-anvol.fr/chiffres/>.

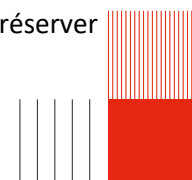
Si on regarde de plus près, on remarque que la consommation de volailles et en particulier de poulet augmente alors que les autres tendent à diminuer (bovin, ovin) ou stagner (porc). La volaille est la deuxième viande la plus consommée et elle tend à égaliser le porc qui est à la première place.

On peut expliquer la hausse « soudaine » de la popularité de la volaille par son prix de production et de vente accessible, son aspect plus sain (viande blanche) et l'absence d'interdiction de sa consommation par aucune religion.

Le fait que la viande de porc soit la plus consommée par les français peut s'expliquer en partie parce qu'elle s'adapte très facilement aux transformations (charcuterie) et son prix reste raisonnable.

En parallèle, l'augmentation des prix de la viande bovine a contribué à la chute de la consommation de celle-ci.

La consommation de viande est une habitude alimentaire multifactorielle, elle dépend de son prix et donc de notre niveau de vie, de nos convictions personnelles (bien-être animal, préserver



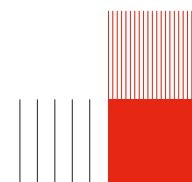
l'environnement...), de l'état de l'élevage (scandales sanitaires, grippe aviaire, vache folle...) et de la situation économique du pays (pouvoir d'achat, crise économique...).

En France, la consommation moyenne de viande s'élève à 135g de viande par jour et par habitant, soit environ 1kg par semaine. Bien que la quantité de viande dans nos assiettes tende à diminuer, ce n'est pas en faveur des légumes et des fruits, qui diminuent aussi, mais en faveur de produits préparés et sucrés. Nous assistons de nos jours à un renversement de marqueur social : la viande, auparavant signe de richesse, a tendance à se normaliser chez toutes les classes sociales. Au contraire, les fruits et légumes deviennent des produits plus prisés. Néanmoins la viande reste le premier poste de dépense alimentaire.

On repère cependant la volonté d'en réduire la consommation pour certains. Les raisons principalement évoquées sont le souhait d'une meilleure alimentation et meilleure santé, une économie financière et parfois la protection de l'environnement et la lutte pour le bien-être animal.

On assiste aussi au changement du type de viande consommé. Les français ont de plus en plus envie de manger des produits locaux et plus sains (bio, labels). A cause de la crise sanitaire de 2020 qui a fait baisser les importations, on a ainsi remarqué la hausse de la consommation de viande française.

Cependant il existe de grandes disparités : alors que certains cherchent à réduire la viande dans leurs repas, d'autres ne souhaitent pas changer leurs habitudes alimentaires.



B. COMMENT PRODUIT-ON LES DIFFERENTS TYPES DE VIANDES ?

VOLAILLE

La volaille désigne tous les animaux élevables en basse-cour. On peut les séparer en deux types : les volailles à chair blanche (poulet, poules, lapin ...) et à chair brune (canard, oies ...).

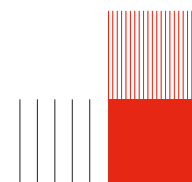
On peut distinguer plusieurs catégories d'élevage principalement situés en Bretagne et dans les pays de la Loire :

- L'élevage industriel : avec environ 20 000 animaux par bâtiment, ces derniers sont nourris d'aliments industriels. On leur administre des antibiotiques et les abatages se font vers le 50ème jour.
- L'élevage Label Rouge en claustration : avec environ 6 000 animaux par bâtiment, ils sont nourris avec des aliments industriels au départ, des céréales ensuite et antibiotiques si besoin. L'abattage se fait vers le 81ème jour.
- L'élevage Label Rouge en semi-liberté : environ 4 000 animaux par bâtiments, ils sont nourris avec des céréales et antibiotiques si besoin et possèdent un parcours herbeux limité. L'abattage se fait vers le 81ème jour.
- L'élevage A.O.C. (Appellation Origine Contrôlée) en liberté totale : avec 500 à 1 000 animaux par bâtiment, ils sont nourris avec des aliments naturels et antibiotiques si besoin. Ils disposent d'un minimum de 10 m² par animal et l'abattage se fait vers le 112ème jour.
- L'élevage A.B. (Agriculture Biologique) en liberté totale qui est un intermédiaire entre l'élevage Label Rouge et A.O.C.

Dans les élevages intensifs, le bien-être de l'animal n'est pas pris en compte, les bâtiments sont souvent surpeuplés, peu éclairés, sans espaces verts (Augustin Mihalache, Dellafiora, Dall'Asta 2022). Une sélection génétique importante est opérée pour atteindre le poids d'abattage le plus vite possible. Cela entraîne cependant un développement inégal de l'animal (croissance musculaire rapide mais pas du cœur, des poumons...) menant à des problèmes de santé. De plus, les conditions d'hygiène et de population favorisent l'apparition de maladies et la surconsommation d'antibiotiques entraîne une sélection bactériologique (Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire 2019). Ce type de production peut par conséquent entraîner des intoxications alimentaires chez le consommateur tel que la Salmonellose, le Campylobacter...

Les élevages intensifs ont été développés en réponse à la demande croissante de volaille. Sur 750 millions de poulets élevés chaque année en France, 83% sont issus des élevages intensifs.

Après abattage, la volaille peut être commercialisée sous différents états. Chez les oiseaux, le rendement d'abattage se situe entre 75 et 85% (le rendement d'abattage peut être vu comme la part consommable chez l'animal). Ensuite elle sera vendue en supermarché, sur un marché local ou bien chez le producteur.



La France est le troisième producteur européen de volailles de chair et les français en consomment en moyenne 23 kg par ans.

BOVINE

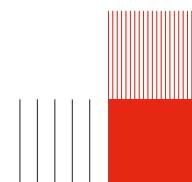
La viande bovine peut avoir deux origines. Elle peut venir des troupeaux laitiers (issus de la production de lait) ou bien des troupeaux allaitant ou spécialisé. Ces deux groupes se répartissent également la population de vaches en France.

- Dans le troupeau laitier, les veaux sont issus des vaches laitières et peuvent avoir plusieurs destinations. Ils peuvent être élevés pour la production de veaux de boucherie ou de viande bovine. Parmi les jeunes, certaines femelles et males sont sélectionnés pour renouveler le troupeau. A cette production s'ajoute celle des vaches de réforme, vaches arrivées au terme de leur production de lait. Elles représentent plus de la moitié de notre consommation de viande bovine. Ce type d'élevage est composés de races mixtes et laitières (on peut citer la Prim'Holstein, la normande ...).
- Dans le troupeau allaitant, la vache élève le veau jusqu'à l'âge de 6 mois. Comme dans le troupeau laitier, les veaux ont plusieurs destinations : veaux de boucherie, viande bovine et renouvellement du troupeau. Ce type d'élevage est composé de races très diverses spécialement sélectionnées pour la qualité de leur viande telles que les charolaise, les blondes d'aquitaine, les limousine ...

Une fois sélectionné, le veau sera engraisé (Il reçoit une alimentation riche permettant de développer sa masse musculaire. L'engraissement peut se réaliser en prairie, en bâtiment ou les deux.) pour finalement être abattu, vendu et consommé. On peut distinguer plusieurs catégories de veaux : les jeunes bovins tels que le bœuf et le taurillon ... (abattu vers 1-2ans), les génisses (jeunes femelles n'ayant jamais mis bas, elles sont abattues aux alentours de 3 ans) et les vaches (adultes).

Chez les vaches, il existe la pratique d'ébourgeonnage ou d'écornage : elle permet de retirer les cornes de l'animal pour éviter qu'il se blesse ou qu'il blesse l'éleveur. Pour cela il y a deux méthodes qui dépendent de l'âge de la vache. Soit on cautérise les bourgeons de corne chez les jeunes veaux, soit on coupe les cornes à l'âge adulte. Ces pratiques étant douloureuses pour l'animal, on utilise de plus en plus d'anesthésiants, d'analgésiques et d'anti-inflammatoires pour être en accord avec le bien-être animal.

La France est le 1er producteur européen de viande bovine et les français en consomment en moyenne 23kg par an.



PORCINE

L'élevage du porc peut se faire de trois façons différentes : en bâtiment sur caillebotis, en bâtiment sur litière et en plein air. La majorité des élevages se font dans l'Ouest de la France, particulièrement en Bretagne

- Dans l'élevage en bâtiment sur caillebotis, les animaux vivent sur un sol ajourné (fait de fentes) qui permet de nettoyer rapidement et efficacement les déjections animales au jet d'eau. Le tout part ensuite dans des fosses à lisier sous-jacentes et servira à fertiliser les cultures. C'est le mode d'élevage le plus répandu en France, en Europe et dans le monde.
- Dans l'élevage en bâtiment sur litière, le sol est fait de béton et recouvert de paille, de sciure, de copeaux de bois et doit être changé fréquemment, incombant une charge de travail plus importante.
- Dans les élevages en plein air, les animaux sont élevés à l'extérieur et disposent d'abris pour les faibles ou fortes températures. Ce mode de production nécessite de disposer des grandes surfaces pour pouvoir faire des rotations.

Le type d'élevage dépend des moyens de l'éleveur et de la qualité qu'il veut attribuer à son produit. Au sein des élevages sur caillebotis, beaucoup sont intensifs. En Bretagne, le rejet de nitrates issus d'engrais azotés servant à la production alimentaire à destination des porcs a entraîné une surcroissance d'algues vertes, engendrant une pollution et une désertion touristique de certaines plages.

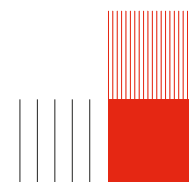
Les porcs sont élevés pour la consommation de viande et de produits de charcuterie. Après engraissement et abattage (aux alentours de 6-7 mois pour les porcs de boucherie), la viande sera vendue dans différents secteurs. Chez le porc, le rendement d'abattage est l'un des plus élevés : il oscille entre 70 et 80 %.

La France est le troisième producteur européen de viande porcine, les français consomment en moyenne 34 kg par ans de viande porcine.

OVINE

D'abord élevés pour leur laine, les ovins sont maintenant élevés en priorité pour leur viande et en faible partie pour leur lait. La viande ovine peut avoir deux origines, le cheptel laitier et le cheptel allaitant.

Les élevages d'ovins sont surtout localisés dans le sud de la France et en particulier dans des zones difficiles telles qu'en montagne. Ainsi, cet élevage engendre une activité économique là où peu le peuvent et il participe à l'entretien de ces zones.



- Le cheptel allaitant, élevé pour sa viande, représente la majorité des exploitations françaises. L'élevage peut se faire en plein air ou en bergerie.
- Le cheptel laitier, minoritaire, sert à la production de lait de brebis et ses dérivés (fromage, yaourt). Les agneaux issus de ce dernier sont abattus après avoir été engraisés.

La France est un pays déficitaire en viande ovine, c'est-à-dire que la consommation dépasse la production. Cette activité constitue donc une opportunité de développement d'emploi, néanmoins le cheptel ovine est en recul depuis les années 90.

Notre pays est le troisième producteur européen de viande ovine, les français en consomment en moyenne 2.6 kg par an.

C. QUEL EST L'IMPACT DE LA CONSOMMATION DE VIANDE SUR L'ECONOMIE, L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTE ?

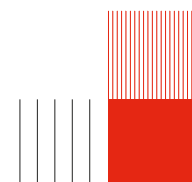
L'ECONOMIE

L'industrie de la viande comprend l'abattage, la transformation et la préparation industrielle de produits à base de viande (Le Monde 2015). Elle constitue le premier secteur des industries alimentaires françaises. En 2016, en France elle a réalisé un quart du chiffre d'affaires des industries alimentaires, soit 33 milliards d'euros.

Le commerce de la viande représente une partie importante de l'économie française. Un tiers de la production française est exportée, dont trois quarts vers l'Union Européenne. La France est donc l'un des pays les plus exportateurs de viande, faisant de la viande l'une des premières richesses de notre pays.

Les activités liées à la production de viande créent de nombreux emplois. En 2016, on pouvait recenser 99 000 salariées à temps plein dans les industries de la viande. Nous pouvons dénombrer de nombreux emplois dépendants de la consommation de viande et faisant partie ou non de l'industrie alimentaire :

- les éleveurs
- les agriculteurs, qui produisent des céréales pour nourrir les animaux
- les commerçants de bestiaux
- les personnes travaillant dans les abattoirs, les ateliers de découpe, de transformation ...
- les bouchers
- les restaurateurs



Les grandes entreprises, peu nombreuses, réalisent 59 % du chiffre d'affaires de ce secteur alors qu'à l'inverse les plus petites, très nombreuses, génèrent seulement 3 % du chiffre d'affaires. Un tiers de ces entreprises appartiennent à des groupes de sociétés ayant pour activité dominante le marché de la viande et réalisant 92 % du chiffre d'affaires du secteur.

En ce qui concerne les ventes, c'est la viande de boucherie qui génère la plus grande partie du chiffre d'affaire de ces industries, suivi par les produits à base de viande et la volaille.

La grande distribution constitue le premier client des produits à base de viande et permet de faire la majeure partie du chiffre d'affaire des industries alimentaire en général. L'autre part des ventes concerne les professionnels (revente en gros, transformation, restauration).

L'industrie de la viande fait aussi vivre l'industrie publicitaire (330 millions d'euros de dépenses publicitaires en 2016). Par rapport à l'ensemble des industries alimentaires, les dépenses publicitaires sont les plus importantes pour les produits à base de viande.

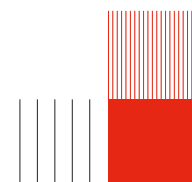
Certaines industries de la viande subissent périodiquement une diminution de leur activité, due en partie aux crises sanitaires et économiques. On peut citer les crises liées à la l'encéphalopathie spongiforme bovine (vache folle) en 2000, la fièvre aphteuse du mouton en 2001, la grippe aviaire en 2005 et 2016 et le scandale de la viande de cheval en 2013. De plus, la concurrence entre pays européens et émergents ainsi que la crise économique de 2008 ont aussi ralenti leur activité.

Dans la majorité des élevages, les animaux sont nourris en partie de céréales telles que le maïs, le blé, l'orge, le soja et certains OGM. Parmi toutes les céréales produites dans le monde, 40% sont à destination de la population. Une grande partie des productions est donc destinée aux animaux. Ainsi, lorsque la consommation de viande augmente, cette partie augmente également, entraînant une hausse du prix des céréales, favorisant la détresse alimentaire de certains (Nyemb-Diop 2015).

De plus, consommer de la viande coûte cher : le prix moyen au kilo étant de 11,40 euros, une alimentation plus résonnée en viande permettrait de faire des économies financières. Par conséquent si on s'intéresse à la situation économique de l'individu et non du pays, manger de la viande n'est pas forcément bénéfique.

D. ENVIRONNEMENT

Avec l'essor de la population mondiale – qui devrait atteindre 9 milliards de personnes d'ici 2050 –, la consommation de viande ne cesse d'augmenter. La croissance d'élevage de bétail est donc nécessaire. Malgré ce que l'on peut penser, cela représente un véritable enjeu environnemental à différents niveaux. Effectivement, celle-ci menace grandement la biodiversité, c'est pourquoi beaucoup d'organismes et de scientifiques militent pour diminuer voire stopper cette industrialisation. Ainsi, on peut se demander quelles sont les conséquences de notre consommation de viande sur l'écosystème ?



DEFORESTATION

L'installation du bétail représente un enjeu majeur de la déforestation, qui correspond à environ 70%. En effet, beaucoup de régions sont converties au profit de la production de viande ou de céréales destinées à l'alimentation des animaux. On peut estimer la perte de 100 millions d'hectares de forêt tropicale entre 1980 et 2000 afin d'étendre les terres agricoles. Ainsi, environ 80 % des terres cultivées sont réservées aux besoins du bétail.

Malheureusement, la plupart de ces régions sont pleines de biodiversité. D'après les scientifiques, de nombreuses espèces animales et végétales seraient ainsi menacées d'extinction.

Il n'y a toutefois pas que l'installation et l'alimentation du bétail qu'il faut prendre en compte. Les ressources en eau sont également mises à l'épreuve.

POLLUTION DES EAUX

L'élevage est un véritable puit puisqu'il représente 8 % de la consommation mondiale d'eau et plus de 20 % de l'eau mondiale est destinée à la culture des terres. En effet, il faut environ 15 500 litres d'eau pour faire 1 kilogramme de viande bovine.

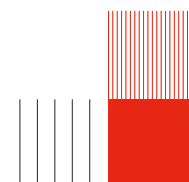
Mais à cela s'ajoute la pollution engendrée par les nitrates et le phosphore qui sont deux composants essentiels au développement des végétaux tant qu'ils sont dans une certaine proportion ; au-delà ils sont à l'origine de pollution. Or, les épandages de fumier et de lisier provenant des animaux destinés à la consommation produisent ces deux composés, augmentant nettement leur quantité au-delà du seuil de non-pollution.

De plus, l'agriculture céréalière utilise des produits phytosanitaires contribuant également à la pollution des eaux (cf partie produits phytosanitaires).

D'autres sources de pollution doivent-être prises en compte comme l'émission de gaz à effet de serre.

GAZ A EFFET DE SERRE

En effet, selon la FAO – Food and Agriculture Organization – l'agriculture représente 14,5 % des émissions de gaz à effet de serre, ce qui est au-dessus des émissions liées au transport humain (14%). Ces gaz participent au réchauffement climatique qui lui-même a un impact environnemental.



De plus, les ruminants consomment de l'herbe qui est un réservoir de biodiversité et un puit de carbone, c'est-à-dire qu'elle retient une partie des gaz à effet de serre. Cela contribue donc à l'augmentation atmosphérique des gaz polluants et à la diminution de la biodiversité.

Enfin, la digestion des ruminants et les engrais utilisés dans les cultures, représentent 50 % des émissions de méthane et de protoxyde d'azote, deux GES.

Finalement, l'élevage utilise une grande part de nos ressources céréalières et en eaux et est responsable de pollutions, d'une large portion de la déforestation et d'une partie de la disparition de la biodiversité. Notre consommation de viande rouge n'est donc pas sans conséquences pour notre écosystème.

E. SANTE

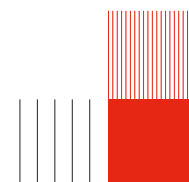
L'amélioration de l'état de santé de la population vieillissante est un des enjeux de notre société moderne. Cette dernière cherche de plus en plus à responsabiliser et à rendre acteur l'individu de sa propre santé. Ainsi, depuis quelques années, apparaît beaucoup de polémiques autour des risques d'une consommation excessive de viande sur notre santé. Ainsi, on peut se demander quelles en sont les conséquences en termes de santé publique ?

L'APPARITION DE VIRUS

Dans les élevages intensifs, il y a une très grande concentration et proximité entre les animaux destinés à l'alimentation, dotés d'une faible variabilité génétique du fait de leur condition de vie. Cela favorise donc l'émergence et la propagation de nouveaux virus, souvent responsables de zoonoses, comme la grippe aviaire. Une zoonose est la transmission d'une maladie initialement animale à l'Homme et qui peut se transformer en pandémie (exemple du coronavirus).

Une baisse de la consommation de viande favoriserait un mode d'élevage moins intensif d'où une possible diminution du nombre de zoonoses. Cela représente également un enjeu économique puisque d'après les experts, les coûts liés à la prévention et à la réduction des risques de pandémies reviendraient moins cher que de gérer une telle crise.

Ainsi, un tel mode d'agriculture favorise l'utilisation de médicaments et d'antibiotiques.



ANTIBIORESISTANCE

La bonne santé des animaux est un enjeu productif primordial pour ce secteur. Cet enjeu grandit avec la mondialisation et l'intensification des élevages, ce qui justifie la très forte utilisation de produits médicaux tels que les antibiotiques (*Les pesticides dans les sols : rémanence et impact sur les systèmes mycorhiziens* 2021).

Un antibiotique est une substance chimique qui a une action soit bactéricide (peut tuer), soit bactériostatique (empêcher la prolifération, c'est-à-dire leur multiplication) sur les bactéries.

En 2015, la part du marché des antibiotiques attribuée à la santé animale représente environ 150 millions d'euros en France. En 2018 en France, 38 % des antibiotiques consommés ont été destinés aux animaux d'élevage.

L'utilisation des antibiotiques peut se faire suivant 4 possibilités :

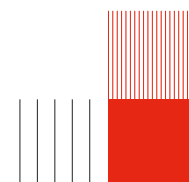
- L'usage curatif : afin de traiter une maladie diagnostiquée par une prescription adaptée. Le traitement peut-être collectif ou individuel en fonction du nombre d'animal atteint dans la population donnée.
- La métaphylaxie : c'est-à-dire administrer le même traitement à plusieurs animaux exposés au même agent contaminant, qu'ils présentent ou non des symptômes. Finalement, c'est un intermédiaire entre l'usage curatif et préventif.
- L'usage préventif : afin de traiter les animaux présentant un risque potentiel. C'est une démarche purement anticipative très répandue pour éviter une baisse de la production.
- L'usage zootechnique : qui permet d'améliorer la croissance des animaux. Cette pratique subthérapeutique, liée à l'intensification de l'élevage, est interdite dans l'Union Européenne depuis 2006 mais encore autorisée dans beaucoup d'autres pays comme les États-Unis.

Il semblerait que cet usage soit un important facteur de risque d'antibiorésistance.

L'antibiorésistance désigne donc l'inefficacité de l'antibiotique face à une bactérie, auquel elle était initialement sensible, créant des bactéries multi-résistantes (BMR).

Ainsi, les pathologies collectives nécessitant des médications par antibiotique deviennent plus difficiles à traiter et créent au fur et à mesure des impasses thérapeutiques, c'est-à-dire que le traitement utilisé n'est plus adapté à la bactérie. Cela affecte la santé Humaine de façon interposée car certains antibiotiques, utilisés à la fois dans l'élevage et dans la population, deviennent donc inefficaces pour soigner les pathologies infectieuses chez l'homme.

Tout ceci représente un problème de santé publique majeur. Un usage raisonné et un suivi d'utilisation doivent être mis en place au niveau national d'où l'apparition du plan EcoAntibio2 (2017-2021) qui fait suite au plan EcoAntibio (2012-2017). Il a pour but de réduire l'utilisation des antibiotiques vétérinaires en favorisant l'accès aux traitements alternatifs et en sensibilisant les agriculteurs et les prescripteurs à l'utilisation de ces produits.



LES MALADIES

On entend souvent que la viande rouge serait responsable de nombreuses maladies mais qu'en est-il vraiment ?

« Consommer de la viande n'est en soi pas mauvais, c'est une question de quantité et de qualité »

Eric Birlouez (ingénieur agronome, sociologue de l'alimentation)

En effet, l'OMS (Organisme Mondial de la Santé) préconise de manger 500g de viande rouge (hors volaille) par semaine.

Ainsi, beaucoup de recherches et d'études ont essayé de mettre en lumière un lien entre les effets potentiels sur la santé et la consommation de viande rouge. Il en ressort essentiellement qu'une surconsommation ; soit environ 100g par jour, augmenterait la prévalence de certaines maladies comme le cancer colorectal, l'obésité, le diabète de type II, les maladies cardiovasculaires ainsi que la mortalité. Cette dernière voit son risque accru de 13 % selon une étude de chercheurs de l'École de santé publique de Harvard.

Tous ces liens ont été soutenus par l'ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail) dans son dernier rapport de novembre 2016.

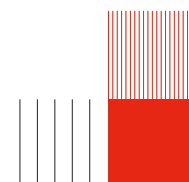
Bien que tout cela soit controversé comme que le cite une étude de 2019, « le niveau de preuves des effets néfastes potentiels sur la santé associés à la consommation de viande est faible à très faible ». De toute évidence, nous parlons bien de surconsommation ; aucune étude ne montre que manger de la viande en dessous du seuil de recommandation de l'OMS n'est dangereux pour la santé. Plus encore, d'autres études montrent même que diminuer sa consommation de viande rouge n'aurait aucun bénéfice en termes de bien-être. De surcroît, une consommation insuffisante de protéines peut entraîner une baisse du système immunitaire voire même un dérèglement de celui-ci.

Mais encore, il faut aussi savoir où se situer car ces études ne sont généralement pas valables pour les pays en voie de développement. Effectivement, la viande est souvent hors d'atteinte pour les habitants qui n'ont simplement pas d'autres alternatives alimentaires pour remplacer l'apport de protéine procuré. Alors, diminuer leur consommation nuirait plus qu'autre chose à leur santé.

Malgré tout, en 2015, le CIRC, « a classé la consommation de la viande rouge comme probablement cancérigène pour l'homme (Groupe 2A) » et la viande transformée comme cancérigène pour l'homme (Groupe 1).

Finalement, un mode d'agriculture intensif serait responsable de l'apparition de nouveaux virus chez l'homme (zoonoses) pouvant être investigateur de pandémies. De plus, toujours soucieux de la santé des animaux et du rendement, les agricultures pratiquent beaucoup l'antibioprophylaxie. Cette utilisation excessive contribue à l'émergence d'antibiorésistance conduisant à des impasses thérapeutiques tant chez les animaux que chez l'homme. Des plans d'action sont donc mis en place.

La consommation de viande rouge impacte aussi directement la santé humaine par augmentation du risque d'apparition de certaines maladies comme le cancer ou du risque de mortalité.



F. ALTERNATIVES

Conscient des risques, beaucoup d'organismes nous conseillent de réduire notre consommation de viande rouge mais certaines personnes ne sont pas décidées à arrêter complètement d'en manger. Par ailleurs, une simple diminution présente déjà des bénéfices sur les trois pôles : santé, éthique et écologique. En termes de santé, cela permettrait de pallier aux effets jugés néfastes abordés précédemment.

On rappelle qu'il est recommandé de manger maximum 500g de viande rouge par semaine soit environ 52 grammes par jour.

Mais attention, diminuer sa consommation peut entraîner des carences si elle n'est pas compensée par une autre source protéique car 61 % de nos apports protéiques sont d'origine animale. Les protéines ont un rôle primordial dans le fonctionnement du corps humain comme la réponse immunitaire ou le transport de l'oxygène, il ne faut donc pas négliger cette étape. Elles contiennent également huit acides aminés indispensables (nécessité d'un apport par l'alimentation).

Deux alternatives sont possibles : la remplacer avec des viandes blanches, des poissons ou œufs, ou bien se tourner vers les produits végétaux comme par exemple la spiruline – qui est une micro-algue riche en protéines –, les légumineuses (lentilles, pois chiches, haricots secs,..) – également riches en fer –, ou les fruits oléagineux (noix, amande, pistache, ..).

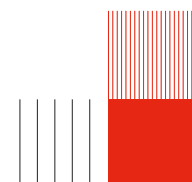
L'Académie américaine de nutrition et de diététique révèle que : “ les alimentations végétariennes bien conçues (y compris végétaliennes) sont bonnes pour la santé, adéquates sur le plan nutritionnel et peuvent être bénéfiques pour la prévention et le traitement de certaines maladies.”,

Pour les végétariens – qui ne consomment aucun produit animal – il faut bien penser à varier les végétaux ou bien à se supplémenter en vitamine B12 afin d'éviter toute carence.

Selon la FAO, « du point de vue nutritionnel, la viande doit son importance à la qualité élevée de ses protéines, qui contiennent tous les acides aminés essentiels, ainsi qu'à ses sels minéraux et vitamines fortement biodisponibles. Elle est riche en vitamine B12 et en fer, éléments qui ne sont pas directement disponibles dans les régimes végétariens. »

Plus futuriste, l'émergence progressive des viandes in vitro consiste à cultiver des cellules musculaires dans une boîte de pétri. Elle présente déjà des avantages en terme éthique (traitement des animaux) et en termes de pollution lié au méthane dégagé par les ruminants, controversé sur le long terme pour ce dernier. Des études sont encore en cours pour statuer sur ce procédé toujours expérimental. Cependant, les conséquences environnementales restent très contradictoires.

Finalement, le changement alimentaire présente des avantages dont celui de découvrir de nouveaux produits alimentaires mais il faut que celui-ci soit concis et bien réalisé. Par ailleurs, si cela conduit à une dégradation de la santé de l'individu par carences ou autres, consommer de la viande rouge reste préférable. Cette problématique interpelle surtout dans les pays pauvres où les inconvénients seraient supérieurs aux bénéfices engendrés.



Portée par les pays développés et émergents où la situation économique et démographique est en pleine expansion, la consommation de viande ne cesse de s'accroître. On s'aperçoit toutefois d'une faible diminution de la consommation de viande dans certains pays.

Au cours des dernières années, l'élevage intensif est apparu comme un moyen efficace de nourrir la population grandissante. Cependant, il entraîne de nombreux problèmes de santé publique (antibiorésistance, zoonoses, infections alimentaires...), environnementaux (déforestation, pollutions des eaux et de l'air...) et éthique (bien-être animal).

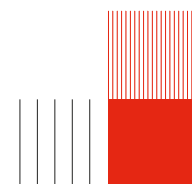
Suites aux recommandations médicales prônant les effets sur la santé d'une diminution de la consommation de viande (moins de risque de cancer, diabète II...) et au prix élevé de ces dernières, certains ont voulu changer leurs habitudes alimentaires. Ainsi il existe des alternatives (légumineuses, fruits à coque...) mais ce mode d'alimentation peut entraîner des carences en protéines.

L'une des solutions les plus simples est donc de diminuer sa consommation de viande, viande qui reste néanmoins une source protéique non négligeable et potentiellement plus facile d'accès que certains aliments alternatifs.

On comprend donc que le rapport que nous avons à la viande va nécessairement changer, nous ne pouvons pas rester dans ce mode de surconsommation néfaste pour nous et tout ce qui nous entoure. De nombreux moyens sont alors mis en œuvre pour trouver une solution (viande in vitro, alimentation à base d'insectes, algues...), soulignant le réel enjeu sociétal qui se cache derrière : nourrir la population de demain.

Ainsi comme nous l'avons évoqué, actuellement, nous payons le prix de l'utilisation abusive des produits phytosanitaires et de la surconsommation de viande. Il faut cependant garder en mémoire que les produits phytosanitaires sont apparus à cause de l'augmentation des besoins alimentaires et ont été une solution efficace pour nourrir la population. En ce qui concerne la production et la consommation de viande, bien qu'elle ait des aspects négatifs sur de nombreux points (santé, bien-être animal, impact écologique...), elle reste une source d'emploi et de croissance économique non négligeable; ainsi on peut espérer qu'à long terme, le développement d'alternatives à la consommation de viande donnera lieu à un secteur plus prospère et durable.

L'ingénieur se retrouve au cœur des problématiques actuelles et a pour rôle d'y trouver des solutions telles que produire autrement, préserver les écosystèmes des ravages de l'agriculture, créer de nouvelles technologies de soin, rechercher de nouveaux médicaments... Les secteurs de l'agronomie et de la santé donnent donc accès à des métiers passionnants et porteurs d'avenir.



BIBLIOGRAPHIE

ALLAIRE, Gilles et DAVIRON, Benoît, 2017. *Transformations agricoles et agroalimentaires: entre écologie et capitalisme*. Versailles : Éditions Quae. Synthèses. ISBN : 978-2-7592-2614-6

AUGUSTIN MIHALACHE, Octavian, DELLAFIORA, Luca et DALL'ASTA, Chiara, 2022. A systematic review of natural toxins occurrence in plant commodities used for plant-based meat alternatives production. *Food Research International*. 1 août 2022. Vol. 158, pp. 12. DOI 10.1016/j.foodres.2022.111490.

BARRIUSO, Calvet, 1996. Les pesticides et les polluants organiques des sols : Transformations et dissipation. *Revue Etudes et Gestions des Sols*. 24 octobre 1996. Vol. 3, n° 4, pp. 279-296. [Consulté le 1 décembre 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.afes.fr/publications/revue-etude-et-gestion-des-sols/volume-3-numero-4/>

CAMEL, Valérie, RIVIÈRE, Gilles et LE BIZEC, Bruno, 2018. *Risques chimiques liés aux aliments: principes et applications*. Paris : Lavoisier Tec & Doc. Sciences & techniques agroalimentaires. ISBN : 978-2-7430-2388-1

DISCLOSE, s.d. Lactalis, une firme sans foi ni loi. *Mediapart* en ligne]. s.d. [Consulté le 1 décembre 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.mediapart.fr/journal/france/191020/lactalis-une-firme-sans-foi-ni-loi>

INSTITUT NATIONAL DE LA STATISTIQUE (INSEE) ET DES ÉTUDES ÉCONOMIQUES, s.d. Accueil - Insee - Institut national de la statistique et des études économiques. [en ligne]. s.d. [Consulté le 1 décembre 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.insee.fr/fr/accueil>

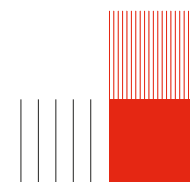
JOHNSTON, Bradley C., ZERAATKAR, Dena, HAN, Mi Ah, VERNOOIJ, Robin W.M., VALLI, Claudia, EL DIB, Regina, MARSHALL, Catherine, STOVER, Patrick J., FAIRWEATHER-TAITT, Susan, WÓJCIK, Grzegorz, BHATIA, Faiz, DE SOUZA, Russell, BROTONS, Carlos, MEERPOHL, Joerg J., PATEL, Chirag J., DJULBEGOVIC, Benjamin, ALONSO-COELLO, Pablo, BALA, Malgorzata M. et GUYATT, Gordon H., 2019. Unprocessed Red Meat and Processed Meat Consumption: Dietary Guideline Recommendations From the Nutritional Recommendations (NutriRECS) Consortium. *Annals of Internal Medicine*. 19 novembre 2019. Vol. 171, n° 10, pp. 756-764. DOI <https://doi.org/10.7326/M19-1621>.

KAOUTAR, s.d. Ingénieur R&D Pharmaceutique: Métier, Formation, Salaire, ... [en ligne]. s.d. [Consulté le 30 novembre 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.guide-metiers.ma/metier/ingenieur-rd-pharmaceutique/>

LE MONDE, 2015. *L'impact de la viande sur l'environnement expliqué en 4 minutes* [en ligne]. 28 avril 2015. [Consulté le 1 décembre 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.youtube.com/watch?v=nVydG2DFU0>

Les pesticides dans les sols : rémanence et impact sur les systèmes mycorhiziens, 2021. *Générations Futures* [en ligne]. [Consulté le 30 novembre 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.generations-futures.fr/actualites/pesticides-sol/>

MA, Tingting, WANG, Haoli, WEI, Mengyuan, LAN, Tian, WANG, Jiaqi, BAO, Shihan, GE, Qian, FANG, Yulin et SUN, Xiangyu, 2022. Application of smart-phone use in rapid food detection, food traceability systems, and personalized diet guidance, making our diet more health. *Food Research International* [en ligne]. 1 février 2022. Vol. 152. [Consulté le 1 décembre 2022].



DOI <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110918>. Disponible à l'adresse : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996921008188>

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE, 2019. Le bien-être et la protection des volailles de chair. *Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire* [en ligne]. février 2019. [Consulté le 1 décembre 2022]. Disponible à l'adresse : <https://agriculture.gouv.fr/le-bien-etre-et-la-protection-des-volailles-de-chair>

MINISTÈRE DES SOLIDARITÉS, DE L'AUTONOMIE ET DES PERSONNES HANDICAPÉES, 2022. Ingénieur du génie sanitaire (IGS) - Externe - Ministère de la Santé et de la Prévention. [en ligne]. 2 mars 2022. [Consulté le 30 novembre 2022]. Disponible à l'adresse : <https://solidarites-sante.gouv.fr/metiers-et-concours/les-concours/liste-des-concours-et-examens-par-ordre-alphabetique/article/ingenieur-du-genie-sanitaire-igs-externe>

NYEMB-DIOP, Kéra, 2015. *Étude de l'impact de la structure de la matrice alimentaire sur le devenir digestif des protéines : investigations in vitro et in vivo sur aliment modèle* [en ligne]. These de doctorat. Rennes 1. [Consulté le 5 décembre 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.theses.fr/2015REN1S148>

Pesticides dans l'eau : une pollution omniprésente, 2019. *Générations Futures* [en ligne]. [Consulté le 1 décembre 2022]. Disponible à l'adresse : <https://www.generations-futures.fr/publications/pesticides-eau-pollution-omnipresente/>

REYMOND, William, 2011. *Toxic food: enquête sur les secrets de la nouvelle malbouffe*. Paris : J'ai lu. J'ai lu document. ISBN 978-2-290-02700-4.

ROSSO, Laurent, 2012. *Agroalimentaire et risques sanitaires: retour sur un demi-siècle de défis et de progrès*. Paris : L'Harmattan. ISBN 978-2-336-29027-0.

