



**HAL**  
open science

# À propos de la nécessaire transition écologique des systèmes agricoles et alimentaires : Qu'en pensent les jeunes ?

Hugo Brun, Baptiste Portet-Tixidor

## ► To cite this version:

Hugo Brun, Baptiste Portet-Tixidor. À propos de la nécessaire transition écologique des systèmes agricoles et alimentaires : Qu'en pensent les jeunes ?. Médecine vétérinaire et santé animale. 2023. dumas-04246463

**HAL Id: dumas-04246463**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04246463v1>**

Submitted on 17 Oct 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# A PROPOS DE LA NECESSAIRE TRANSITION ECOLOGIQUE DES SYSTEMES AGRICOLES ET ALIMENTAIRES : QU'EN PENSENT LES JEUNES ?

---

THESE D'EXERCICE

pour obtenir le titre de  
DOCTEUR VETERINAIRE

DIPLOME D'ETAT

*présentée et soutenue publiquement  
devant l'Université Paul-Sabatier de Toulouse*

*par*

**BRUN Hugo, Nathan**

et

**PORTET-TIXIDOR Baptiste, Paul**

**Directeur de thèse : M. Alain DUCOS**

---

## JURY

PRESIDENT :  
**M. Fabien CORBIERE**

Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

ASSESEURS :  
**M. Alain DUCOS**  
**Mme Annabelle MEYNADIER**

Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE  
Professeure à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE





**Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation  
ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE**

**Liste des directeurs/assesseurs de thèse de doctorat vétérinaire**

**Directeur : Professeur Pierre SANS**

**PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE**

- M. **BAILLY Jean-Denis**, *Hygiène et industrie des aliments*
- M. **BERTAGNOLI Stéphane**, *Pathologie infectieuse*
- M. **BOUSQUET-MELOU Alain**, *Pharmacologie, thérapeutique*
- M. **BRUGERE Hubert**, *Hygiène et industrie des aliments d'origine animale*
- M. **CONCORDET Didier**, *Mathématiques, statistiques, modélisation*
- M. **DELVERDIER Maxence**, *Anatomie pathologique*
- M. **FOUCRAS Gilles**, *Pathologie des ruminants*
- Mme **GAYRARD-TROY Véronique**, *Physiologie de la reproduction, endocrinologie*
- M. **GUERIN Jean-Luc**, *Aviculture et pathologie aviaire*
- Mme **HAGEN-PICARD Nicole**, *Pathologie de la reproduction*
- M. **MEYER Gilles**, *Pathologie des ruminants*
- M. **SHELCHER François**, *Pathologie médicale du bétail et des animaux de basse-cour*
- Mme **TRUMEL Catherine**, *Biologie médicale animale et comparée*

**PROFESSEURS 1<sup>ère</sup> CLASSE**

- Mme **BOULLIER Séverine**, *Immunologie générale et médicale*
- Mme **BOURGES-ABELLA Nathalie**, *Histologie, anatomie pathologique*
- Mme **CADIERGUES Marie-Christine**, *Dermatologie vétérinaire*
- M. **DUCOS Alain**, *Zootecnie*
- M. **GUERRE Philippe**, *Pharmacie et toxicologie*
- M. **JACQUIET Philippe**, *Parasitologie et maladies parasitaires*
- Mme **LACROUX Caroline**, *Anatomie pathologique, animaux d'élevage*
- Mme **LETRON-RAYMOND Isabelle**, *Anatomie pathologique*
- M. **LEFEBVRE Hervé**, *Physiologie et thérapeutique*
- M. **MAILLARD Renaud**, *Pathologie des ruminants*
- Mme **MEYNADIER Annabelle**, *Alimentation animale*

**PROFESSEURS 2<sup>ème</sup> CLASSE**

- Mme **CAMUS Christelle**, *Biologie cellulaire et moléculaire*
- M. **CORBIERE Fabien**, *Pathologie des ruminants*
- Mme **DIQUELOU Armelle**, *Pathologie médicale des équidés et des carnivores*
- M. **MATHON Didier**, *Pathologie chirurgicale*
- M. **MOGICATO Giovanni**, *Anatomie, imagerie médicale*
- M. **NOUVEL Laurent**, *Pathologie de la reproduction*
- Mme **PAUL Mathilde**, *Epidémiologie, gestion de la santé des élevages avicoles*
- M. **VOLMER Romain**, *Microbiologie et infectiologie*

## MAITRES DE CONFERENCES HORS CLASSE

- M. **BERGONIER Dominique**, *Pathologie de la reproduction*
- Mme **BIBBAL Delphine**, *Hygiène et industrie des denrées alimentaires d'origine animale*
- M. **JAEG Jean-Philippe**, *Pharmacie et toxicologie*
- M. **LYAZRHI Faouzi**, *Statistiques biologiques et mathématiques*
- Mme **PALIERNE Sophie**, *Chirurgie des animaux de compagnie*
- Mme **PRIYMENKO Nathalie**, *Alimentation*

## MAITRES DE CONFERENCES CLASSE NORMALE

- M. **ASIMUS Erik**, *Pathologie chirurgicale*
- Mme **BRET Lydie**, *Physique et chimie biologiques et médicales*
- Mme **BOUHSIRA Emilie**, *Parasitologie, maladies parasitaires*
- M. **CARTIAUX Benjamin**, *Anatomie, imagerie médicale*
- M. **COMBARROS Daniel**, *Dermatologie vétérinaire*
- M. **CONCHOU Fabrice**, *Imagerie médicale*
- Mme **DANIELS Hélène**, *Immunologie, bactériologie, pathologie infectieuse*
- Mme **DAVID Laure**, *Hygiène et industrie des aliments*
- M. **DIDIMO IMAZAKI Pedro**, *Hygiène et industrie des aliments*
- M. **DOUET Jean-Yves**, *Ophthalmologie vétérinaire et comparée*
- Mme **FERRAN Aude**, *Physiologie*
- M. **FUSADE-BOYER**, *Microbiologie et infectiologie*
- Mme **GRANAT Fanny**, *Biologie médicale animale*
- Mme **JOURDAN Géraldine**, *Anesthésie, analgésie*
- M. **JOUSSERAND Nicolas**, *Médecine interne des animaux de compagnie*
- Mme **LALLEMAND Elodie**, *Chirurgie des équidés*
- Mme **LAVOUE Rachel**, *Médecine Interne*
- M. **LE LOC'H Guillaume**, *Médecine zoologique et santé de la faune sauvage*
- M. **LIENARD Emmanuel**, *Parasitologie et maladies parasitaires*
- Mme **MEYNAUD-COLLARD Patricia**, *Pathologie chirurgicale*
- Mme **MILA Hanna**, *Elevage des carnivores domestiques*
- M. **VERGNE Timothée**, *Santé publique vétérinaire, maladies animales réglementées*
- Mme **WASET-SZKUTA Agnès**, *Production et pathologie porcine*

## INGENIEURS DE RECHERCHE

- M. **AUMANN Marcel**, *Urgences, soins intensifs*
- M. **AUVRAY Frédéric**, *Santé digestive, pathogénie et commensalisme des entérobactéries*
- M. **CASSARD Hervé**, *Pathologie des ruminants*
- M. **CROVILLE Guillaume**, *Virologie et génomique cliniques*
- Mme **DIDIER Caroline**, *Anesthésie, analgésie*
- M. **DELPONT Mattias**, *Clinique Aviaire*
- Mme **DUPOUY GUIRAUTE Véronique**, *Innovations thérapeutiques et résistances*
- Mme **GAILLARD Elodie**, *Urgences, soins intensifs*
- Mme **GEFFRE Anne**, *Biologie médicale animale et comparée*
- Mme **GRISEZ Christelle**, *Parasitologie et maladies parasitaires*
- Mme **JEUNESSE Elisabeth**, *Bonnes pratiques de laboratoire*
- Mme **LAYSSOL-LAMOUR Catherine**, *Imagerie Médicale*
- Mme **POUJADE Agnès**, *Anatomie pathologique Vétérinaire*
- Mme **PRESSANTI Charline**, *Dermatologie vétérinaire*
- M. **RAMON PORTUGAL Felipe**, *Innovations thérapeutiques et résistances*
- M. **REYNOLDS Brice**, *Médecine interne des animaux de compagnie*
- Mme **ROUCH BUCK Pétra**, *Médecine préventive*
- Mme **SAADA Chloé**, *Gestion intégrée de la santé des ruminants*



# **REMERCIEMENTS**

À NOTRE JURY DE THÈSE,

## **Monsieur le Professeur Fabien CORBIÈRE**

Professeur des Universités  
Pathologie des ruminants

*Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse.  
Hommage respectueux.*

## **Madame la Professeure Annabelle MEYNADIER**

Professeure des Universités  
Alimentation animale

*Qui nous a fait l'honneur de prendre part à notre jury de thèse.  
Sincères remerciements.*

## **Monsieur le Professeur Alain DUCOS**

Professeur des Universités  
Zootechnie

*Qui a accepté d'être notre directeur de thèse.  
Qu'il trouve ici l'expression de notre gratitude et de notre profond respect.*



# Table des matières

<b>TABLE DES FIGURES</b>	<b>5</b>
<b>TABLE DES TABLEAUX</b>	<b>12</b>
<b>TABLE DES ANNEXES</b>	<b>12</b>
<b>LISTE DES ABRÉVIATIONS</b>	<b>13</b>
<b>INTRODUCTION</b>	<b>15</b>
<b>1. UN BILAN ÉCONOMIQUE, ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL DES AGRICULTURES DITES CONVENTIONNELLES FRANÇAISE ET EUROPÉENNE, ET EN PARTICULIER DE L'ÉLEVAGE, DES ANNÉES 1950 À NOS JOURS</b>	<b>16</b>
<b>A) Présentation du modèle intensif conventionnel</b>	<b>17</b>
1) Une explosion des rendements agricoles permise par l'utilisation massive d'intrants malgré une constante diminution de la main d'œuvre agricole	18
a) Augmentation spectaculaire de la production agricole	18
b) Intensification et bouleversements majeurs au sein des exploitations agricoles	24
c) Une utilisation massive d'eau qui crée des tensions	29
d) Une utilisation massive d'engrais de synthèse dont les bénéfices sont discutables	34
e) Une utilisation croissante de produits phytosanitaires	36
f) L'énergie, intrant indispensable des exploitations agricoles et des filières alimentaires	40
2) Un système dépendant des politiques et accords mondiaux, européens et nationaux	41
a) La PAC : clé de voûte de la production en France et en Europe	41
b) Un système qui repose sur la mondialisation	45
<b>B) Retombées économiques, impacts sociaux et sociétaux</b>	<b>51</b>
1) Une production de capitaux importante mais inégalitaire	51
2) Le mal-être agricole	55
a) Le cercle vicieux de l'endettement	56
b) Une profession face aux exigences croissantes du consommateur	59
c) Une profession face à de multiples enjeux démographiques	63
3) Principale retombée sur la société : le bouleversement de la consommation alimentaire	67
a) Une consommation standardisée	67
b) Un régime alimentaire trop riche en produits animaux dans les pays développés	69
c) Le triple fardeau de l'alimentation	71
d) Compétition entre alimentation humaine et animale	75
e) Pertes et gaspillage alimentaires	77
f) Impacts sanitaires de l'alimentation	79
<b>C) Un système qui endommage et surexploite l'environnement</b>	<b>83</b>
1) Les émissions de gaz à effet de serre d'origine agricole et leur contribution au réchauffement climatique	83
a) Contribution du secteur agricole au réchauffement climatique	84

b) Conséquences du réchauffement climatique sur l'agriculture	89
2) Érosion et appauvrissement du sol	91
3) Conséquences de l'utilisation massive des intrants	94
a) Les fertilisants perturbent les cycles biogéochimiques naturels	94
b) Utilisation des antibiotiques, antibiorésistance et santé publique	101
4) Effondrement de la biodiversité	103
a) Au niveau mondial	104
b) Au niveau local	109
<b>2. L'AGROÉCOLOGIE, UN MODÈLE AGRICOLE ET SOCIÉTAL DURABLE</b>	<b>114</b>
<b>A) Transformer nos modes de productions</b>	<b>117</b>
1) " <i>Land sparing</i> " vs " <i>Land sharing</i> " : le débat qui interroge les liens entre nature et agriculture	118
2) L'agroécologie : bases, principes	122
a) Un concept basé sur des principes	124
b) Une science et un ensemble de pratiques	129
c) Un mouvement social et politique	135
3) Freins et leviers à la transition	138
<b>B) Changer notre alimentation est nécessaire</b>	<b>142</b>
1) Manger mieux pour mieux produire	143
a) Le régime méditerranéen, bon pour la santé et l'environnement	144
b) Une alimentation vertueuse basée sur des produits issus de l'Agriculture Biologique	148
2) Remettre du lien dans nos modes de consommation	152
3) Un engagement citoyen et un accompagnement politique	156
<b>C) Quelle place pour l'élevage dans l'agriculture de demain ?</b>	<b>161</b>
1) Appliquer une gestion intégrée de la santé animale	164
2) Potentialiser l'utilisation des ressources pour diminuer les intrants	172
3) Optimiser le fonctionnement métabolique des systèmes et réduire les pollutions	183
4) Gérer la diversité des ressources et la complémentarité des animaux pour renforcer la résilience des systèmes d'élevage	188
5) Adapter les pratiques pour préserver la biodiversité et valoriser les services écosystémiques	193
<b>3. PRODUCTION PERSONNELLE : QU'EN PENSENT LES JEUNES ?</b>	<b>200</b>
<b>A) Introduction</b>	<b>200</b>
<b>B) Matériel et méthode</b>	<b>205</b>
1) Élaboration du questionnaire	205
a) Habitudes alimentaires	208
b) Déterminants sociaux	212
2) Distribution du questionnaire	215
a) Choix de l'échantillon	215
b) Méthode de diffusion	216
3) Analyse des données	217
<b>C) Résultats</b>	<b>222</b>
1) Généralités	222
2) Effet de l'âge sur les habitudes de consommation alimentaire	225
3) Effet du revenu sur les habitudes de consommation alimentaire	229

4) Effet du niveau d'étude sur les habitudes de consommation alimentaire	233
5) Effet du capital socio-culturel sur les habitudes de consommation alimentaire	234
<b>D) Discussion</b>	<b>235</b>
1) Contexte socio-économique	235
2) Méthodologie	236
<b>E) Qu'en pensent les jeunes ?</b>	<b>240</b>
<b>CONCLUSION</b>	<b>242</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>244</b>
<b>ANNEXES</b>	<b>281</b>

## Table des figures

Figure 1 : Schéma de fonctionnement de l'agriculture conventionnelle (3) .....	17
Figure 2 : Production agricole par personne entre 1960 et 2015 en fonction des régions du monde (4) .....	18
Figure 3 : Rendement moyen en tonnes/hectares de différentes variétés de maïs aux USA entre 1860 et 2020 (8).....	19
Figure 4 : Évolution du rendement en blé tendre en France en lien avec différentes innovations, notamment le développement de pesticides (14).....	21
Figure 5 : Évolution de la production laitière moyenne par lactation pour les principales races de vaches laitières, au Canada, entre 1960 et 2020 (15) .....	22
Figure 6 : Évolution du taux moyen de consanguinité chez les principales races de vaches laitières, au Canada, entre 1970 et 2007 (16).....	23
Figure 7 : Trajectoire des départements métropolitains entre 1936 et 2010 (2).....	26
Figure 8 : Caractéristiques structurelles de 3 grands types de systèmes agro-alimentaires régionaux français (28).....	28
Figure 9 : Prélèvements d'eau par secteur dans le monde entre 1900 et 2010 (29)	29
Figure 10 : Provenance des fruits et légumes importés en France en 2021 (42).....	32
Figure 11 : Proportion moyenne d'eau bleue, d'eau verte et d'eau grise pour 7 pays et 3 types d'élevage (45).....	33
Figure 12 : Quantité d'eau bleue nécessaire à la production de diverses denrées alimentaires (47) .....	34
Figure 13 : Évolution des volumes d'engrais (en bleu) de 1959 à 2019 (base 100 en 1959) (14) .....	35
Figure 14 : Évolution de la livraison d'engrais minéraux aux cultures en France entre 1970 et 2021 (49) .....	35
Figure 15 : Évolution des volumes de pesticides (en orange) de 1959 à 2019 en France (base 100 en 1959) (14) .....	37
Figure 16 : Évolution du nombre de doses unités de produits phytosanitaires en usage agricole en France entre 2009 et 2019 (56) .....	38
Figure 17 : Schéma des instances de décision pour la PAC (61) .....	44
Figure 18 : Différentes modalités d'application de la PAC selon les États Membres entre 2014 et 2020 (62) .....	44

Figure 19 : Évolution des droits de douane dans le monde depuis 1947 (64).....	46
Figure 20 : Structure du commerce international de produits agricoles et alimentaires en 1995-1996 (65) .....	46
Figure 21 : Structure du commerce international de produits agricoles et alimentaires en 2012-2013 (65) .....	47
Figure 22 : Part de la population mondiale vivant dans un pays dépendant ou très dépendant des importations (64) .....	48
Figure 23 : Interactions entre risques et problèmes publics liés à la mondialisation du commerce de produits alimentaires et agricoles (64) .....	49
Figure 24 : Évolution du nombre d'accords commerciaux entre 1970 et 2015 (64) .	50
Figure 25 : Représentation du rôle du commerce inter-entreprise dans la filière agroalimentaire française (67) .....	51
Figure 26 : Évolution de la décomposition du prix d'un kg de viande de boeuf vendu en grande distribution (70) .....	53
Figure 27 : Évolution de la décomposition d'un litre de lait de vache vendu en grande distribution (70) .....	53
Figure 28 : Évolution du prix des denrées agricoles depuis 1900 (en vert) (6) .....	54
Figure 29 : Part de l'alimentation dans le revenu disponible brut et la dépense de consommation des ménages français de 1960 à 2014 (71) .....	55
Figure 30 : Acquisitions et cessions moyennes par exploitation depuis 2004 (75) ..	56
Figure 31 : Investissement moyen en 2020 par type d'exploitation (75).....	57
Figure 32 : Endettement réel à court terme et à moyen-long terme (75).....	58
Figure 33 : Endettement moyen par type d'exploitation (75) .....	58
Figure 34 : Évolution du taux d'endettement moyen entre 1990 et 2022 (75) .....	59
Figure 35 : Évolution de la pyramide des âges des exploitants et coexploitants agricoles entre 2002 et 2016 pour les hommes et les femmes (79).....	64
Figure 36 : Évolution du taux de féminisation des actifs agricoles permanents (79)	65
Figure 37 : Taux de précarité des salariés agricoles selon les secteurs (81).....	66
Figure 38 : Évolution du pourcentage de population urbaine et rurale de 1850 à 1968 (84).....	67
Figure 39 : Consommation moyenne de viande par pays en fonction du PIB par habitant (Source : Our World in Data) .....	70
Figure 40 : Indice de faim global en fonction du PIB par habitants dans différents pays (Source : Our World in Data) .....	72

Figure 41 : Cartes mondiales de l'obésité en fonction du sexe et de l'âge (93) .....	73
Figure 42 : Prévalence d'hommes adultes en surpoids ou obèse en fonction de l'apport calorique quotidien dans différents pays (Source : Our World in Data).....	74
Figure 43 : Concentration atmosphérique en CO2 et température globale de surface sur 600 millions d'années et projections à 300 ans (122).....	84
Figure 44 : Évolution des émissions mondiales de GES par secteur entre 1990 et 2018 (123).....	85
Figure 45 : Postes d'émissions de GES du secteur agricole français (124).....	86
Figure 46 : Émissions de GES (en équivalent CO2) aux différentes étapes de la chaîne de production pour diverses denrées alimentaires (126).....	87
Figure 47 : Intensité des émissions de GES en fonction des types de production de denrées animales (127) .....	88
Figure 48 : Catégories d'émissions de GES par le bétail (127).....	88
Figure 49 : Fréquence des événements de pertes de production alimentaire liés au climat entre 1970 et 2013 (121).....	90
Figure 50 : Évolution des TFP entre 1962 et 2015, avec réchauffement climatique (en rouge) et dans un scénario sans réchauffement climatique (en bleu) (130).....	91
Figure 51 : Carte mondiale de la susceptibilité des sols à subir un stress lié à l'utilisation des machines agricoles (plus l'indicateur SCSi est élevé, plus le sol est confronté à un stress important) (137).....	93
Figure 52 : Cycle global de l'azote au milieu du XIXème siècle (a) et à la fin du XXème siècle (b) (140).....	96
Figure 53 : Représentation et connexions entre le cycle du carbone, de l'azote et du phosphore (140) .....	97
Figure 54 : Cartes de France des surplus azotés sur les terres cultivées (a) et sur les prairies (b) (141) .....	97
Figure 55 : Cartes de France des déséquilibres en phosphore sur les terres cultivées (a) et sur les prairies (b) (141) .....	98
Figure 56 : Carte européenne de l'accumulation d'azote sur les terres cultivées entre 2009 et 2013 (143) .....	99
Figure 57 : Photographie montrant les dégâts de l'eutrophisation sur les populations de poissons en Mer Mineure, août 2021 (146).....	100
Figure 58 : Production halieutique et aquacole mondiale (185) .....	108

Figure 59 : Évolution de l'abondance de 75 espèces d'oiseaux en fonction de leur principal habitat (191) .....	110
Figure 60 : Statut de 7 des 9 limites planétaires en 2015 (188) .....	113
Figure 61 : Évolution de la population mondiale, par région entre 1950 et 2022. Projection à l'horizon 2050 (201) .....	115
Figure 62 : Projection des risques et de l'impact du réchauffement climatique sur les rendements en maïs selon différents scénarios de réchauffement (202).....	116
Figure 63 : Schéma de l'organisation des terres agricoles et espaces naturels dans les approches de « land sharing » et de « land sparing » (211).....	119
Figure 64 : Schéma des différentes interactions possibles en agriculture et nature (212).....	120
Figure 65 : La combinaison de « land-sharing » et « land-sparing » permet de promouvoir la conservation de la biodiversité et des services écosystémiques (209) .....	122
Figure 66 : Diversité des échelles d'application de l'agroécologie (212).....	123
Figure 67 : Schéma de fonctionnement de l'agroécologie (3) .....	124
Figure 68 : Évolution temporelle de l'échelle et de la dimension de la définition de l'agroécologie (212) .....	125
Figure 69 : Différence schématique du modèle de résilience prôné par l'agroécologie en comparaison avec le modèle de gestion du risque de l'agriculture conventionnel (203).....	126
Figure 70 : Schéma de la diversité des transitions possibles entre systèmes agricoles (221).....	130
Figure 71 : Transitions depuis divers systèmes vers un système agroécologique durable et productif (233).....	131
Figure 72 : Représentation schématique des déterminants biophysiques et facteurs exogènes majeurs de la production primaire agricole (238).....	133
Figure 73 : Cinq sources de blocages interconnectées qui perturbent la transition vers un système laitier durable (252) .....	139
Figure 74 : Schéma des mécanismes rendant difficile la volonté d'agir des producteurs laitiers néerlandais (252) .....	140
Figure 75 : Problèmes systémiques autour de la création et de la transmission du savoir en agriculture durable (252).....	141

Figure 76 : Le « gouffre » entre les régimes alimentaires actuellement observés et les apports nutritionnels recommandés dans le monde (255).....	142
Figure 77 : Carte mondiale des rééquilibrages caloriques nécessaires pour assurer la souveraineté alimentaire en 2050, sans compromettre les équilibres écosystémiques (257).....	143
Figure 78 : Évolution de l'alimentation au sein de l'Union Européenne, en Inde et en Afrique de l'Ouest à l'horizon 2050 (257) .....	144
Figure 79 : Pyramide de l'alimentation méditerranéenne (259).....	145
Figure 80 : Quatre piliers de la durabilité du régime méditerranéen (258) .....	146
Figure 81 : Synthèse de l'impact environnemental de l'agriculture biologique et de l'agriculture conventionnelle en Europe (268) .....	150
Figure 82 : Impacts des pratiques à objectif de gestion de la fertilité du sol en AB (268) .....	151
Figure 83 : Répartition selon le type de point de vente en CC (271).....	153
Figure 84 : Nombre de points de vente en CC pour 100 000 habitants dans les différents départements métropolitains français (271).....	153
Figure 85 : Évolution du nombre de points de vente en CC dans les différents départements métropolitains français entre 2020 et 2022 (271) .....	154
Figure 86 : Schéma de fonctionnement de la SSA (277) .....	160
Figure 87 : Représentation des rôles de l'élevage au sein de systèmes agri-alimentaires circulaires et durables (280).....	162
Figure 88 : Challenges à relever pour une contribution renforcée de l'élevage aux objectifs du développement durable (280).....	163
Figure 89 : 5 principes de conception de l'élevage durable de demain (d'après (284)) .....	164
Figure 90 : Les six grands piliers de la gestion intégrée de la santé animale (285)	165
Figure 91 : Application aux boiteries des bovins laitiers de la gestion intégrée de la santé (285).....	167
Figure 92 : Lutte intégrée des parasites chez les ruminants d'élevage (158) .....	168
Figure 93 : Effet de certaines légumineuses riches en tannins sur la biologie des vers digestives chez la chèvre (292) .....	169
Figure 94 : Exemples d'objets connectés en élevage bovin (299) .....	171
Figure 95 : Composition moyenne de l'alimentation des animaux d'élevages en France (310).....	174



Figure 96 : Relation entre les coûts totaux de production et la proportion d'herbe dans la ration des vaches laitières (312).....	175
Figure 97 : Différence de revenue entre le pâturage et l'apport de nourriture en été en fonction de la quantité d'herbe ingérée (313).....	176
Figure 98 : Illustration du gradient de quantité de biomasse sur 12 parcelles utilisées en pâturage tournant (316).....	177
Figure 99 : Relation entre la hauteur d'herbe avant pâturage, la hauteur après pâturage et la consommation d'herbe par les vaches laitières au pâturage (317) .	178
Figure 100 : Photographie de porcs pâturant un mélange maïs-haricot-courge (327).....	179
Figure 101 : Diagramme schématisé de co-produits végétaux issus de différents procédés agro-industriels (334).....	181
Figure 102 : Contribution de l'alimentation animale à la valorisation des co-produits (302).....	181
Figure 103 : Pourcentage de la surface occupée (a) et du nombre de fermes (b) en systèmes de polyculture-élevage en fonction des pays (339).....	183
Figure 104 : Schéma fonctionnel d'une ferme laitière française conventionnelle (a) et d'une ferme laitière française mettant l'accent sur une forte interaction entre culture et élevage (b) (340).....	184
Figure 105 : Principe d'un système aquaponique (344).....	185
Figure 106 : Schéma fonctionnel du système d'élevage du projet Teaser-Lab (347).....	186
Figure 107 : Distribution spatiale de la concentration en nitrates des eaux d'infiltration sous les terres arables dans la situation actuelle et dans les deux scénarios prospectifs à l'horizon 2040 (28).....	187
Figure 108 : Relation théorique entre la diversité d'un système et la résilience de ses services écosystémiques (353).....	189
Figure 109 : Cadre conceptuel pour analyser de manière intégrée la gestion de la diversité animale en élevage (199).....	190
Figure 110 : Les différentes formes de diversité animale et les niveaux d'organisation où elle se construit et s'exprime (199).....	191
Figure 111 : Exemples de schémas de croisement utilisés en élevage bovin laitier (355).....	191
Figure 112 : Effet des pratiques agroforestières sur la diversité de papillons (360)	194

Figure 113 : Abondance de Syrphidae sp. en fonction du type d'agroforesterie (360)	195
Figure 114 : Représentation graphique des services rendus par l'élevage français : le bouquet de services (278)	196
Figure 115 : Les 4 types de bouquets de service de l'élevage français (278)	197
Figure 116 : Projection spatiale des quatre types de bouquet de services rendus par l'élevage (278)	198
Figure 117 : Exemple de représentation graphique de services rendus par l'élevage en Tarn-et-Garonne (361)	198
Figure 118 : Evolution du pourcentage de Français préoccupés par l'environnement parmi une liste de 12 thèmes (365)	202
Figure 119 : Facteurs déterminants du "Intention-Behavior Gap" (369)	203
Figure 120 : Répartition des réponses par année de naissance	222
Figure 121 : Répartition des réponses par niveau d'études	223
Figure 122 : Répartition des réponses par revenu annuel net	224
Figure 123 : Répartition des réponses en fonction de l'indice d'environnement socio-culturel	224
Figure 124 : Représentation schématique des préoccupations concernant les modes d'élevage chez les jeunes (nés après 1995)	227
Figure 125 : Représentation schématique des préoccupations concernant les modes d'élevage chez les autres générations (nés avant 1995)	228
Figure 126 : Représentation schématique des préoccupations concernant l'organisation des filières animales chez les jeunes (nés après 1995)	228
Figure 127 : Représentation schématique des préoccupations concernant l'organisation des filières animales chez les personnes gagnant moins de 24 000€ par an	232
Figure 128 : Représentation schématique des préoccupations concernant l'organisation des filières animales chez les personnes gagnant plus de 24 000€ par an	232
Figure 129 : Inflation moyenne annuelle générale et alimentaire de 2010 à 2022 (378)	235
Figure 130 : Proportion de personnes ayant adopté un régime sans viande selon la génération (375)	237

## **Table des tableaux**

Tableau 1 : Regroupement des réponses en 4 catégories de consommateurs-utilisateurs (questions 1-6).....	218
Tableau 2 : Catégories utilisées pour étudier les différents déterminants sociaux .	219
Tableau 3 : Effectifs obtenus à la question 1 en fonction de l'année de naissance	221
Tableau 4 : Proportion de personnes dans chaque catégorie de consommateur en fonction de l'appartenance ou non à la génération Z.....	221
Tableau 5 : Consommation de viande en fonction du revenu .....	230

## **Table des annexes**

Annexe 1 : Les 13 principes de l'agroécologie (221).....	281
Annexe 2 : Les 12 priorités pour la réforme de la PAC (250) .....	282
Annexe 3 : Les services rendus par l'élevage dans les territoires (278) .....	283
Annexe 4 : Synthèse des leviers pour réduire l'empreinte carbone des élevages bovins laitiers (349).....	284
Annexe 5 : Captures d'écran de la version finale du questionnaire.....	285
Annexe 6 : Capture d'écran du mail utilisé pour la diffusion du questionnaire .....	289
Annexe 7 : Exemples de cheminement permettant d'obtenir d'indice d'ESC pour trois personnes différentes .....	290

## **Liste des abréviations**

AB : Agriculture Biologique

AC : Agriculture Conventionnelle

AH : Anthelminthique

ALD : Affection Longue Durée

AMAP : Association pour le Maintien d'une Agriculture Paysanne

ANSES : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

AOC : Appellation d'Origine Contrôlée

AOP : Appellation d'Origine Protégée

BAC : Baccalauréat

BEA : Bien-Être Animal

CC : Circuit Court

CDD : Contrat à Durée Déterminée

CDI : Contrat à Durée Indéterminée

CSP : Catégorie Socio-Professionnelle

CUMA : Coopérative d'Utilisation de Matériels Agricoles

EFSA : European Food Safety Authority

ESC : Environnement Socio-Culturel

ETA : Entreprise de Travaux Agricoles

FAO : Food and Agriculture Organisation

GES : Gaz à Effet de Serre

IDELE : Institut de l'élevage

IMC : Indice de Masse Corporelle

INRAE : Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'alimentation et l'Environnement

INSEE : Institut National de la Statistique et des Études Économiques

ISU : Index Synthèse Unique

LMR : Limites Maximales de Résidus

NIA : Nature-Inclusive Agriculture

OGM : Organisme Génétiquement Modifié

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

ONG : Organisation Non-Gouvernementale  
ONU : Organisation des Nations Unies  
PAAC : Politique Agricole et Alimentaire Commune  
PAC : Politique Agricole Commune  
PIB : Produit Intérieur Brut  
PRG : Pouvoir Réchauffant Global  
SAU : Surface Agricole Utile  
SE : Service Écosystémique  
SSA : Sécurité Sociale de l'Alimentation  
STH : Surface Toujours en Herbe  
TFP : Total Factor Productivity  
UE : Union Européenne  
UTA : Unité de Travail Annuel

# Introduction

L'alimentation a toujours été, est encore et sera un enjeu majeur pour l'évolution de nos sociétés. Depuis le Néolithique, l'agriculture et l'élevage représentent les bases des systèmes alimentaires qui ont permis de nourrir les humains.

Néanmoins, l'agriculture et l'alimentation ont pris un tournant à la fin de la Seconde Guerre Mondiale avec pour objectif de nourrir une population planétaire croissante.

Une partie du monde vétérinaire s'est bâtie et tourne encore autour des systèmes de production alimentaire et plus particulièrement de l'élevage. Ainsi, une bonne compréhension de la conception de nos systèmes et des enjeux qui attendent ce dernier dans un futur proche, nous semble essentielle.

Ce travail s'articule autour d'une recherche bibliographique qui mettra en lumière un bilan économique, environnemental et social de l'agriculture conventionnelle depuis les années 1950 et les fondements d'une piste crédible d'amélioration de nos systèmes agricoles et alimentaires : l'agroécologie.

Enfin, nous tenterons de déterminer si les nouvelles générations sont suffisamment préparées à l'importance des enjeux à venir et prêtes à agir pour transformer leur alimentation dans un contexte global difficile.

# **1. Un bilan économique, environnemental et social des agricultures dites conventionnelles française et européenne, et en particulier de l'élevage, des années 1950 à nos jours**

L'histoire de l'agriculture moderne débute à la fin de la Seconde Guerre Mondiale. Ce conflit meurtrier a dévasté les terres agricoles de nombreux pays comme l'URSS et la majorité de l'Europe et de l'Asie (1). Cela a occasionné des baisses significatives de production dans ces régions, générant des pénuries alimentaires dans certains pays, même après la fin des hostilités. Pendant ce temps, certains pays ont joué le rôle de garde-manger pour leurs alliés. Ce fut notamment le cas des États-Unis, du Canada, de l'Australie ou encore de l'Argentine. Dans ces pays, l'agriculture s'est alors développée de façon remarquable, afin de nourrir le plus de monde possible (1). De nombreuses avancées technologiques ont permis cela, comme l'invention des engrais de synthèse ou encore la sélection génétique des variétés animales et végétales (2).

Ainsi, à la fin de la Seconde Guerre Mondiale, la majorité des pays du monde avaient pour objectif de nourrir leur population (1). La plupart des nations ont alors déployé un modèle intensif et productiviste, conçu en temps de guerre en Amérique du Nord (1). Les méthodes agricoles se sont alors standardisées partout dans le monde, dans le but de produire de plus en plus de denrées (2). Ce fut une véritable révolution "verte".

Cette révolution a eu beaucoup de conséquences, qu'elles soient économiques, sociales et environnementales. Dans cette partie, nous allons tenter de dresser un bilan de cette transformation fulgurante de l'agriculture dans le monde, en Europe et en France, depuis les années 1950 jusqu'à nos jours.

## A) Présentation du modèle intensif conventionnel

L'agriculture telle que nous la connaissons actuellement est radicalement différente de celle pratiquée auparavant. Elle s'est construite sur un modèle productiviste et intensif dans le but de nourrir une population mondiale en plein essor (1). Le processus d'intensification sera décrit dans la suite de ce paragraphe, mais il est important de comprendre que tous les systèmes agricoles au monde reposent sur les mêmes principes généraux, décrits par Michel Griffon dans son livre "Qu'est-ce que l'agriculture écologiquement intensive ?", paru en 2013 (3). En effet ces derniers reposent sur une utilisation massive d'intrants tandis que les ressources naturelles sont faiblement utilisées. Il en résulte une production de biomasse très importante accompagnée d'un cortège d'externalités négatives tandis que dans ce modèle, les externalités positives sont peu présentes (Figure 1) (3). Comme l'explique Michel Griffon, ce système est basé sur le « forçage des processus naturels » et « porte atteinte aux écosystèmes naturels » (3).

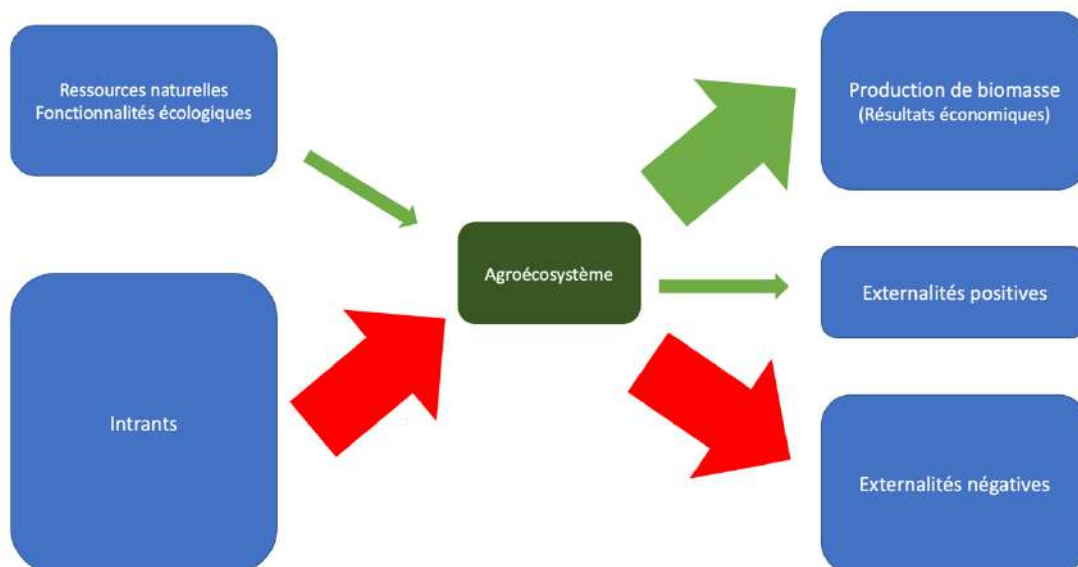


Figure 1 : Schéma de fonctionnement de l'agriculture conventionnelle (3)

Le chapitre suivant sera dédié à la présentation du modèle agricole intensif conventionnel. Nous tenterons d'explicitier les principes sur lesquels ce dernier s'est construit. Nous verrons comment et dans quelles mesures ce système a permis d'augmenter les productions agricoles et au prix de quelles externalités. Les



fondements législatifs, politiques et commerciaux qui ont permis la mise en place de ce système seront ensuite décryptés.

### 1) Une explosion des rendements agricoles permise par l'utilisation massive d'intrants malgré une constante diminution de la main d'œuvre agricole

Pour débiter, nous allons voir quels ont été les principaux progrès réalisés par l'agriculture moderne en termes de production de denrées alimentaires depuis la fin de la Seconde Guerre Mondiale. En effet, depuis les années 1950, les rendements agricoles ont nettement progressé mais cela s'est fait au prix d'une utilisation massive de divers intrants (2). De manière générale, les mécanismes du processus qui a mené à une intensification de l'agriculture seront étudiés dans cette partie.

#### a) Augmentation spectaculaire de la production agricole

Au cours des cinquante dernières années, la production alimentaire globale a plus que triplé (4). Bien que cette augmentation soit inégale en fonction des régions du monde concernées comme le montre la figure suivante (Figure 2), cela n'en reste pas moins phénoménal.

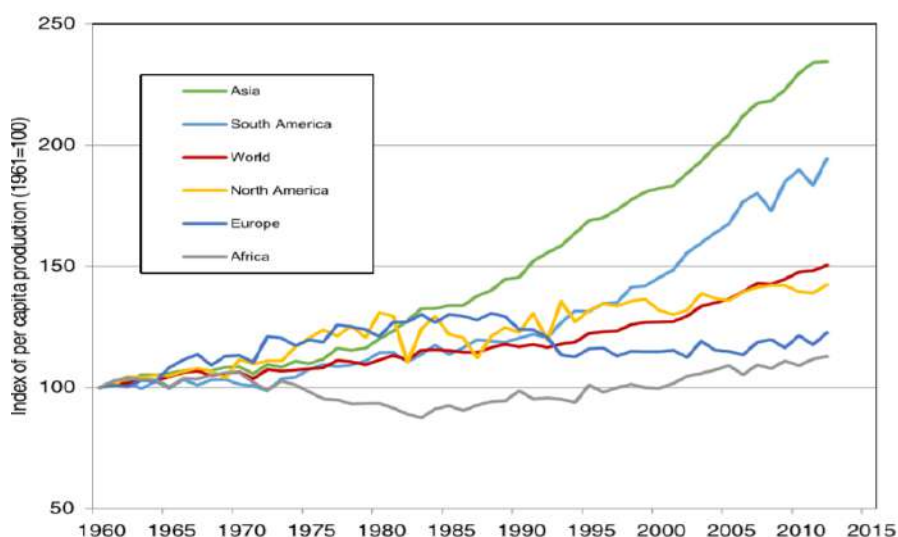


Figure 2 : Production agricole par personne entre 1960 et 2015 en fonction des régions du monde (4)

De manière plus générale, la disponibilité alimentaire par personne a augmenté de 50% par rapport à 1961, tandis que la disponibilité énergétique alimentaire a augmenté de 31%, en passant de 2 196 kcal/personne/jour en 1961 à 2 917 kcal/personne/jour en 2013 (4,5). Quand on prend en compte l'augmentation de la population mondiale, cela signifie que la production agricole a crû plus rapidement que la population mondiale (6) !

L'augmentation drastique des rendements, notamment des céréales, est l'un des piliers ayant permis cette explosion de production agricole. En effet, depuis les années 1950, on assiste dans le monde entier à une augmentation spectaculaire de la quantité de céréales produites par hectare. En France, les principales céréales que sont le maïs grain, le blé tendre et l'orge ont vu leur rendement augmenter de respectivement 1.4, 1.3 et 1.0 quintal par an en moyenne entre 1955 et 1996 (7). Le constat est identique dans d'autres pays comme les États-Unis, avec une augmentation continue des rendements, en maïs par exemple, depuis la fin des années 1940 et le début de l'utilisation de variétés hybrides, comme le montre la Figure 3 (8).

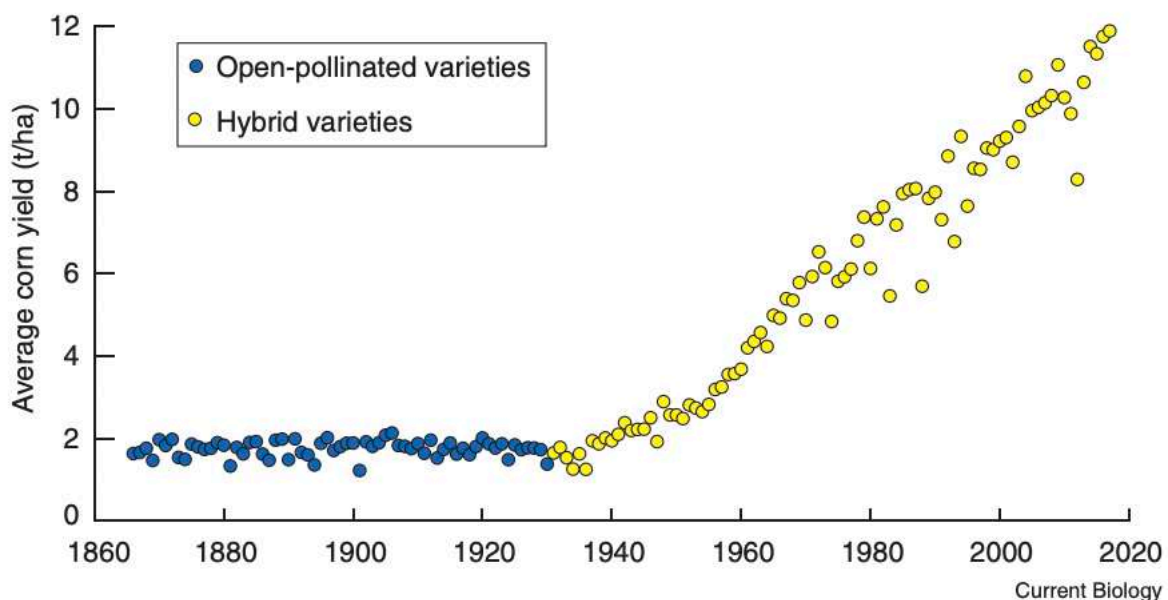


Figure 3 : Rendement moyen en tonnes/hectares de différentes variétés de maïs aux USA entre 1860 et 2020 (8)

La sélection des plantes existe depuis les débuts de l'agriculture, il y a environ 10 000 années. Néanmoins, cette dernière s'est grandement accélérée au cours du

siècle dernier et c'est ce qui explique en grande partie l'augmentation phénoménale des rendements depuis les années 1950 (9). Par ailleurs, phénomène déjà observé par Darwin en 1876 et confirmé par le phytogénéticien George Harrison Shull en 1908, les plantes issues d'une hybridation entre deux variétés distinctes semblent plus résistantes et plus productives (8,9). On appelle ce phénomène « hétérosis » ou « vigueur hybride », et cela constitue une découverte majeure de l'agriculture moderne, tant les conséquences à la fois en termes de volumes de production et économiques sont majeures. Le principe de l'hybridation en production végétale est réellement prépondérant à travers le monde entier pour certaines cultures : dans le monde, la quasi-totalité du maïs cultivé en est issue, c'est également le cas de la betterave sucrière en Europe. Dans d'autres pays, comme la Chine et l'Inde, le riz et le coton cultivés sont respectivement issus d'hybrides à hauteur de 70% et 80% (8).

La sélection variétale « classique » et l'hybridation ne sont cependant pas les seuls ressorts sur lesquels se sont appuyés les producteurs de semences pour améliorer les performances de leurs produits. En effet, les sélectionneurs de variétés végétales ont également eu recours à des Organismes Génétiquement Modifiés (OGM), c'est-à-dire des plantes dans lesquelles ont été introduits artificiellement des gènes d'intérêt (10). Cela va de la tolérance à un herbicide à une résistance accrue à la sécheresse en passant par des résistances vis-à-vis de maladies ou d'insectes ravageurs (10). Le premier OGM est une variété de soja résistante au glyphosate (herbicide), commercialisée en 1996. Le recours aux OGM s'est largement déployé mondialement bien qu'encore interdit à l'heure actuelle dans la majorité des pays de l'Union Européenne (seule la variété de maïs MON810 a été autorisée en Espagne et au Portugal). Néanmoins, l'Union Européenne autorise les importations de produits issus d'OGM notamment pour l'alimentation animale.

Les OGM auraient permis une hausse globale de 22% des rendements agricoles (11). Certaines sources mentionnent une diminution de la quantité de pesticides utilisés grâce aux variétés OGM (- 37%) (11). Néanmoins, ce résultat semble assez fallacieux : certaines plantes OGM synthétisent elles-mêmes leur pesticide ce qui sous-évalue l'apport total de pesticides aux cultures (12). Grâce à leur résistance aux herbicides, les OGM encouragent au contraire une utilisation plus massive de pesticides (12). Aux États-Unis, les OGM accaparent 56% de l'utilisation de

glyphosate et, à l'échelle mondiale, l'utilisation de cet herbicide a été multipliée par 15 depuis la mise sur le marché de variétés OGM résistantes à ce dernier (13).

Les progrès et développement des produits phytopharmaceutiques sont également à l'origine de l'augmentation des rendements agricoles. Comme le montre la Figure 4, chaque innovation dans ce domaine a permis d'augmenter significativement les rendements, jusqu'à une période récente (14).

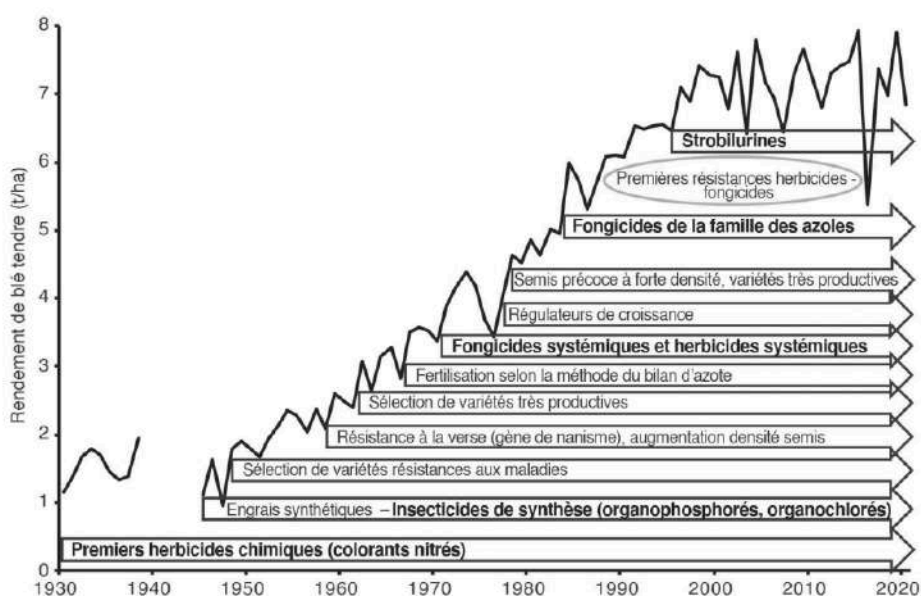


Figure 4 : Évolution du rendement en blé tendre en France en lien avec différentes innovations, notamment le développement de pesticides (14)

La sélection génétique a également eu de nombreuses applications dans le champ des productions animales. En effet de grands progrès ont été réalisés pour permettre des augmentations majeures en termes de production quelles que soient les filières.

En élevage laitier, la production moyenne de lait par vache et par lactation a presque doublé quelle que soit la race concernée (Figure 5) (15).

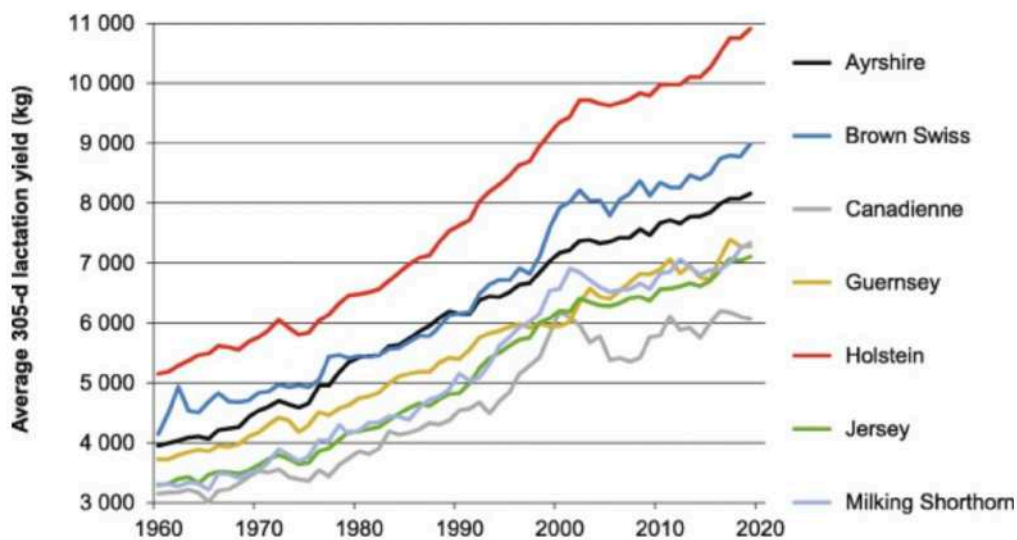


Figure 5 : Évolution de la production laitière moyenne par lactation pour les principales races de vaches laitières, au Canada, entre 1960 et 2020 (15)

Cette évolution n'est cependant pas équivalente dans tous les pays du monde : seuls 33 pays possèdent une moyenne de production laitière par vache supérieure à 6 000L par lactation. Ces derniers produisent à eux seuls 40% du lait mondial. Cela a été possible grâce à une sélection génétique massive de quelques races : dans les pays à « haute production laitière », 95% du lait sont produits par seulement trois races (Prim'Holstein, Jersiaise et Brune des Alpes). Cela s'explique par le fait que ces races sont à la fois de grandes productrices de lait mais qu'elles s'adaptent aussi très bien au système intensif conventionnel, basé sur un apport en grande quantité de nourriture, céréales et sources protéiques notamment. Cela a également été rendu possible grâce au progrès de diverses techniques, et notamment l'insémination artificielle en semence congelée, qui a permis de s'affranchir totalement des contraintes spatio-temporelles pour gérer la reproduction des troupeaux (15).

Néanmoins, cela a aussi eu des conséquences négatives. Ce système a favorisé l'utilisation massive de semences d'une quantité restreinte de taureaux, en les sélectionnant avant tout sur l'aptitude laitière de leur descendance. Cela a mené à une augmentation non négligeable de la consanguinité dans le cheptel laitier mondial, comme le montre la [Figure 6](#) (16). La conséquence directe de la sélection très intense pratiquée au sein de ces populations de bovins laitiers est la diminution de la variabilité génétique, limitant les possibilités de progrès génétique à long terme mais aussi les performances du cheptel vis-à-vis de certains caractères. Ainsi, dans les races les

plus productives, certains caractères pourtant primordiaux ont été dégradés, comme la fertilité ou d'autres caractères fonctionnels, de santé notamment (16).

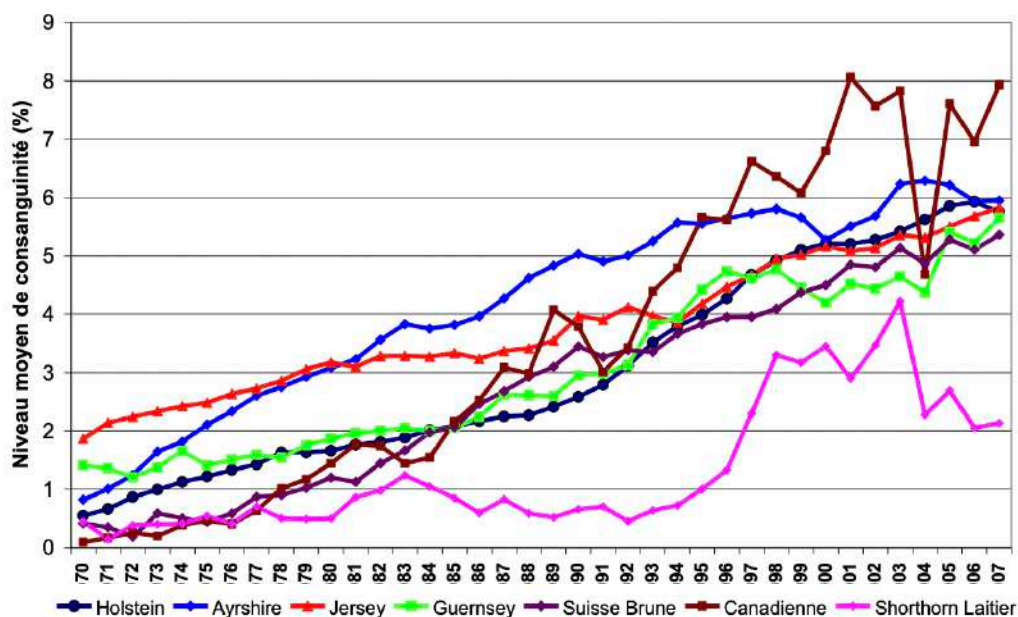


Figure 6 : Évolution du taux moyen de consanguinité chez les principales races de vaches laitières, au Canada, entre 1970 et 2007 (16)

En France, depuis 1986, la sélection génétique des races laitières est organisée autour d'un indicateur génétique qui combine les différents traits sur lesquels les vaches peuvent être sélectionnées dans le but d'améliorer les performances de la filière : l'Index de Synthèse Unique (ISU). Ce dernier évolue régulièrement et est disponible pour les principales races de bovins laitiers. Prenons la principale vache laitière du troupeau français en exemple : la Prim'Holstein. Pour cette race, à sa création en 1986, l'ISU prenait en compte seulement trois critères : la production laitière, la morphologie et la vitesse de traite en proportions respectives de 77%, 15% et 8% (17). Fort heureusement, les divers problèmes rencontrés ont conduit à des changements dans le calcul de l'ISU. De nouveaux paramètres sont apparus tels que la longévité, la fertilité ou encore la santé de la mamelle, puis ces derniers ont pris de l'importance à tel point qu'à présent, les critères de production laitière ont une importance relative de « seulement » 35% (18). Le critère « Reproduction » encore totalement négligé il y a 30 ans est quant à lui associé à une importance relative de 25% aujourd'hui (18).

Les vaches laitières n'ont pas été les seules à voir leur productivité décuplée en l'espace d'un demi-siècle. Toutes les autres filières animales sont concernées. La volaille par exemple : en élevage de poulet de chair le poids moyen à 8 semaines est passé de 810 grammes à 3,14 kg entre 1957 et 2001, soit une augmentation de 287% alors qu'environ 80% de cette spectaculaire évolution sont imputables aux progrès génétiques (19). De même, en filière viande bovine, la productivité de la viande a augmenté de 95% entre 1938 et 2018 (2).

Prenons un autre exemple : la filière porcine, qui a vu de spectaculaires progrès en terme de production lors de ces cinquante dernières années (20). D'abord basée uniquement sur des critères quantitatifs de production, la sélection a ensuite également pris en compte des critères de qualité de la viande ainsi que de prolificité et autres caractères de qualités maternelles des truies. Les effets sont impressionnants : depuis 1970, le gain moyen quotidien a augmenté de 200g, les portées comptent 6 porcelets supplémentaires en moyenne (20).

Tous ces exemples ne doivent pas faire oublier qu'à l'image de la sélection des bovins laitiers, le revers de la médaille d'une telle sélection est à prendre en compte. Par exemple, les progrès génétiques réalisés dans l'élevage porcin se sont accompagnés d'une augmentation du nombre de porcelets morts avant le sevrage ou encore d'une hétérogénéité croissante des performances (20).

#### b) Intensification et bouleversements majeurs au sein des exploitations agricoles

Parallèlement à cette augmentation spectaculaire de la production globale, le monde agricole a vécu une véritable métamorphose depuis les années 1950. Premièrement, la mise en place du système agricole conventionnel a été accompagnée d'une désintensification majeure en termes d'emplois. En effet, en 1950, il y avait en France 2,5 millions d'exploitations agricoles alors qu'il n'en reste plus que 390 000 en 2020 (21). Cette réduction par un facteur 6 du nombre d'exploitations a eu pour conséquence une diminution drastique du nombre d'emplois pourvus dans le domaine agricole : le nombre d'unité de travail annuel a baissé de

76% entre 1938 et 2010 (2). C'est en particulier le nombre d'exploitants agricoles qui a chuté tandis que le nombre de salariés dans ce domaine est resté plutôt stable depuis 1970 (22). De nos jours, le monde agricole ne représente plus que 3% des actifs si on cumule les exploitants et les salariés (22). Néanmoins, la taille moyenne des exploitations a fortement augmenté : de 15,2 ha en 1938 à 55,0 ha en 2010 soit une augmentation de 263% (2).

Dans le même temps, cette érosion du nombre d'exploitations et d'emplois agricoles s'est accompagnée d'une diminution progressive du cheptel bovin depuis 1985. Ce dernier avait atteint son maximum dans les années 1970 avec 120 millions de têtes mais diminue continuellement jusqu'à 90 millions en 2010 (22). Cette baisse se poursuit actuellement puisqu'on estime que le troupeau bovin allaitant français a encore diminué de 1,4% en 2022 (23).

Dans la filière porcine, la grande bascule a aussi eu lieu dans les années 1970 : la taille moyenne des exploitations augmente – 80% des exploitations ont 100 porcs ou plus en 1981 contre 37% en 1971 - tandis que leur nombre s'amenuise – baisse de 8,9% entre 1971 et 1981 - (24). Cette tendance continue encore actuellement, même si la filière porcine française a diminué de 10% sa production en termes de nombre d'animaux entre 2000 et 2020 (25).

La transformation du monde agricole n'a en revanche pas seulement eu lieu à l'échelle de la filière. En effet, l'organisation au sein même des fermes a été complètement chamboulée depuis le début de la révolution Verte. Les exploitations agricoles se sont fortement spécialisées et on a observé un découplage entre les activités d'élevage et de culture (2). On remarque aussi cela à l'échelle des départements français : certaines régions de France se sont véritablement spécialisées dans des productions particulières (Figure 7) (2).



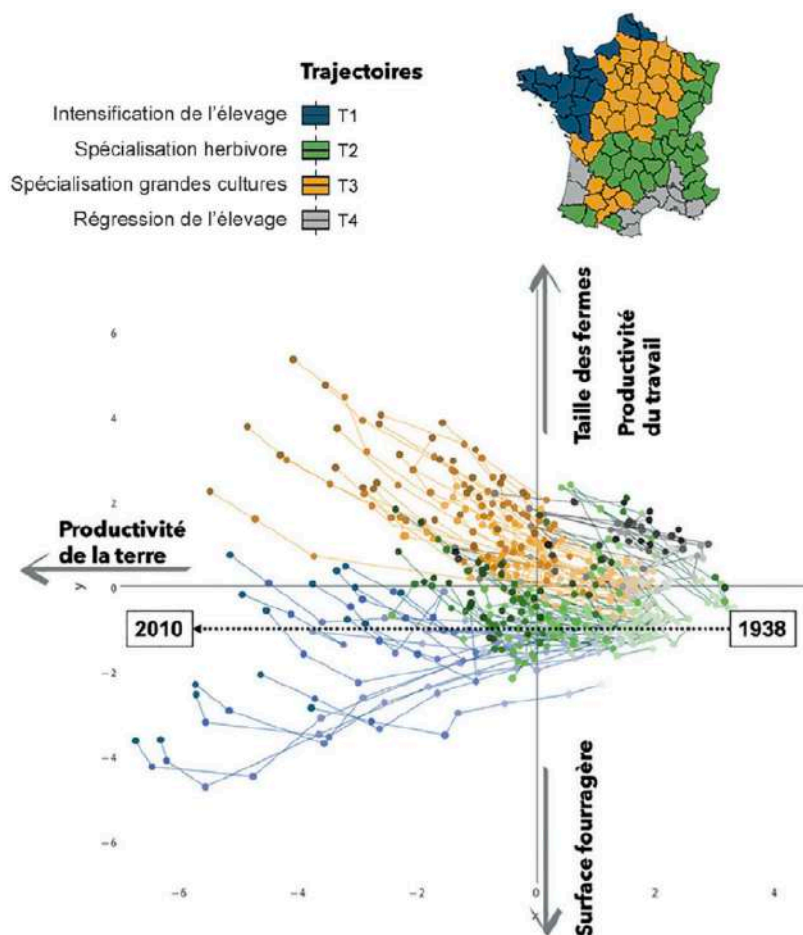


Figure 7 : Trajectoire des départements métropolitains entre 1936 et 2010 (2)

Certaines exploitations se sont tournées vers les grandes cultures, céréalières notamment. Ce sont celles-ci qui ont connu une augmentation de taille moyenne la plus importante, en passant de 27 ha en 1938 à 85 ha en moyenne en 2010 (2). C'est aussi dans ce type d'exploitation que la productivité du travail a le plus augmenté, notamment grâce à la mécanisation (la densité de tracteurs ayant observé une croissance de 165% entre 1938 et 2010). C'est notamment le cas de la Beauce, du bassin Parisien et de la Champagne (Figure 8) (2). Ce genre de système a pu se passer des animaux d'élevage grâce à l'utilisation croissante d'engrais de synthèse qui sont venus remplacer les engrais naturels que sont le fumier et le lisier (3).

D'autres se sont lancées dans un système d'intensification de l'élevage. C'est notamment le cas de la majorité des élevages bovins laitiers ou de l'élevage hors-sol de monogastriques (porcs-volaille) (2). On observe ce phénomène dans le Grand

Ouest et notamment en Bretagne où 55% des élevages porcins français sont concentrés sur 4 départements (26).

En élevage de monogastriques, cette spécialisation et concentration spatiale ont pu avoir lieu grâce à la mise en place d'élevages pouvant être en partie « hors-sol », permettant de s'affranchir des contraintes du foncier, ainsi que grâce à la présence en Bretagne de nombreuses entreprises de fabrication d'aliments et d'abattage qui ont, par ailleurs, grandement simplifié le fonctionnement des filières (2).

En élevage bovin, la grande bascule a eu lieu dans les années 1970, lorsque les systèmes mixtes ont été abandonnés au profit de systèmes spécialisés : systèmes laitiers fortement producteurs basés sur des animaux à haut potentiel génétique, et systèmes allaitants valorisant des races lourdes (27). Dans le Grand-Ouest, la spécialisation s'est plutôt tournée vers la production laitière avec une utilisation maximale d'intrants (alimentation basée sur le couple maïs-soja) et des animaux vivant principalement en stabulation (2).

Enfin, l'élevage des herbivores basé sur l'herbe (avec des niveaux d'intensification moindres) s'est développé dans des zones comme le Massif central ou encore les Alpes et le Jura. Que cela soit en production de viande ou de lait, ces exploitations ont pris le pari de rester sur une stratégie basée sur l'herbe et ont donc maintenu leurs surfaces fourragères. Les Appellations d'Origine Protégée (AOP) ont permis de protéger les productions de ces régions qui ont pu rester compétitives vis-à-vis du lait bon marché produit dans les élevages intensifs de plaine (2).

Ainsi, ce découplage fort entre cultures et élevages et la spécialisation des régions ont entraîné des conséquences structurelles majeures dans les filières. Les systèmes de grandes cultures sont devenus très dépendants des engrais de synthèse tandis que les régions d'élevage spécialisé ont eu recours à des importations massives de fourrages exogènes. Ceci a induit des perturbations majeures du cycle de l'azote, avec, dans les zones d'élevage intensif comme dans les zones de grandes cultures, des échappements massifs vers l'environnement (Figure 8) (28).

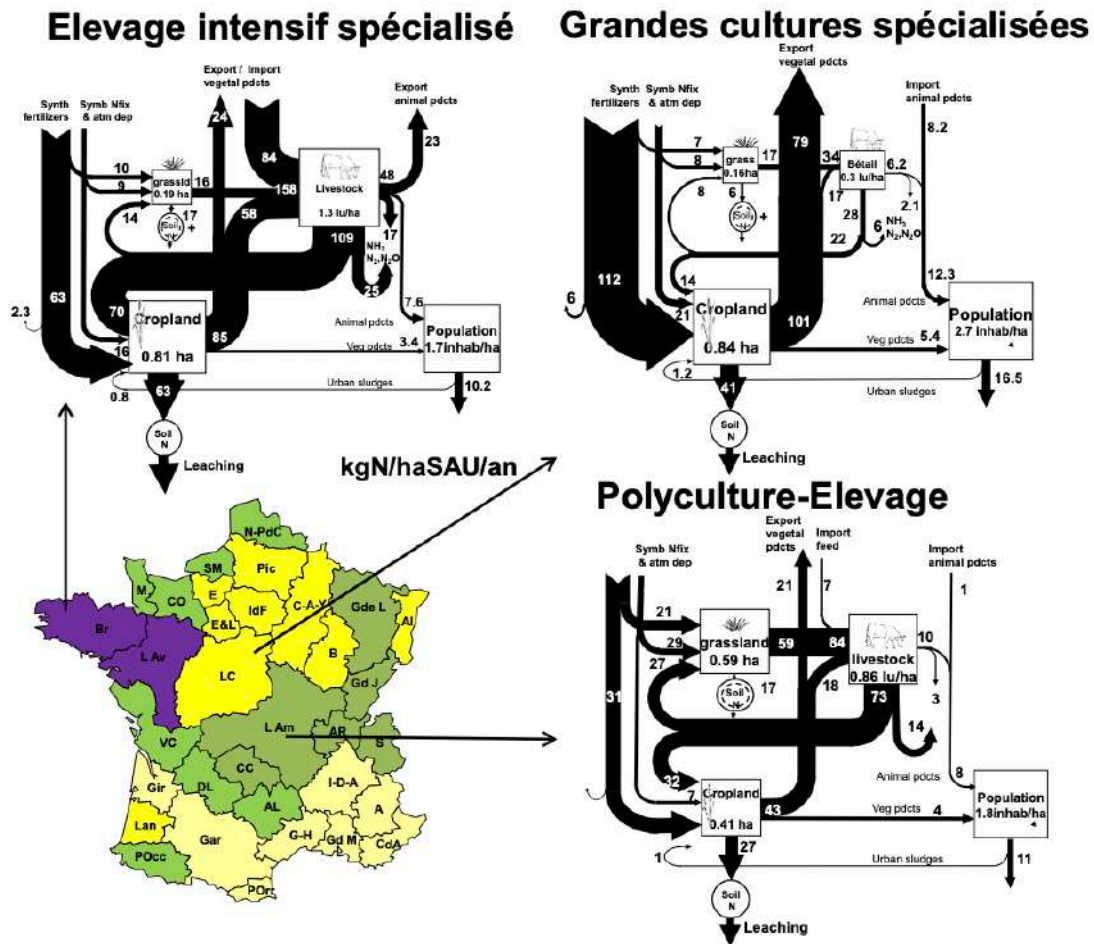


Figure 8 : Caractéristiques structurelles de 3 grands types de systèmes agro-alimentaires régionaux français (28)

Ainsi, l'agriculture française a grandement évolué depuis la fin de la Seconde Guerre Mondiale. Néanmoins, le processus d'intensification a eu lieu de manière différenciée en fonction des départements métropolitains. Il en résulte que le territoire français est contrasté en termes d'utilisation agricole du territoire. Cela a pour conséquences une disparité des services rendus par l'agriculture, et en particulier l'élevage, en termes de contribution à la vitalité des territoires ruraux, d'apport culturel et environnemental (2).

Maintenant que nous avons vu sur quelles bases s'est développé le système agricole mondial, nous allons étudier en détail les conséquences en termes d'utilisation de ressources.

### c) Une utilisation massive d'eau qui crée des tensions

L'eau est une ressource essentielle au vivant et donc à l'agriculture. Que ce soit d'un point de vue quantitatif ou qualitatif, l'eau est un enjeu majeur des systèmes agricoles à l'heure actuelle. En effet, la culture et l'élevage ont d'importants besoins en eau, notamment pour l'irrigation et l'abreuvement, ce qui mobilise des volumes d'eau douce non négligeables. Dans ce chapitre seul l'aspect quantitatif de l'utilisation de l'eau sera abordé.

La disponibilité de l'eau est un enjeu majeur à l'échelle de la planète. En effet, 2 milliards de personnes vivent dans un pays soumis au stress hydrique (utilisation des ressources en eau douce supérieure aux réserves disponibles) tandis que 4 milliards d'humains vivent dans des zones touchées par une grave pénurie d'eau au moins un mois par an (29). De plus, du fait de la surexploitation des eaux souterraines notamment pour l'irrigation, couplée à des pertes de surfaces accrues dues à la hausse des températures, les réserves en eau douce et sa disponibilité montrent une importante diminution (30).

La demande en eau mondiale a été multipliée par 6 au cours du dernier siècle et celle-ci continue d'augmenter d'environ 1% par an depuis les années 1980 (29). La croissance démographique et économique, les modes de consommation et en particulier d'alimentation font partie des facteurs qui permettent d'expliquer cette hausse. En effet, l'agriculture est le secteur le plus consommateur d'eau puisqu'elle représente 69% des prélèvements d'eau dans le monde, loin devant l'industrie et ses 19% (29) (Figure 9). Dans certains pays en voie de développement, on atteint même les 95% (29).

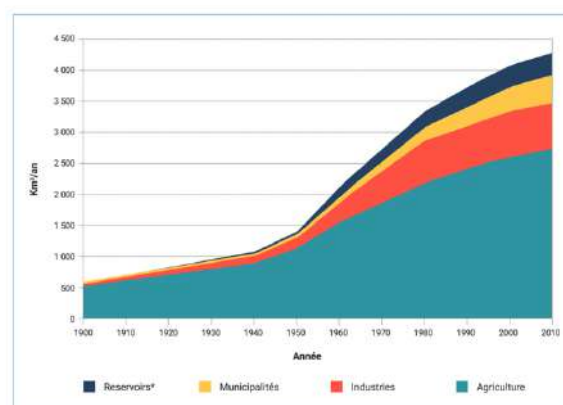


Figure 9 : Prélèvements d'eau par secteur dans le monde entre 1900 et 2010 (29)

Les prélèvements d'eau sont effectués dans les rivières, les plans d'eau et les nappes souterraines pour les différentes activités humaines dont l'agriculture. Une partie du volume d'eau prélevé est consommée par évaporation ou absorption et n'est donc pas restituée aux milieux aquatiques (31).

En agriculture, l'eau est utilisée principalement à des fins d'irrigation mais aussi pour l'élevage et l'aquaculture (29). Dans le monde, 20% des terres agricoles sont irriguées et produisent 40% de l'alimentation mondiale (32). Néanmoins, la valeur ajoutée de l'utilisation des ressources en eau est très faible au niveau mondial (29). De plus, on estime qu'à l'horizon 2050, nourrir la population de la planète demanderait une augmentation de 50% de l'irrigation, ce qui ne sera pas soutenable car la FAO estime que l'agriculture ne pourra pas augmenter de plus de 10% son utilisation des ressources en eau (29). Si la tendance actuelle est maintenue, 40% du monde seront confrontés à un déficit en eau d'ici 2030 (33).

La situation est déjà critique dans certaines régions du monde. Autrefois inclus dans le Croissant Fertile, l'Irak fait aujourd'hui face à une situation dramatique (34). Le pays doit son irrigation aux deux fleuves qui le traversent, le Tigre et l'Euphrate qui permettent à l'agriculture de ce pays d'être l'un de ses piliers économiques (35). Le réchauffement climatique et les sécheresses de plus en plus fréquentes mettent grandement en péril les ressources hydrauliques du pays (35). À l'horizon 2040, les deux fleuves pourraient être asséchés, rendant invivable le territoire irakien dont la population devrait passer de 40 à 70 millions d'habitants d'ici 2050 (34). Voilà une illustration du lien étroit entre les problèmes environnementaux et démographiques qui attendent certaines régions du monde.

De plus, les coûts engendrés par l'augmentation des épisodes de sécheresse dans le monde vont devenir colossaux. On estime qu'à l'horizon 2100, dans un scénario à +4°C, les pertes financières liées aux sécheresses représenteront 65 milliards d'euros par an pour l'Union Européenne et le Royaume-Uni, soit une augmentation de 624% (36). Au sein de ce montant, 44% des pertes seront directement liées à l'agriculture, loin devant le secteur de l'énergie (23%) (36).

En France, la moitié des ressources en eau sont destinées à un usage agricole (29). Bien que cela soit moins élevé que la moyenne des autres pays, l'été 2022 aura mis en lumière les tensions qui cristallisent autour du sujet de l'utilisation de l'eau par

l'agriculture française. En effet, trois épisodes de canicules intenses ont frappé la France métropolitaine lors de l'été 2022 qui fut le deuxième plus chaud jamais enregistré depuis 1900 (37). En conséquence, le territoire français a subi une sécheresse sévère avec 25% de déficit pluviométrique (38). Cela a notamment eu pour conséquence des feux de forêts d'une ampleur inédite (38). L'agriculture française a donc bien évidemment été impactée. Le maïs par exemple, céréale extrêmement vorace en eau, a énormément souffert : le rendement moyen est passé de 100 qx/ha en 2021 à 86,7 qx/ha en 2022 (39). Cela s'explique par le fait que les variétés principalement utilisées en France sont des variétés à haut rendement qui nécessitent un apport massif en eau pour exprimer leur potentiel (40). Ainsi, lors des années les plus sèches, l'irrigation ne suffit pas à combler les besoins drastiques de ces variétés. Ce genre d'épisodes, qui seront de plus en plus fréquents à l'avenir, ont mis en lumière la problématique du stockage de l'eau et créé de vives tensions, comme pour le projet de méga-bassine de Sainte-Soline en Charentes-Maritimes, en octobre 2022.

Malgré cela, la proportion de surfaces agricoles irriguées continue d'augmenter en France (+14,6% en 10 ans) (41).

L'irrigation massive des terres agricoles engendre aussi des dégâts sur la qualité des sols. En effet, l'eau apporte des sels qui restent stockés dans la terre lorsque celle-ci s'évapore, ce qui pose des problèmes de salinisation des sols, principalement dans les régions arides. On estime qu'au niveau mondial, 25% des surfaces agricoles irriguées sont menacées par la salinisation (41).

Enfin, ce sont également nos modes de consommation alimentaire qui peuvent avoir de lourdes conséquences sur l'utilisation des ressources hydriques. En effet, toutes les productions agricoles n'ont pas les mêmes besoins en eau. Cela dépend à la fois de leur nature et de leur origine.

La France importe une grande partie de ses fruits et légumes d'Espagne et en particulier d'Andalousie ([Figure 10](#)) (42).

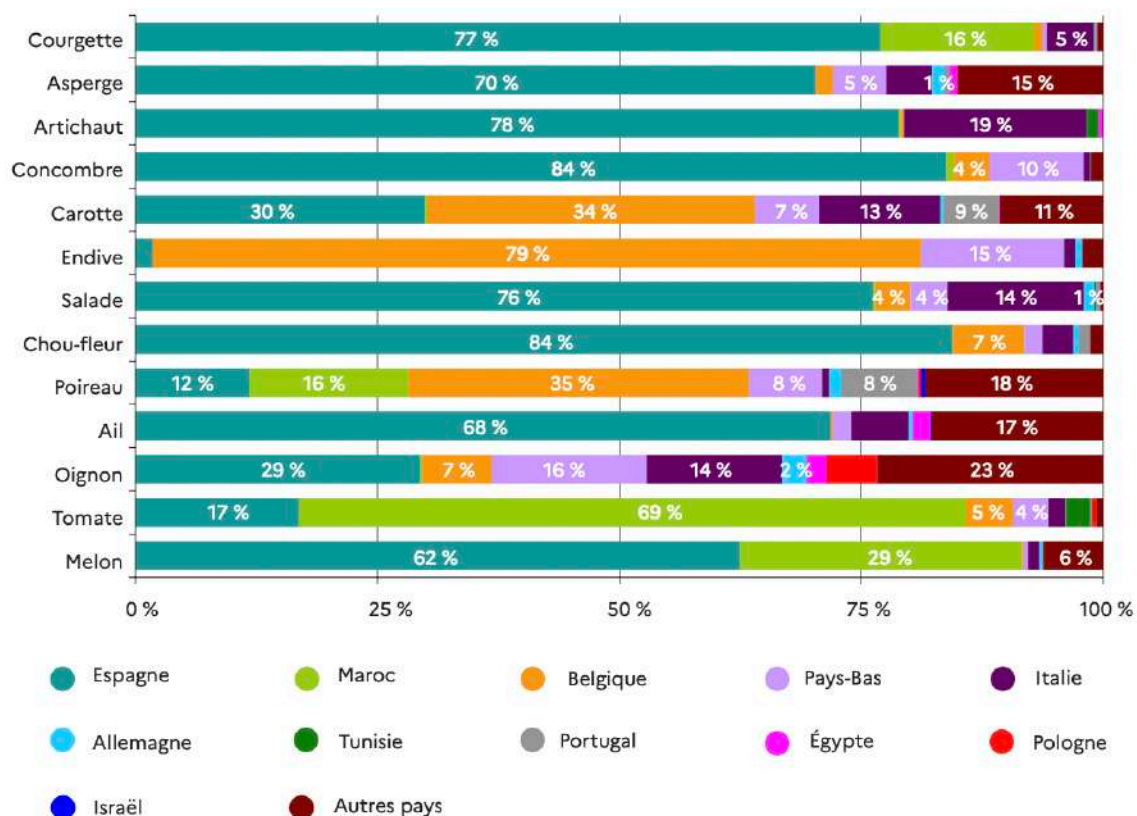


Figure 10 : Provenance des fruits et légumes importés en France en 2021 (42)

Cette région espagnole est l'un des plus importants producteurs de légumes d'Europe avec des rendements supérieurs à 50 tonnes par hectare (43). Pour arriver à de tels rendements, les exploitations agricoles locales ont recours à une utilisation massive de l'eau d'irrigation et des technologies. Cependant, la région fait face à des problèmes de surexploitation des nappes phréatiques qui engendrent une augmentation de la salinité de l'eau, ce qui met en danger les productions alimentaires. De plus, d'autres conséquences négatives font suite à ce modèle de production maraîchère, notamment la gestion des déchets plastiques et les conditions de travail des nombreux immigrés qui sont employés dans ce genre de structure (43). Ainsi, le fait de pouvoir acheter tout au long de l'année, dans nos supermarchés, des poivrons, tomates, concombres et autres fruits rouges en provenance d'Espagne, n'est pas sans conséquence d'un point de vue environnemental et social.

Dans la sphère publique et médiatique, des chiffres circulent quant aux besoins en eau pour produire certains aliments. Le chiffre de 15 000 L d'eau pour produire un kilogramme de viande bovine est souvent avancé. Ce chiffre choc, souvent relayé

dans les médias est néanmoins à nuancer. Il faut pour cela distinguer « l’empreinte eau » de la consommation réelle en eau de l’élevage. En effet, le volume de 15 000 L correspond en fait au concept « d’empreinte eau » pour 1 kg de viande bovine (44). Ce concept, explicité en 2010, regroupe « l’eau bleue » (eau réellement consommée pour l’abreuvement des animaux, eau d’irrigation des cultures utilisée pour nourrir les animaux, eau utilisée dans les exploitations), « l’eau verte » (eau de pluie qui tombe sur les cultures et les prairies servant à l’alimentation animale) et « l’eau grise » (eau virtuelle correspondant à la dépollution de l’eau utilisée en élevage) (44). Comme le montre la Figure 11, l’eau verte représente 90% des 15 000L d’eau nécessaires à la production d’un kilogramme de viande bovine (45).

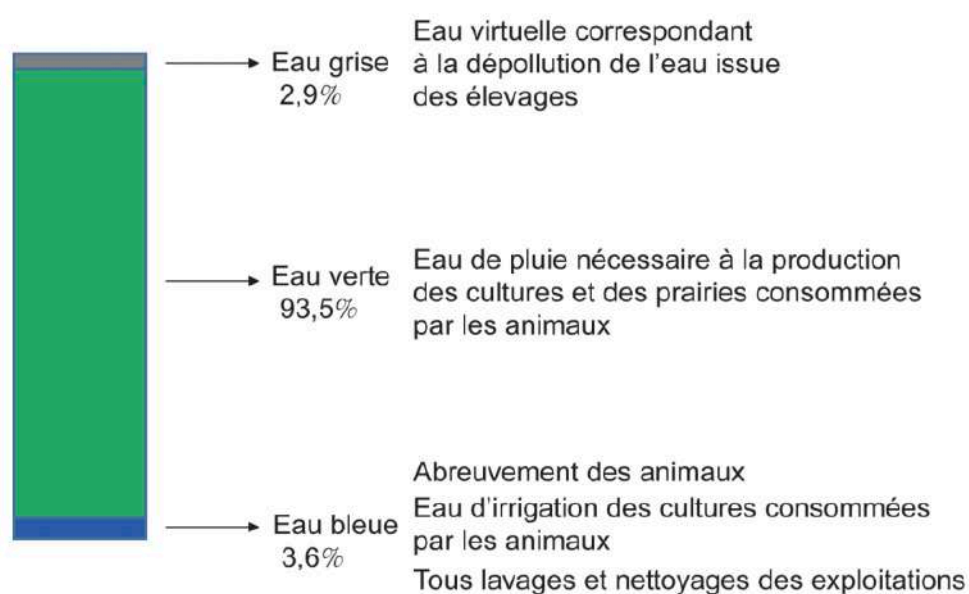


Figure 11 : Proportion moyenne d'eau bleue, d'eau verte et d'eau grise pour 7 pays et 3 types d'élevage (45)

Ainsi, on comprend que seule l’eau bleue est réellement consommée au niveau des élevages. En effet, l’eau verte participe au cycle de l’eau et est donc restituée par la suite. L’eau grise est quant à elle fictive et, bien que probablement sous-évaluée (le calcul ne prend en compte que la pollution par les nitrates), elle n’est pas, à proprement parler, utilisée au niveau des exploitations agricoles (45).

Par conséquent, lorsqu’on prend en compte seulement l’eau bleue, en France, les besoins en eau pour produire un kilogramme de viande bovine sont compris entre 240L et 330L (46). Bien que cela soit très variable en fonction des pays et des types



d'élevage, nous sommes en réalité bien loin des 15 000L annoncés. Pour la production laitière, entre 1,65L et 10L d'eau sont utilisés pour produire 1L de lait (46).

L'eau est donc une ressource nécessaire aux productions agricoles quelles qu'elles soient. Néanmoins, certains modes de productions sont plus consommateurs que d'autres et les tensions risquent de s'accroître dans le contexte climatique actuel (Figure 12). En prenant en compte seulement l'eau bleue, on se rend compte que certaines productions végétales sont plus consommatrices d'eau que les œufs ou les produits laitiers par exemple (47). Nos habitudes alimentaires et nos modes de consommation jouent donc un rôle majeur dans l'utilisation globale des ressources en eau.

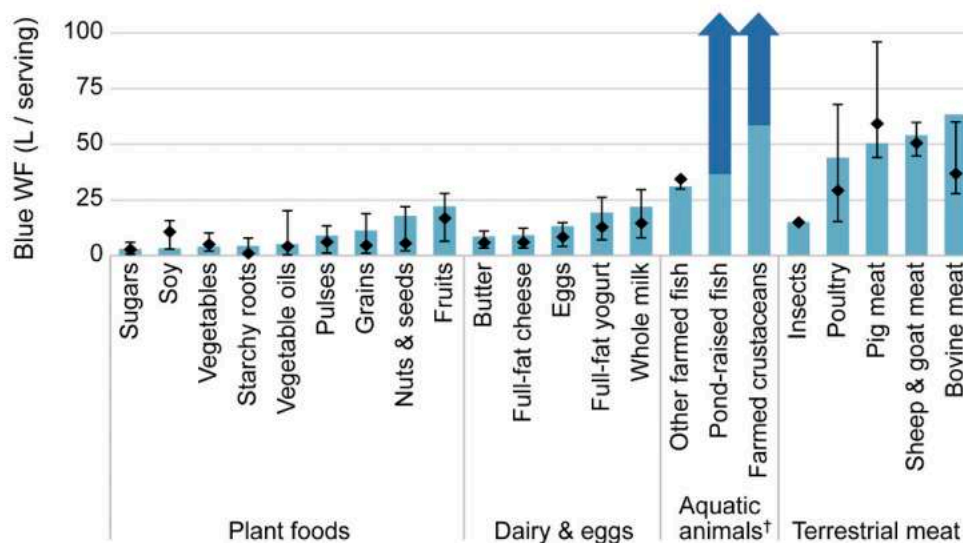


Figure 12 : Quantité d'eau bleue nécessaire à la production de diverses denrées alimentaires (47)

- d) Une utilisation massive d'engrais de synthèse dont les bénéfices sont discutables

Comme nous l'avons évoqué précédemment, le découplage entre l'élevage et les cultures a entraîné une dépendance croissante des exploitations spécialisées en grandes cultures vis-à-vis des engrais de synthèse (48).

À l'échelle nationale, les profondes transformations du modèle agricole ont d'abord entraîné une augmentation de l'utilisation de fertilisants inorganiques jusque dans les années 1990 comme le montre la Figure 13 (14).

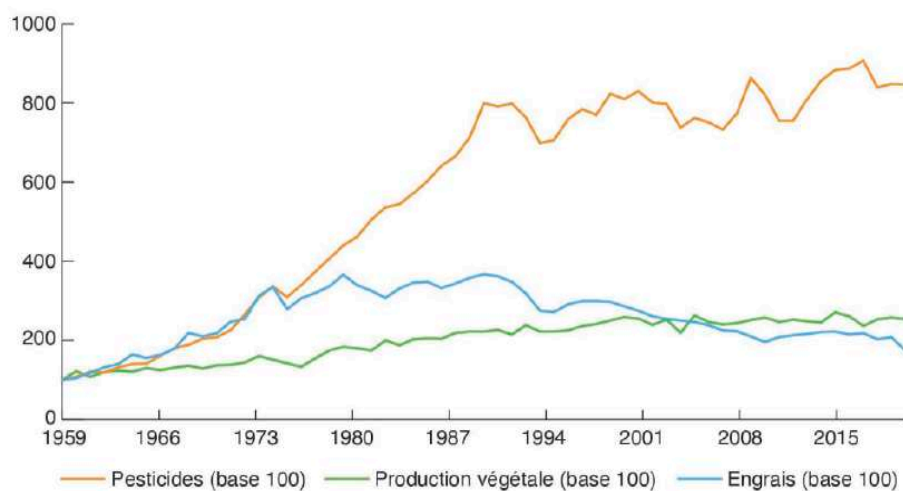


Figure 13 : Évolution des volumes d'engrais (en bleu) de 1959 à 2019 (base 100 en 1959) (14)

Depuis les années 1980-90, la quantité d'engrais apportée aux cultures semble diminuer mais cela est principalement dû à la diminution de l'utilisation de la potasse et du phosphore tandis que les apports en engrais azotés sont restés stables (Figure 14) (49).

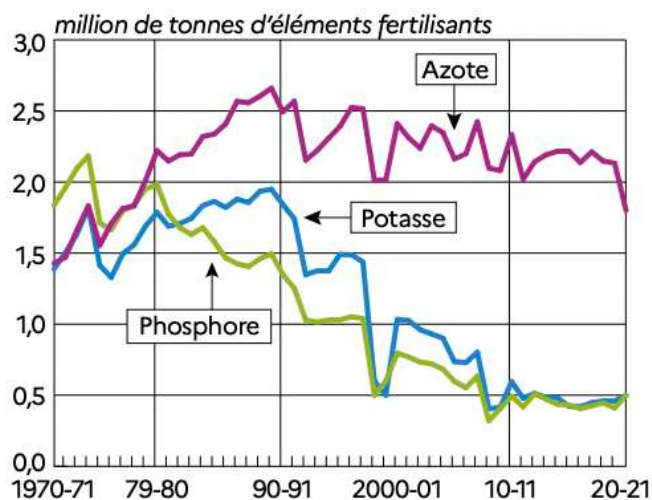


Figure 14 : Évolution de la livraison d'engrais minéraux aux cultures en France entre 1970 et 2021 (49)

À l'échelle mondiale, les engrais azotés ont vu leur utilisation multipliée par 7 depuis les années 1960 soit bien plus que les progrès en termes de rendements pour les céréales sur la même période (48). Cela prouve que l'efficacité de leur utilisation est plus que discutable.

De plus, on estime que 80% de l'azote agricole sont apportés de manière « artificielle » par des engrais de synthèse obtenus grâce au procédé chimique Haber-Bosch. Cela signifie que seulement 20% de l'azote livré aux cultures sont synthétisés de manière biologique par les plantes (légumineuses) qui en sont capables (48). C'est bien une preuve que le système agricole conventionnel s'affranchit complètement des ressources naturelles au profit des intrants de synthèse. C'est d'autant plus dommageable quand on sait les externalités négatives représentées par l'utilisation trop importante d'engrais azotés (cf. partie 1.C.3.a).

À l'échelle européenne, le constat est sensiblement identique : la quantité d'engrais azotés utilisés par l'agriculture a nettement augmenté depuis les années 1960 (50). Il est cependant important de noter que la part d'engrais azoté destinée à être utilisée sur des prairies permanentes est non négligeable (50). Il convient donc de ne pas exclusivement associer l'utilisation d'engrais azotés aux grandes cultures : les engrais azotés sont aussi dévolus pour des ressources fourragères, ce qui est d'autant plus dommageable quand on sait que certaines plantes – valorisables en alimentation animale par ailleurs - fixent naturellement l'azote dans le sol.

#### e) Une utilisation croissante de produits phytosanitaires

Pour préserver des cultures de plus en plus fragiles, le modèle agricole conventionnel a recours à l'utilisation de produits phytosanitaires. Ces produits regroupent de nombreuses familles de substances chargées d'assurer la santé des plantes cultivées (51). Plus couramment appelés pesticides, ces substances sont très souvent associées à l'agriculture mais servent aussi dans d'autres domaines comme l'entretien des routes ou celui des voies ferrées (52).

Les pesticides agricoles sont de natures diverses et permettent de lutter contre des agents biologiques ou nuisibles mais aussi d'assurer la conservation des végétaux de culture. On retrouve des molécules de classe différente en fonction de leur cible : ainsi

les insecticides, herbicides, fongicides et acaricides sont les produits phytosanitaires les plus couramment utilisés en agriculture.

Les pesticides peuvent être des substances que l'on retrouve dans la nature (comme le soufre) ou bien extraites de plantes (comme les pyréthrinés) mais aussi être synthétisés artificiellement.

À l'échelle mondiale, l'utilisation des pesticides n'a cessé d'augmenter depuis les années 1950. En effet, en 1961, on utilisait 0,5 kg/ha de produits phytosanitaires contre 2 kg/ha en 2004, pour un total de 2,5 millions de tonnes de pesticides utilisées annuellement (53). Selon la FAO, l'augmentation de l'emploi des pesticides s'est poursuivie puisqu'en 2018, 4,1 millions de tonnes de pesticides étaient utilisés au niveau mondial (54).

En France le constat est identique et l'évolution ne semble pas être à la baisse. En effet, comme le montre la [Figure 15](#), les volumes de pesticides utilisés en France ont été pratiquement multipliés par 10 entre 1959 et 2019 (14). Néanmoins, leur utilisation varie énormément en fonction des espèces considérées : les pommes sont traitées en moyenne 33,2 fois sur une saison de culture (majoritairement avec des fongicides et insecticides) contre moins de 5 traitements pour des céréales comme le blé tendre, l'orge ou le blé dur par exemple (7).

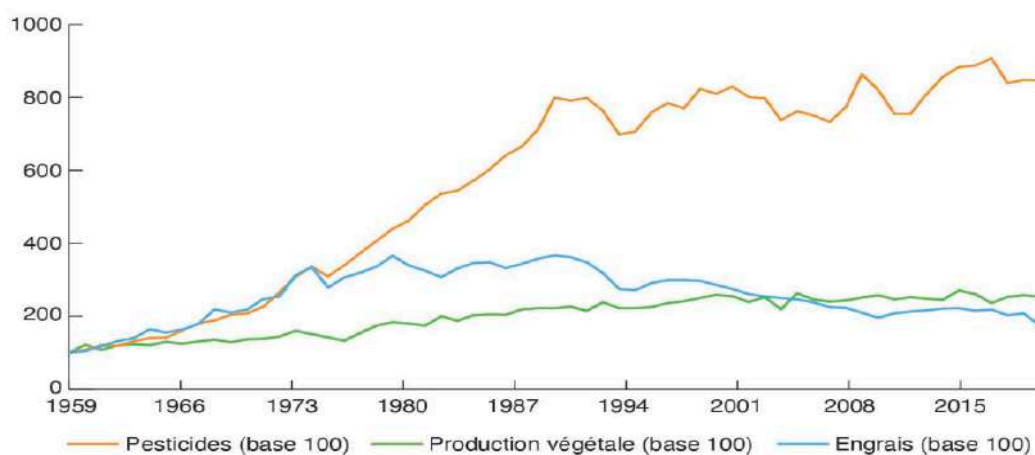


Figure 15 : Évolution des volumes de pesticides (en orange) de 1959 à 2019 en France (base 100 en 1959) (14)

Pour tenter d'inverser la tendance, le gouvernement français a mis en place, à la suite du Grenelle de l'environnement de 2008, un plan d'action visant à diminuer la consommation de pesticides de 50% en 10 ans. Construit autour de 9 axes et 110 actions concrètes, ce plan nommé Ecophyto I a été élaboré conformément à la directive européenne 2009/128/CE de régulation de la mise sur le marché de produits phytopharmaceutiques (51). En renouvelant en 2015 le plan Ecophyto (Ecophyto II) puis en renforçant en 2018 ses objectifs de réduction de 50% de l'usage des produits phytopharmaceutiques ou encore celui de la sortie du glyphosate dès 2022, la France s'était montrée ambitieuse en matière de lutte contre les pesticides (55).

Néanmoins, les objectifs annoncés sont loin d'être atteints. En effet, malgré la volonté affichée en faveur de la diminution de l'usage des pesticides, leur utilisation a, au contraire, progressé (56). Comme le montre la Figure 16, une augmentation de 15% est observée entre la période 2017-2019 et 2009-2011, ce qui correspond au début de la mise en place des différents plans Ecophyto.

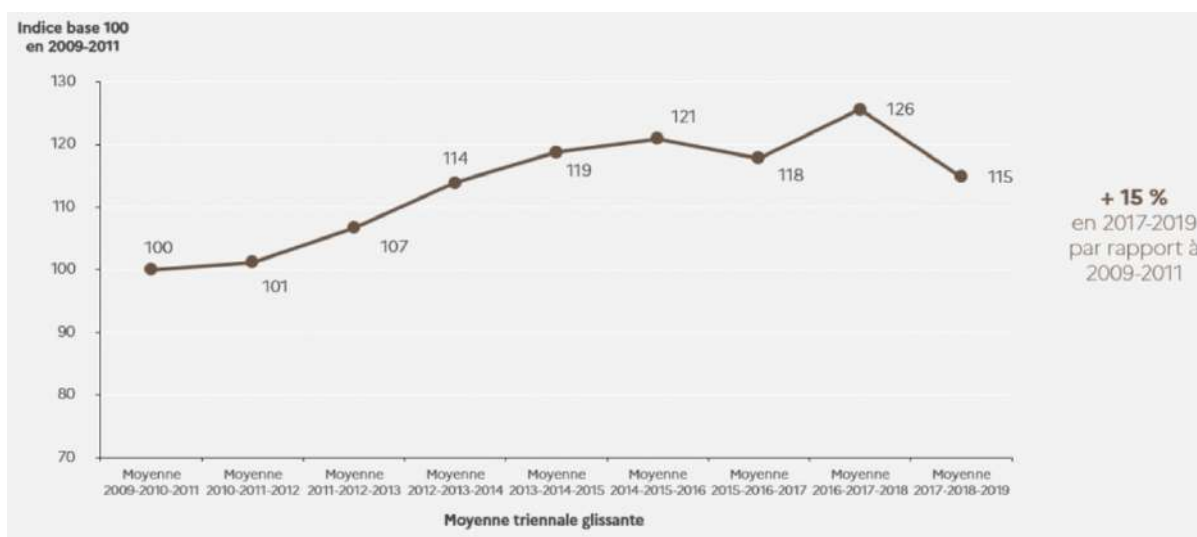


Figure 16 : Évolution du nombre de doses unités de produits phytosanitaires en usage agricole en France entre 2009 et 2019 (56)

Ainsi, l'agriculture mondiale (y compris française) conventionnelle semble totalement dépendante des pesticides dont elle n'arrive guère à se passer malgré les objectifs politiques ambitieux annoncés. Même si les conséquences préoccupantes sur la santé humaine et de l'environnement d'un usage massif des pesticides sont bien documentées (cf. parties 1.B.3.f. et 1.C.4.), de nombreux freins semblent

empêcher une mutation des pratiques agricoles en terme d'utilisation de pesticides (57).

La première raison est le fait que la plupart des agriculteurs dans le monde ne connaissent que trop peu voire pas du tout les solutions de gestion intégrée des ravageurs. En effet, de manière générale, ils n'ont pas les connaissances requises en écologie ou encore les capacités techniques qui leur permettraient de comprendre et donc d'appliquer une gestion raisonnée des nuisibles, ce qui les encouragerait à diminuer leur usage de pesticides (57).

Les habitudes des agriculteurs sont aussi un frein important à la diminution de l'utilisation de pesticides. En effet, les mesures de gestion raisonnée des ravageurs sont souvent perçues comme difficiles à mettre en œuvre, risquées et peu fiables par les agriculteurs. Des aspects psychologiques et sociaux (croyances, habitudes) expliquent également qu'une majorité de cette profession se tourne vers les pesticides car ces pratiques sont ancrées dans leurs mœurs et leurs rituels. Il n'est pas rare que l'utilisation de produits phytosanitaires soit renforcée par le marketing qui met en avant de manière disproportionnée auprès des agriculteurs les bénéfices de leurs produits. Il en résulte qu'une majorité d'entre eux justifie leur emploi des pesticides par des « scénarios catastrophes » plutôt que de mettre en application des mesures de lutte intégrée dont les bénéfices sont quant à eux bien démontrés et sûrs. En effet, les enjeux financiers sont majeurs pour de nombreuses entreprises qui commercialisent ces produits : le top 10 mondial des entreprises phytopharmaceutiques générait en 2014 un chiffre d'affaire de 53 277 millions de dollars annuellement (58). Le marketing, le lobbying et diverses manipulations sont à l'œuvre pour protéger les intérêts économiques de ces grandes entreprises. Cela se traduit par exemple par des informations biaisées sur la dangerosité de certains pesticides ou encore des difficultés administratives rencontrées pour la mise en place de moyens de gestion raisonnée (57).

Il convient également de questionner la sincérité des mesures politiques mises en place pour la diminution de l'utilisation des pesticides : l'Europe encourage cette dernière à travers des directives alors qu'elle exporte dans le même temps 80 000 tonnes de pesticides dont l'utilisation est interdite au sein de l'Union Européenne (14). Pour finir, elle importe par la suite des denrées alimentaires produites grâce à l'utilisation de ces mêmes substances interdites (14).

Malgré tout, les molécules les plus dangereuses sont retirées du marché, ce qui peut laisser espérer une réelle amélioration dans les années à venir (14).

f) L'énergie, intrant indispensable des exploitations agricoles et des filières alimentaires

Le dernier intrant dont nous allons parler est l'énergie. En effet, pour assurer une production agricole massive et à haut rendement, l'agriculture moderne a besoin à grande échelle d'énergies sous différentes formes.

On distingue l'énergie utilisée directement sur l'exploitation agricole de celle nécessaire en amont de cette dernière (45). En effet, de nombreux processus industriels sont indispensables à l'agriculture et nécessitent de l'énergie : fabrication des machines agricoles, fabrication des engrais et produits phytosanitaires, industrie des aliments du bétail. A cela s'ajoute toute l'énergie dépensée au sein même de l'exploitation pour alimenter les machines, chauffer les bâtiments si nécessaire (45).

Ainsi, l'agriculture métropolitaine française utilise 119 TWh par an dont 53% sont dépensés sur l'exploitation et 47% en amont – en prenant en compte l'énergie nécessaire à la production des intrants importés - (59).

Néanmoins, cette énergie n'a pas le même rendement selon les filières et les productions. Il faut 30 MJ pour produire un kilogramme de viande bovine contre 25 MJ pour le poulet et 16 MJ pour le porc (45).

De plus, il faut ajouter à cela toute l'énergie dépensée pour acheminer la nourriture de la ferme à l'assiette du consommateur. En effet, l'industrie agroalimentaire est elle-aussi consommatrice d'énergie à la même hauteur que le secteur agricole (59). Là encore, tous les produits ne demandent pas la même énergie pour être transformés, les produits laitiers étant particulièrement énergivores par exemple (59).

Les étapes d'acheminement, de distribution et de consommation s'ajoutent au bilan énergétique. Au global, en France, l'empreinte énergétique de l'alimentation est de 31,6 millions de tonnes d'équivalent pétrole.

Cependant, il est important de noter que l'efficacité énergétique de l'agriculture a chuté ces dernières années. En effet, au début des années 2000, il a été estimé que 7,3 calories d'origine fossile étaient nécessaires pour obtenir une calorie alimentaire (60). C'est nettement plus qu'avant la révolution agricole car en 1940, une calorie

d'énergie fossile permettait de produire 2,4 calories alimentaires. Cette nette diminution de l'efficacité énergétique de nos systèmes alimentaires s'explique principalement par l'augmentation des produits animaux dans notre alimentation (60).

## 2) Un système dépendant des politiques et accords mondiaux, européens et nationaux

Nous avons vu sur quels principes et par quels mécanismes l'agriculture conventionnelle s'est mise en place dans le monde, en Europe et en France depuis les années 1950. Il est également important de noter que la pérennisation d'un tel modèle s'est aussi faite grâce à un accompagnement et une volonté politique à différents niveaux. Dans cette partie, nous verrons en quoi le modèle agricole conventionnel actuel repose sur la mondialisation et des choix de politiques agricoles, notamment au niveau européen.

### a) La PAC : clé de voûte de la production en France et en Europe <sup>1</sup>

À la fin de la Seconde Guerre Mondiale, l'Europe, dévastée, doit se reconstruire. Soutenues par les États-Unis et le plan Marshall, six nations Européennes (France, Italie, Allemagne, Luxembourg, Pays-Bas, Belgique) créent en 1951 la Communauté Européenne du Charbon et de l'Acier (CECA) dans le but de mettre en commun ces productions et de rendre matériellement impossible une guerre supplémentaire (61).

La situation alimentaire en Europe est alors alarmante et la sécurité alimentaire est menacée sur le continent. Sous l'impulsion de la France, premier pays agricole européen, les six mêmes pays créent un Marché Commun des produits agricoles, entériné avec le traité de Rome en 1957.

Les objectifs de cette Politique Agricole Commune (PAC) sont d'augmenter la productivité agricole, d'assurer un niveau de vie équitable aux producteurs, de stabiliser les marchés, de garantir la sécurité des approvisionnements et enfin

---

<sup>1</sup> D'après Berthelot et al. 2010 (61)



d'assurer des prix abordables aux consommateurs. Pour parvenir à cela, trois piliers encadrent la PAC : un marché agricole unique (suppression des droits de douanes et harmonisation des normes techniques et sanitaires entre les États-Membres), la primauté communautaire (production agricole européenne privilégiée vis-à-vis de celle des pays tiers) et la solidarité financière (budget commun à tous les pays).

Après la négociation des textes réglementaires de ce marché commun, la PAC se met en application à partir de 1962. Dans un premier temps, le but de celle-ci est de stimuler la production agricole pour assurer la sécurité alimentaire des Européens. La première version de la PAC repose sur une politique de soutien des prix aux producteurs européens. Par conséquent, les revenus agricoles croissent ce qui favorise un investissement de la part des agriculteurs : les rendements, la productivité et la taille des exploitations augmentent. La sécurité alimentaire de l'UE est alors atteinte dans de nombreux domaines et, à partir des années 1970, la production devient supérieure à la demande. Ainsi, l'UE assure les revenus de ses producteurs en rachetant et stockant des marchandises pour jouer sur l'offre et la demande et en subventionnant les produits européens. Cela coûte très cher : le budget de la PAC est multiplié par trois entre 1980 et 1992. Pour résoudre les problèmes de surproduction, l'UE tente de mettre en place des outils de limitation de l'offre. Les quotas laitiers sont instaurés en 1984 pour limiter la production des exploitations laitières. Néanmoins, les dépenses continuent d'augmenter et les pressions extérieures, pour mettre fin à ce protectionnisme, vont engendrer la première réforme de la PAC dans le but d'ouvrir mondialement le marché agricole européen.

La réforme a lieu en 1992 favorisant la baisse des prix garantis aux producteurs européens. Pour contrebalancer cela, des aides directes sont introduites en soutien aux agriculteurs en dehors de la production *sensu stricto* de denrées alimentaires (aides à l'hectare ou par tête de bovin). On met également un système de « gel » de certaines surfaces dans le but de maîtriser l'offre. À partir de 1999, la baisse des prix garantis se poursuit, accompagnée d'une augmentation des aides compensatoires, le renforcement de la vitalité rurale et de mesures environnementales. C'est l'introduction du deuxième pilier de la PAC qui permet d'aborder la transition vers sa troisième version.

À partir de 2003 entre en vigueur la troisième version de la PAC. Les aides compensatoires sont découplées, c'est-à-dire qu'elles ne sont plus dépendantes de la production mise en œuvre. De plus, les aides deviennent conditionnées par le respect de certaines mesures environnementales. Cette version de la PAC s'appuie fortement sur deux piliers. Le premier est le pilier historique qui concerne les aides à la production et l'organisation des marchés agricoles. Cela passe par les aides découplées, les aides à l'hectare et à la tête de bétail, les mesures de gestion de la production. Le second pilier concerne plutôt le développement rural avec des mesures agro-environnementales, le soutien des zones défavorisées, les aides à l'installation, les investissements dans les bâtiments d'élevage et d'autres aides comme la préretraite agricole ou encore le paiement des travaux d'entretiens des paysages.

À l'échelle Européenne, trois grandes instances regroupent les pouvoirs de décisions sur la PAC. La Commission Européenne, organe exécutif de l'UE, dont fait partie la Direction Générale de l'Agriculture qui est chargée de la gestion de la politique agricole et rurale. Cette instance prépare et propose les réformes de la PAC au Conseil et au Parlement. Ce dernier adopte le budget de l'UE et peut prendre part aux décisions concernant la PAC depuis le traité de Lisbonne en 2007. Enfin, le Conseil des Ministres regroupe mensuellement les ministres de l'Agriculture de chaque État membre. Il assure la bonne gestion de la PAC et négocie les propositions de la Commission en matière agricole.

D'autres acteurs entrent en compte dans le fonctionnement des instances de décision de la PAC. Les organisations professionnelles agricoles, les représentants des secteurs de l'agroalimentaire et du commerce font également valoir leurs intérêts auprès des instances décisionnaires. Les ONG de défense de l'environnement partagent également leur point de vue dans les décisions concernant la PAC et les accords commerciaux. Enfin, on retrouve des acteurs des collectivités territoriales qui font valoir leurs intérêts en participant aux financements de certains projets de développements ruraux. La Figure 17 montre la complexité de l'organisation des instances de décision pour la PAC.

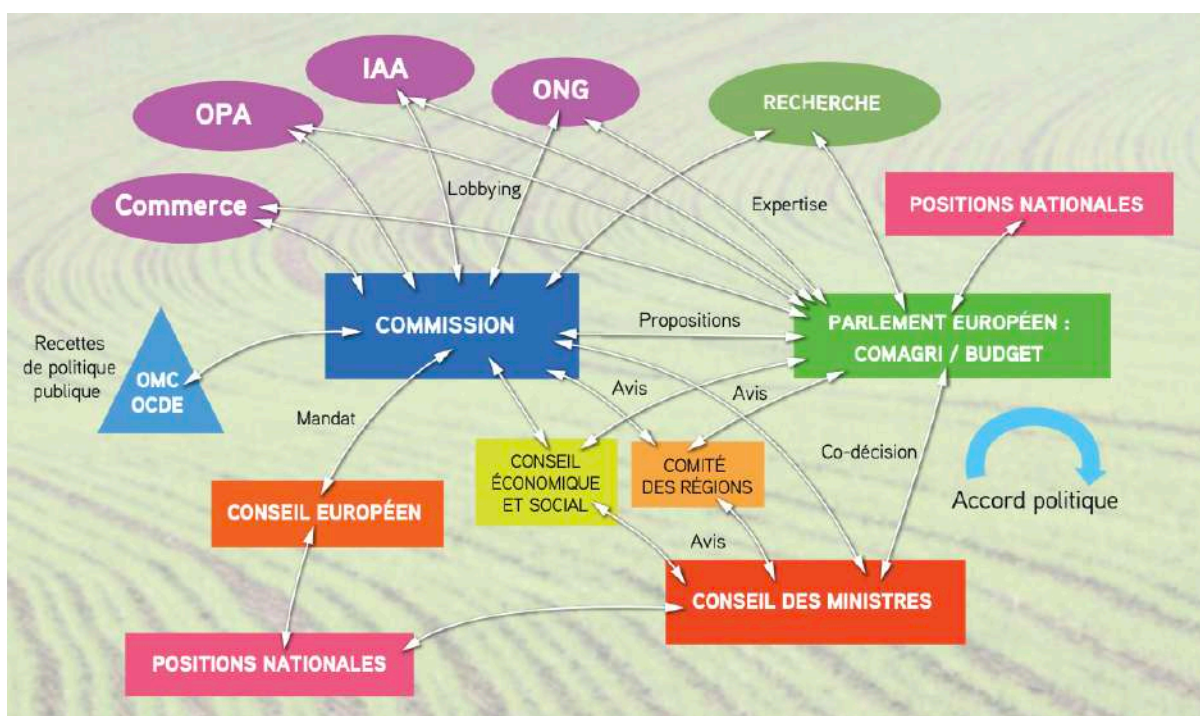


Figure 17 : Schéma des instances de décision pour la PAC (61)

Il est important de noter que les États gardent cependant une certaine liberté dans l'application de la PAC, en vertu du principe de subsidiarité. Ainsi, les pays ont la capacité de mettre l'accent sur différents aspects dans leur politique agricole nationale (Figure 18) (62).

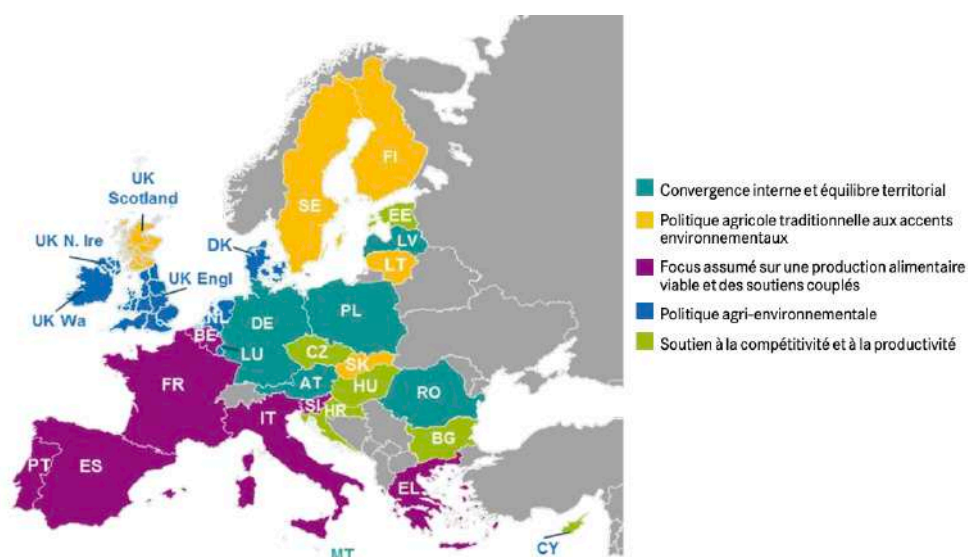


Figure 18 : Différentes modalités d'application de la PAC selon les États Membres entre 2014 et 2020 (62)

Cette liberté donnée aux États Membres devrait être de nouveau accrue avec la réforme 2023 de la PAC, ce qui laisse craindre une remise en cause de la nature communautaire de celle-ci. De plus, on peut se demander si l'on ne va pas assister à une renationalisation des politiques agricoles, ce qui pourrait compromettre le respect des objectifs en terme de développement durable (63).

Nous verrons au cours des parties suivantes en quoi les politiques européennes et nationales ont influencé les pratiques agricoles durant la Révolution Verte. En effet, il est important de garder à l'esprit que les évolutions de nos systèmes agricoles et alimentaires sont le fruit de décisions politiques.

#### b) Un système qui repose sur la mondialisation <sup>2</sup>

Les systèmes agricoles et alimentaires tels que nous les connaissons aujourd'hui reposent fortement sur la mondialisation et les échanges internationaux.

La définition de la mondialisation est complexe. Pour simplifier, on peut dire que c'est « *un processus de généralisation des échanges entre les différentes parties de l'humanité, entre les différents lieux de la planète* ».

Bien que le commerce international soit beaucoup plus ancien, la mondialisation a débuté au cours du XIX<sup>ème</sup> siècle grâce à de nombreuses innovations (moteur à explosion, machine à vapeur, réseau ferré, etc.) et investissements logistiques (creusement du canal de Suez et de Panama) faisant passer de 1 à 8 % la part du commerce international dans le PIB mondial entre 1800 et 1913 (64).

Les échanges se sont accélérés et étendus après la Seconde Guerre Mondiale et notamment entre 1990 et 2000. Cela a notamment été rendu possible grâce à la diminution progressive des droits de douanes (Figure 19). Les principales entreprises agroalimentaires créées à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle consolident leur emprise sur le commerce international de denrées alimentaires.

---

<sup>2</sup> D'après Claquin et al. 2017 (64)

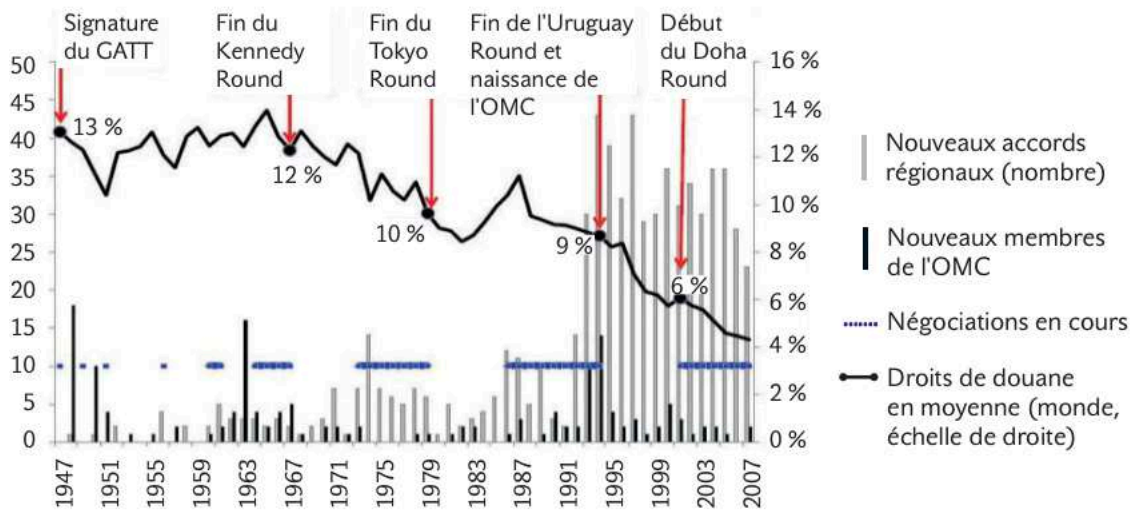


Figure 19 : Évolution des droits de douane dans le monde depuis 1947 (64)

Historiquement, le commerce international de produits agricoles et alimentaires est centré autour d'une triade : l'Amérique du Nord, l'Europe et le Japon (Figure 20) (65).

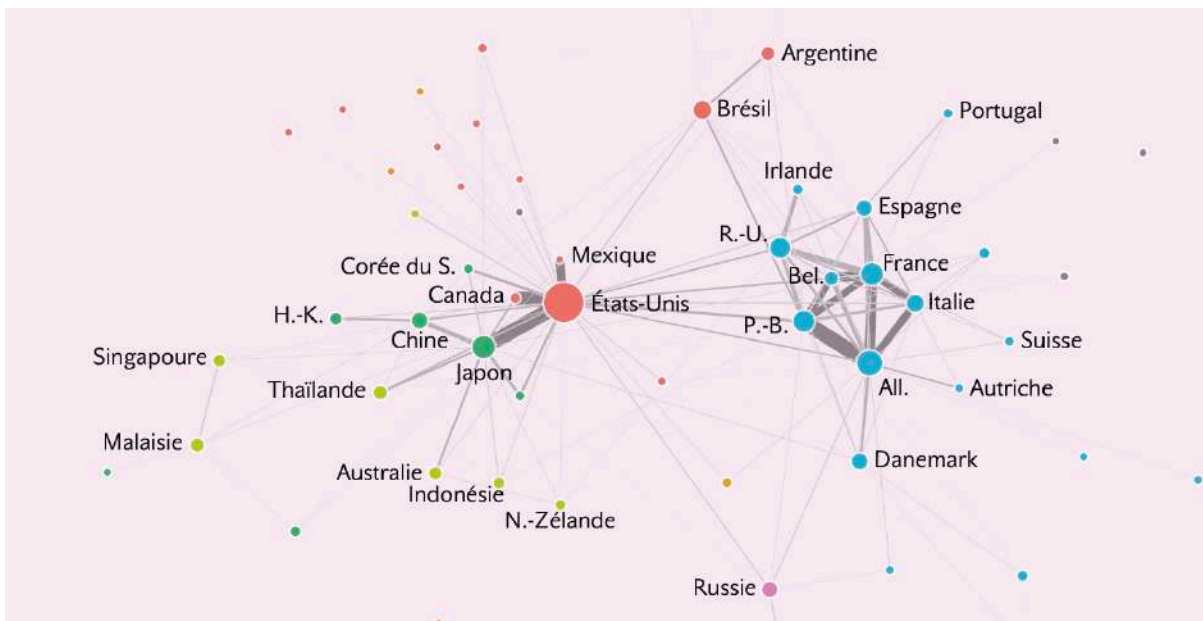


Figure 20 : Structure du commerce international de produits agricoles et alimentaires en 1995-1996 (65)

Par la suite, les acteurs du commerce mondial de produits agricoles et alimentaires se sont diversifiés (pays d'Amérique du Sud, d'Asie et d'Océanie) et les flux sont devenus plus intenses (Figure 21) (65).

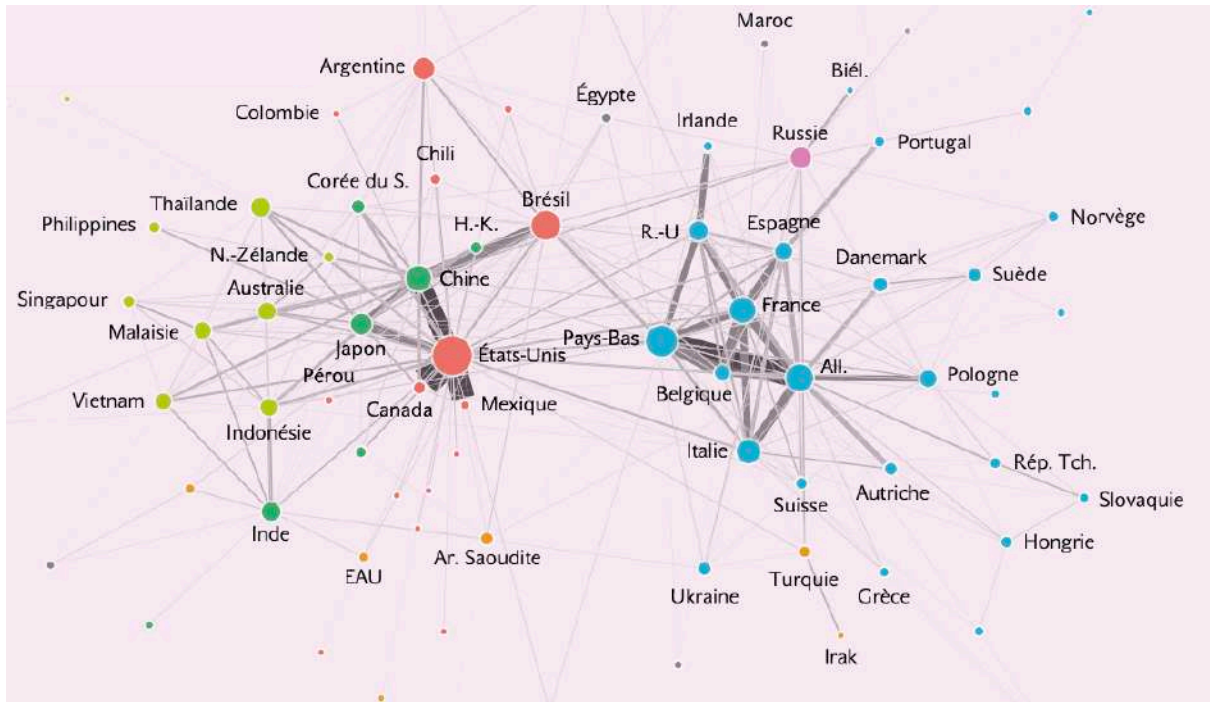


Figure 21 : Structure du commerce international de produits agricoles et alimentaires en 2012-2013 (65)

À ce jour, la Chine est le premier pays importateur de produits agricoles et alimentaires (130 milliards de dollars par an) et d'ici 2030, elle pourrait dépasser l'UE dans sa globalité. Cela entraîne des modifications majeures dans les échanges internationaux avec des pays producteurs (États-Unis et Brésil) qui tournent leur production vers le marché chinois.

Les pays d'Amérique du Sud, d'Afrique du Nord et subsaharienne ainsi que du Moyen-Orient vont également continuer d'augmenter leurs importations, ce qui multiplie la demande de denrées alimentaires sur le marché international.

La mondialisation des flux de denrées alimentaires a permis aux pays ayant un potentiel agricole élevé de contribuer à augmenter la sécurité alimentaire des populations. Néanmoins, les retombées négatives de ce système sont également nombreuses.



En effet, certains pays sont complètement dépendants des importations pour nourrir leur population. De plus ce phénomène de dépendance prend de plus en plus d'ampleur (Figure 22).

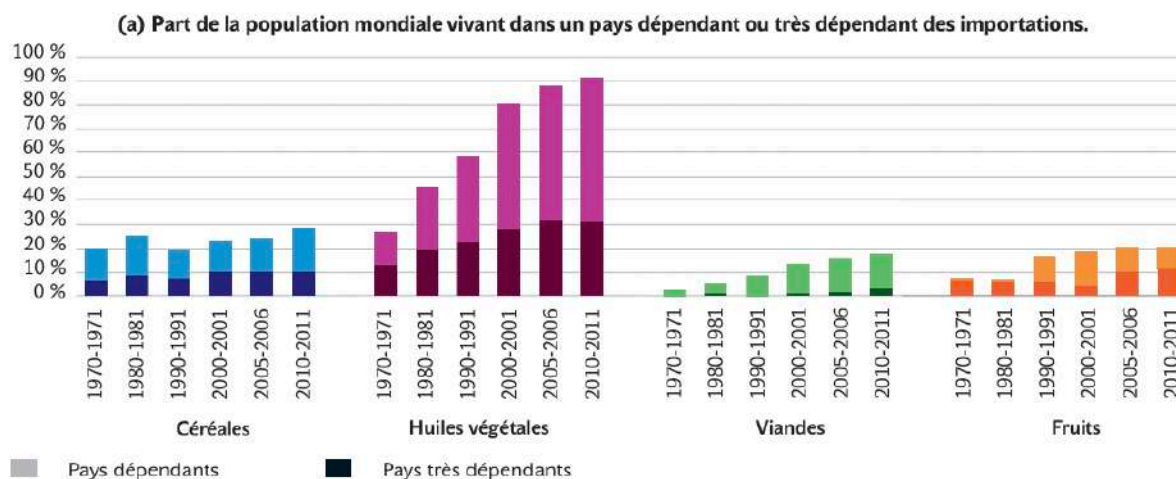


Figure 22 : Part de la population mondiale vivant dans un pays dépendant ou très dépendant des importations (64)

Cela est inquiétant quand on connaît les bouleversements majeurs qui pourraient venir paralyser le commerce mondial dans les décennies à venir (réchauffement climatique, contexte géopolitique tendu). Des événements pareils pourraient ainsi mettre en danger de nombreuses populations tandis que, même en temps normal, on sait que la sécurité alimentaire mondiale est précaire (cf. partie 1.B.3.c.).

Ce risque est d'autant plus élevé que l'on sait que le commerce international passe en grande majorité par des points stratégiques dans des zones instables géopolitiquement. Par exemple, 8% du commerce mondial passent par le canal de Suez. Ainsi, un contexte géopolitique défavorable pourrait mettre en péril une grande partie du marché mondial. L'échouage d'un navire de commerce dans le canal de Suez qui s'est déroulé du 23 au 29 mars 2021 nous rappelle la fragilité et les enjeux liés au commerce mondial. En effet, cet épisode a entraîné des pertes de l'ordre de 12 à 15 millions de dollars par jour de blocage pour le gouvernement Égyptien (66).

De plus, les risques liés à la mondialisation des échanges de denrées alimentaires sont nombreux et interdépendants (Figure 23).

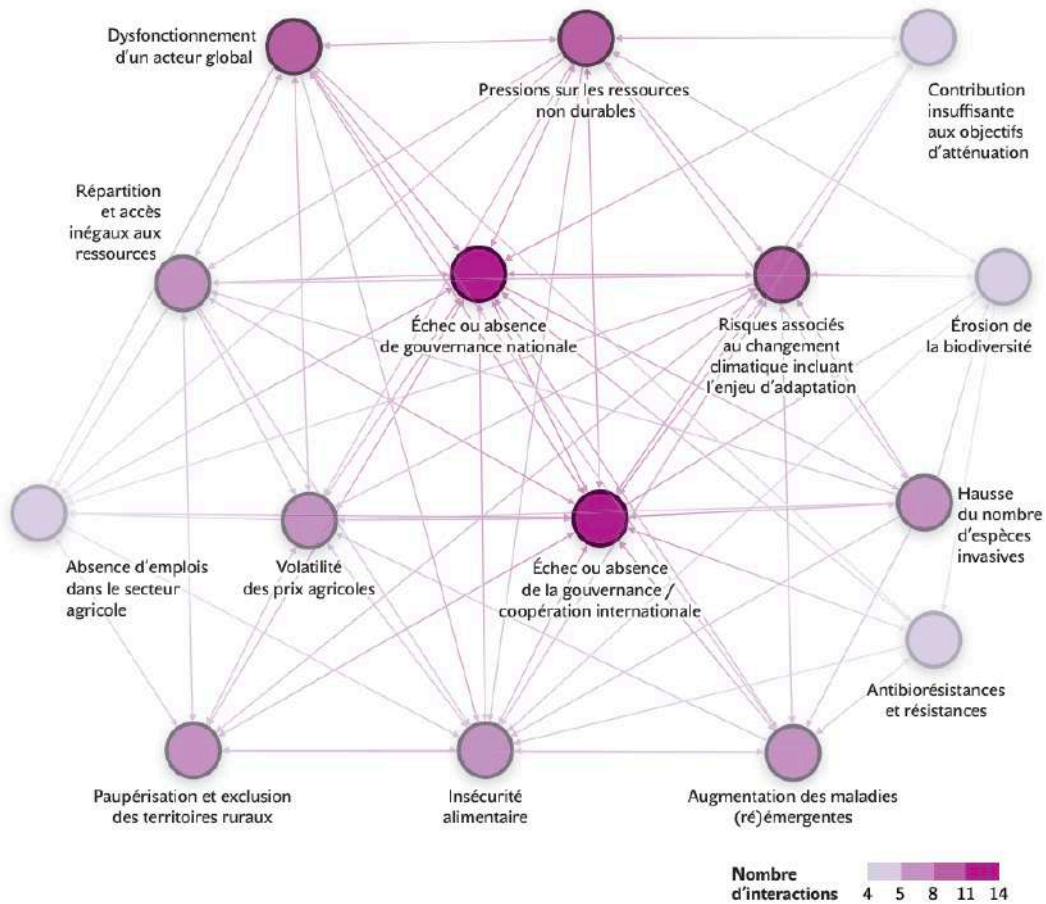


Figure 23 : Interactions entre risques et problèmes publics liés à la mondialisation du commerce de produits alimentaires et agricoles (64)

Toutefois, il est important de noter que la mondialisation du commerce international de produits agricoles et alimentaires repose sur une volonté politique assumée des états qui encadrent celui-ci.

En effet, les accords de libre-échange se sont multipliés au cours des dernières décennies (Figure 24). Ces derniers ont permis la mise en place du commerce international tel que nous le connaissons actuellement.



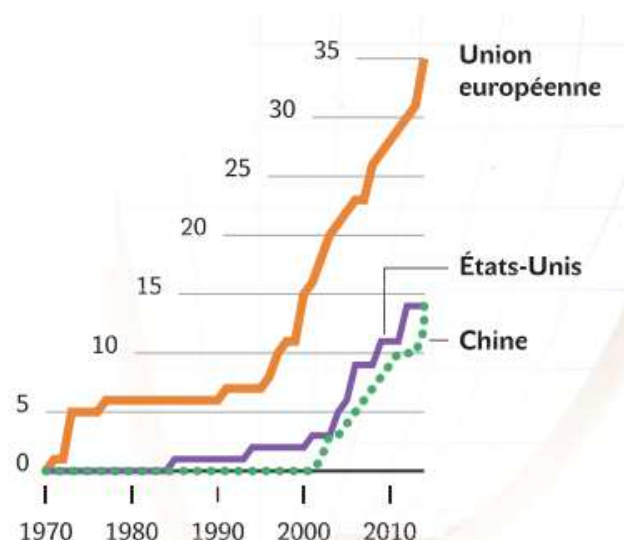


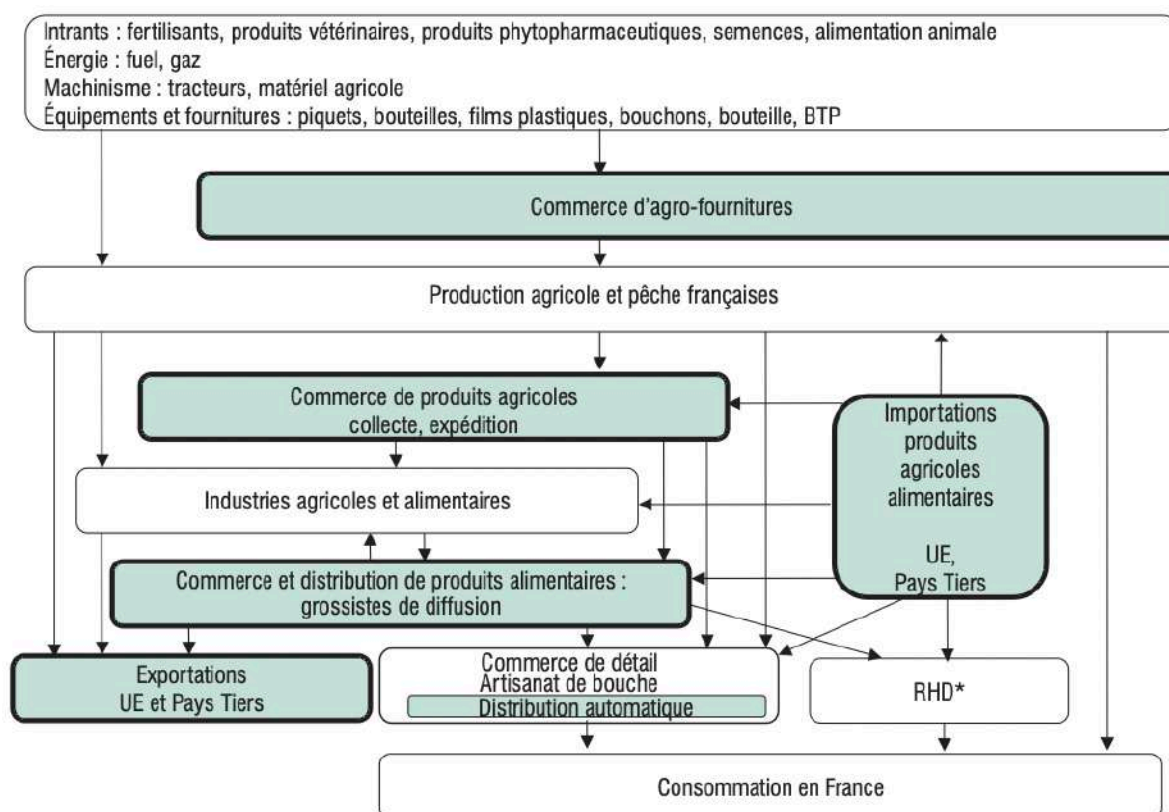
Figure 24 : Évolution du nombre d'accords commerciaux entre 1970 et 2015 (64)

Ainsi concernant les produits agricoles et alimentaires, la mondialisation s'est mise en place progressivement, accompagnée par la volonté des États de coopérer pour s'affranchir des limites agricoles intrinsèques à chaque territoire. Comme nous l'avons vu, cela a permis à des pays dont le potentiel agricole est faible de se développer au détriment d'une grande dépendance vis-à-vis des pays producteurs de denrées. Cette tendance devrait continuer de s'accélérer dans les années à venir avec l'espoir d'une nouvelle route maritime en Arctique qui pourrait rebattre les cartes du commerce mondial.

## B) Retombées économiques, impacts sociaux et sociétaux

### 1) Une production de capitaux importante mais inégalitaire

À l'heure actuelle, le système agroalimentaire regroupe de nombreux acteurs. La filière agroalimentaire française est basée sur un commerce inter-entreprise qui met en relation les producteurs agricoles avec leurs fournisseurs (intrants, énergie, machines, équipement) et leurs acheteurs-distributeurs (grossistes, industries agro-alimentaires) (67). Ci-contre, un schéma représentant les différents acteurs et les flux au sein du secteur agro-alimentaire français (Figure 25).



\* RHD : restauration hors domicile.

Figure 25 : Représentation du rôle du commerce inter-entreprise dans la filière agroalimentaire française (67)

À l'échelle mondiale, la production agricole a presque triplé depuis 1970, atteignant 2 600 milliards de dollars en 2016 (68).

En France, l'agriculture est un secteur dans lequel la productivité, c'est-à-dire la valeur ajoutée par quantité de travail, a grandement augmenté depuis les années 1980 (22). En effet, la productivité agricole a été multipliée par 5 depuis 1980 et seulement par 2 en moyenne dans les autres secteurs. Cela s'explique par l'augmentation des rendements, couplée avec la diminution du nombre de travailleurs agricoles (2). En France, en 1970, on comptait 2,5 millions d'emplois agricoles contre seulement 650 000 en 2016 (22).

Ainsi, l'agriculture est un secteur qui génère beaucoup de richesses. En 2016, la valeur des productions de l'agriculture était de 75 G€ (22). Néanmoins, en déduisant les consommations intermédiaires (engrais, semence, énergie, produits phytosanitaires, etc.) et les charges fixes des exploitations agricoles (fermage, impôts, intérêts, etc.), il reste seulement 14 G€ qui doivent permettre de vivre 650 000 salariés et chefs d'exploitation du secteur agricole soit moins de 1800€ par mois (22).

Ce faible total est en réalité partiellement compensé grâce aux subventions (9 G€) qui représentent environ 40% des revenus des travailleurs agricoles (22).

L'un des problèmes majeurs dans le secteur agricole réside plutôt dans la répartition des marges et de la valeur ajoutée parmi les différents acteurs. En effet, lorsque le consommateur achète un produit alimentaire, il doit rémunérer le producteur, les différentes étapes de transformation du produit ainsi que la distribution.

En 2014, sur 100€ de dépenses alimentaires, la branche agricole française ne captait une valeur ajoutée que de l'ordre de 6,50€ (-35% entre 1999 et 2009) (69).

En comparaison aux autres domaines susceptibles de capter la valeur ajoutée des produits alimentaires (commerces, services et industrie agro-alimentaire avec respectivement 15,4€, 14,4€ et 11,9€), le secteur agricole prend une part minimale, ce qui a conduit à la promulgation de la loi Egalim qui avait pour objectif de mieux encadrer les prix et les marges des produits alimentaires. Pour cela, le législateur a opté pour le relèvement du seuil de vente à perte pour la grande distribution ainsi qu'un changement de logique dans les négociations commerciales avec la volonté de permettre aux producteurs d'imposer leurs prix aux industriels qui l'imposent eux-mêmes à la distribution (contrairement à ce qui se faisait jusque-là).

Néanmoins, le bilan de cette loi est plutôt contrasté : les marges de l'industrie agro-alimentaire et de la distribution ont continué de s'accroître sans revalorisation pour le producteur. Les exemples de la répartition du prix de deux produits très peu transformés, un kilogramme de viande bovine (Figure 26) ou un litre de lait (Figure 27), le montrent bien (70).

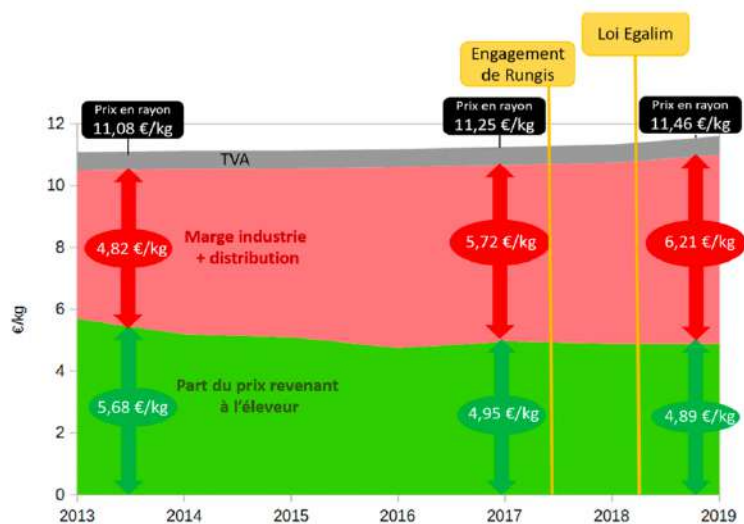


Figure 26 : Évolution de la décomposition du prix d'un kg de viande de boeuf vendu en grande distribution (70)

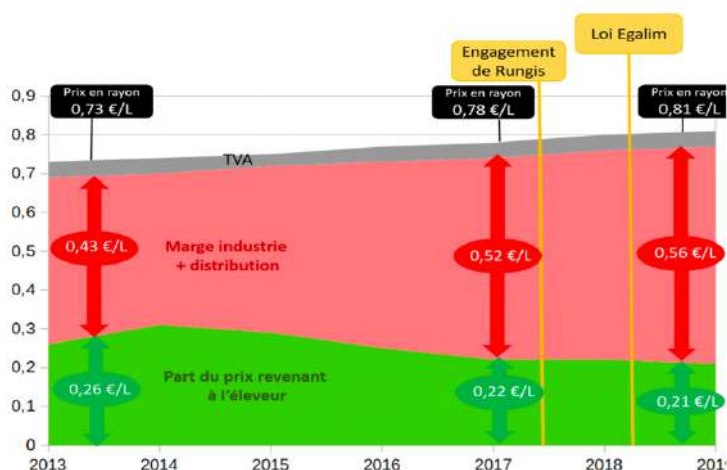


Figure 27 : Évolution de la décomposition d'un litre de lait de vache vendu en grande distribution (70)

De plus, le rapport de force dans les négociations entre les producteurs et la distribution ne semblent pas s'être inversé, au contraire, puisque les prix d'achat des matières agricoles ont continué de baisser (70).

Bien que les agriculteurs souffrent de la mauvaise répartition des valeurs ajoutées et de leur faible pouvoir de négociation commerciale, la répartition des aides et subventions au sein même de la population agricole fait également l'objet d'inégalités. En effet, les aides directes de la PAC sont mal réparties et on estime que seulement 20% des agriculteurs perçoivent environ 80% des subventions tandis que plus de 50% d'entre eux touchent moins de 500€ d'aides (61).

Ainsi, on peut aisément dire que les agriculteurs, et en particulier les plus petits d'entre eux, sont les grands perdants de l'organisation des filières de transformation et de distribution.

Au contraire, le gagnant principal de la mise en place des systèmes alimentaires actuels est en fait le consommateur.

En effet, l'intensification agricole a notamment permis de diminuer drastiquement le prix des denrées alimentaires à l'échelle mondiale (Figure 28) (6).

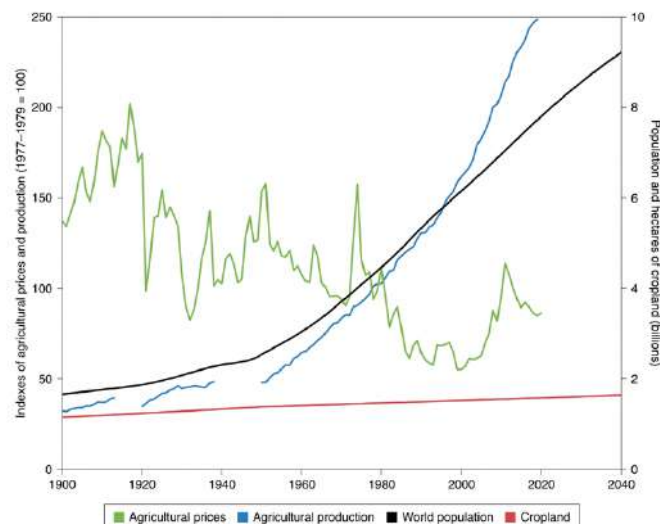


Figure 28 : Évolution du prix des denrées agricoles depuis 1900 (en vert) (6)

Ainsi, le consommateur est le premier bénéficiaire de la diminution de ces prix. En effet, la part de l'alimentation dans le budget des ménages a grandement baissé depuis 1960, en passant de 34,6% à seulement 20,4% (Figure 29) (71).

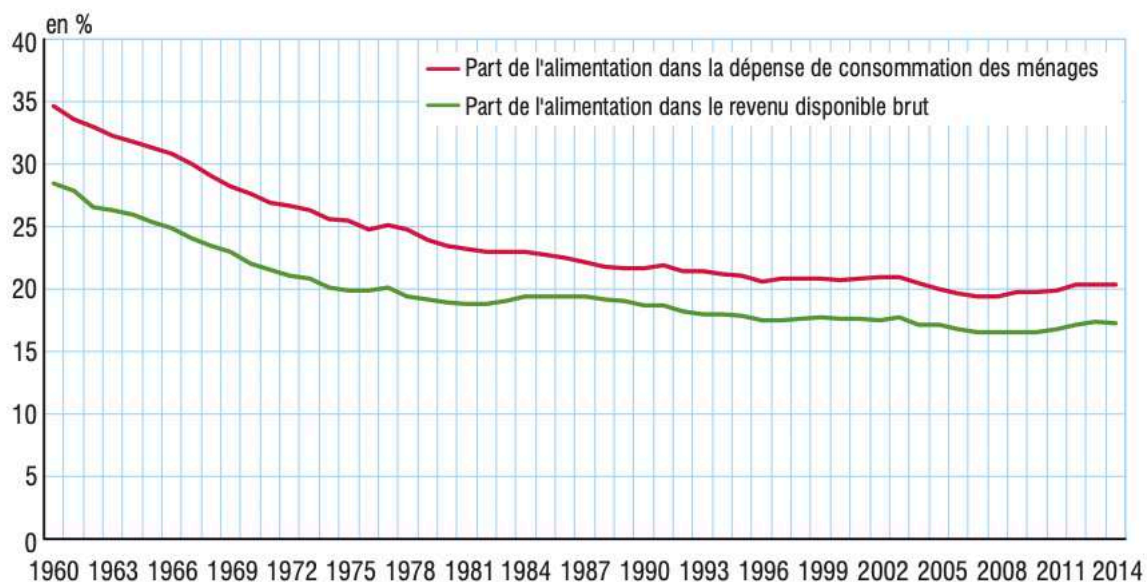


Figure 29 : Part de l'alimentation dans le revenu disponible brut et la dépense de consommation des ménages français de 1960 à 2014 (71)

L'intensification agricole, couplée à l'organisation des filières comme nous l'avons décrite précédemment, s'est donc faite au bénéfice des consommateurs qui ont pu se nourrir plus facilement et pour moins cher et ce au détriment de la rémunération des producteurs. Cela mène à une situation de mal-être dans le monde agricole dont nous allons voir plus en détail quelques éléments explicatifs.

## 2) Le mal-être agricole

Le monde agricole traverse une crise dont les causes sont nombreuses et variées. Le consommateur est de plus en plus critique et exigeant envers les systèmes de productions agricoles, ce qui peut donner lieu à des actes de malveillance perpétrés par les contestataires les plus radicaux (72). Le secteur agricole est également confronté à des problématiques importantes d'emploi. L'augmentation de la taille des fermes rend difficile l'installation de nouveaux agriculteurs du fait de la lourdeur des investissements financiers qu'elle nécessite. De plus, la proportion de jeunes agriculteurs issus du monde agricole, décroît d'année en année : les envies d'agriculture ne semblent plus se transmettre au sein des familles comme ce fut le cas par le passé (73).

L'un des chiffres qui illustre le mieux ce « malaise agricole » est le taux de suicide chez les agriculteurs : sur les années 2008 et 2009, les exploitants agricoles hommes ont présenté un excès de suicide de respectivement 28% et 22% par rapport aux hommes de la population générale française (74). Cela concerne principalement les hommes entre 45 et 64 ans dans les filières d'élevage bovin (lait ou viande).

Ainsi, le malaise agricole est une réalité à prendre au sérieux et nous allons tenter d'en exposer les causes principales.

#### a) Le cercle vicieux de l'endettement <sup>3</sup>

Compte tenu de l'augmentation de la taille moyenne des fermes, constatée depuis les années 1950 (cf. partie 1.A.1.B.), les investissements financiers nécessaires au sein des exploitations sont de plus en plus importants.

En effet, on remarque que les investissements agricoles (différence entre les acquisitions et les cessions d'une exploitation agricole) sont en légère hausse (+1,2%) en 2020 par rapport à l'année précédente. Ils concernent majoritairement l'achat de matériel puis l'acquisition de bâtiments (Figure 30).

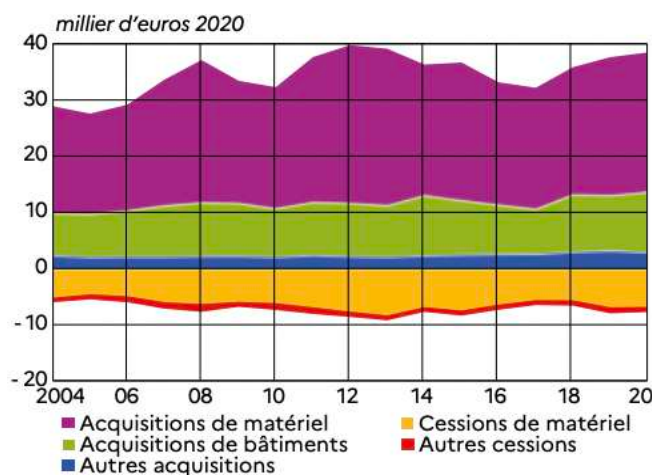


Figure 30 : Acquisitions et cessions moyennes par exploitation depuis 2004 (75)

<sup>3</sup> D'après Agreste 2022 (75)

Cependant, il est intéressant de noter que la valeur des investissements n'est pas uniformément répartie entre tous les types d'exploitations. En effet, l'élevage porcin moyen français (60 700€) investit au moins 3,5 fois plus que l'exploitation horticole moyenne (16 700€) (Figure 31).

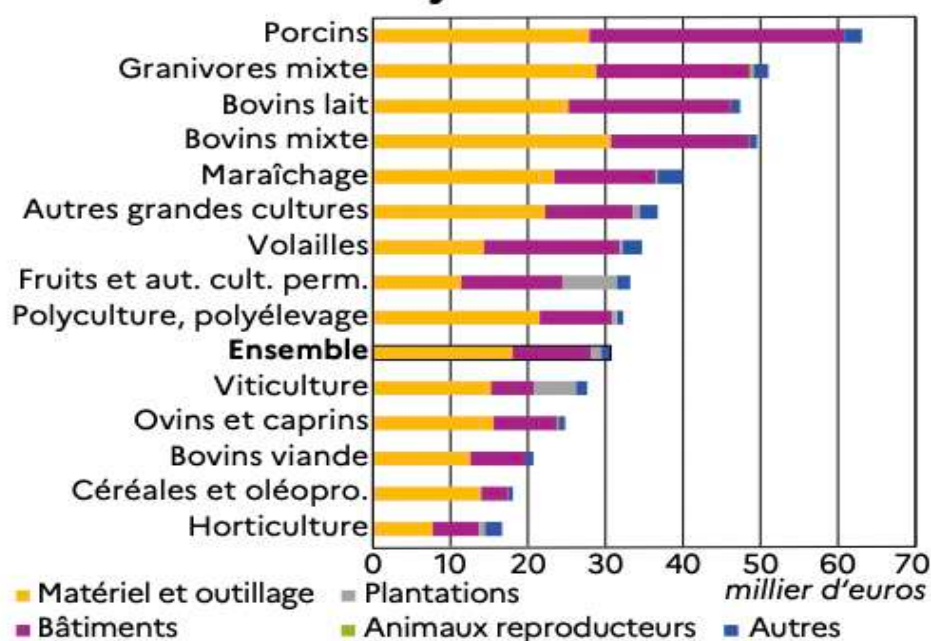


Figure 31 : Investissement moyen en 2020 par type d'exploitation (75)

De plus, la tendance à l'augmentation des investissements est davantage marquée dans certaines filières. Les éleveurs de volailles sont ceux qui ont vu leurs investissements le plus augmenter entre 2019 et 2020 (+27,4%) tandis qu'à l'opposé les exploitants horticoles ou fruitiers ont baissé les leurs de respectivement 18,5% et 8,8% en 1 an.

Cette situation mène à une augmentation (+5,3%) de l'endettement moyen des exploitations agricoles françaises entre 2019 et 2020 (Figure 32). Les emprunts à moyen et long terme servant principalement à financer les investissements des exploitations représentent 65,1% de l'endettement total.



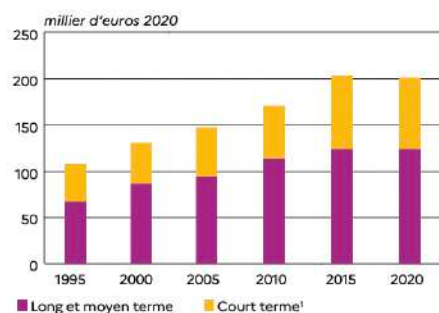


Figure 32 : Endettement réel à court terme et à moyen-long terme (75)

De nouveau, le niveau d'endettement est très hétérogène d'une exploitation à l'autre : pour 29,5% d'entre elles, l'endettement est inférieur à 50 000€ tandis que pour 20,5%, il dépasse 300 000€.

Le niveau d'endettement varie en fonction de la taille de l'exploitation (24,9% des exploitations les plus grandes concentrent 55,3% de l'endettement total) et de l'orientation technique. Encore une fois, ce sont les élevages porcins qui présentent un niveau moyen d'endettement le plus élevé suivi par les élevages de granivores mixtes et de volailles. Au contraire, les exploitations horticoles et les élevages ovins et caprins sont les moins endettées (Figure 33).

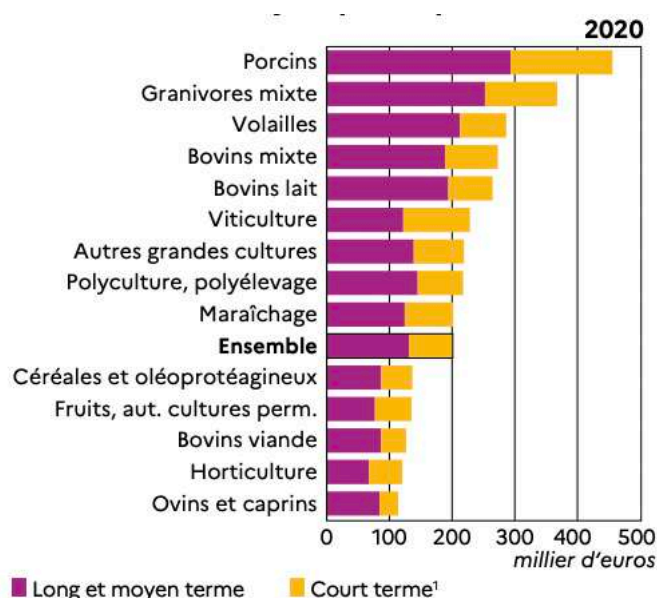


Figure 33 : Endettement moyen par type d'exploitation (75)

De manière logique, l'endettement moyen décroît avec l'augmentation de l'âge du chef d'exploitation.

Plus intéressant que le niveau d'endettement, le taux d'endettement (rapport des dettes sur le total de l'actif) augmente également en France (+1,9% entre 2019 et 2020) (Figure 34).

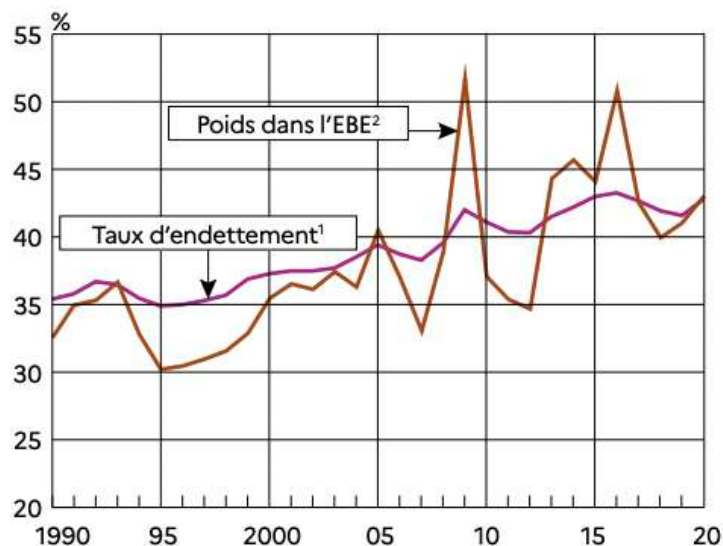


Figure 34 : Évolution du taux d'endettement moyen entre 1990 et 2022 (75)

Ainsi, l'endettement des exploitations agricoles est un problème récurrent qui peut faire rentrer certaines exploitations dans le cercle vicieux du surendettement et qui contribue grandement au « malaise agricole ».

b) Une profession face aux exigences croissantes du consommateur <sup>4</sup>

Le secteur agricole est également confronté à des exigences croissantes de la part des consommateurs sur des aspects environnementaux, économiques et sociétaux. L'élevage est tout particulièrement concerné par ce phénomène et de récentes études ont cherché à mettre en lumière les différents mécanismes sous-jacents à ces « controverses » (76).

En effet, les profondes mutations opérées par le secteur agricole (augmentation de la taille des élevages, concentration des bassins de production) couplées aux

<sup>4</sup> D'après Magdelaine, Roguet, et Dockes 2018 (76)

impacts de l'élevage sur l'environnement naturel (pollution des sols et de l'eau, chute de la biodiversité) et humain (odeurs, bruits, zoonoses) ont mené à une opposition grandissante d'une partie de la population. À cela s'est ajoutée une sensibilité croissante des consommateurs vis-à-vis des problématiques de BEA. Ce sont ces raisons qui expliquent majoritairement l'érosion de la consommation de viande en France (-10% sur les deux dernières décennies).

Il existe principalement 4 thématiques de controverses autour de l'élevage : l'impact environnemental, la condition animale, le risque sanitaire et l'organisation socio-économique des filières d'élevage. Ces derniers sont valables en France comme en Europe.

L'existence d'un impact environnemental de l'élevage est un fait accepté de manière relativement consensuelle. Il s'agit donc plutôt de débattre de son niveau d'impact. L'implication dans le réchauffement climatique (émission de gaz à effet de serre par les animaux), les pollutions du sol et de l'eau par les déjections animales, la consommation par les animaux de ressources précieuses (eau, végétaux, énergie), les éventuelles nuisances sont les principaux éléments d'ordre environnemental reprochés à l'élevage.

Le traitement des animaux d'élevage fait également l'objet de débats, des conditions de logement (plein air, élevage hors-sol, entraves) à certaines pratiques d'élevage (castration, écornage, séparation du veau). Plus récemment, c'est la légitimité même du principe de l'élevage qui est remise en cause par certaines associations abolitionnistes (détention d'animaux dans un but de production). En effet, le BEA est une notion primordiale qui légitime le principe-même de l'élevage et de la consommation de viande : « seule la vie bonne des animaux pouvait permettre leur mort » (77).

L'emploi de médicaments, et d'antibiotiques en particulier, l'antibiorésistance microbienne qui en découle et les éventuelles conséquences sur la santé publique, ainsi que les événements d'épizootie et de zoonose récents (influenza aviaire qui décime les populations de volaille, pandémie de Covid-19, etc.) sont les éléments qui mettent en exergue le rôle de l'élevage dans la santé publique.

Enfin, le système d'élevage intensif est généralement associé à un processus industriel mettant en jeu la mécanisation, la standardisation des productions, l'utilisation d'intrants, la diminution de la qualité des produits et la vente en grande

distribution. En opposition, on retrouve des systèmes alternatifs avec moins d'animaux, un accès en plein-air et la vente en circuit court.

Les débats autour de l'élevage opposent principalement le monde agricole dans son ensemble (producteurs, entreprises agro-alimentaires) aux associations de protection animale et de l'environnement. Parmi ces dernières, on retrouve des courants de pensée divers avec notamment l'antispécisme (réfutation d'une supériorité de l'homme sur les autres animaux) et le *welfarisme*, moins radical qui prône une meilleure prise en compte du BEA sans s'opposer au principe de l'élevage.

Le rôle des médias est également prépondérant dans ce genre de controverse : ils sont un enjeu de taille pour les acteurs du débat car ils permettent la diffusion de messages à un large public. Les médias peuvent être à leur tour acteurs lorsque la polémique devient sélective et orientée.

Une typologie de la population française a pu être mise en évidence et comprend cinq types de personnes regroupées en fonction de leur vision de l'élevage.

Parmi eux, les « abolitionnistes » qui représentent moins de 2% de la population française, sont principalement des femmes (80%) et pensent que l'élevage sera aboli d'ici une centaine d'années, se reposant sur des arguments antispécistes. Néanmoins, il est intéressant de noter que seule une petite proportion d'entre eux applique un régime végétarien, conforme à leurs idées.

Diamétralement opposés, on trouve les « compétiteurs » (10% de la population - principalement des hommes déclarant être proches du monde de l'élevage) qui se disent satisfaits des modes d'élevages actuels et souhaitent une augmentation du rendement des élevages français dans un but de compétitivité et d'exportation.

Environ 24% de la population sont favorables à la disparition de l'élevage intensif au profit de systèmes alternatifs centrés sur une agriculture dite « paysanne ». Majoritairement des femmes, ces personnes sont attachées à une consommation locale et sont particulièrement sensibles aux problématiques du BEA. Conformément à leurs exigences, cette catégorie consomme d'ores et déjà peu de produits animaux.

Enfin, une majorité de personnes se classe dans la catégorie « progressiste » et pense qu'une amélioration progressive des modes d'élevage est souhaitable sans pour autant remettre en cause leur consommation personnelle de produits d'origine animale. Elles mettent en avant une amélioration des conditions de vie des animaux

de l'élevage intensif tout en confortant ce mode de production qui permet selon elles une production importante de produits peu chers. Néanmoins, beaucoup d'entre elles se disent proches de la catégorie « alternatifs ». Ces personnes pourraient changer d'opinion au profit de cette dernière catégorie ; les différents acteurs de la controverse tentent donc de les convaincre.

Ainsi, on comprend que le sentiment de remise en cause, présent chez les agriculteurs et en particulier les éleveurs, n'est pas proportionnel au nombre de personnes qui critiquent leurs pratiques agricoles. En effet, seul un peu plus du quart de la population française est opposé aux systèmes intensifs d'élevage et seulement 2% militent réellement pour leur abolition totale.

Même si les éleveurs semblent se représenter de manière assez précise les attentes de la société vis-à-vis d'eux, 42% d'entre eux pensent que le regard que le grand public porte sur eux est « négatif » voire « très négatif ». Seuls 17% d'entre eux se disent insensibles aux critiques émises par le grand public à leur encontre, tandis que les sentiments les plus souvent rencontrés sont la colère (33 %), la tristesse (26 %) et la perte de motivation (12 %) (78).

Cependant, seulement 1 éleveur sur 10 estime que les critiques émises à son égard sont susceptibles de le faire évoluer dans ses pratiques. Selon la majorité d'entre eux, il faudrait communiquer d'avantage et éduquer le citoyen aux modes de production actuels (78).

La profession agricole, et en particulier l'élevage, est donc secouée par des sollicitations de remises en question parfois violentes d'une partie de la population. Cette profession semble toutefois peu prompte à se remettre réellement en question, ce qui ne présage rien de bon dans un contexte où les tensions risquent de continuer à prendre de l'ampleur entre monde agricole et population française.

c) Une profession face à de multiples enjeux démographiques <sup>5</sup>

Dans les années à venir, le monde agricole sera également confronté à de nombreux défis d'ordre démographique : place des femmes dans la profession, âge des exploitants, utilisation de la main-d'œuvre et précarisation des emplois agricoles. Ce paragraphe est consacré à ces différentes problématiques.

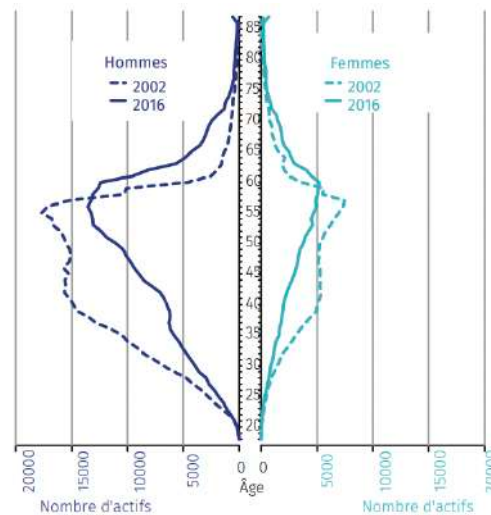
Comme évoqué précédemment, la population agricole est en déclin (22). En effet, l'érosion du nombre d'actifs agricoles, débutée à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle s'est poursuivie et s'est même amplifiée depuis les années 1960 (79). Longtemps basée sur un modèle familial (couple d'exploitants agricoles ayant souvent recours à l'aide d'une main-d'œuvre familiale), l'exploitation agricole française a vu sa composition évoluer. Nous observons maintenant un essor des exploitations dites « patronales » avec l'utilisation plus régulière d'une main-d'œuvre salariée, permanente ou non. Après avoir diminué jusqu'en 1988 (13%), le ratio employé permanent/exploitant est de nouveau à la hausse et atteint 25% en 2016. En parallèle, le travail de la main d'œuvre familiale a continué à décroître : - 9,7% UTA entre 2010 et 2016. Cependant, la hausse du travail salarié provient majoritairement de salariés non permanents (stagiaires et apprentis, saisonniers, travailleurs en ETA ou CUMA).

Une autre évolution notable concerne le niveau de formation initiale des exploitants agricoles : en 1988, 89% des exploitants n'avaient aucun diplôme contre seulement 47% en 2016. De nos jours, plus de 50% des exploitants ont au moins le niveau BAC et 25% d'entre eux ont un diplôme d'études supérieures contre seulement 4% en 1988.

La principale retombée des changements opérés dans la population agricole représente un enjeu majeur : la population agricole vieillit. Entre 2010 et 2016, la part des exploitants de plus de 60 ans est passée de 10 à 17%. En 2016, en France métropolitaine, l'âge moyen des exploitants agricoles était de 52 ans contre 40,5 ans pour l'actif français moyen (Figure 35).

---

<sup>5</sup> D'après Forget et al. 2019 (79)



Source: données MSA au périmètre du recensement agricole, traitement CEP

Figure 35 : Évolution de la pyramide des âges des exploitants et coexploitants agricoles entre 2002 et 2016 pour les hommes et les femmes (79)

La conséquence directe de cela est une diminution du taux de remplacement des chefs d'exploitation : en 2016, seulement 68% des entreprises trouvaient un repreneur. Cela entraîne inéluctablement une baisse du nombre d'exploitants (-1,1% par an entre 2010 et 2016). Les prévisions sont plus inquiétantes encore : une baisse de 2,4% par an est prévue d'ici 2025.

Toutefois, il existe des différences notables en fonction des filières (les filières bovins laitiers et grandes cultures sont les plus touchées) mais également en leur sein même : certaines productions de qualité (filière AOC par exemple) arrivent à maintenir leur nombre d'exploitants.

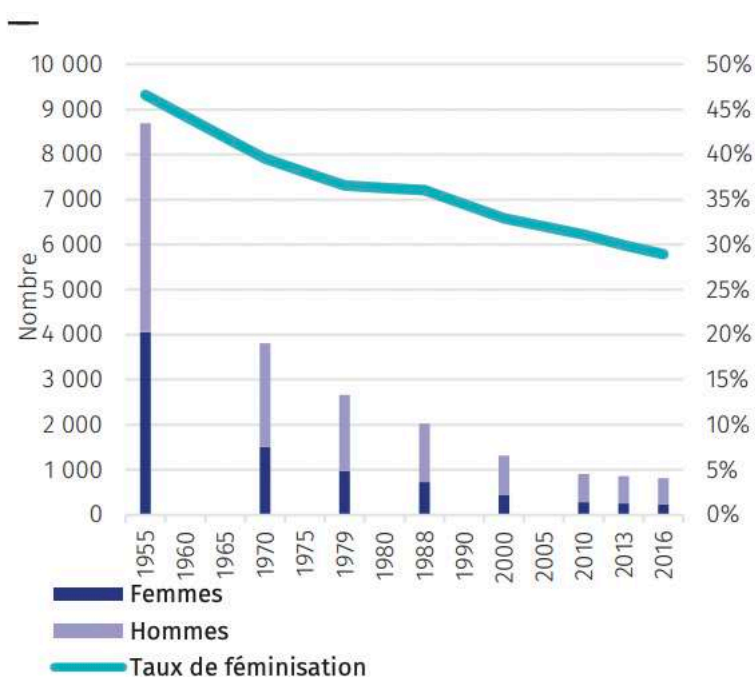
Cela met en lumière les difficultés d'attractivité auxquelles est confronté le secteur agricole : activité risquée et peu rémunératrice, accroissement de la taille des structures et augmentation des coûts à l'installation. Néanmoins, les salariés agricoles sont nettement plus jeunes que les exploitants, notamment les salariés temporaires.

Même si cela peut paraître anecdotique, ces problématiques sont en réalité de premier plan : la souveraineté alimentaire d'une nation comme la France est un enjeu majeur et elle est mise en péril par la diminution du nombre d'agriculteurs sur le territoire national, d'autant plus dans un contexte de forte tension où l'urbanisation et l'énergie se développent et convoitent toujours plus de terres agricoles (80).

Le rôle et la proportion de femmes dans le secteur agricole est également un enjeu pour la profession. Considéré à tort comme un métier masculin en raison de la

pénibilité des travaux, la place de la femme dans le secteur agricole, souvent en tant qu'épouse ou fille, a autrefois été prépondérante. Les femmes ont aussi su remplacer à la ferme ou dans les champs, pendant les deux dernières guerres, les hommes mobilisés ou morts au combat.

De nos jours, la proportion de femmes dans le secteur agricole tend à reculer : le nombre d'exploitantes plafonne depuis plus de 10 ans tandis que le nombre de salariées agricoles diminue. Il en résulte une baisse constante du pourcentage de femmes parmi les actifs agricoles depuis les années 1950 (Figure 36).



Note : Les actifs permanents et le taux de féminisation incluent ici les exploitants, coexploitants, aides familiaux et salariés permanents.

Figure 36 : Évolution du taux de féminisation des actifs agricoles permanents (79)

Dans le secteur agricole, les femmes sont généralement mieux qualifiées que leurs homologues masculins et ont des parcours scolaires plus variés. En effet, leur formation est plus souvent non-agricole, ce qui explique un âge de première installation plus tardif. Concilier vie professionnelle et vie active semble être plus complexe pour les femmes qui ont tendance à privilégier davantage un travail à temps partiel par rapport aux hommes (53% contre 36%).



Sur le marché du travail agricole, les femmes sont dans une position plus précaire que les hommes avec des contrats de plus courtes durées associés à des rémunérations plus faibles.

Néanmoins, la situation des femmes n'est que le reflet d'une tendance plus large qui s'est installée dans le monde agricole : la précarité de l'emploi dans le milieu agricole progresse. En effet, les salariés sous statut précaire (CDD, saisonniers, apprentis et stagiaires rémunérés) assurent la moitié du volume de travail salarié et représentent 80% des travailleurs salariés par les exploitations agricoles sur une année. De plus, la proportion de salariés d'entités extérieures (agence d'intérim, prestataires de service ...) augmente ces dernières années et leur rémunération est une composante importante de la précarisation des emplois du secteur. Cependant, toutes les filières ne sont pas concernées dans la même mesure : on atteint presque 90% des salariés qui n'ont pas accès à un CDI dans la filière viticole ou arboricole par exemple (Figure 37) (81).

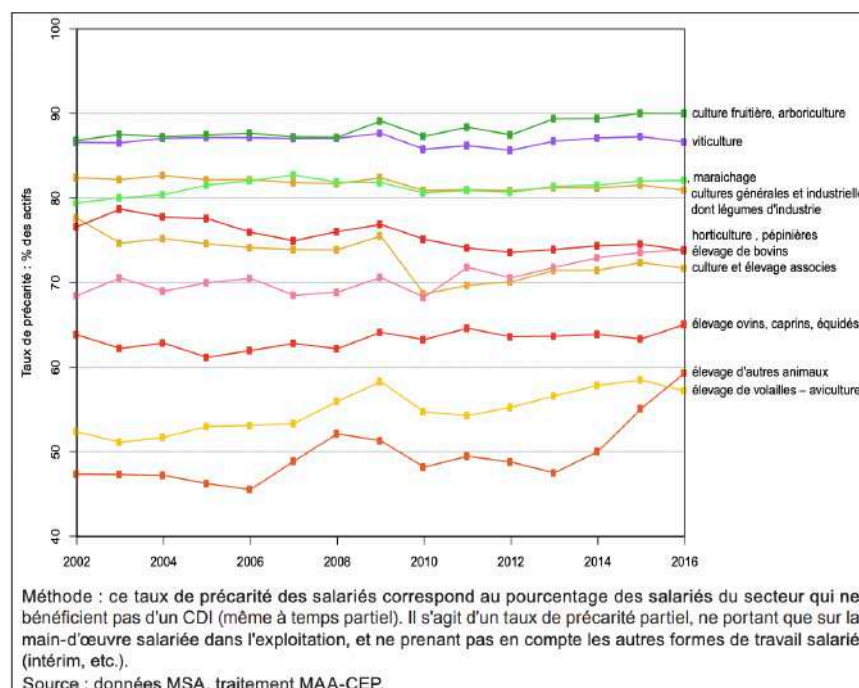


Figure 37 : Taux de précarité des salariés agricoles selon les secteurs (81)

Le secteur agricole est également sujet à différentes formes de travail illégal tels que le travail dissimulé, rémunération à la tâche ne respectant pas forcément la réglementation et autres fraudes. Les faibles niveaux de rémunération des salariés

agricoles engendrent une forte concurrence locale ou internationale qui précarise davantage le secteur. Les saisonniers agricoles étrangers peuvent également souffrir de conditions de travail dramatiques (manques de protection vis-à-vis des produits phytosanitaires, etc.) (82). Ces phénomènes possèdent un impact à court terme sur les prix du marché agricole et les résultats des exploitations.

### 3) Principale retombée sur la société : le bouleversement de la consommation alimentaire

#### a) Une consommation standardisée

En 1955 en France, 6,2 millions de personnes travaillaient dans le monde agricole (83), soit 31% des actifs. À cette époque, on comptait 2,3 millions d'exploitations agricoles, dont 80% avaient une superficie inférieure à 20 hectares. Il s'agissait alors de petites exploitations familiales : en 1970, seules 30% des exploitations agricoles françaises sont dites « professionnelles » (83). La production de nourriture est alors saisonnière, variable et souvent destinée à une consommation plutôt locale (53).

Depuis le milieu du XVIIIème siècle, la population française montrait une tendance assez nette à l'urbanisation (84). Mais c'est au cours de l'entre-deux-guerres que la population française est devenue majoritairement urbaine, comme le montre le schéma ci-dessous (Figure 38) et cette tendance s'est même accélérée à partir des années 1950 (84).

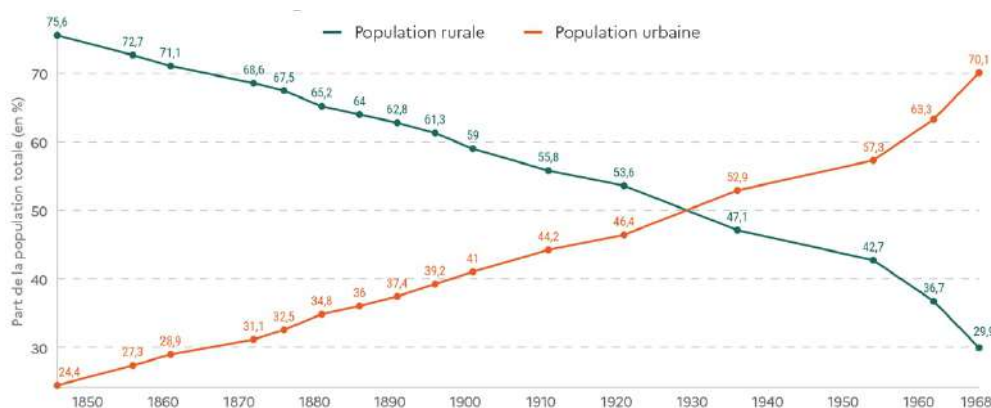


Figure 38 : Évolution du pourcentage de population urbaine et rurale de 1850 à 1968 (84)

En parallèle, les fermes ont vu leur nombre se réduire, leur taille moyenne augmenter et sont devenues de véritables exploitations agricoles, perfectionnées et spécialisées (83). Les régions françaises ont favorisé certaines productions, l'élevage et la culture ont été découplées et des bassins de production sont apparus (cf. partie 1.A.1.B.). Avec cela est née la grande distribution, nécessaire pour acheminer partout en France et notamment dans les villes, les denrées alimentaires produites sur le territoire (85). C'est lors de la décennie 1980-1990 que la bascule vers la grande distribution a lieu. En 1980, la grande distribution fournissait 27,9% de nos achats alimentaires contre 64,5% en 2018 (86). De plus, on importe de plus en plus de produits venus de l'étranger (86). Cela permet de s'approvisionner en certains aliments qu'il n'est pas possible de produire en France (ex : café, cacao...) mais aussi de trouver des produits moins chers. De nos jours, cette tendance continue. Ainsi, entre 2000 et 2020, les importations alimentaires ont doublé, passant de 20,9 milliards à 42,2 milliards d'euros, selon des chiffres de l'INSEE.

La mise en place de ce système a été rendue possible grâce à l'accroissement très important du transport routier. En effet, entre 1985 et 2018 en France, l'utilisation des camions pour le transport de denrées alimentaires a été multipliée par 2,5 tandis que le transport fluvial est resté relativement stable et que le transport ferroviaire a diminué de moitié (86).

De plus, les habitudes alimentaires ont été profondément bouleversées. Entre 1960 et 2014, les consommations de pain, de viande et de fruits et légumes ont diminué tandis que les œufs, les produits laitiers, le poisson, les plats préparés et les boissons sucrées ont pris une place importante dans le régime alimentaire des Français. Les aliments ultra-transformés ont fait leur apparition et représentent 80% des produits proposés par la grande distribution (86). La part de produits ultra-transformés dans l'alimentation a grandement augmenté depuis les années 1950 (87) alors qu'ils présentent de nombreux effets néfastes sur la santé du consommateur, comme nous le détaillerons dans une partie ultérieure.

En parallèle, la part de l'alimentation dans le budget des foyers français a grandement diminué, passant de 34,6% en 1960 à 20,4% en 2021 (86).

La standardisation de l'alimentation a été accélérée par la réduction du nombre de races d'animaux élevés ou du nombre de plantes cultivées. De nos jours, seules 150

variétés végétales permettent de nourrir la planète contre plusieurs milliers depuis la naissance de l'agriculture (86).

En résumé, en un siècle, en France, nous sommes passés d'une alimentation produite localement, variable au fil des saisons, à des denrées du monde entier, peu chères, très variées mais standardisées et constantes tout au long de l'année grâce notamment aux échanges internationaux. Des produits, autrefois peu courants, se sont démocratisés et les produits transformés ont progressé. Cela est bien la conséquence d'un système agricole spécialisé, capable de produire en grande quantité et du développement de la grande distribution et du transport routier. Néanmoins, cela ne permet pas d'assurer une alimentation variée et de qualité.

b) Un régime alimentaire trop riche en produits animaux dans les pays développés

L'un des principaux enjeux nutritionnels de l'alimentation humaine est l'apport en protéines, que ce soit quantitativement ou qualitativement. Les dernières recommandations nutritionnelles de la FAO sont de 50 à 60 grammes de protéines par personne et par jour dont 20 grammes de protéines d'origine animale. En effet, les protéines que nous ingérons doivent présenter un certain profil en acides aminés car nous ne sommes pas physiologiquement capables de synthétiser tous les acides aminés dont nous avons besoin. Pour cela, les protéines d'origine animale sont plus adaptées car plus proches de nos propres protéines que celles d'origine végétale. La biodisponibilité est aussi supérieure pour les protéines animales (88). Néanmoins, en associant divers aliments d'origine végétale, dont les profils en acides aminés diffèrent - les fruits à coques et les céréales par exemple -, il est tout à fait possible d'apporter suffisamment d'acides aminés essentiels.

Malheureusement, dans des pays développés comme la France, les apports journaliers moyens sont nettement au-dessus des besoins. En moyenne, en France, 110 grammes de protéines dont 69 grammes de protéines d'origine animale sont disponibles par habitant et par jour (7). Le consommateur français moyen ingère un excès de protéines de 66% par rapport aux recommandations.

À l'échelle mondiale, c'est le même constat, nous consommons trop de protéines de manière globale, et trop de protéines animales en particulier. Cependant, ce n'est pas vrai dans tous les pays. Si la plupart, y compris en développement, semblent montrer un apport global en protéines suffisant, la balance protéine animale-végétale penche plutôt vers les protéines végétales dans les pays les plus pauvres (7). Au contraire, dans les pays les plus riches, on consomme beaucoup trop de protéines animales. Comme le montre le schéma suivant, la quantité de viande consommée semble très liée au PIB par habitant (Figure 39).

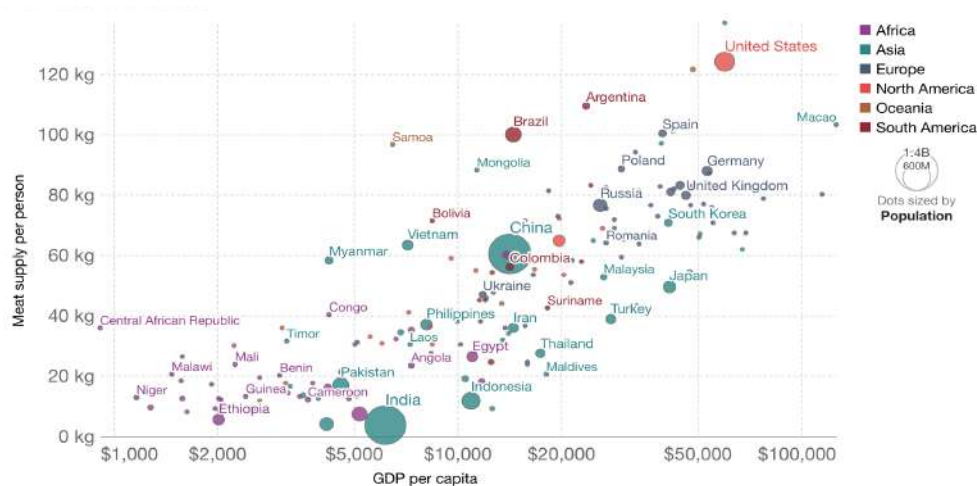


Figure 39 : Consommation moyenne de viande par pays en fonction du PIB par habitant (Source : Our World in Data)

Cela pose un problème de santé publique car, nous le verrons dans un chapitre dédié, la consommation excessive de viande rouge notamment, présente des effets néfastes pour la santé du consommateur. De plus, la production de protéines animales est nettement plus impactante sur l'environnement que celle de protéines végétales. En effet, comme détaillé plus tard, produire des protéines animales est nettement plus coûteux en termes d'espace, de consommation d'eau et d'émission de gaz à effet de serre.

Néanmoins, la problématique de l'apport protéique dans l'alimentation n'est pas le seul problème des systèmes alimentaires actuels.

### c) Le triple fardeau de l'alimentation

Grâce aux gains de productivité très importants réalisés dans les différentes filières agricoles depuis l'après-guerre (2), la quantité de nourriture produite dans les pays industrialisés n'a cessé d'augmenter (6). Ainsi, dans un pays comme la France, un apport de nourriture en quantité suffisante semble être assuré pour une majorité de la population bien que l'aide alimentaire concerne 7 millions de Français (89), mais cela est davantage lié à la précarité qu'à de réelles lacunes de production agricole.

Lorsqu'on s'intéresse à la sous-nutrition à l'échelle de la planète, le constat est tout autre. On estime qu'au début des années 1900, environ un milliard d'êtres humains souffraient de la faim à travers le monde, soit approximativement 50% de la population mondiale (90). Dans les années 1950, le nombre de personnes souffrant de la faim était d'environ 800 millions, pour une population ayant augmenté d'environ 1 milliard. Cinquante ans plus tard, en 2000, le nombre de personnes souffrant de malnutrition était quasiment inchangé (820 millions de personnes) (90). Ainsi, en un siècle, le nombre de personnes victimes de la faim dans le monde est resté relativement stable malgré une augmentation drastique de la population mondiale. La proportion de personnes souffrant de la faim a donc fortement diminué en passant de 50% en 1900 à 7,8% en 2000. La faim dans le monde a même atteint son minimum en 2014, avec "seulement" 600 millions de personnes sous-alimentées (5). Les progrès des rendements agricoles et l'intensification de la production alimentaire ont donc eu le mérite de permettre de nourrir de plus en plus d'êtres humains, notamment dans les pays ayant eu une très forte croissance démographique (Chine ou Inde par exemple).

Néanmoins, le bilan est plus mitigé qu'il n'y paraît. Tout d'abord il est intéressant de noter que la faim ne touche pas de manière homogène toutes les populations. L'Afrique subsaharienne ainsi que l'Asie du Sud sont actuellement les deux régions les plus exposées à la faim (91). En 2020, la faim touchait 21% de la population africaine et 15,8% en Asie du Sud. À l'inverse, sur la même période, en Amérique du Nord et en Europe, moins de 2,5% de la population souffraient de la faim (5). Comme le montre le graphique ci-contre, l'index global de la faim semble diminuer pour les pays ayant un PIB par habitant plus élevé (Figure 40).

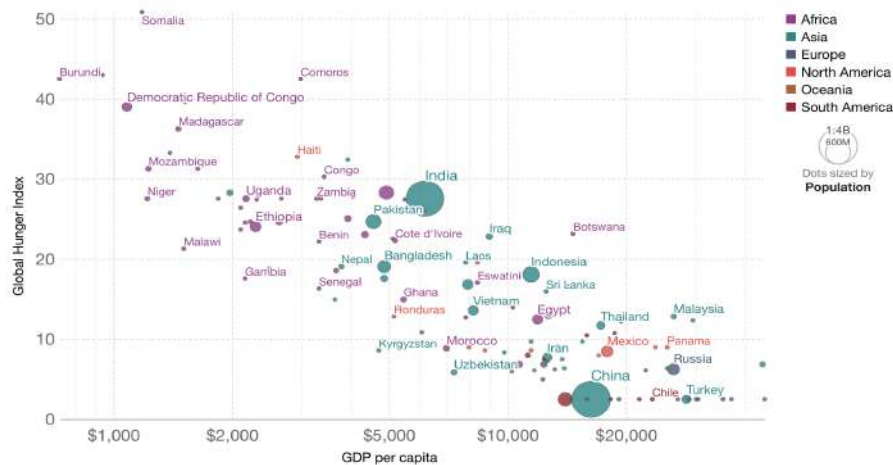


Figure 40 : Indice de faim global en fonction du PIB par habitants dans différents pays (Source : Our World in Data)

En effet, la faim est - de manière logique - plus présente dans les pays les plus pauvres. Néanmoins, c'est aussi dans ces pays que la répartition de la nourriture (représentée par l'apport calorique moyen par habitant) semble la plus hétérogène. De plus, cela paraît paradoxal car les pays les plus touchés par la faim sont aussi ceux dont le pourcentage de paysans parmi la population est le plus élevé (92). D'autres facteurs entrent en jeu dans l'accès à l'alimentation comme le sexe ou encore la classe sociale (5). À l'échelle mondiale, en 2020, la prévalence de la faim était plus élevée de 10% chez les femmes par rapport aux hommes (5). L'accès à la nourriture est donc soumis à de très fortes inégalités, en particulier dans les pays les plus pauvres.

Il faut ajouter à ce constat le fait qu'on observe ces dernières années une stagnation du nombre de personnes souffrant de sous-alimentation, voire une légère hausse depuis 2015, d'après l'ONU. Selon la FAO, le pourcentage de personnes soumises à la faim est passé de 8,4 à 9,9% en un an, notamment à cause de la pandémie du Covid-19 qui a plongé environ 120 millions de personnes supplémentaires dans la pauvreté extrême (5). On peut donc affirmer que la faim dans le monde ne recule plus, voire qu'elle repart à la hausse, ce qui rend difficilement atteignable l'objectif "Faim zéro" d'ici 2030 – qui est le deuxième objectif de développement durable de l'ONU.

De plus, dans les pays en voie de développement, la malnutrition n'est pas seulement liée à un aspect quantitatif. L'aspect qualitatif de l'alimentation y est aussi problématique. En effet, de nombreuses carences sont observées chez une part non

négligeable de la population mondiale. En revanche, les données concernant ces carences en micronutriments sont rares car ces dernières sont peu quantifiées. Néanmoins, la sous-alimentation infantile et maternelle en Afrique et en Asie reflète relativement bien la prévalence de la carence en vitamine A par exemple. Les carences en zinc, en fer ou en iode sont aussi problématiques dans ces pays (5). Ainsi, on estime à près de 2 milliards, le nombre de personnes souffrant de carences en micronutriments dans le monde (53).

En outre, le monde est touché par une épidémie de surpoids et d'obésité sans précédent. En 2015, on estimait à 603,7 millions le nombre d'adultes et à 107,7 millions le nombre d'enfants atteints d'obésité (93). La prévalence de l'obésité est donc de 12,0% pour les adultes et 5,0% pour les enfants. Celle-ci est positivement corrélée au *SocioDemographic Index* (SDI) – indicateur compris entre 0 et 1 qui reflète une moyenne de données économiques et démographiques pour une zone géographique donnée, c'est-à-dire que l'obésité est d'autant plus présente que le pays est riche (Figure 41). Cette dernière a augmenté dans presque tous les pays depuis les années 1980 et elle a même doublé dans 70 pays. Ce sont les pays ayant un SDI moyennement bas qui ont vu l'augmentation de cette prévalence la plus importante entre 1980 et 2015 (93).

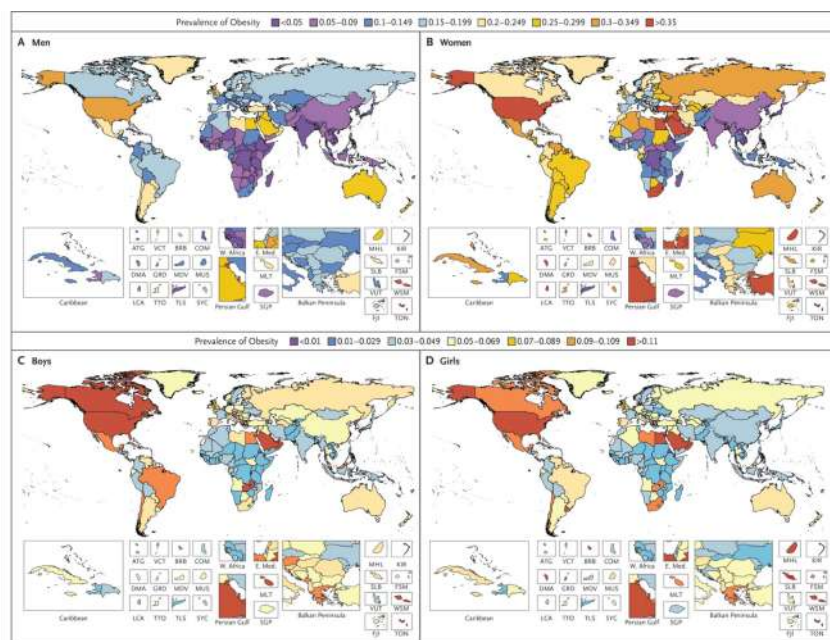


Figure 41 : Cartes mondiales de l'obésité en fonction du sexe et de l'âge (93)



De plus, de nombreuses études épidémiologiques ont montré qu'un Indice de Masse Corporelle (IMC : poids en kilogrammes divisé par le carré de la taille mesurée en mètres) élevé, c'est-à-dire supérieur à 25, est un facteur de risques pour de nombreuses affections comme les maladies cardiovasculaires (94), le diabète (95) les maladies rénales chroniques, les troubles musculosquelettiques (96,97) et certains cancers (98). En 2015, un IMC élevé était associé à 4 millions de décès dans le monde dont 40% pour des personnes ne présentant pas d'obésité (IMC compris entre 25 et 29). Parmi ces décès, plus de deux tiers sont à relier à des problèmes cardiovasculaires (93).

Les raisons exposées pour expliquer l'augmentation de la prévalence du surpoids et de l'obésité sont principalement un régime alimentaire devenu trop dense en énergie combiné à une diminution de l'activité physique et l'augmentation de la sédentarité (99). Des facteurs génétiques ont également été mis en évidence. Le microbiote intestinal est aussi suspecté d'être impliqué dans le surpoids (100). Comme le montre le schéma suivant, la prévalence de l'obésité et du surpoids est d'autant plus importante que l'apport énergétique moyen est élevé (Figure 42).

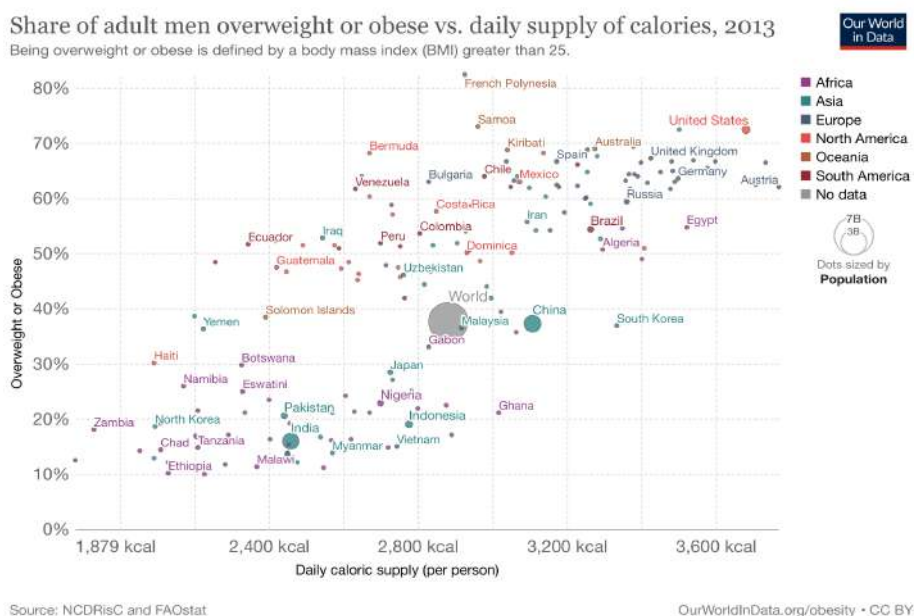


Figure 42 : Prévalence d'hommes adultes en surpoids ou obèse en fonction de l'apport calorique quotidien dans différents pays (Source : Our World in Data)

Ainsi, dans le monde, à l'heure actuelle, 800 millions de personnes n'ont pas un apport quotidien suffisant en nourriture pendant que 2 milliards de personnes n'ont pas accès à une alimentation satisfaisante du point de vue qualitatif (carences) et 2 milliards de personnes sont touchées par une épidémie d'obésité et de surpoids sans précédent : au global, c'est la moitié de la population qui ne s'alimente par correctement. C'est cela qu'on appelle le "triple fardeau" de l'alimentation. Même s'il convient de ne pas oublier que nos systèmes agricoles, depuis les années 1950, ont permis de nourrir de plus en plus de gens, il faut aussi garder à l'esprit que l'accès à une alimentation saine et équilibrée n'est toujours pas garanti à une grande partie de la population mondiale.

#### d) Compétition entre alimentation humaine et animale

Comme cela est expliqué précédemment, l'alimentation repose aujourd'hui sur la production de denrées d'origine végétale ou animale. Néanmoins, pour élever des animaux et exploiter leurs produits, il faut aussi cultiver des végétaux. Ainsi, la surface agricole mondiale se divise principalement en deux parties : l'une est dédiée à nourrir directement l'Homme et l'autre consacrée à nourrir les animaux destinés à nourrir l'Homme dans un second temps. Or, nous venons de le voir, 9,9% de la population mondiale souffraient de la faim en 2021 (5) tandis qu'une autre frange de celle-ci consomme un excès de 66% de protéines par rapport aux recommandations nutritionnelles (7). Parallèlement les maladies liées à la surconsommation de viande (rouge notamment) sont en plein essor : le cancer colorectal est la première cause de décès chez les patients non-fumeurs atteints de cancer (101). Ainsi, il paraît pertinent de s'interroger sur la compétition qui existe entre alimentation humaine et animale.

À l'échelle mondiale, on estime que 80% des terres agricoles sont dédiées à l'alimentation animale (102). Néanmoins, la plupart de ces terres sont des pâturages valorisés par des systèmes extensifs d'élevage de ruminants. Malheureusement, ces élevages ne contribuent que pour 1% à la consommation humaine de viande alors qu'ils utilisent 1 600 millions d'hectares de surfaces agricoles à travers le monde. Ce sont bien plus souvent des productions locales et vivrières dans les pays en développement. De plus, même si ces systèmes pâturants sont très gourmands en surfaces agricoles, ils le sont beaucoup moins vis-à-vis d'autres ressources telles que

l'eau ou bien l'azote disponible dans les plantes, contrairement aux systèmes intensifs (102).

La plupart des denrées alimentaires issues des ruminants (viande de bœuf, de mouton et lait) proviennent de systèmes mixtes utilisant à grande échelle des terres cultivées - 80 millions d'hectares pour la viande et 130 millions pour le lait - pour la production d'ensilage, de foin et de céréales mais aussi des prairies - 800 millions d'hectares pour la viande et 400 millions pour le lait - (102).

La surface allouée à la production d'alimentation pour la volaille et le porc est, elle aussi, très importante, puisqu'il s'agit de 280 millions d'hectares de terres arables à l'échelle de la planète, soit plus de 3 fois la surface de terres dédiées à l'alimentation des ruminants. Néanmoins, il est intéressant de noter que les monogastriques (volaille et porc) et les ruminants nécessitent approximativement la même surface de terres arables pour produire la même quantité de protéines digestibles par l'Homme (102).

Globalement, et contrairement à certaines idées reçues, la production de viande de ruminants utilise, dans des proportions similaires à celles de la production de volaille et de porc, l'eau, l'azote et les surfaces agricoles. Ainsi, à l'heure actuelle, l'alimentation des polygastriques et des monogastriques est en concurrence avec les plantes digestibles par l'être humain et dans des proportions similaires (102).

À l'échelle du territoire national, c'est une proportion légèrement inférieure qui sert à l'alimentation animale avec 68% des terres agricoles, selon l'Agreste. Néanmoins, pour être au plus proche de la réalité, il convient de nuancer ce chiffre. En effet, environ 28% des terres agricoles françaises sont des surfaces toujours en herbe (STH). Cela signifie que ce sont des prairies produisant uniquement une ressource que l'Homme, étant donnée sa physiologie digestive, est incapable de valoriser : l'herbe. Cependant, l'élevage français importe une part importante de l'alimentation animale, sous forme de concentrés principalement, de tourteaux de soja par exemple. Ainsi faut-il ajouter à notre surface agricole présente sur notre territoire, 10% de celle-ci, présente à l'étranger, principalement en Amérique du Sud selon des données de la Fédération de producteurs d'Oléagineux.

Le constat est donc sans appel : nous utilisons, dans le monde, une grande partie des surfaces agricoles pour nourrir des animaux, alors qu'une fraction non négligeable de la population est en insécurité alimentaire et qu'une autre consomme nettement

plus de protéines animales que ses besoins ne le justifient. Ce paradoxe pourrait amener à penser qu'il faut réduire drastiquement l'élevage et en particulier celui des ruminants - qui sont de piètres convertisseurs alimentaires - pour privilégier les productions végétales pour nourrir la planète. Ce postulat est vrai, mais doit aussi être nuancé. Premièrement, les protéines animales correspondent plus à nos besoins physiologiques, nous en avons donc besoin dans notre alimentation. Deuxièmement, une alimentation entièrement végétale n'est pas la meilleure option en termes d'utilisation de terres agricoles. En effet, aux Pays-Bas, une étude a démontré que l'utilisation de la surface agricole était minimale pour une consommation de 12% de produits animaux et ce grâce à l'utilisation de coproduits de l'alimentation humaine pour l'alimentation animale ainsi qu'une amélioration des fourrages (103).

Pour aller plus loin, il est important de souligner qu'il existe également d'autres débouchés pour les productions agricoles. Les productions végétales peuvent aussi être utilisées pour la fabrication d'agrocarburants. En France, leur utilisation nécessite 1,5 à 2,5 millions d'hectares de terres agricoles soit l'équivalent de 8 à 13% de la surface agricole nationale (104). Ainsi, notre mode de vie très énergivore peut venir concurrencer la sécurité alimentaire de certaines populations.

Enfin, il faut aussi se poser une question primordiale : est-ce que le fait de produire suffisamment de nourriture pour la population mondiale permettrait réellement de la nourrir ? Dans le chapitre suivant, nous aborderons les pertes et le gaspillage alimentaires, un fléau qui met réellement en perspective les réponses qu'on pourrait apporter à cette question.

#### e) Pertes et gaspillage alimentaires

Les pertes alimentaires ont toujours été un enjeu majeur dans l'histoire de l'humanité. En effet, produire et stocker les denrées alimentaires tout en perdant le moins possible a longtemps été une question de survie pour de nombreuses civilisations. Le gaspillage quant à lui est une notion plus récente, qui concerne le stade de la consommation des denrées par l'Homme. En 2014, la FAO estimait qu'environ 25 à 30% des denrées alimentaires mondiales étaient perdues, à la fois dans les étapes de production et de stockage (pertes alimentaires) et après l'achat

(gaspillage alimentaire) (53). Cela représente 1,3 milliards de tonnes de denrées non consommées tous les ans et un quart des calories destinées à l'alimentation humaine qui ne sont pas valorisées (105).

Cependant, les pertes et le gaspillage alimentaires ne sont pas répartis de manière homogène tout au long de la chaîne de production en fonction des pays. Dans les pays à moyens et hauts revenus, ceux-ci interviennent majoritairement aux étapes de la distribution et de la consommation - il s'agit donc principalement de gaspillage -. Au contraire, dans les pays à faibles revenus, les pertes alimentaires interviennent principalement lors de la production et après la récolte (105).

Trois échelles ont été identifiées pour donner les raisons des pertes et du gaspillage alimentaire. Il y a tout d'abord l'échelle individuelle. Celle-ci provient d'actions ou de non-actions des acteurs d'une seule et même étape de la chaîne de production, sans facteurs extérieurs. Cela peut être, par exemple, un mauvais moment pour la récolte ou une récolte non précautionneuse. Il y a ensuite l'échelle des filières qui correspond aux différents dysfonctionnements observables tout au long de la chaîne de production comme une mauvaise entente entre deux acteurs. Enfin, il existe aussi des causes beaucoup plus globales, permettant d'expliquer les pertes alimentaires et le gaspillage. Cela passe par un mauvais accompagnement systémique des filières par les politiques publiques par exemple (105).

Par conséquent, les solutions pour réduire les pertes et le gaspillage alimentaires passent par des actions différentes en fonction du niveau auquel on se situe. Il est alors tout aussi important de changer les pratiques de récoltes et le comportement des consommateurs que d'améliorer la logistique au sein des filières ou encore d'accompagner par des politiques publiques les chaînes de production.

Dans un livre paru en 2012, nommé "La grande [sur-]bouffe" (106), Bruno Lhoste a établi six piliers pour lutter contre le gaspillage alimentaire, connus sous le nom des 6R :

- Reconnaître le problème du gaspillage alimentaire
- Reconnecter la population aux modes de production des aliments
- Réduire les surconsommations
- Réapprendre la cuisine et à utiliser les restes
- Redistribuer la nourriture disponible (banques alimentaires, etc.)
- Recycler tout ce qui n'a pas pu être préservé avec les cinq premiers R (méthanisation, compost...)

Les pertes alimentaires ont des conséquences sur la sécurité alimentaire aussi bien que sur la qualité nutritionnelle de l'alimentation des populations. C'est pourquoi cela reste un enjeu majeur dans certains pays et cela reflète encore un peu plus l'injustice des filières alimentaires actuelles. En effet, les pertes alimentaires et le gaspillage sont prépondérants dans les pays riches (280-300 kg/personne/an). Ils sont plus de deux fois moins importants dans les pays d'Afrique subsaharienne (120-170 kg/personne/an) (105). Ainsi, c'est dans les pays où la sécurité alimentaire est assurée que le gaspillage est le plus massif. Sans changement majeur et à toutes les échelles, il semble compliqué de penser que le seul fait d'augmenter les rendements agricoles permettra de faire reculer la faim dans le monde. Les améliorations agronomiques peuvent permettre de réduire les pertes alimentaires dans les pays les plus pauvres mais la réduction du gaspillage dans les pays les plus riches sera plus que nécessaire.

#### f) Impacts sanitaires de l'alimentation

Nous avons vu, tout au long de ce chapitre consacré aux bouleversements dans l'alimentation des populations au cours des 75 dernières années, comment, dans les pays les plus aisés, les choix alimentaires se sont portés vers des aliments de plus en plus transformés, standardisés et trop riches en énergie et en protéines d'origine animale. Pour achever cette partie, nous allons voir quels sont les risques d'une telle alimentation, d'un point de vue sanitaire.

Tout d'abord, nous l'avons abordé précédemment, l'un des problèmes majeurs de ce régime alimentaire trop riche en énergie est l'explosion du nombre de personnes en surpoids ou obèses. Comme nous l'avons déjà évoqué, à l'échelle de la planète, la prévalence de l'obésité a doublé depuis les années 1980 pour atteindre 12,0% chez les adultes et 5,0% chez les enfants (93). Cela concerne de très nombreux pays mais les pays les plus riches sont les plus touchés.

À l'échelle de la France, le constat est similaire. En 1980, environ 5 % de la population française étaient obèse. En 2015, la prévalence de l'obésité s'élevait à 17,0% (7). Plus largement, si on prend en compte les personnes souffrant de surpoids ou d'obésité, nous sommes passés de 32% de la population française en 1980 à 52%

en 2015 (7). Ainsi, la France n'est pas épargnée par la pandémie d'obésité et de surpoids.

Associées à cela, les maladies chroniques ou affections longue durée (ALD) sont également en hausse. En effet, l'obésité et le surpoids sont des facteurs de risque pour certaines maladies comme le diabète de type II, les maladies cardiovasculaires et certains cancers (7). Ainsi, on observe, année après année, une augmentation de l'incidence des maladies chroniques non transmissibles dont font partie les affections précédemment citées. Depuis 1990, les nouveaux cas de diabète de type II sont plus nombreux d'environ 5% chaque année par rapport à l'année précédente. C'est aussi le cas des maladies cardiovasculaires dont l'incidence augmente annuellement de 4%. Entre 2008 et 2017, la prévalence des diabètes est passée de 2,9% à 4,4% au sein de la population française. Celle des tumeurs de 3,0% à 3,5% tandis que celle des maladies cardiovasculaires qui était de 3,6% a atteint 5,4% (7).

L'une des conséquences de l'augmentation de ces maladies non transmissibles est la stagnation de l'espérance de vie en bonne santé (64,1 ans pour les femmes et 62,7 ans pour les hommes) (7). De plus, cela représente un coût pharaonique pour la société. En effet, en France, les ALD sont prises en charge à 100% par l'Assurance Maladie. Les dépenses annuelles pour la prise en charge d'un patient diabétique sont d'environ 3 000 €. Les maladies cardiovasculaires coûtent environ 4 000 € annuellement. Le coût est doublé (8 000 €) pour un patient atteint d'un cancer (7). Entre 2011 et 2017, les dépenses annuelles liées aux ALD ont augmenté de 4,3%. De nombreux facteurs sont mis en avant (vieillesse de la population, accroissement démographique, etc.) mais une étude a démontré que 1,2% de cette augmentation est lié à l'augmentation de la prévalence de ces maladies.

Pour poursuivre, nous allons détailler les risques liés à une surconsommation de viande rouge. Comme nous l'avons vu, dans les pays riches et en particulier en France, la consommation de viande rouge est nettement supérieure aux besoins réels. Mais cela n'est pas sans risque pour la santé.

De nombreuses études se sont penchées sur les effets sur la santé de la consommation de viande rouge (viande de mammifère brute, y compris congelé) ou de viande transformée (viande ayant subi une transformation via un procédé comme le salage, le fumage, etc.). Même si la viande rouge contient de nombreux nutriments de haute valeur et que la cuisson en augmente la digestibilité, cette dernière a aussi

pour conséquence de favoriser la formation de molécules connues pour leurs propriétés cancérigènes comme des amines hétérocycliques aromatiques (AHA) ou bien des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). C'est une cuisson à haute température - grill, barbecue, etc. - qui favorise la formation la plus massive de ce type de molécules. Il en est de même avec la viande transformée qui contient des HAP ou encore des composés N-nitrosés aussi connus pour leur cancérigénicité. Cela est notamment dû à certaines étapes de la transformation comme le salage ou le fumage (107,108).

Les associations entre consommation de viande rouge ou transformée et cancer colorectal ont été étudiées. En 2011, une méta-analyse montrait que le risque de cancer colorectal augmentait de 17% pour 100 g de viande rouge par jour et de 18% pour 50 g de viande transformée (109). Considérant le nombre d'études et la convergence des données scientifiques, le lien entre consommation de viande transformée et cancer colorectal ne peut pas être expliqué par des biais ou des confusions. En revanche, le lien entre consommation de viande rouge brute et cancer colorectal est moins établi car certaines études se contredisent (110).

D'autres études montrent des liens entre la consommation de viande rouge et des cancers du pancréas ou de la prostate ou encore entre la consommation de viande transformée et des cancers de l'estomac (110).

De plus, une étude menée sur un grand nombre de consommateurs français (104 980 participants suivis de 2009 à 2017), la cohorte NutriNet-Santé, a cherché à étudier la relation entre consommation d'aliments ultra-transformés et risque de cancer. L'apport quotidien de nourriture a été enregistré pour tous les participants et chaque aliment était catégorisé selon son degré de transformation dans la classification NOVA – classification officielle adoptée par la FAO pour catégoriser les aliments selon 4 degrés de transformation (111). Cette étude s'est intéressée à tout type de cancer et en particulier aux cancers de la prostate, du sein et colorectaux. Il a été montré qu'une augmentation de 10% de la consommation de produits ultra-transformés favorisait de plus de 10% le risque de cancers (112).

D'autres études ont aussi montré que la consommation de produits ultra-transformés était un facteur de risque pour le surpoids et l'obésité ainsi que l'hypertension (113,114,115).



Enfin, l'alimentation actuelle est largement contaminée par les pesticides (53). Du fait de leur utilisation massive dans le système agricole actuel, les pesticides représentent un véritable enjeu pour la santé du consommateur. Le dernier rapport de l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA), paru en 2021, montre que 45% des aliments végétaux usuels vendus en Europe portent des traces quantifiables – mais sous les limites maximales de résidus (LMR) - d'au moins une substance active de pesticides, tandis que 2% des échantillons contiennent des résidus avec des concentrations dépassant la LMR (116).

En France, le constat est sensiblement similaire puisque les aliments végétaux conventionnels sont régulièrement contaminés par une quinzaine de substances actives (117). En 2010, l'association « Générations futures » a publié une enquête dans laquelle elle affirme que l'alimentation quotidienne d'un enfant français l'expose à 36 molécules de pesticides différentes (118).

De nombreuses études montrent les effets sur la santé – facteur de risque pour des maladies comme Parkinson ou Alzheimer, certains cancers, des troubles cognitifs ou de fertilité - des pesticides lors d'exposition professionnelle (119). Néanmoins, le relativement faible taux de contamination supérieure aux LMR pourrait laisser penser que les résidus de pesticides ne représentent qu'un risque mineur pour la santé du consommateur. Une étude datant de 2018, a exposé des souris à un mélange de 6 molécules de pesticides, par voie orale, pendant 52 semaines, à des doses inférieures aux doses toxiques pour cette espèce. Les souris exposées de manière chronique aux pesticides ont montré des signes de perturbations métaboliques, de prise de poids, de facteurs de risque pour le diabète ou encore des perturbations du microbiote (120).

Ainsi, l'exposition chronique des populations à un « cocktail » de pesticides, même à de faibles doses, laisse envisager des conséquences non-négligeables en termes sanitaires (53).

## C) Un système qui endommage et surexploite l'environnement

Comme l'ont montré les deux parties précédentes, le bilan socio-économique de l'agriculture conventionnelle depuis les années 1950 est contrasté : l'augmentation de la production agricole au prix d'une utilisation massive d'intrants a permis de nourrir une population croissante. Quand bien même, les modes de consommation alimentaire sont non optimaux pour une proportion croissante de personnes dans presque tous les pays, pendant que les agriculteurs sont les grands perdants de la mise en place des nouveaux systèmes de production.

Du point de vue environnemental, le bilan est nettement moins contrasté comme nous allons nous efforcer de le démontrer dans cette partie.

Dans un contexte mondial de réchauffement climatique, d'effondrement de la biodiversité, de crise sanitaire, nous allons tenter d'évaluer le rôle de l'agriculture moderne dans ces phénomènes complexes et multifactoriels. Nous verrons aussi les conséquences de ces processus sur les écosystèmes agricoles sur lesquels repose la souveraineté alimentaire d'une planète toujours plus peuplée.

### 1) Les émissions de gaz à effet de serre d'origine agricole et leur contribution au réchauffement climatique

Le changement climatique est un phénomène à présent admis par l'immense majorité du monde scientifique. Les derniers rapports du GIEC le rappellent : l'augmentation globale de la température atmosphérique liée aux émissions anthropogéniques de gaz à effet de serre fait planer sur le monde entier de grandes menaces dans tous les domaines : sécurité alimentaire, extrême pauvreté, accès aux soins, santé, éducation, gouvernance, etc. (121). En effet, le réchauffement climatique met en péril tous les fonctionnements écosystémiques sur lesquels reposent notre capacité à habiter cette planète, et ses conséquences dans les années/décennies à venir pourraient s'avérer dramatiques (Figure 43) (122).

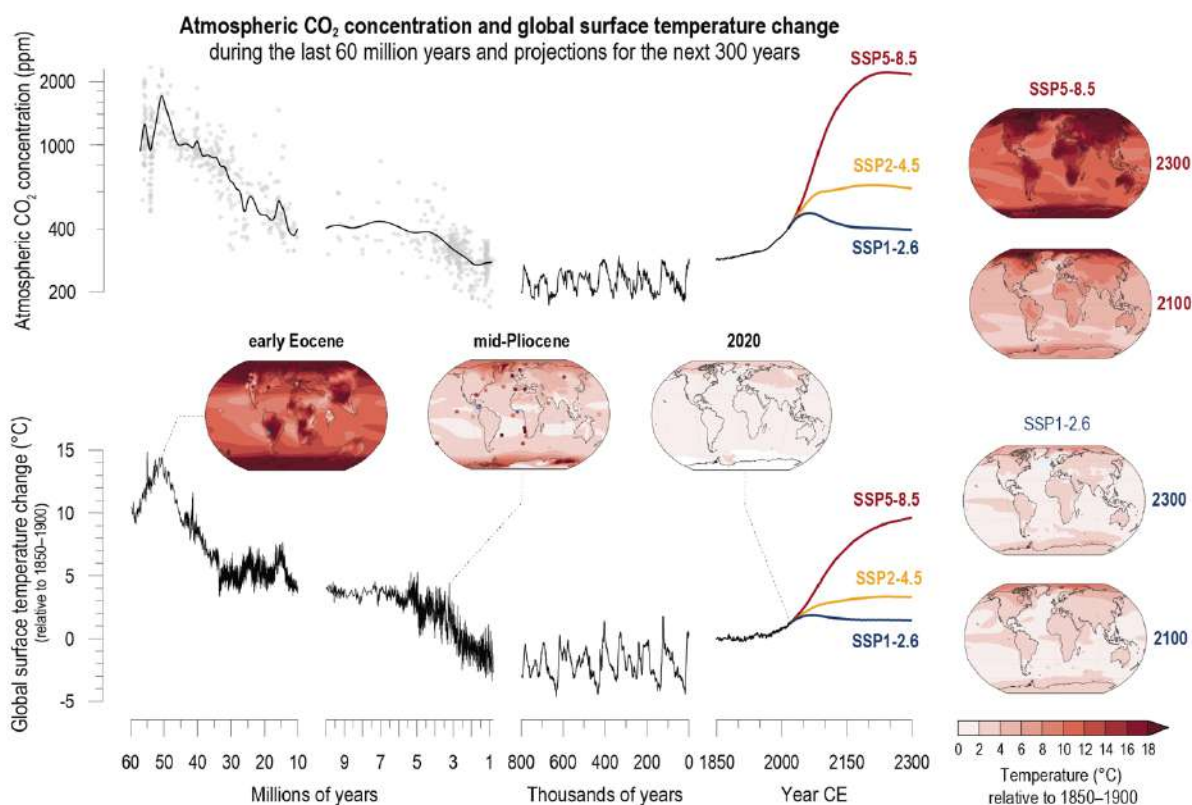


Figure 43 : Concentration atmosphérique en CO<sub>2</sub> et température globale de surface sur 600 millions d'années et projections à 300 ans (122)

L'agriculture mondiale est donc évidemment impactée par ce phénomène. Nous verrons en quoi elle représente également un des secteurs qui contribue à ce réchauffement.

a) Contribution du secteur agricole au réchauffement climatique

Commençons par voir dans quelle mesure l'agriculture contribue au réchauffement climatique mondial.

Dans le monde, le secteur agricole représente 21% des émissions de gaz à effet de serre (GES), proportion plutôt stable depuis les années 1990 (Figure 44) (123). On observe néanmoins une récente augmentation des émissions de ce secteur principalement due au déploiement des surfaces agricoles dans les forêts tropicales primaires d'Amérique du Sud, d'Afrique centrale et d'Asie du Sud-Est (123).

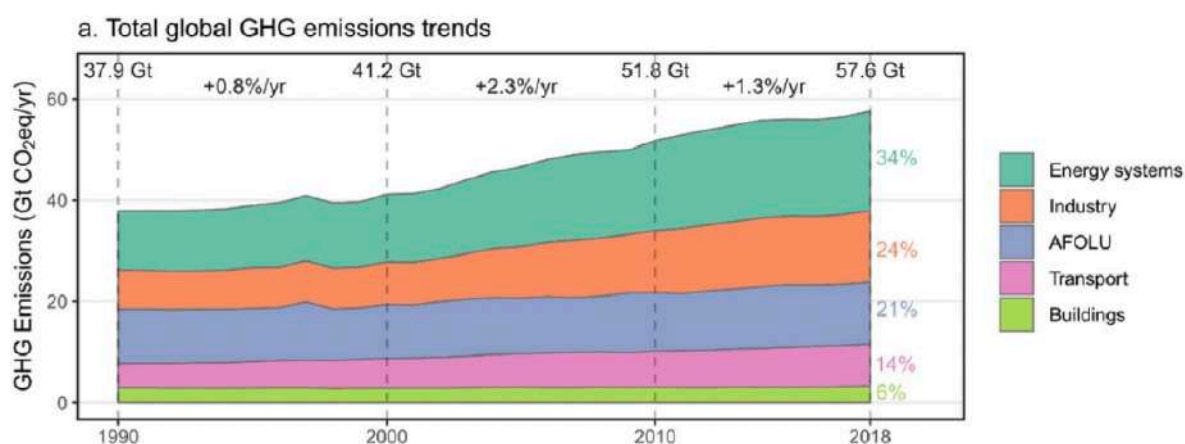


Figure 44 : Évolution des émissions mondiales de GES par secteur entre 1990 et 2018 (123)

En France, en 2020, l'agriculture représente 20,6% des émissions de GES, derrière le secteur des transports (29%) et devant les secteurs de l'industrie-construction et des activités résidentielles et tertiaires (respectivement 19% et 18%) (124). L'agriculture est donc le deuxième secteur le plus émetteur de GES en France malgré une diminution de 12% entre 1990 et 2020 (124).

On estime que 49% des émissions de GES du secteur agricole français sont attribuables à l'élevage, 38% aux cultures et 13% aux engins et moteurs agricoles et sylvicoles. Les principaux gaz produits par ce secteur sont le méthane (CH<sub>4</sub>) issu majoritairement de la fermentation digestive des ruminants et le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) engendré dans le sol par la nitrification-dénitrification des engrais azotés. L'agriculture émet pour ces deux gaz, respectivement 90% et 93% des émissions totales françaises (124).

Néanmoins, les postes d'émissions dans le secteur agricole sont bien plus divers et variés que ceux cités précédemment (Figure 45) (124).

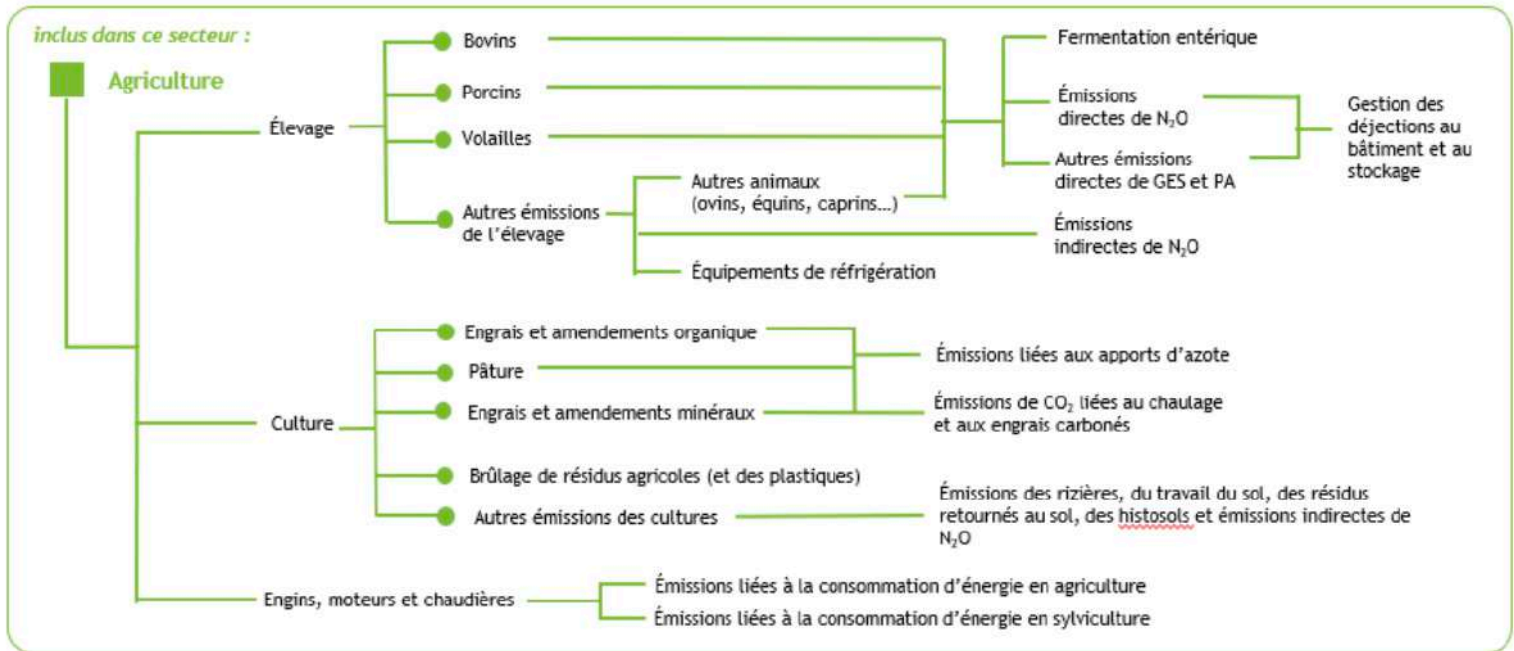


Figure 45 : Postes d'émissions de GES du secteur agricole français (124)

On remarque que certaines émissions pourtant liées à nos modes alimentaires actuels ne sont pas incluses dans celles du secteur. On peut notamment penser aux émissions dues à la production électrique qui représente une source d'énergie non négligeable en élevage, aux émissions liées à la transformation et au transport des denrées alimentaires ou encore les celles induites par le changement d'utilisation des sols (124). Pourtant, tous ces postes d'émissions sont réellement liés à la manière dont nous consommons notre nourriture.

Si on comptabilise ces différents postes, notre alimentation serait en réalité responsable de 25% de nos émissions de GES, à l'échelle mondiale (125). C'est pourquoi réduire les émissions de GES du secteur agricole et plus largement du secteur de l'alimentation est un levier de taille pour agir contre le réchauffement climatique et ses conséquences désastreuses.

Il convient néanmoins d'entrer plus dans le détail des émissions de GES de nos denrées alimentaires.

En effet, comme le montre la [Figure 46](#), les différentes denrées alimentaires sont responsables d'émissions de GES de manière très hétérogène et les étapes de la chaîne de production les plus émettrices varient en fonction du produit concerné (126).

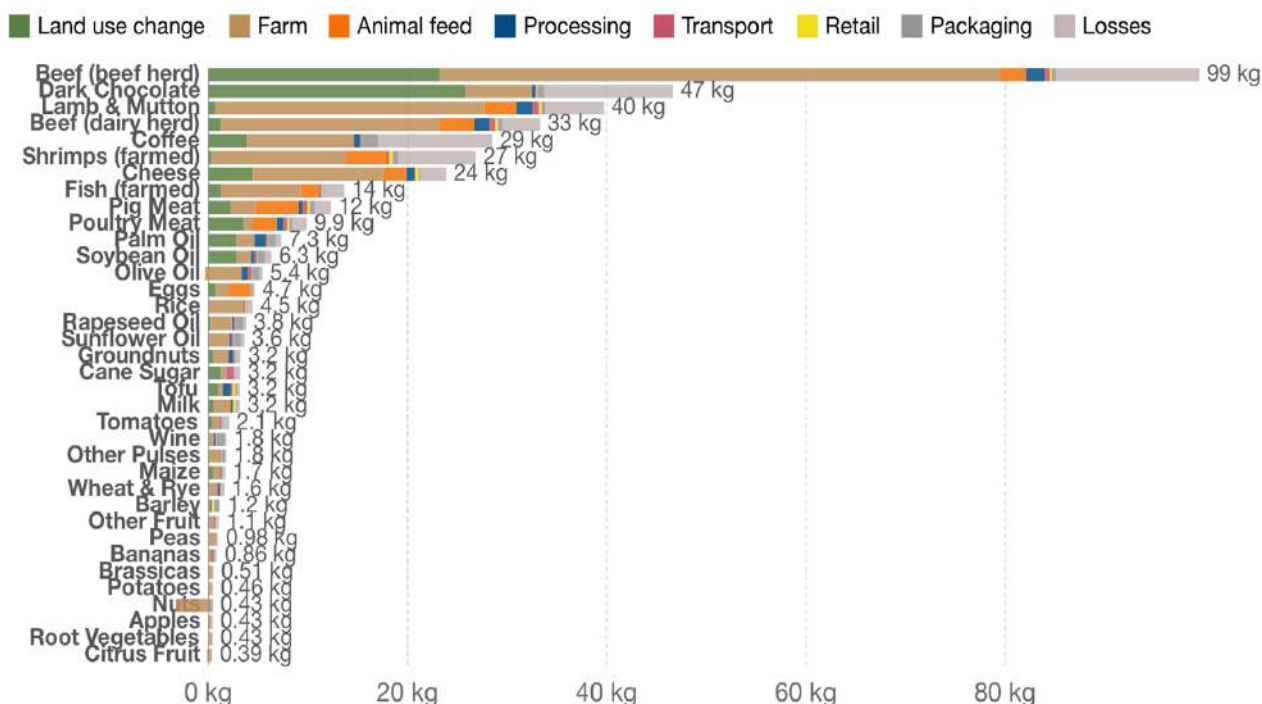


Figure 46 : Émissions de GES (en équivalent CO<sub>2</sub>) aux différentes étapes de la chaîne de production pour diverses denrées alimentaires (126)

Pour les denrées d'origine animale, on observe que la majorité des émissions de GES ont lieu directement sur exploitations agricoles ou bien sont liées au changement d'usage des terres et à l'alimentation nécessaire pour nourrir ces animaux. C'est-à-dire que les émissions de GES sont relativement inhérentes à la production de ce type de denrées et qu'il est donc nécessaire de réduire la consommation de produits animaux pour minimiser l'empreinte carbone de notre alimentation (126).

Au sein même de l'élevage, les émissions de GES sont très hétérogènes en fonction des filières ([Figure 47](#)) (127).

FIGURE 3. Global emission intensities by commodity

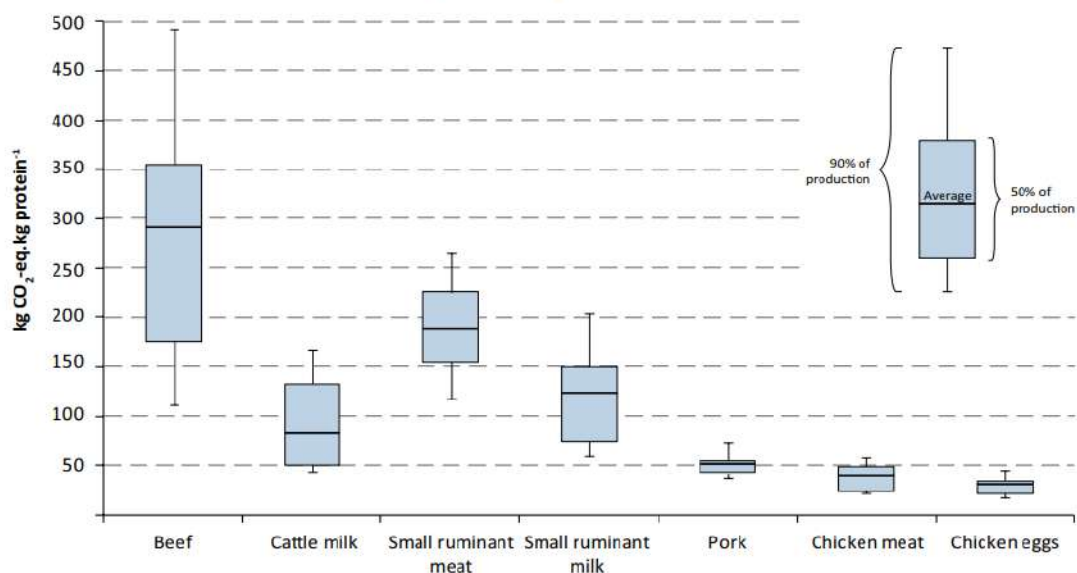


Figure 47 : Intensité des émissions de GES en fonction des types de production de denrées animales (127)

Le méthane est un gaz dont le PRG (pouvoir réchauffant global, calculé sur 100 ans) est 28 fois supérieur à celui du dioxyde de carbone (128). Ce gaz est produit et éjecté physiologiquement par le système digestif des ruminants, ce qui explique pourquoi ces derniers semblent globalement émettre plus de GES que les monogastriques (Figure 48) (127).

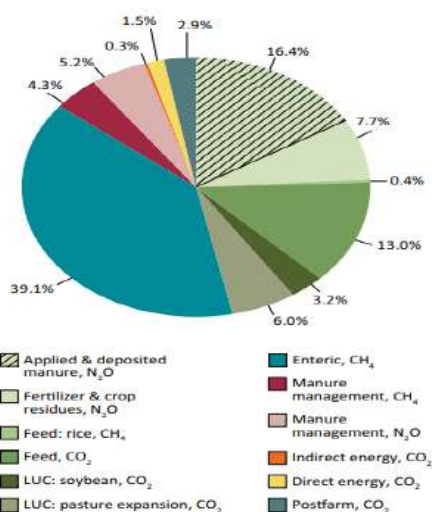


Figure 48 : Catégories d'émissions de GES par le bétail (127)

Néanmoins, on observe qu'il existe également une plus grande variabilité d'intensité d'émission de GES chez les ruminants que chez les monogastriques : cela s'explique par la grande diversité des systèmes alimentaires dont ils peuvent bénéficier et qui influent beaucoup sur les émissions (127).

En effet, le système d'élevage, plus ou moins intensif, n'aura pas le même niveau d'émission de GES pour une même production : les émissions par unité de poids de produits sont plus faibles dans les systèmes intensifs (127). Néanmoins, il est important de garder à l'esprit que l'élevage, et en particulier l'élevage extensif basé sur la valorisation de prairies, fait partie des solutions pour assurer un stockage important de carbone atmosphérique (cf. partie 2.A.2.b) (129).

Ainsi, comme nous venons de le voir, l'agriculture, et plus généralement les modes de consommation alimentaires actuels, font partie des moteurs du réchauffement climatique. C'est d'autant plus dommageable que ces secteurs s'appuient très fortement sur des agroécosystèmes qui sont eux-mêmes très dépendants du climat. On assiste donc à un double effet pervers puisque l'agriculture est à la fois actrice du réchauffement climatique et sera l'une des principales activités humaines à en subir les conséquences.

#### b) Conséquences du réchauffement climatique sur l'agriculture

La production agricole repose sur des phénomènes et des ressources naturelles (eau, lumière, photosynthèse, carbone atmosphérique, matière organique du sol, etc.). Or, le réchauffement climatique a d'ores et déjà profondément bouleversé tous ces processus et cela risque de s'amplifier dans les années et décennies à venir (Figure 49) (121).



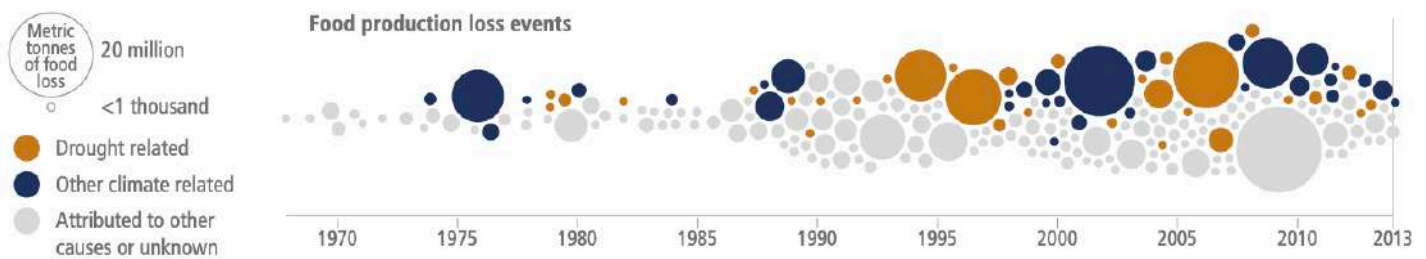


Figure 49 : Fréquence des évènements de pertes de production alimentaire liés au climat entre 1970 et 2013 (121)

Le changement climatique va avoir trois conséquences directes : une augmentation de la teneur atmosphérique en dioxyde de carbone, une augmentation des températures moyennes et une diminution globale des précipitations (121). De plus, les évènements météorologiques extrêmes (fortes pluies, inondations, sécheresses) seront plus fréquents et plus intenses. Cela va donc avoir des conséquences directes sur le métabolisme carboné des plantes (photosynthèse) ainsi que sur les besoins en eau (stress hydrique plus important mais possibles épisodes pluvieux plus violents) (122). Ainsi, les besoins d'irrigation seront plus importants, dans un contexte déjà extrêmement tendu autour de l'utilisation de l'eau (cf. 1.A.1.c).

Des études ont montré que la productivité totale des facteurs de production agricole (TFP en anglais) a diminué de 21% depuis 1961 à cause du réchauffement climatique (130). Ces TFP sont toujours en augmentation mais de manière bien plus faible qu'en l'absence de changement climatique ([Figure 50](#)). De plus, les pays dont la productivité a été affectée sont ceux qui ont le plus besoin de voir leur production agricole augmenter (i.e. pays en voie de développement) (130). Près de 30% de la production agricole (31% des productions végétales et 34% des productions animales) sont menacés par le changement climatique et en particulier dans les pays où le système agricole est peu résilient face aux aléas climatiques, près de 85% de la production pourraient être mis en danger (131).

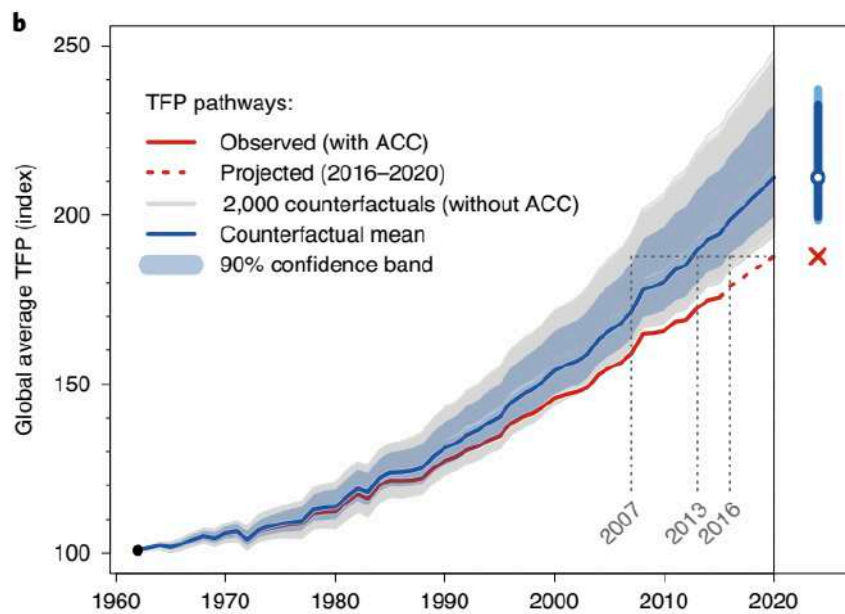


Figure 50 : Évolution des TFP entre 1962 et 2015, avec réchauffement climatique (en rouge) et dans un scénario sans réchauffement climatique (en bleu) (130)

Un exemple très concret des conséquences du réchauffement climatique sur l'élevage est par exemple la perturbation de nombreuses fonctions physiologiques des animaux de rente. L'augmentation du stress thermique lié au réchauffement climatique aura notamment des conséquences variées sur la reproduction, l'alimentation, le comportement, d'éventuelles maladies et la production des vaches laitières (132).

Le changement climatique est donc un enjeu majeur pour les productions agricoles mondiales dans les années et décennies à venir : le secteur va devoir s'adapter au réchauffement climatique tout autant qu'il va devoir en diminuer sa contribution.

## 2) Érosion et appauvrissement du sol

Une autre conséquence du modèle agricole conventionnel est son impact sur la qualité des sols. En effet, l'agriculture moderne a longtemps cru pouvoir s'affranchir des capacités de production du sol grâce à l'utilisation massive d'intrants. Cela a eu pour conséquence d'appauvrir très nettement ce dernier au point de mettre en danger les capacités de production des sols agricoles à l'échelle mondiale.

Le sol est l'interface entre l'atmosphère et la planète Terre. Celui-ci a plusieurs fonctionnalités : il permet la production alimentaire notamment grâce aux plantes qui profitent de cet écosystème pour se développer ; il assure également le stockage de carbone et joue ainsi un rôle important dans la lutte contre le réchauffement climatique ; enfin, il constitue un excellent filtre et réservoir d'eau douce, indispensable à la vie (133,134).

Néanmoins, au cours du XXème siècle, l'état des sols s'est nettement dégradé à l'échelle mondiale (135). En effet, un tiers des sols mondiaux est modérément voire grandement dégradé (135). Les facteurs qui ont mené à une telle situation sont nombreux : augmentation de la population mondiale, augmentation de l'utilisation de ressources naturelles, augmentation des productions agricoles sur une surface moyenne par habitante réduite, mais encore une urbanisation massive et l'impact du réchauffement climatique sur le fonctionnement des sols, etc. (133).

On estime que chaque année, une surface équivalente à la Bulgarie (12 millions d'hectares) est dégradée par la déforestation, le surpâturage ou encore l'urbanisation (136).

Les éléments qui menacent la santé des sols sont nombreux : érosion, diminution de la matière organique et de biodiversité, acidification et salinisation, déséquilibres en nutriments, gestion de l'eau (engorgement et sécheresse), contamination, compaction, surpâturage etc. (133).

Les pratiques agricoles répandues dans le modèle conventionnel ne sont donc pas étrangères à la dégradation des sols. L'utilisation intensive de machines agricoles toujours plus lourdes engendre des problèmes de compaction dans les strates profondes du sol mettant en péril son fonctionnement (Figure 51) (137).

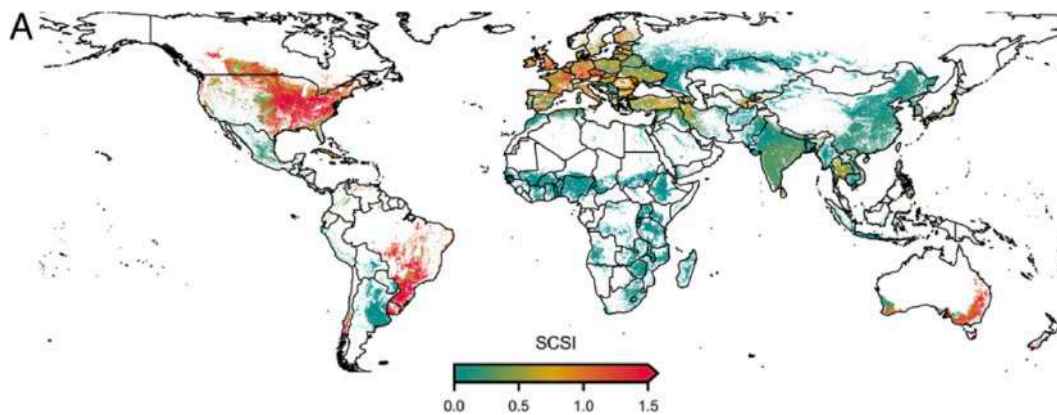


Figure 51 : Carte mondiale de la susceptibilité des sols à subir un stress lié à l'utilisation des machines agricoles (plus l'indicateur SCSI est élevé, plus le sol est confronté à un stress important) (137)

L'érosion des sols agricoles est également très préoccupante : elle a augmenté de 2,5% sur la période 2001-2012 et est à présent 100 fois plus rapide que la formation du sol dans certaines régions du globe, notamment tropicales (138). L'érosion touche une surface de 2,78 millions de kilomètres carrés à l'échelle planétaire et l'impact de celle-ci sur la productivité agricole pourrait représenter jusqu'à 8 milliards de dollars US par an dans le futur (138).

Le travail du sol (labour), tel qu'il est pratiqué à grande échelle dans le système agricole intensif, est une cause importante de dégradation de la qualité des sols (139). En effet, bien que le labour possède de nombreux avantages (gestion des adventices, incorporation des nutriments et de la matière organique, décompaction du sol, etc.), ce dernier présente également des inconvénients (exposition du sol à l'érosion, déséquilibres de la faune du sol, oxydation de la matière organique, etc.) (41,139).

L'une des externalités négatives de l'usage des sols agricoles par le modèle conventionnel est également la libération de gaz à effet de serre : les terres cultivées ont déstocké en moyenne 170 kgC/ha/an en France sur la période 1967-2007 (129). Cela s'explique par la diminution des arbres (haies) dans les paysages de grandes cultures, le travail du sol, la disparition des prairies au profit des grandes cultures, les rotations simplifiées ou encore les sols nus en inter-culture (129).

Dans un contexte mondial d'augmentation de la population mondiale et de réchauffement climatique, la nécessité de maintenir ou d'augmenter (en fonction des régions) les rendements des cultures va s'imposer. Dans ce cadre, le maintien d'une bonne qualité et fertilité du sol est primordial. La réduction de la surface (artificialisation) et la dégradation massive (érosion, appauvrissement, salinisation, aridification ...) des terres agricoles est donc un enjeu crucial dans les années et décennies à venir (22). De plus, le sol est le principal réservoir de carbone terrestre. Stocker du carbone dans les sols est un moyen extrêmement intéressant (dont on ne peut se passer) pour atténuer les émissions de GES (129).

### 3) Conséquences de l'utilisation massive des intrants

Comme évoqué précédemment, pour permettre la production massive de biomasse, le système agricole conventionnel utilise à grande échelle de nombreux intrants qui sont de natures diverses (3). En effet, les modèles agricoles majoritaires actuels reposent sur l'usage important d'énergie, d'eau, de fertilisants, de pesticides ou encore de médicaments (3).

Dans ce chapitre, les principaux intrants seront évoqués et les conséquences de leur utilisation trop importante seront démontrées. Ces dernières peuvent concerner l'aspect quantitatif de l'intrant en question – comme les ressources en eau par exemple – ou bien l'aspect qualitatif, c'est-à-dire les répercussions biologiques de son utilisation massive – comme les engrais de synthèse.

#### a) Les fertilisants perturbent les cycles biogéochimiques naturels

L'agriculture moderne est une grande consommatrice de fertilisants (48). En effet, les variétés de plantes utilisées dans le modèle agricole actuel sont très productives et ont besoin de nombreux nutriments pour pouvoir se développer. Puisque les sols sur lesquels ces plantes poussent ne sont en général pas suffisamment fertiles, une complémentarité est souvent nécessaire.

Les principaux éléments apportés par les engrais (azote, phosphore, potassium) sont naturellement intégrés dans des cycles naturels qui permettent les échanges entre les différents compartiments de l'environnement. Prenons l'exemple du cycle naturel de l'azote.

Ce dernier est un élément massivement représenté dans tous les compartiments où la vie se développe (biosphère, hydrosphère et atmosphère) mais il se présente à 99% sous forme inerte, le diazote ( $N_2$ ) que plus de 99% des êtres vivants ne sont pas capables d'utiliser sous cette forme (140). Même si des procédés naturels (orages, combustion) permettent d'en oxyder une partie pour le mettre à disposition des plantes, la grande majorité de la transformation d'azote inerte en azote ammoniacal puis organique est permise par la symbiose entre certaines plantes et des microorganismes tels que les Rhyzobia. C'est à partir de cette matière qu'un grand nombre d'êtres vivants peuvent assimiler l'azote dont ils ont besoin pour fabriquer leurs protéines et autres molécules azotées indispensables. La plupart de ces organismes métabolisent l'azote et finissent par le restituer sous des formes minérales qui sont à leur tour transformées en diazote par un processus de dénitrification biologique ce qui permet d'éviter une accumulation d'azote réactif dans l'environnement (140).

Avant la révolution agricole, la plupart des agroécosystèmes reposaient donc sur un cycle de l'azote naturel qui permettait une circulation contrôlée entre les différents compartiments et les êtres vivants, basée sur une grande diversité de réactions biochimiques. L'augmentation de la demande alimentaire mondiale a encouragé l'utilisation des engrais azotés de synthèse basés sur le procédé Haber-Bosch qui permet la synthèse massive d'ammoniac à partir de diazote et de dihydrogène. De plus, l'utilisation exponentielle de combustibles fossiles (charbon, pétrole, etc.) sur cette même période a eu pour conséquence de complètement bouleverser le cycle de l'azote à l'échelle mondiale (140) ([Figure 52](#)).

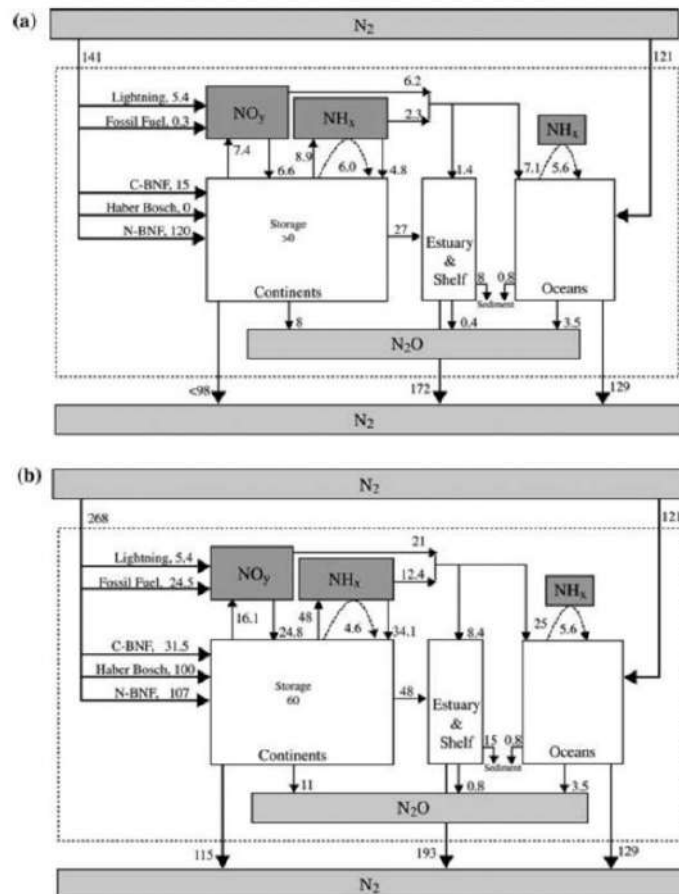


Figure 52 : Cycle global de l'azote au milieu du XIXème siècle (a) et à la fin du XXème siècle (b) (140)

De plus, il est important de noter qu'il existe un véritable couplage entre les cycles naturels du carbone, de l'azote et du phosphore. En effet, le stockage d'un de ces éléments dans la matière organique est très dépendant des autres (Figure 53) (140).

Dans le système agricole conventionnel, l'Homme a tenté de s'affranchir de ces cycles naturels des éléments en pratiquant un « forçage » important du système agricole via une utilisation massive d'engrais de synthèse (cf. partie 1.A.1.d). De plus, l'élevage hors-sol intensif tel qu'il est pratiqué à grande échelle dans certaines parties du monde et de France, participe aux déséquilibres constatés dans les cycles biogéochimiques. Il en découle une accumulation de certains éléments dans des zones bien précises ce qui engendre des conséquences dramatiques.

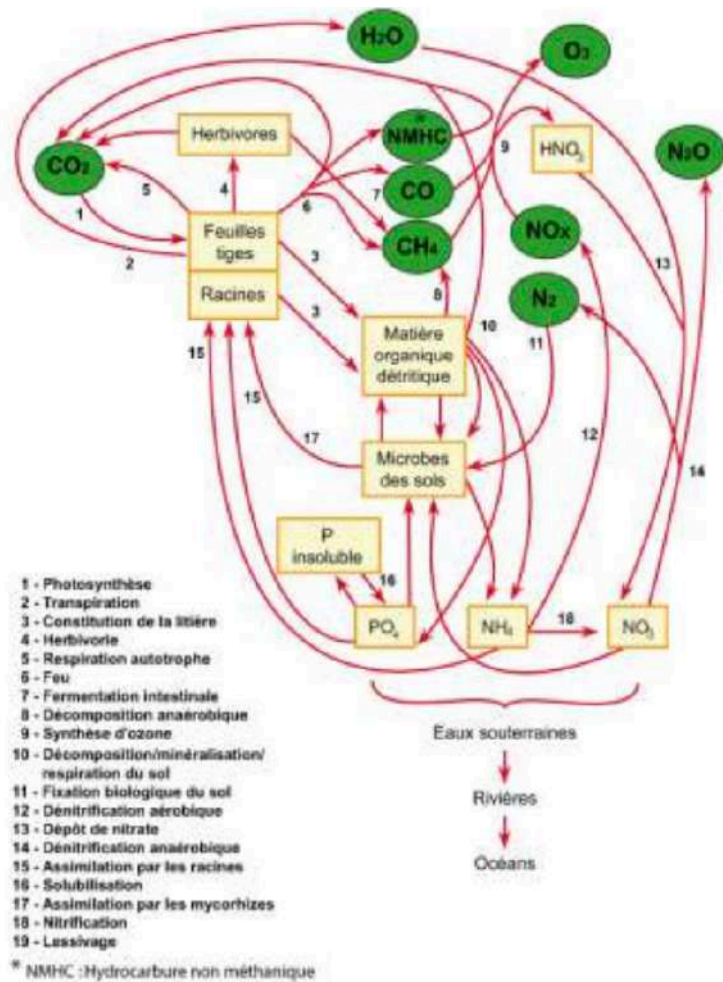


Figure 53 : Représentation et connexions entre le cycle du carbone, de l'azote et du phosphore (140)

Concernant l'azote par exemple, à l'échelle de la France, on observe un surplus de 16 à 171 kg d'azote par hectare et par an sur les terres cultivées, ainsi qu'un excès de 8,3 à 108 kg N/ha/an sur les prairies (141). Cela démontre à la fois l'ampleur du phénomène et la disparité de ce dernier sur notre territoire national (Figure 54) (141).

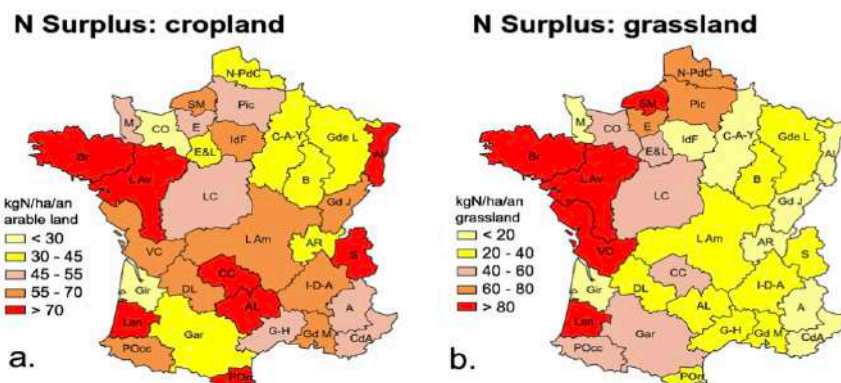


Figure 54 : Cartes de France des surplus azotés sur les terres cultivées (a) et sur les prairies (b) (141)



Comme le montre la [Figure 54](#), l'excès azoté constaté sur les terres cultivées semble plutôt corrélé à des zones surdensitaires en élevage plutôt qu'à des zones de grandes cultures. Concernant les prairies, l'excès d'azote est principalement lié à une intensité de pâturage excessive par rapport aux surfaces disponibles (surpâturage) ce qui mène à une fertilisation azotée disproportionnée (141).

À propos du phosphore, le constat est différent : certaines régions sont plutôt globalement déficitaires tandis que d'autres souffrent d'un surplus de phosphore ([Figure 55](#)) (141).

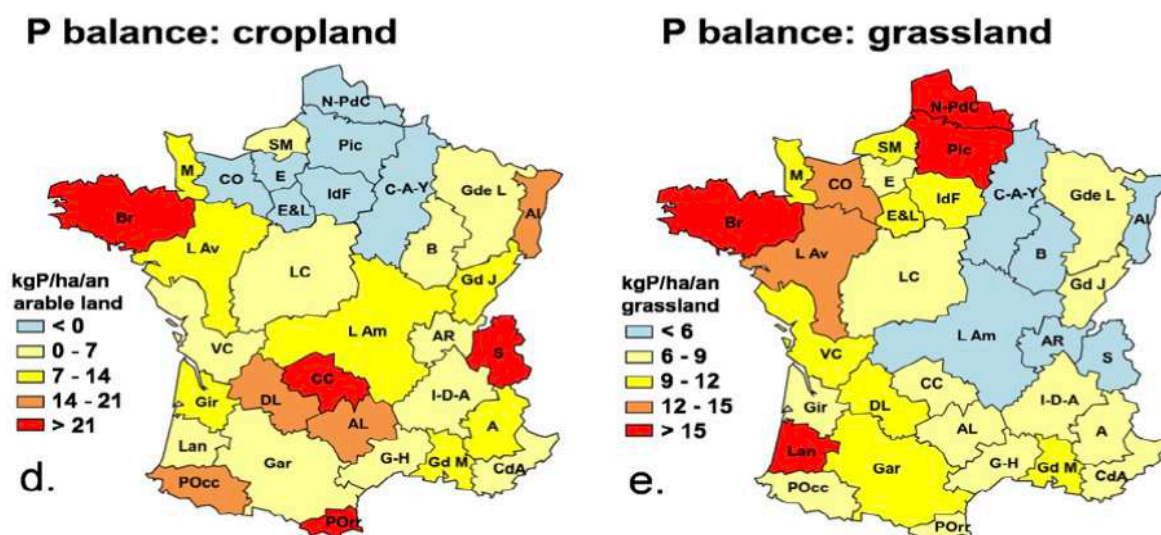


Figure 55 : Cartes de France des déséquilibres en phosphore sur les terres cultivées (a) et sur les prairies (b) (141)

En effet, dans certaines régions comme le Bassin parisien, l'apport en phosphore sur les cultures est insuffisant par rapport aux besoins des variétés de plantes très productives qui y sont cultivées (141). Malgré tout, les plantes ont la capacité de pousser en profitant de l'accumulation passée de phosphore dans les sols : dans les années 1970, l'apport de phosphore était 3,5 fois supérieur à celui observé de nos jours (142). Au contraire, les régions d'élevage souffrent quant à elle d'un déséquilibre entre le nombre d'animaux de rente et les surfaces cultivées ou prairiales (141).

À l'échelle de l'Europe, le constat est similaire : les pratiques agricoles engendrent un dérèglement des cycles naturels, celui l'azote notamment (Figure 56) (143).

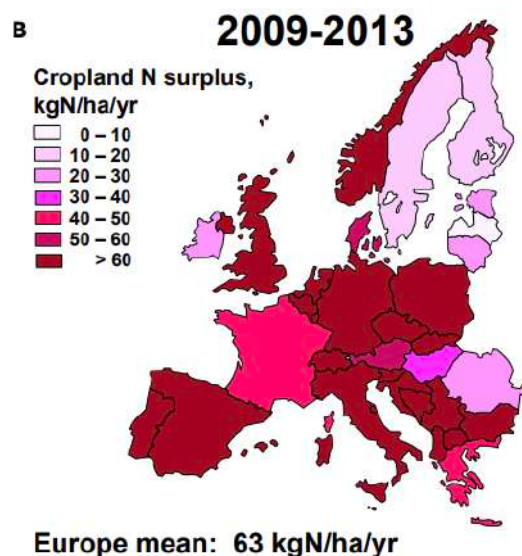


Figure 56 : Carte européenne de l'accumulation d'azote sur les terres cultivées entre 2009 et 2013 (143)

Les conséquences de tels phénomènes sont multiples : tous les compartiments (eau, sol, air) subissent les conséquences d'une accumulation d'éléments comme l'azote et le phosphore (143).

En Europe, le secteur agricole est responsable à 59% de la pollution azotée des cours d'eau (144). Lorsqu'on cumule l'azote et le phosphore, l'élevage contribue à la détérioration de la qualité de l'eau par les activités agricoles à hauteur de 71%. Cela engendre des problèmes d'eutrophisation anthropique exagérée (144). L'eutrophisation est un phénomène naturel complexe défini par une « augmentation de la production de matières organiques qui accompagne l'évolution d'un écosystème aquatique sur des temps géologiques » (145). Néanmoins, les activités humaines et notamment l'agriculture via les déséquilibres en azote et en phosphore, vont favoriser ce phénomène et cela va conduire à une surproduction de matière organique dans les écosystèmes aquatiques. Les principaux effets d'un tel phénomène sur les écosystèmes aquatiques sont la prolifération de producteurs primaires (algues, cyanobactéries, plantes aquatiques) qui accaparent massivement le dioxygène dissous, engendrant ainsi une anoxie et par conséquent une mortalité accrue pour grand nombre d'espèces du milieu et donc une perte de biodiversité. On retrouve ce phénomène dans tous les écosystèmes aquatiques : les cours d'eau, les eaux

stagnantes (lac, étang, etc.) et les eaux maritimes littorales. Entre les années 1960 et 1980, les concentrations en azote et en phosphore d'un fleuve comme le Rhin ou la Seine avaient été multipliées par 4 (145). En 2021, des événements de mortalité massive de poissons ont eu lieu en Mer Mineure, dans le Sud-Est de l'Espagne (Figure 57) (146).



Figure 57 : Photographie montrant les dégâts de l'eutrophisation sur les populations de poissons en Mer Mineure, août 2021 (146)

En France, les marées d'algues vertes sur certaines de nos côtes sont le reflet de l'eutrophisation engendrée par les activités anthropiques (145). En effet, en milieu côtier, l'excès d'azote apporté par les cours d'eau provoque une prolifération de macroalgues vertes en suspension dans l'eau. Lorsque ces dernières s'échouent sur les côtes, elles occasionnent de nombreux désagréments et représentent un risque pour la santé humaine car leur putréfaction dégage des gaz toxiques (145). Au cours de la décennie passée, 75 à 125 sites ont été touchés chaque année pour un volume total de 5 000 m<sup>3</sup> en moyenne par an (147). Le coût engendré par ce type de pollution est considérable : un budget annuel de 1,5 milliards d'euros par an pour dépolluer les eaux, et des plans de lutte contre les algues vertes à plusieurs dizaines de millions d'euros sont mis en œuvre et financés par le contribuable français (148).

En Chine, le même type de phénomène se produit tous les étés depuis 2007 avec des conséquences économiques et écologiques importantes (149).

## b) Utilisation des antibiotiques, antibiorésistance et santé publique

À l'image des produits phytosanitaires pour la protection des cultures, l'élevage est un consommateur important de médicaments, et notamment d'antibiotiques.

Découverts en 1928 par le chercheur Alexander Fleming, les antibiotiques sont utilisés pour lutter contre les infections bactériennes. À la fin des années 1940, une expérience menée aux États-Unis a démontré que leur utilisation à petite dose permettait d'obtenir une accélération de croissance des animaux de rente (150). En pleine période de recherche avide d'augmentation des rendements pour nourrir une population croissante, les antibiotiques sont alors utilisés comme compléments alimentaires au titre de facteurs de croissance (150).

Cette utilisation massive et déraisonnée a engendré l'apparition de résistances chez des bactéries pathogènes d'origine animale, comme les salmonelles par exemple (150). Cela pose des problèmes de santé publique d'importance majeure : une étude récente estime qu'en 2019 l'antibiorésistance était associée à 4,95 millions de décès dans le monde, dont 1,27 millions directement imputables à la résistance microbienne aux antibiotiques (151). Ces décès sont essentiellement liés à des infections pulmonaires profondes et touchent principalement l'Afrique subsaharienne où 27,3 morts sur 10 000 sont liés à l'antibiorésistance (151).

D'autres projections indiquent que d'ici 2050 dans le monde, ce sont 10 millions de vies humaines qui seront mises en péril annuellement par la résistance aux antibiotiques, dépassant ainsi les décès dus au cancer (152). Sur cette période, le coût cumulé de ce problème de santé publique est estimé à 100 milliards de dollars (152). D'ici 2030, ce sont 24 millions de personnes qui pourraient être poussées dans l'extrême pauvreté à cause de l'antibiorésistance (153). Au-delà des dégâts causés en termes de santé publique, l'aspect économique du fardeau qu'est la résistance aux antibiotiques n'est donc pas négligeable.

Il est néanmoins impossible de se passer définitivement de médicaments en élevage. En effet, les médicaments sont indispensables pour lutter contre les maladies auxquelles sont soumis les animaux de production. L'importance de ces dernières est loin d'être anecdotique : 20% du chiffre d'affaires du secteur de l'élevage dans les pays développés, 35% à 50% dans les pays en développement (154). Certaines affections comme les mammites (inflammation de la mamelle, pathologie courante en

élevage laitier) sont d'importance économique majeure (en moyenne 224€ par cas) et nécessitent donc l'utilisation de médicaments et principalement d'antibiotiques (155).

Malgré cela, des efforts ont bel et bien été réalisés ces dernières années dans les élevages français pour limiter l'utilisation d'antibiotiques. En effet, en 2011, conformément aux directives européennes, le gouvernement français présente le plan EcoAntibio qui vise à réduire de 25% l'utilisation d'antibiotiques en cinq ans (150). Ce dernier est un succès puisqu'une baisse de 37% de la consommation est enregistrée entre 2012 et 2016. La réglementation sur les familles d'antibiotiques critiques (fluoroquinolones et céphalosporines) a permis d'observer une diminution de respectivement 75% et 81%. Malgré tout, les efforts sont poursuivis avec la mise en place d'un nouveau plan, EcoAntibio II, qui vise de nouveau à diminuer l'usage d'antibiotiques en élevage en s'appuyant sur l'approche « One Health » (150). Selon l'ANSES, on observe ces dernières années une stagnation de l'utilisation des antibiotiques voire une légère augmentation dans certaines filières comme la filière lapin ou pour les animaux de compagnie (156). Les efforts consentis par les différentes filières d'élevage doivent être maintenus pour poursuivre la diminution du risque que l'antibiorésistance fait peser sur la santé publique française.

Les antiparasitaires font également partie des molécules très couramment utilisées en élevage. En effet, les affections parasitaires sont d'une importance majeure dans la santé des animaux de production (157). L'Australie, grand pays producteur d'ovins, perd annuellement en moyenne 222 millions de dollars pour lutter contre les nématodes parasitaires de cette espèce (157). De fait les xénobiotiques de synthèse permettant de lutter contre les parasites du bétail ont été historiquement grandement utilisés. Cela pose de nombreux problèmes : écotoxicité des molécules, problèmes de résidus ou encore apparition de résistances (158).

Ce phénomène de résistance est générique (il concerne toutes les molécules xénobiotiques sur le marché), inéluctable, en expansion constante et mondialisé (157). Dans le cas des nématodoses intestinales des ruminants, une augmentation constante du nombre de cas de résistances multiples est observée, y compris en France (158). Cela peut mener à des impasses thérapeutiques dont les conséquences peuvent être importantes du point de vue économique et sanitaire (158).

Bien qu'évoquée dès la fin des années 1990, l'ère « post-anthelmintique », qui passe par une gestion intégrée des affections parasitaires du bétail, a du mal à s'imposer. Nous aborderons cela dans une partie ultérieure (cf. partie 2.C.1.).

#### 4) Effondrement de la biodiversité

Le terme « biodiversité » ou « diversité biologique » a été défini lors du Sommet de la Terre de Rio en 1992 (159). Lors de cet évènement, se déroulant du 3 au 14 juin 1992, organisé par les Nations Unies, la biodiversité a été définie comme la « *variabilité des organismes vivants de tout origine [...] cela comprend la diversité au sein des espèces et entre les espèces ainsi que celle des écosystèmes* » (159). En effet, notre planète est habitée par approximativement 9 millions d'espèces d'organismes vivants qu'ils soient des animaux, des plantes, des protistes ou encore des mycètes et qui jouissent d'une diversité incroyable (160). À l'heure actuelle, nous n'en connaissons qu'une minorité puisque seulement 2 millions d'entre elles sont répertoriées (161). Malgré cette connaissance finalement restreinte de la biodiversité totale de notre planète, tout porte à croire que cette dernière est grandement menacée par les activités humaines. En effet, en 2019, un rapport de l'IPBES (Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques) révèle qu'un quart des espèces connues est déjà au bord de l'extinction et que près d'un million de ces espèces sera en voie d'extinction dans les décennies à venir si aucune mesure n'est prise (68). Ainsi, la moitié des espèces que nous connaissons est d'ores et déjà menacée alors que le taux d'extinction, sans précédent, continue d'augmenter (68). Le rythme auquel les espèces disparaissent est actuellement 1 000 fois plus élevé que lors des 60 millions d'années précédentes (162). Nous faisons donc face à la sixième extinction de masse dont les conséquences pourraient être désastreuses.

En effet, la biodiversité est essentielle à la survie de notre espèce. Elle permet la captation efficace des ressources naturelles - telles que l'eau, les nutriments, la lumière (produisant de la biomasse et participant au recyclage biologique des nutriments essentiels) (160). De plus c'est la biodiversité qui permet aux écosystèmes dans lesquels nous évoluons d'être stables à travers le temps. La baisse de la biodiversité dans un écosystème a des conséquences proportionnellement plus

importantes vis-à-vis de la stabilité de ce dernier. Autrement dit, une faible diminution de la biodiversité dans un écosystème peut entraîner de grands bouleversements. Il est donc très important de comprendre que la chute de la biodiversité dont nous sommes témoins à l'heure actuelle aura des conséquences importantes et durables dans le temps sur les écosystèmes dont nous dépendons pour vivre (160). En effet, bien que cela ait tendance à être oublié dans les sociétés modernes des pays développés, la survie de notre espèce est intimement liée à la bonne santé de la nature dont nous faisons partie (68). Notre alimentation, notre santé, notre patrimoine sont tous liés à la nature et les contributions de celle-ci aux populations humaines ne sont pas intégralement remplaçables voire irremplaçables (68,123).

Les moteurs de la chute de la biodiversité sont multiples : industrie, artificialisation des sols, changement climatique, pollutions diverses ... Nous verrons dans cette partie, dans quelle mesure et par quels biais, l'agriculture telle qu'elle est actuellement pratiquée dans le monde, fait partie des activités qui menacent la biodiversité, à toutes les échelles.

#### a) Au niveau mondial

À l'échelle mondiale, l'agriculture joue un rôle important dans la chute de la biodiversité en étant l'un des moteurs principaux de la déforestation massive qui a lieu sous nos yeux dans diverses parties du monde (164). Entre 2004 et 2017, on estime que 43 millions d'hectares de forêts ont été perdus sur les fronts de déforestation des forêts tropicales, soit la surface d'un pays comme le Maroc et soit 10% de la superficie forestière de ces derniers (164). Depuis le Sommet de la Terre de Rio en 1992, un quart des forêts tropicales ont été détruites (162). Les moteurs sont nombreux et l'agriculture en fait partie, quelle que soit la zone concernée.

En Afrique subsaharienne, huit fronts de déforestation sont recensés et ont tous un point commun : l'un des raisons primaires de la perte de surface forestière est liée à l'implantation de petites exploitations agricoles vivrières. Néanmoins, l'agriculture commerciale tend aussi à se développer dans cette région, notamment pour la culture de palmiers à huile et d'hévéas (production de caoutchouc naturel) (164).

Les forêts tropicales d'Asie du Sud-Est sont plutôt défrichées dans le but d'y exploiter des palmiers à huile qui permettent de produire de l'huile de palme,

largement utilisée dans de nombreux procédés industriels agro-alimentaires mais aussi pour les biocarburants (164).

Enfin, la forêt Amazonienne est quant à elle mise en danger principalement pour la culture à grande échelle de soja notamment, mais aussi pour l'élevage intensif, de bovins principalement (164).

Or les trois massifs forestiers précédemment cités sont des forêts tropicales dont les deux tiers sont des forêts primaires ou intactes et qui font partie, à l'heure actuelle, des plus grands réservoirs de biodiversité mondiale (165). De plus, la déforestation et la dégradation des forêts contribuent à une libération massive de gaz carbonique dans l'atmosphère, ce qui participe au dérèglement climatique. En Amazonie brésilienne par exemple, les pertes de carbone ont dépassé le stockage sur la décennie 2010 (166).

La chute de la biodiversité liée à la déforestation dans les zones tropicales pourrait être complètement indépendante de nos modes de consommation et en particulier pour ce qui est en lien avec nos systèmes alimentaires. En réalité, la manière dont nous nous nourrissons, et plus largement dont nous consommons, est intimement liée à cette déforestation.

Comme évoqué précédemment, les forêts tropicales d'Amérique du Sud sont soumises à de fortes pressions, notamment pour cultiver du soja destiné à l'exportation (164). Cette matière première, riche en protéines végétales, est très utilisée dans le modèle agricole traditionnel au sein de l'Union Européenne et en France : entre 1970 et 2000, les importations de soja en Europe ont triplé pour se stabiliser aux alentours de 30 millions de tonnes en équivalent tourteau de soja (167). En France, en 2019, 3,5 millions de tonnes de soja ont été importées (167). En effet, l'élevage des animaux de rente n'est pas très efficace en terme de transformation protéique : il faut entre 2 et 10 kg de protéines végétales pour obtenir 1 kg de protéines animales – en fonction des espèces considérées et des systèmes étudiés - (168). L'alimentation des animaux de production nécessite souvent une complémentation azotée, or, l'Europe produirait suffisamment de protéines végétales mais celles-ci sont souvent exportées (principalement des céréales) (167). Par conséquent le secteur de l'élevage européen est déficitaire en protéines et est donc contraint d'en importer et cela se fait majoritairement sous la forme de soja principalement OGM – 90% du soja importé du continent américain - (167). On définit le concept « d'autonomie protéique » d'une exploitation agricole comme « *la part des*



*besoins en protéines du ou des ateliers d'élevage qui est couverte par la production végétale de l'exploitation* » (169). En France, l'autonomie protéique n'est couverte qu'à environ 50% contre 30% à l'échelle européenne. Cela est principalement dû à de faibles surfaces destinées à la culture de protéagineux ou de légumineuses fourragères (169).

Ainsi, l'Union Européenne serait responsable de 10% de la déforestation mondiale, dont 60% seraient dus aux importations de soja provenant principalement du Brésil, d'Argentine et des États-Unis (168). Cela expose fortement les éleveurs français et européens à la volatilité des prix des matières riches en protéines sur le marché mondial.

De plus, les raisons qui sous-tendent cette dépendance accrue au soja importé sont principalement politiques. Les importations d'oléagineux en Europe ont été négociées dès 1962 lors de l'Accord général sur les tarifs douaniers et le commerce (GATT), puis renforcées en 1992 avec l'Accord de Blair House (167,170). C'est d'autant plus dommageable qu'il serait tout à fait possible de cultiver en Europe tout le soja que nous importons : il faudrait consacrer entre 4 et 11% de nos surfaces agricoles à cette culture (171). De plus, des alternatives au soja sont possibles pour atteindre l'autonomie protéique de l'élevage français et européen. Les légumineuses, plantes ayant la capacité via une symbiose avec des bactéries de fixer l'azote présent dans l'atmosphère, sont très intéressantes du point de vue de l'apport protéique qu'elles représentent et du point de vue agronomique afin de diminuer l'utilisation d'intrants azotés (172). Concernant l'alimentation classique chez les vaches laitières, en réduisant de moitié l'ensilage de maïs au profit de l'herbe et de légumineuses fourragères, il est possible de supprimer totalement le soja de leur ration, sans pour autant impacter la production laitière (167). D'autres options existent et sont déjà utilisées, telles que les tourteaux de tournesol ou de colza, co-produits intéressants des huiles de tournesol et de colza dont la part dans l'alimentation des bovins laitiers est en augmentation depuis les années 2000 (167).

Enfin, il est important de noter que le soja cultivé en Amérique du Sud à la suite de la dégradation des forêts tropicales est aussi exporté vers d'autres endroits du globe. C'est notamment le cas de la Chine dont les importations de soja ont augmenté de 2000% depuis les années 2000 (173). Pour nourrir sa population grandissante sur une surface agricole très réduite (seulement 15% du territoire), la Chine est forcée d'importer de nombreuses denrées dont le soja issu de la déforestation (174).

L'une des conséquences de la chute de la biodiversité observée à l'échelle mondiale est l'augmentation de la probabilité d'émergence de maladies zoonotiques (i.e. transmissibles des animaux aux humains et inversement) (175).

En 1989, lors de la Conférence de Washington, sont évoquées pour la première fois auprès d'un large public les « maladies infectieuses émergentes ». Ces dernières sont définies à l'époque comme « une maladie inconnue qui apparaît subitement dans la population, ou qui existait mais dont l'incidence et l'aire de distribution augmentent soudainement » (175). On peut citer le VIH, le virus Ébola, la maladie de Lyme ou encore la grippe aviaire comme exemples de ces maladies émergentes. La plupart de ces maladies sont zoonotiques : 60,3% des maladies infectieuses émergentes sont des zoonoses dont les trois quarts proviennent d'animaux sauvages (comme le VIH par exemple) (176). Trois types de causes sont mises en avant : apparition de nouvelles souches d'agents pathogènes pré-existants (tuberculose, paludisme), apparition récente de pathogènes chez l'humain (virus du VIH ou du SARS) ou encore une augmentation considérable de l'incidence d'agents infectieux déjà connus (maladie de Lyme) (176).

Le premier facteur d'apparition de maladies infectieuses émergentes est la déforestation (177). Cela peut s'expliquer par les bouleversements écologiques entraînés par la déforestation qui peuvent engendrer l'augmentation de certaines populations pouvant être réservoirs pour des agents pathogènes (175). De manière plus générale, le changement d'usage des sols opéré par l'Homme est l'une des principales raisons de l'augmentation de la fréquence d'apparition de ces maladies (178,179).

La chute de la biodiversité est un facteur important d'émergence de maladies. En effet, le nombre de celles-ci est corrélé positivement à l'extinction d'espèces sauvages (175). Cela s'explique notamment par ce qu'on appelle « l'effet dilution » : plus la biodiversité d'un écosystème est importante, plus la prévalence, la transmission et la virulence des pathogènes sont régulées au sein de cet écosystème (175). Le réchauffement climatique est aussi un facteur important pour favoriser l'émergence de maladies infectieuses (180).

En dehors du lien que nous avons démontré entre agriculture et déforestation, l'agriculture intensive est aussi une des raisons de l'émergence de ces maladies. En effet, les animaux d'élevage sont des ponts épidémiologiques entre l'Homme et les animaux sauvages (175). Depuis 1940, 25% des maladies infectieuses qui ont émergé

chez l'Homme et 50% des zoonoses sont liées à des facteurs agricoles (181). Pour espérer résoudre les problèmes de santé dus à nos modes d'alimentation, il faudra changer de manière profonde les filières alimentaires (182). Il faut comprendre que santé humaine, animale et environnementale sont étroitement liées, il faut donc considérer ces trois grands axes de la santé comme un seul et même tout : c'est ce qu'on appelle l'approche « *One Health* » (183).

Enfin, notre alimentation a aussi des conséquences sur l'écosystème aquatique et marin en particulier. Les pollutions notamment liées aux pesticides sont délétères pour la biodiversité aquatique des cours d'eau et ce malgré la réglementation imposée par l'Union Européenne (184).

Depuis les années 1990, la quantité de poissons pêchée est restée stable aux alentours de 90 millions de tonnes par an et dans le monde (185). En revanche, les produits issus de l'aquaculture ont été multipliés par 5, passant de 15 à 80 tonnes annuelles (185) (Figure 58).

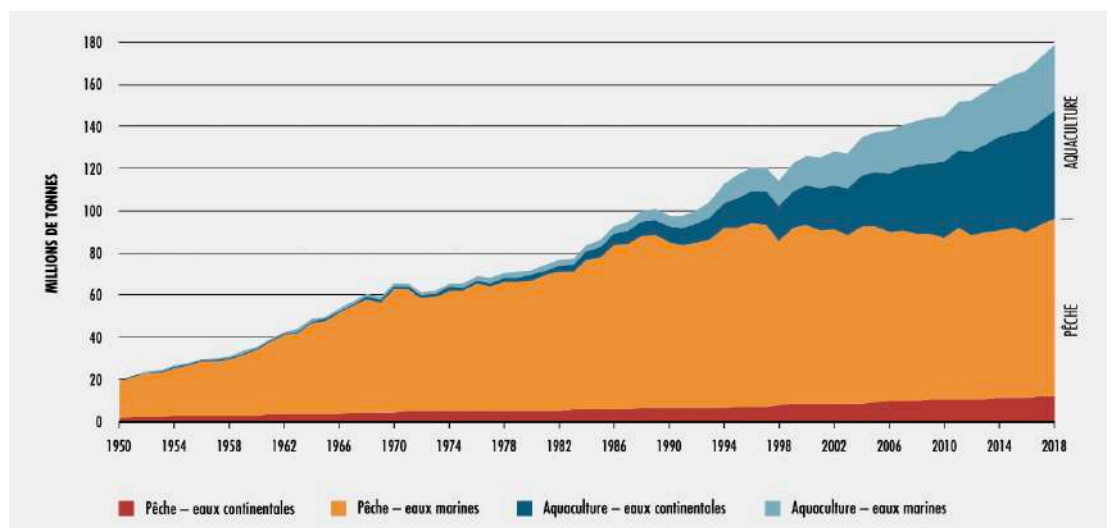


Figure 58 : Production halieutique et aquacole mondiale (185)

Par conséquent, les stocks de poissons sont menacés et un tiers des stocks mondiaux sont d'ores et déjà surexploités. Dans certaines zones, comme la mer Méditerranée, ce sont même les deux tiers des stocks de poissons qui sont surexploités (185). La surpêche est l'une des causes majeures du déclin des espèces marines, mais la pollution plastique ainsi que les conséquences de l'élevage intensif

de poissons et crustacés (pollution des eaux, usages d'antibiotiques et de pesticides) en sont aussi à l'origine (53).

Pour conclure, la chute massive de la biodiversité en cours est fortement liée aux activités humaines et ce, malgré toutes les conséquences dramatiques que cela représente pour la santé humaine et pour les écosystèmes dans lesquels nous évoluons. Les dépenses publiques mondiales consacrées à la protection de l'environnement s'élèvent à 68 milliards de dollars, contre 4 000 milliards de dollars (soit 60 fois plus !) qui permettent de subventionner les activités les plus destructrices comme l'extraction des matières premières ou l'agriculture intensive (186). Les choix politiques en matière de protection de l'environnement ne sont donc pas du tout à la hauteur des enjeux représentés par la sixième extinction de masse. De plus, la chute de la biodiversité a entraîné une perte drastique de diversité génétique parmi les êtres vivants qui peuplent notre planète : environ 10% de diversité génétique ont déjà disparus, ce qui met en péril l'adaptabilité des espèces (187). Cela nous place dans une zone d'incertitude et de risque maximal quant aux conséquences réelles dans les décennies à venir d'une telle catastrophe : la limite planétaire en terme de perte de diversité génétique est d'ores et déjà dépassée (188).

#### b) Au niveau local

Le paragraphe précédent a montré que nos systèmes alimentaires avaient un fort impact sur la biodiversité, notamment via la dégradation des habitats naturels de nombreuses espèces. Néanmoins, l'agriculture telle qu'elle est pratiquée en majorité, a aussi des impacts sur la biodiversité locale.

Comme l'annonçait Rachel Carson dès 1962, les printemps sont devenus silencieux (189). Par cette métaphore, la biologiste américaine alertait déjà, à l'époque, de la disparition des oiseaux dans les campagnes américaines, causée par l'utilisation massive de pesticides faisant baisser drastiquement la population d'insectes dont ceux-ci se nourrissent (189). Une tendance qui s'est confirmée et accélérée aux États-Unis puisque depuis 1970, le pays a vu disparaître 3 milliards d'oiseaux, soit environ 30% de la population aviaire du pays (190).

Le constat est du même ordre en France, puisque les oiseaux spécialistes des milieux agricoles ont perdu près d'un tiers de leurs effectifs entre 1990 et 2000 (Figure 59) (191).

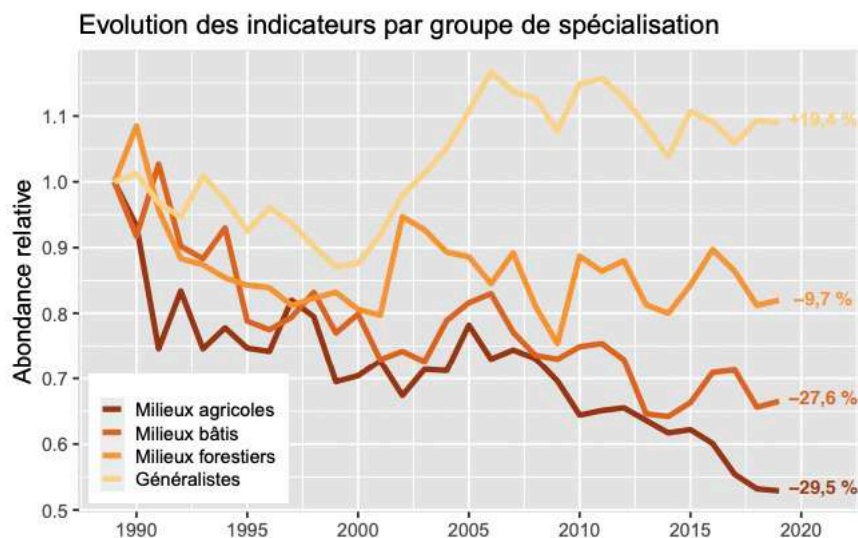


Figure 59 : Évolution de l'abondance de 75 espèces d'oiseaux en fonction de leur principal habitat (191)

Les raisons de ce déclin sont principalement liées à la diminution de l'entomofaune dans les régions agricoles. Une étude réalisée en Allemagne a montré une diminution d'environ 75% de la biomasse d'insectes volants dans 63 zones protégées (192). L'une des raisons avancées pour expliquer en partie ce déclin est le changement d'utilisation des terres ainsi que l'intensification de l'agriculture (utilisation de pesticides et de fertilisants, travail du sol) (192).

En effet, de nombreuses études réalisées en Europe et en Amérique du Nord montrent que l'intensification agricole et son expansion sont les principaux facteurs responsables de la diminution des populations d'insectes (162). Les raisons avancées pour expliquer ce phénomène sont la diminution des habitats et leur homogénéisation via différents processus (utilisation de fertilisants, herbicides, pesticides, augmentation des monocultures, réduction des zones humides) (162).

Les conséquences d'un tel déclin sont nombreuses et ne concernent pas seulement les populations d'oiseaux en milieu agricole qui se nourrissent d'insectes. La diminution des insectes et notamment pollinisateurs représente un grave danger pour la sécurité alimentaire car un tiers de l'alimentation mondiale dépend de ce type

d'insecte (193). En effet, les pollinisateurs sont primordiaux pour de nombreuses cultures : l'augmentation du nombre et de la diversité de ceux-ci s'accompagne en moyenne d'une hausse des rendements de 20% (193). De plus, le déclin de ces insectes est très coûteux : le coût annuel du déclin des insectes pollinisateurs est estimé entre 235 et 577 milliards de dollars de déficit de récolte (68).

Néanmoins, les espèces sauvages ne sont pas les seules victimes de la baisse de la biodiversité : la diversité des espèces domestiques, végétales comme animales, a largement diminué, à tel point que 75% de notre alimentation provient de 12 espèces végétales et 12 espèces animales (194). On estime que sur les 1200 espèces végétales retrouvées couramment dans les champs cultivés, environ un quart d'entre elles se raréfient (195). En France, près de la moitié de la chute de la biodiversité végétale provient de l'appauvrissement des parcelles cultivées (195). De plus, au sein même des espèces végétales encore très utilisées, la sélection génétique entraîne une diminution de la diversité génétique des espèces concernées.

Il en va de même pour les animaux domestiques. En effet, de nombreuses races peu spécialisées ont vu leurs effectifs diminuer, souffrant d'un manque de compétitivité face à d'autres races plus sélectionnées sur leurs rendements (196). Ainsi, certaines races locales et anciennes sont délaissées, voyant leurs effectifs chuter jusqu'à être réellement menacées d'abandon du fait de la pauvre diversité génétique résiduelle dans la population (196). Ce fut par exemple le cas du Baudet du Poitou, race d'âne emblématique du Poitou et des Charentes qui frôla l'extinction en 1977 avec seulement 44 individus restants (197). Actuellement, sur les 200 races locales identifiées par l'INRAE parmi 12 espèces domestiques de mammifères et de volailles, 168 sont menacées d'abandon (198).

De plus, la sélection à outrance des populations animales en élevage diminue l'adaptabilité des individus aux changements globaux (199). Enfin, l'augmentation de la productivité à court terme va souvent de pair avec une diminution de la productivité à long terme. Dans le système bovin laitier par exemple, la sélection des individus sur des critères de production laitière a amené à une baisse de performances en reproduction, une diminution de la longévité et une sensibilité accrue aux problèmes sanitaires (199).

Cette partie, consacrée au bilan socio-économique et environnemental du modèle agricole conventionnel depuis les années 1950, reflète bien les effets contrastés de

ce dernier sur l'environnement, les consommateurs et les acteurs du secteur. L'agriculture moderne a certes permis de nourrir (plus ou moins bien) une population mondiale croissante, mais ses conséquences environnementales dramatiques ternissent indéniablement ce bilan. D'autant plus que ce modèle s'est bâti sur des travailleurs dont l'évolution de la qualité de vie n'est pas à la hauteur du service qu'ils rendent aux populations en « nourrissant la planète ».

Il semble que le système soit arrivé en bout de course. En témoignent les rendements en céréales qui stagnent voire diminuent ces dernières années (7). Le secteur agricole mondial va donc se trouver face à un défi de taille : nourrir la population dans un environnement qu'elle a elle-même contribué à dégrader. Néanmoins, dans certains domaines, les dégâts semblent d'ores et déjà irréversibles.

En effet, plusieurs « limites planétaires » ont été dépassées (188). Ce concept de « *Planetary Boundaries* » a été développé pour tenter de définir les conditions du maintien de la résilience de la planète dans certains domaines (188). Ces dernières sont au nombre de 9 et concernent : le changement climatique, les modifications de la biosphère, l'acidification océanique, les flux biogéochimiques, la dégradation de la couche d'ozone, l'utilisation de l'eau douce, les changements d'usage du sol, le chargement atmosphérique en aérosol et l'introduction de nouvelles entités. Pour ces neuf limites planétaires, un niveau de risque (sûr, risque croissant et risque élevé) a été calculé en fonction de connaissances actuelles des conditions biophysiques qui permettent de maintenir le « système Terre » dans un état d'équilibre (188).

Pour certaines frontières, la zone à haut degré de risque est déjà atteinte (Figure 60) (188).

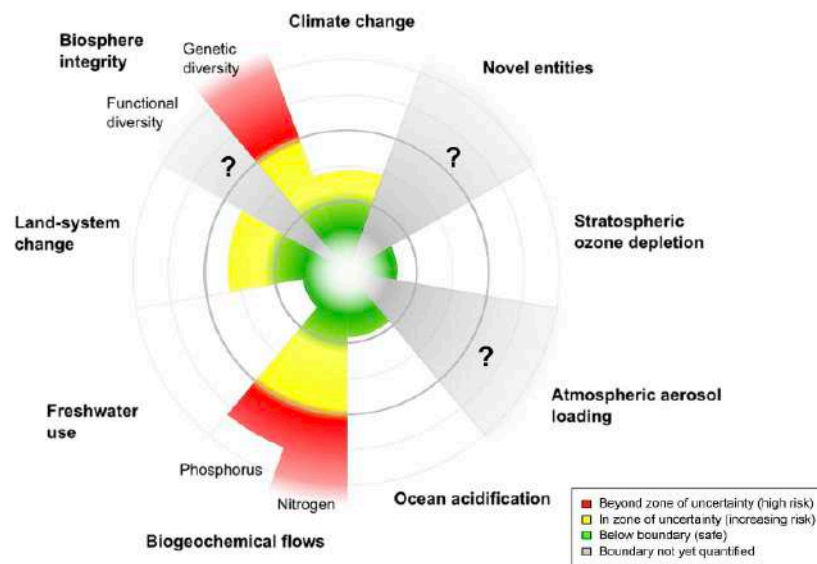


Figure 60 : Statut de 7 des 9 limites planétaires en 2015 (188)

Les cycles biogéochimiques de l'azote et du phosphore ainsi que la perte de diversité génétique se situent au-delà de la zone d'incertitude (risque élevé) (188).

Comme nous l'avons vu dans la partie précédente, l'agriculture fait partie des principaux secteurs ayant engendré des dérèglements dans ces domaines. Des études vont également dans ce sens : « Le modèle d'agriculture développé ces dernières décennies est considéré comme une des forces majeures du franchissement critique de deux des neuf limites biophysiques planétaires » (200).

Dans le futur, l'agriculture va donc devoir trouver des solutions pour assurer l'alimentation et la pérennité de l'humanité, dans un « écosystème Terre » plus que chamboulé.



## 2. L'agroécologie, un modèle agricole et sociétal durable

Tandis que la première partie faisait état des évolutions agricoles des années 1950 à nos jours, cette deuxième partie portera sur les perspectives du domaine agricole mondial, européen et français dans un contexte de grands bouleversements globaux.

En effet, dans les années à venir, l'humanité sera confrontée à des défis nombreux et de grande ampleur.

Premièrement, la population mondiale va continuer de croître : la population actuelle est 3 fois plus nombreuse qu'elle ne l'était au milieu du XXème siècle et les estimations prévoient une population de 8,5 milliards de personnes en 2030 et 9,7 milliards en 2050 (201).

Néanmoins, la population mondiale ne va pas évoluer de la même manière en fonction des régions concernées (201). En effet, si certaines régions du monde (Afrique sub-saharienne, Asie centrale) vont continuer de voir leur population augmenter rapidement, d'autres vont être témoins d'une augmentation beaucoup moins importante (Amérique latine, Afrique du Nord et Moyen-Orient), tandis que la population dans les autres parties du monde va plutôt avoir tendance à se stabiliser (Europe, Amérique du Nord, Océanie) voire à diminuer (Asie de l'Est et Asie du Sud-Est) (Figure 61) (201). Ainsi, ce sont principalement les pays les plus pauvres qui vont voir leur population exploser tandis que la population des pays les plus riches va diminuer malgré des migrations plus importantes vers ces pays. Cela s'explique principalement par le fait que l'espérance de vie moyenne va continuer d'augmenter à l'échelle de la planète même si le taux de fertilité devrait se stabiliser autour de deux enfants par femme (201).

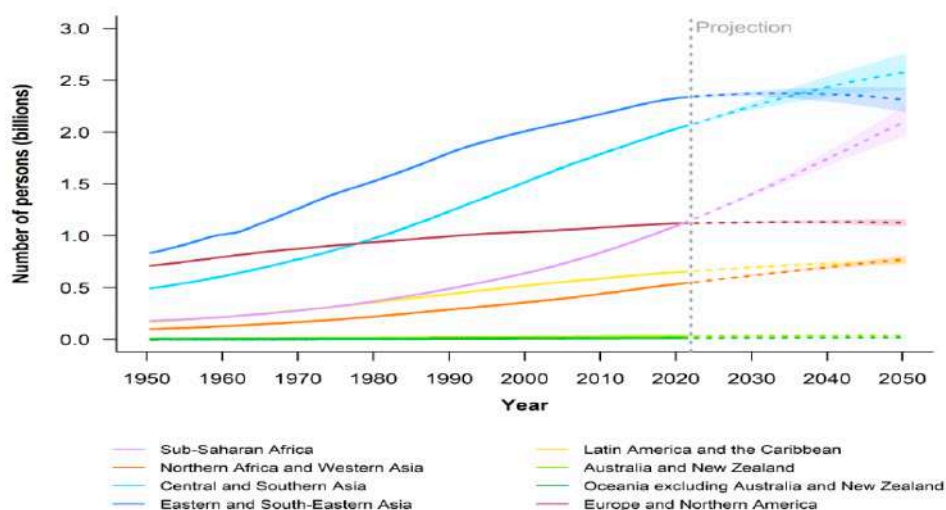


Figure 61 : Évolution de la population mondiale, par région entre 1950 et 2022. Projection à l'horizon 2050 (201)

Concernant la population mondiale, l'horizon 2100 est plus flou à cause de l'incertitude des estimations proposées : on pense que la population mondiale sera alors entre 8,9 et 12,4 milliards de personnes. Ainsi, les estimations actuelles ne peuvent pas prédire avec certitude si on observera une diminution de la population entre 2050 et 2100 : la probabilité pour que la population atteigne un pic puis entame une décroissance est d'environ 50%. Ce scénario prévoit également une disparité en fonction des régions du monde (201).

Deuxièmement, le réchauffement climatique est évidemment une autre menace qui pèse sur nos sociétés. Nous sommes actuellement à un réchauffement global de +1,1°C et le dernier rapport du GIEC montre que, même dans les scénarios les plus optimistes, les risques qu'encourent l'humanité sont présents et globalement plus élevés que prévus (202).

Les conséquences sur les productions agricoles sont notables et d'autant plus importantes que le réchauffement climatique sera élevé (Figure 62). On peut également noter que parmi les régions les plus impactées se trouvent celles dont la population va augmenter le plus durant les prochaines décennies (201,202).

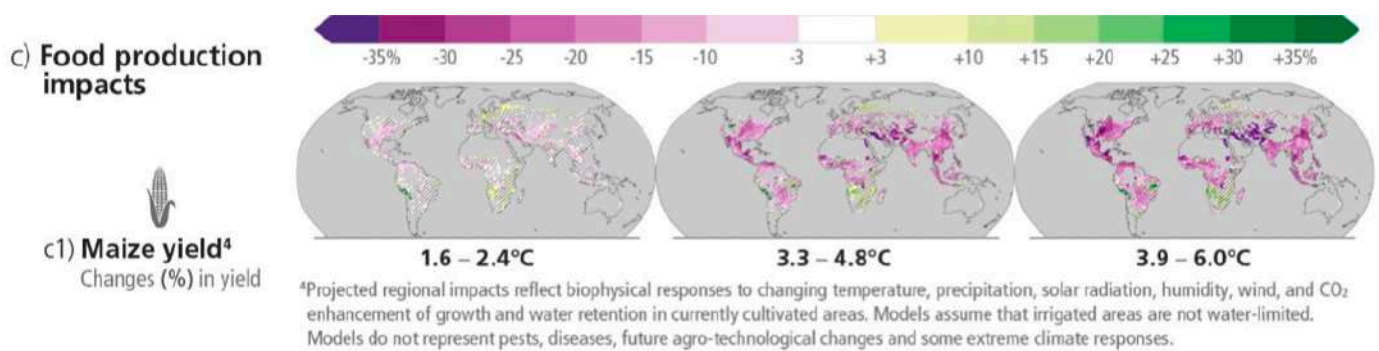


Figure 62 : Projection des risques et de l'impact du réchauffement climatique sur les rendements en maïs selon différents scénarios de réchauffement (202)

Maintenir un réchauffement global entre +1,5°C et +2°C demande une réduction drastique des émissions de GES, dès maintenant et de manière durable. Néanmoins, même jugulé à +2°C, le réchauffement climatique aura une incidence majeure (augmentation de la température, perturbation de l'humidité des sols, épisodes de sécheresse et de fortes pluies, etc.) sur les agroécosystèmes (202).

Enfin, la chute de la biodiversité est également un enjeu préoccupant pour l'avenir de notre planète et le réchauffement climatique est une des causes de ce phénomène (202). La biodiversité est primordiale pour la résilience et le fonctionnement des agroécosystèmes (de nombreux processus impliquant des êtres vivants très divers sont essentiels aux productions agricoles), tout comme l'agriculture peut être bénéfique pour le maintien de la biodiversité (203).

Ainsi, les trois bouleversements globaux précédemment évoqués font planer une menace immense sur l'humanité : comment nourrir une population toujours croissante, dans un monde où réchauffement climatique et chute de la biodiversité mettent en péril les productions agricoles, en particulier dans les régions qui vont voir leur population exploser et déjà sujettes à des difficultés d'approvisionnement alimentaire ?

Ainsi, pour faire face à ces enjeux, l'humanité va devoir évoluer dans un espace sûr vis-à-vis des bouleversements évoqués et des phénomènes essentiels au « système Terre » pour que ce dernier puisse supporter nos actions sans compromettre sa viabilité à long terme : on parle de « *Safe Operating Space* » (204,205).

## A) Transformer nos modes de productions

Pour parvenir à métamorphoser nos systèmes alimentaires dans le futur, plusieurs voies sont possibles.

Plusieurs scénarios ont été explorés par Mora et al. (2020) qui ont modélisé les filières alimentaires dans les prochaines décennies en prenant en compte de nombreux paramètres : le contexte géopolitique global, le changement climatique, les tendances en termes de régimes alimentaires, mais également les relations entre le monde rural et citadin, la structure des fermes et les modes d'élevage et de cultures (206).

Le scénario « Métropolisation » explore les effets d'une société qui s'organise autour de « méga villes » (plus de 10 millions d'habitants) et s'appuie sur des zones rurales appauvries pour produire en grande quantité des aliments ultra-transformés grâce à une utilisation massive d'intrants.

Un deuxième scénario s'appuie sur une régionalisation des productions pour assurer la souveraineté alimentaire de ces dernières. On observe un retour à une alimentation locale et saisonnière, les zones rurales redeviennent attractives et les pratiques agricoles sont profondément modifiées avec le développement étroitement lié de productions animales et végétales.

Le troisième scénario décrit une population très mobile qui migre entre zones urbaines et rurales avec une multiplicité de revenus qui assurent une certaine liberté dans un monde où le pouvoir des gouvernements est dépassé par celui de divers groupes de la société civile ou encore d'ONG. L'activité de production agricole est alors confondue avec celle du commerce des denrées produites et les exploitations agricoles de toutes tailles (de la ferme familiale à la multinationale) se diversifient et font peser une certaine pression sur le foncier agricole.

La qualité des aliments et la nutrition sont au cœur du quatrième scénario. En conséquence, les gouvernements accompagnent vers une agriculture plus respectueuse de l'environnement sans pour autant négliger la part importante des exportations dans l'économie de certains pays. Le réchauffement climatique est également stabilisé grâce à ces pratiques vertueuses.

Enfin, le cinquième et dernier scénario imagine un monde organisé autour de petites communautés rurales basé sur une exploitation raisonnée des terres agricoles.

De nombreuses personnes pratiquent d'avantage une culture vivrière et diversifiée pour lutter contre la malnutrition.

L'ensemble de ces scénarios converge vers une situation de « gagnant-gagnant » dans les systèmes qui voient les régimes alimentaires évoluer vers des aliments plus conformes aux recommandations nutritionnelles et moins transformés car cela permet de réduire l'expansion nécessaire des terres agricoles pour assurer la production.

Quoiqu'il en soit, pour parvenir à rendre durable les systèmes alimentaires du futur, les leviers à actionner devront être multiples et à toutes les échelles (207). En particulier, la décarbonation de notre alimentation et l'augmentation de sa résilience passeront par trois grands axes : « Manger moins et mieux », « Produire autrement avec une autonomie accrue » et « Reterritorialiser les systèmes alimentaires » (207).

Néanmoins, de nombreux enjeux socio-économiques sont imbriqués dans cette évolution nécessaire du système. En effet, inverser la tendance de la démographie agricole (diminution du nombre d'exploitants agricoles) est primordial et cela passera par une refonte des modèles économiques des systèmes agricoles. Enfin, assurer une gouvernance des systèmes alimentaires sera une clé pour préserver notre souveraineté alimentaire (207).

### 1) “Land sparing” vs “Land sharing” : le débat qui interroge les liens entre nature et agriculture<sup>6</sup>

L'un des enjeux de nos systèmes alimentaires de demain est de réussir à faire cohabiter production agricole et préservation de la biodiversité et de l'environnement en général. Pour parvenir à cela, deux solutions bien distinctes sont souvent évoquées. D'un côté, une agriculture « *wildlife-friendly* » moins productive au profit d'une préservation majeure de l'environnement qui la compose et, de l'autre, une agriculture très productive qui diminue la surface nécessaire à la production alimentaire. C'est la théorie du « *land sharing* » contre le « *land sparing* ».

Le « *land sharing* » consiste à introduire des techniques de production agricole moins intensives dans le but de préserver au maximum la biodiversité au sein même

---

<sup>6</sup> D'après Green et al., 2005 (208) et Grass et al., 2019 (209)

des terres agricoles. Dans cette approche, les systèmes agricoles sont réellement pensés comme des agroécosystèmes, c'est-à-dire des écosystèmes à part entière qui composent nos territoires. Ainsi, la préservation de la biodiversité est mise en avant dans les zones naturelles autant que sur les zones agricoles qui sont considérées comme faisant partie intégrante de notre écosystème global.

Au contraire, le « *land sparing* » repose sur une distinction très nette entre les zones naturelles et les zones dédiées à la production agricole. Cette dernière est intensifiée le plus possible dans le but de pouvoir réduire les surfaces à usage agricole et ainsi de laisser plus de place aux zones naturelles. Cependant, cela inclut notamment des pratiques très dégradantes au niveau de la biodiversité présente sur les sites de production.

De nos jours, le débat en faveur de l'une ou de l'autre approche est très animé au sein de la communauté scientifique spécialisée dans la protection de la biodiversité (210). Le schéma suivant permet de visualiser les différences entre « *land sharing* » et « *land sparing* » (Figure 63) (211).

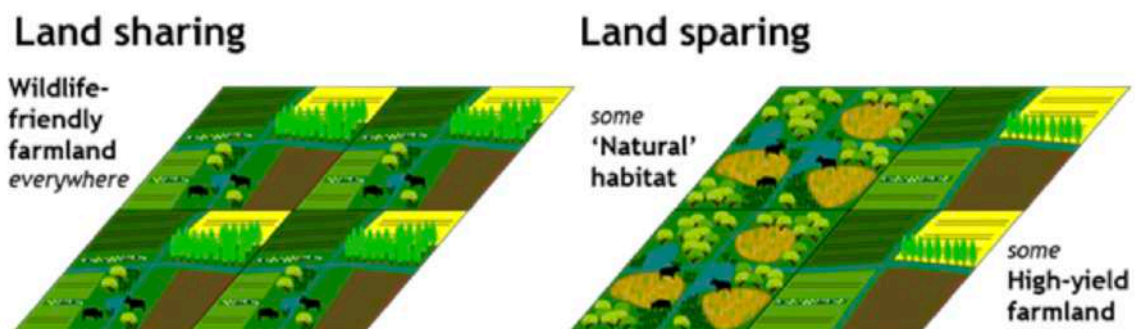


Figure 63 : Schéma de l'organisation des terres agricoles et espaces naturels dans les approches de « *land sharing* » et de « *land sparing* » (211)

Le « land-sharing » se concentre sur des paysages dominés par les terres agricoles et prend en compte l'agrobiodiversité qui peut être soit « prévue » par l'Homme (espèces cultivées, haies, animaux d'élevage) ou bien « associée » c'est-à-dire avec des espèces qui profitent des ressources présentes dans les agroécosystèmes pour s'y développer. L'intégration de la nature dans le milieu agricole peut se faire via une combinaison ou bien une proximité rapprochée entre terres agricoles et zones naturelles (Figure 64) (212).

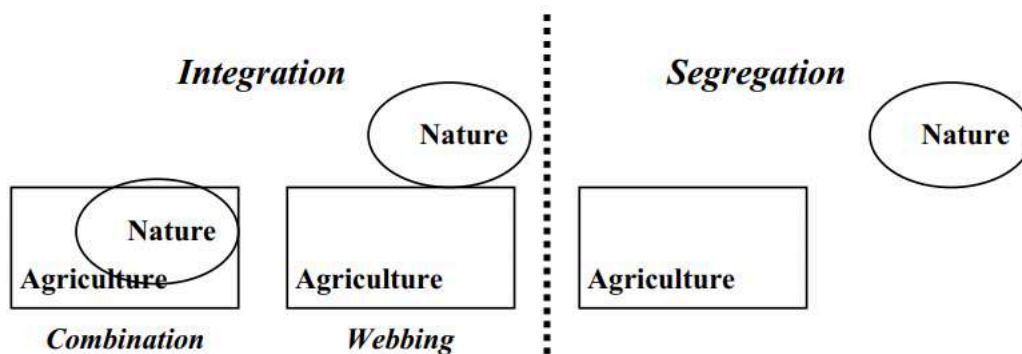


Figure 64 : Schéma des différentes interactions possibles en agriculture et nature (212)

Cette biodiversité rend de nombreux services dont les plus notables sont la pollinisation des cultures et le contrôle biologique des ravageurs.

La pollinisation grâce aux insectes augmente de 75% les rendements des principales cultures mondiales. Cette dernière, bien qu'assurée par des espèces « domestiques » (*Apis mellifera*), est également très dépendante des espèces de pollinisateurs sauvages qui survivent grâce à la présence de fleurs sauvages à l'extérieur des zones de production agricole. Par conséquent, l'approche « land-sharing » permet de conserver une pollinisation fonctionnelle des cultures.

Le contrôle biologique des ravageurs est également un enjeu majeur : on estime que 30 à 40% des récoltes sont perdues avant même la récolte proprement dite par l'action de multiples ravageurs. Compte tenu des conséquences environnementales et de santé publique de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques, le fait de favoriser la présence des prédateurs naturels des différents ravageurs semble être une alternative de bon sens. Cela passe notamment par une diversification des habitats au sein des paysages agricoles pour favoriser la mise en place des populations régulatrices.

Le « land-sharing » peut aussi permettre d'assurer la stabilité dans le temps de la production agricole. Ainsi, cette approche est souvent la plus adaptée pour assurer la durabilité des pratiques sur le long terme.

Enfin le « land-sharing » tire profit des millénaires de coévolution entre les paysages agricoles et l'agrobiodiversité. En effet, les synergies naturelles entre les espèces et les espaces agricoles n'ont pas été effacées par quelques décennies d'intensification agricole. Profiter de celles-ci est donc primordial.

Au contraire, l'approche « land-sparing » préfère concentrer la production agricole sur une surface la plus faible possible pour laisser la place à des zones naturelles préservées quitte à sacrifier la biodiversité au sein même des paysages agricoles.

En effet, beaucoup d'espèces ne peuvent pas persister dans des habitats façonnés pour l'agriculture. De plus, l'expansion des terres agricoles observée de nos jours se fait systématiquement aux dépens d'espaces naturels auparavant préservés. C'est particulièrement le cas dans les régions tropicales du globe.

Le « land-sparing » permet de conserver des zones naturelles moins fragmentées, ce qui favorise la conservation de certaines espèces peu adaptées à ce genre d'habitat.

De plus, il est incontestable que les zones naturelles intactes sont des réservoirs immenses de biodiversité.

Contrairement au « land-sharing », le « land-sparing » est une méthode plutôt adaptée aux zones nouvellement anthropisées pour un usage agricole. En effet, ce type de zone ne s'appuie pas spécialement sur une longue histoire de production agricole extensive donc la préservation maximale des aires naturelles est plus intéressante.

Enfin, la préservation des zones naturelles permet d'assurer une diversité d'habitat qui pourra s'avérer de la plus haute importance compte tenu des changements globaux en cours.

En réalité, les deux approches ont leur raison d'être et des atouts à faire valoir. Ainsi, plutôt que d'opposer systématiquement ces dernières, la mise en place d'un paysage contrasté faisant appel aux deux approches permettrait d'obtenir un paysage agricole et naturel connecté, diversifié et résilient ([Figure 65](#)).



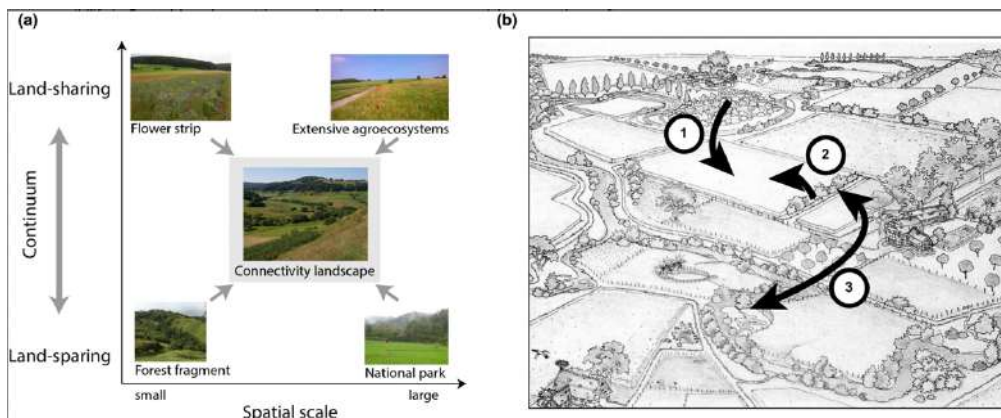


Figure 65 : La combinaison de « land-sharing » et « land-sparing » permet de promouvoir la conservation de la biodiversité et des services écosystémiques (209)

Pour conclure, ce débat entre « land-sharing » et « land-sparing » est principalement concentré sur la relation entre production agricole et conservation de la biodiversité. Néanmoins, il permet de se poser la question plus largement de la place de la nature, de l'environnement et des écosystèmes dans nos modèles agricoles et alimentaires de demain.

## 2) L'agroécologie : bases, principes

Comme nous allons tenter de le montrer tout au long de cette partie, l'agroécologie fait partie des voies les plus crédibles pour engager la transformation des systèmes alimentaires. Dans un premier temps, nous allons nous efforcer d'apporter une définition à celle-ci.

La notion d'agroécologie est difficile à définir car il existe en réalité de multiples définitions possibles. C'est d'abord une « manière d'appréhender l'agriculture de manière plus sensible sur les aspects social et environnemental [...] qui assurent la durabilité écologique du système de production » (213).

Plus globalement, l'agroécologie est un concept pluriel et évolutif qui repose sur trois caractéristiques principales : une science, un ensemble de pratiques et un mouvement social (Figure 66) (212,214).

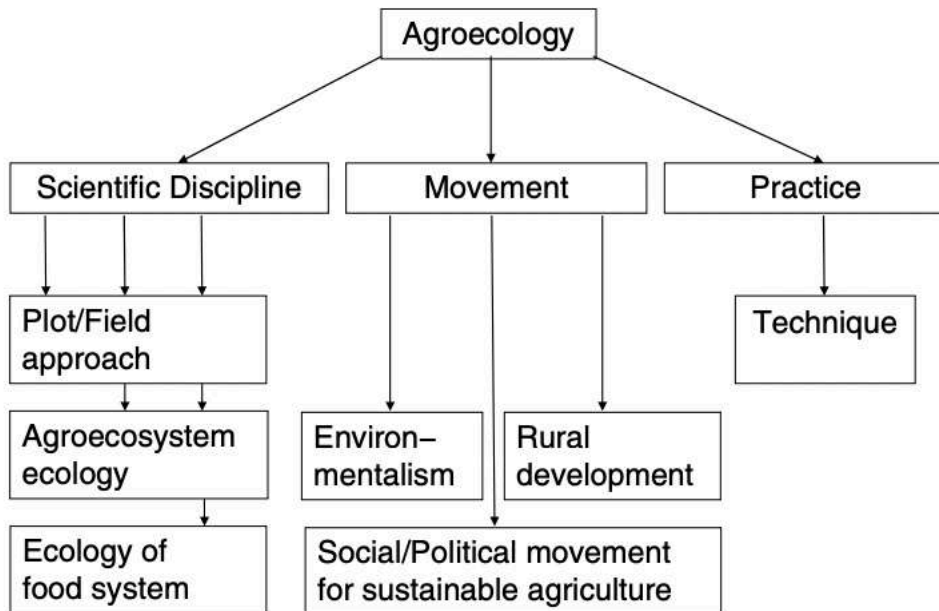


Figure 66 : Diversité des échelles d'application de l'agroécologie (212)

Pour montrer à quel point définir l'agroécologie n'est pas aisé, le Journal Officiel français a adopté deux définitions distinctes (215) :

- « Application de la science écologique à l'étude, à la conception et à la gestion d'agrosystèmes durables »
- « Ensemble de pratiques agricoles privilégiant les interactions biologiques et visant à une utilisation optimale des possibilités offertes par les agrosystèmes »

Cette première définition officielle se rapproche beaucoup de celle donnée par le chercheur en écologie végétale et agroécologiste américain Stephen R. Gliessman (216).

D'un point de vue conceptuel, l'agroécologie est très proche de ce que Michel Griffon appelle « agriculture écologiquement intensive » (3). Par opposition au système agricole conventionnel, cette conception de la production agricole s'appuie sur les services naturels rendus par les écosystèmes agricoles dans le but d'optimiser la production de denrées alimentaires. Cela permet de se passer autant que possible d'intrants mais aussi de minimiser les retombées négatives tout en maximisant les retombées positives (Figure 67) (3).

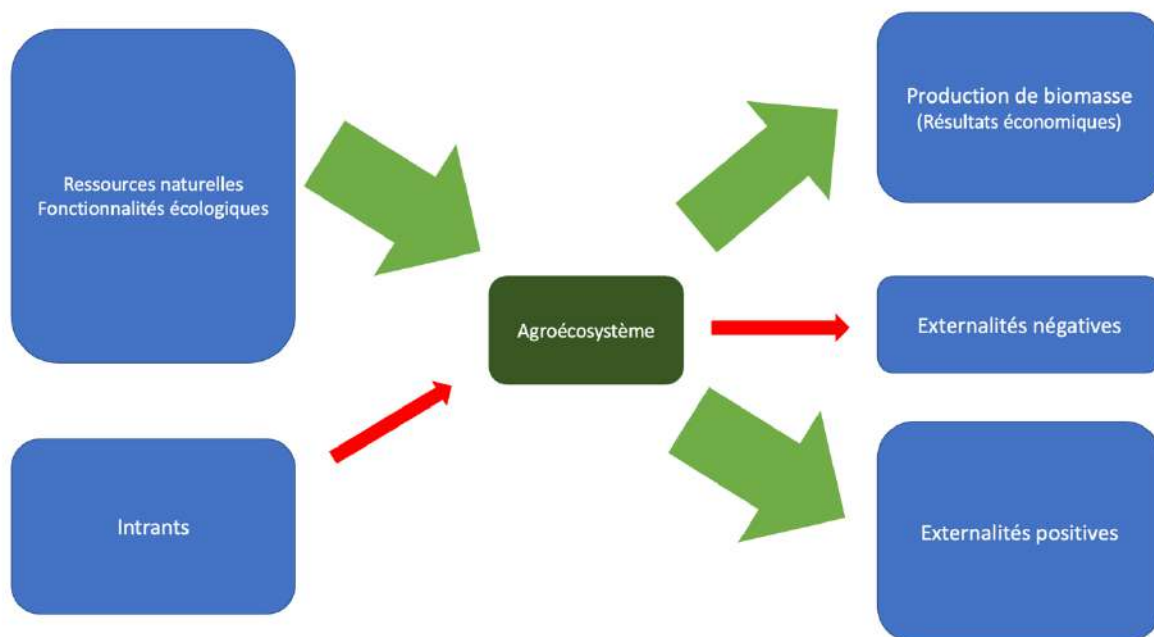


Figure 67 : Schéma de fonctionnement de l'agroécologie (3)

Dans cette partie, nous verrons en quoi l'agroécologie est une science qui permet de conceptualiser la transition agricole puis nous nous attarderons sur l'aspect mouvement social de cette dernière. L'ensemble des pratiques agroécologiques sera plutôt abordé au fur et à mesure mais essentiellement en dernière partie avec des exemples d'applications en productions animales.

#### a) Un concept basé sur des principes

Tout d'abord, l'agroécologie ayant pour but de proposer une vision durable de l'agriculture, elle s'appuie nécessairement sur les trois dimensions du développement durable : l'agroécologie c'est (ré)inventer une agriculture économiquement viable, socialement juste et écologiquement saine (212,217).

Utilisé pour la première fois en 1928 par Basil Bensing, agronome russe, le terme d'agroécologie désigne dans un premier temps l'application de méthodes écologiques pour la production agricole à l'échelle de la parcelle, du champ (212,218). C'est par la suite que l'agroécologie va prendre une plus ample dimension en s'intéressant d'abord

aux agroécosystèmes dans leur ensemble puis aux systèmes alimentaires en général (Figure 68) (212).

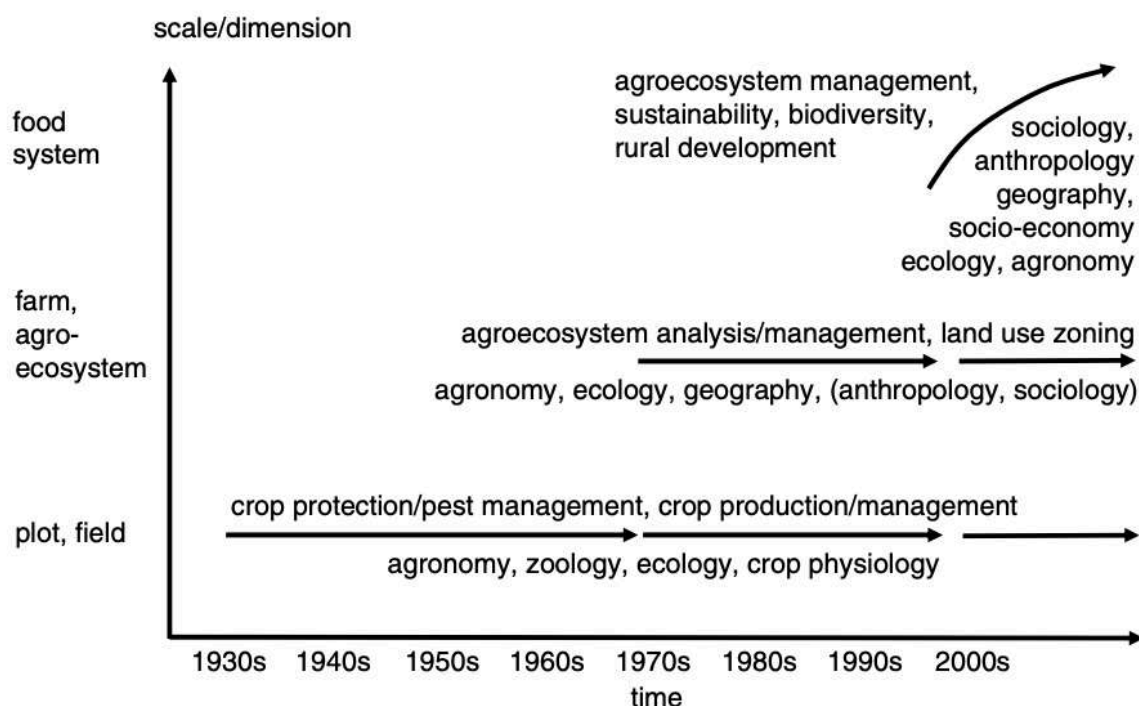


Figure 68 : Évolution temporelle de l'échelle et de la dimension de la définition de l'agroécologie (212)

Ainsi, l'agroécologie est une vision qui permet de penser l'agriculture de demain sur les aspects économiques, sociaux et environnementaux, à l'échelle globale des filières alimentaires, c'est-à-dire de la parcelle aux institutions qui encadrent le secteur alimentaire (212). En effet, l'approche agroécologique est une approche systémique qui s'appuie sur une compréhension fine du fonctionnement de l'agroécosystème mais aussi des filières de production (219). C'est cette vision systémique promue par l'agroécologie qui la place au carrefour des agroécosystèmes, des systèmes écosociologiques, des systèmes sociotechniques et des systèmes alimentaires (219).

Pour évoluer dans ce cadre, l'agroécologie repose sur 13 principes (Liste exhaustive et détaillée en **Annexe 1**) qui vont balayer les aspects environnementaux, sociaux et économiques sur les différentes échelles (le champ, la ferme et le système alimentaire) (220,221).

Les deux premiers principes ont pour but d'optimiser l'efficacité de l'utilisation des ressources (220,221). Cela passe par une utilisation des ressources locales et renouvelables dans le but de boucler les cycles de nutriments et de biomasse (à l'échelle du champ et de la ferme) mais également par une diminution des intrants qui réduit la dépendance des exploitations (à l'échelle de la ferme et du système alimentaire) (220,221).

En effet, l'autonomie est une préoccupation majeure de l'agroécologie, qui recommande aux producteurs un degré d'autonomie élevé dans le but de leur assurer une production et donc un revenu indépendants des acteurs d'amont (producteurs d'engrais et de semences, sélectionneurs, etc.) (222).

Nous avons ensuite 5 principes qui ont vocation à augmenter la résilience des systèmes (221). La résilience, thème central en agroécologie, se définit comme la capacité des systèmes à retrouver un état d'équilibre après des perturbations (223,224). La résilience prônée par l'agroécologie s'est développée en opposition avec la logique de maîtrise du risque du modèle agricole conventionnel (le système est très instable mais maintenu dans un état d'équilibre grâce à l'utilisation massive d'intrants) (Figure 69) (203).

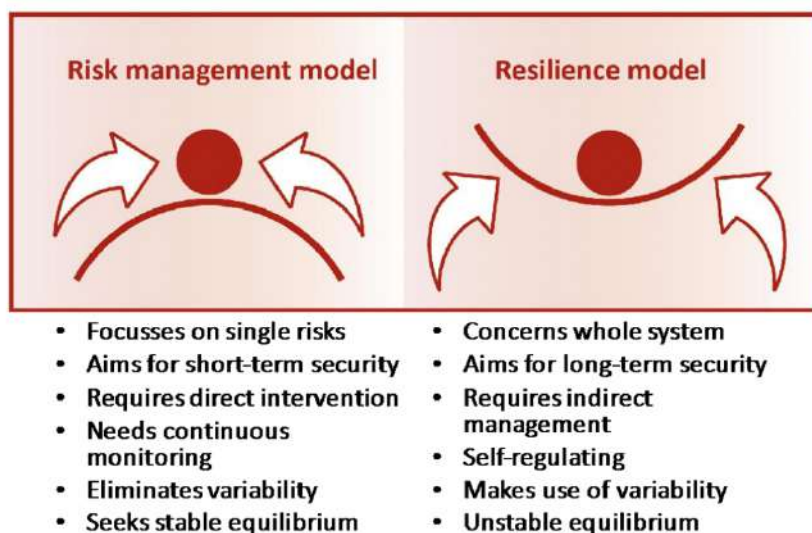


Figure 69 : Différence schématique du modèle de résilience prôné par l'agroécologie en comparaison avec le modèle de gestion du risque de l'agriculture conventionnel (203)

Cette notion est primordiale en agriculture car les systèmes de production agricole subissent en continu des changements lents et relativement prévisibles mais,

également, de manière plus ponctuelle, des changements brutaux, majeurs et imprévisibles (223). Ces changements sont d'origine variée et peuvent être d'ordre biophysique (changement climatique par ex.), socio-politique (guerre en Ukraine par ex.), économique (accords de libre-échange par ex.) (225). Cette résilience passe à la fois par des capacités « tampon » (capacité à absorber des changements en maintenant l'état d'équilibre), des capacités « d'adaptation » (changement progressif) et des capacités de « transformation » (changement en profondeur) des systèmes agricoles (225).

En conséquence, l'agroécologie met en avant une résilience accrue des systèmes alimentaires et cela passe par la santé des sols, la santé animale, le maintien de la biodiversité, la synergie entre les éléments des agroécosystèmes et la diversification économique des revenus des producteurs agricoles (220,221).

Enfin, l'agroécologie propose 6 principes d'ordre social dans le but d'assurer une équité sociale et une responsabilité collective dans nos modèles agricoles (221). Ces principes reposent sur une co-création du savoir et une transmission horizontale entre les producteurs ; des systèmes et des régimes alimentaires sains et basés sur des spécificités locales ; une équité pour tous les travailleurs du secteur agricole, un commerce équitable ; un lien restauré entre producteurs et consommateurs ; une gouvernance des territoires et des ressources naturelles ; la mise en place d'un pouvoir décisionnaire local sur les filières agricoles (220,221).

Ainsi l'aspect social de l'agroécologie tient une place primordiale dans cette approche systémique de l'agriculture (213).

En lien avec l'aspect social qui est au cœur de l'agroécologie, l'un des enjeux majeurs est la sécurité alimentaire (226). Selon la FAO, la sécurité alimentaire globale est « l'accès physique et économique pour tous et toutes à une nourriture suffisante, saine et nutritive qui permet à chacun de satisfaire ses besoins nutritionnels ainsi que ses préférences alimentaires pour mener une vie active et saine » (226). L'agroécologie, puisqu'elle assure une production de denrées alimentaires et une intégration complète des citoyens, contribue au renforcement de la sécurité alimentaire : la majorité des études (78%) ayant approfondi le lien entre pratiques

agroécologiques et sécurité alimentaire ont montré un effet positif de ces pratiques sur cette dernière (226).

Plus largement, il existe de nombreux courants agricoles qui peuvent être assimilés à des visions agroécologiques des systèmes alimentaires :

- L'agriculture biologique qui « exclut l'utilisation de biocides de synthèse et d'organismes génétiquement modifiés (OGM) » (224). Elle cherche également à limiter son impact sur la santé des consommateurs et des écosystèmes (224). C'est la seule forme d'agriculture durable qui nécessite une certification réglementée et contrôlée à l'échelle européenne, c'est donc la forme d'agroécologie qui est la mieux quantifiée (227).

- L'agriculture raisonnée qui mise sur l'optimisation de l'utilisation des intrants c'est-à-dire apporter très précisément la quantité minimale d'intrant qui permet une production optimale et un rendement économique élevé (224).

- L'agriculture écologiquement intensive qui se base sur l'utilisation maximisée des services écosystémiques (3,224).

- L'agriculture de conservation des sols qui repose sur trois principes agronomiques majeurs, « la suppression du travail du sol, la couverture (végétale ou organique) permanente du sol, ainsi que la diversification de la rotation culturale » (224). Toutes les pratiques sont en effet tournées vers la restauration de l'écosystème du sol dans le but qu'il assure une fertilité optimale sans avoir recours aux intrants (224,228).

- L'agriculture alternative qui regroupe par définition toutes les agricultures bâties en opposition au modèle agricole conventionnel (224).

- L'agriculture intelligente face au climat qui vise à la fois à adapter les pratiques agricoles au réchauffement climatique mais également à faire de l'agriculture un secteur moteur de l'atténuation de ce dernier (224,229).

- L'agriculture paysanne qui s'est construite en opposition avec le modèle intensif traditionnel se base sur : le regain d'autonomie et de résilience des exploitations agricoles, la bonne rémunération des producteurs et la grande qualité des productions (224).

- L'agriculture urbaine qui intègre les productions agricoles dans les paysages urbains et péri-urbains grâce notamment à l'utilisation des surfaces urbaines souvent petites mais dont l'aspect tridimensionnel est exploité pour optimiser la production (224,230,231).

- L'agriculture à énergie positive qui a pour objectif de produire plus d'énergie qu'elle n'en consomme en réduisant leur consommation énergétique tout en récupérant et en produisant de l'énergie (224,232).

En réalité, l'imbrication entre agroécologie et ces différents courants agricoles est complexe. On peut en quelque sorte dire que toutes ces visions de l'agriculture entrent dans une démarche agroécologique mais que l'agroécologie est également la somme de toutes ces démarches.

#### b) Une science et un ensemble de pratiques

Pour passer d'un système agricole conventionnel à un système agroécologique qui repose sur les fonctionnalités agroécosystémiques dégradées par le modèle intensif, une transition est nécessaire et de multiples trajectoires sont possibles pour cela (Figure 70) (221).

En effet, les systèmes agricoles conventionnels sont caractérisés par leur haute productivité mais divergent des systèmes agroécologiques par leur faible utilisation des processus écologiques. Néanmoins, de nombreux systèmes intermédiaires existent tels que le système traditionnel qui utilise en partie les ressources écosystémiques et dont la production est relativement moyenne. Il existe aussi des systèmes dits intensifs durables pour lesquels l'utilisation des procédés naturels est supérieure aux systèmes conventionnels sans que ces systèmes soient pour autant aussi performants qu'en agroécologie. Cela illustre la diversité des systèmes agricoles



et la multitude de voies de transition possible pour ces derniers (221). Ainsi, l'agroécologie est la science qui permet d'accompagner ces transitions (214).

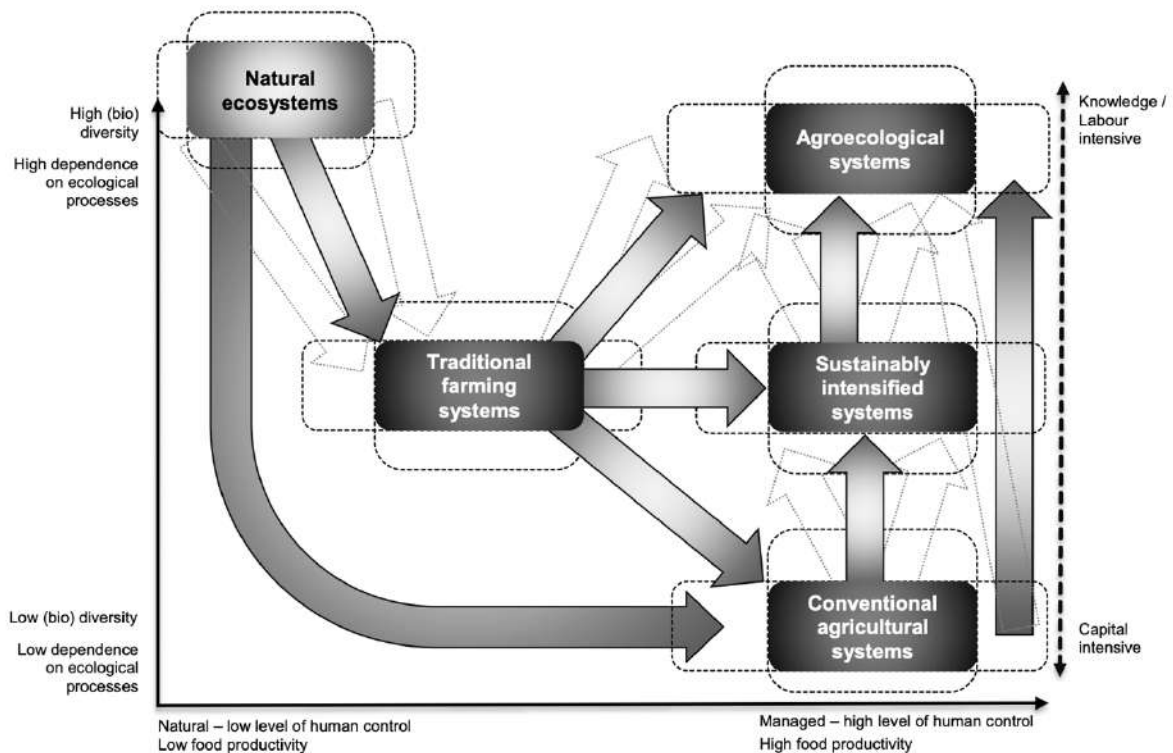


Figure 70 : Schéma de la diversité des transitions possibles entre systèmes agricoles (221)

La transition est néanmoins controversée : certains pensent que la progression technologique et scientifique permettra d'adapter les systèmes alimentaires et de les rendre moins impactants sur l'environnement (233). Au contraire, l'agroécologie préconise un changement complet de paradigme pour permettre une transition durable dans le temps, c'est-à-dire une diversification et une relocalisation agricole en utilisant les technologies comme des éléments secondaires venant enrichir un système déjà stable (233).

Il est cependant admis qu'une transition agroécologique est un procédé relativement long et qui passe par une restauration des agroécosystèmes (Figure 71) (233).

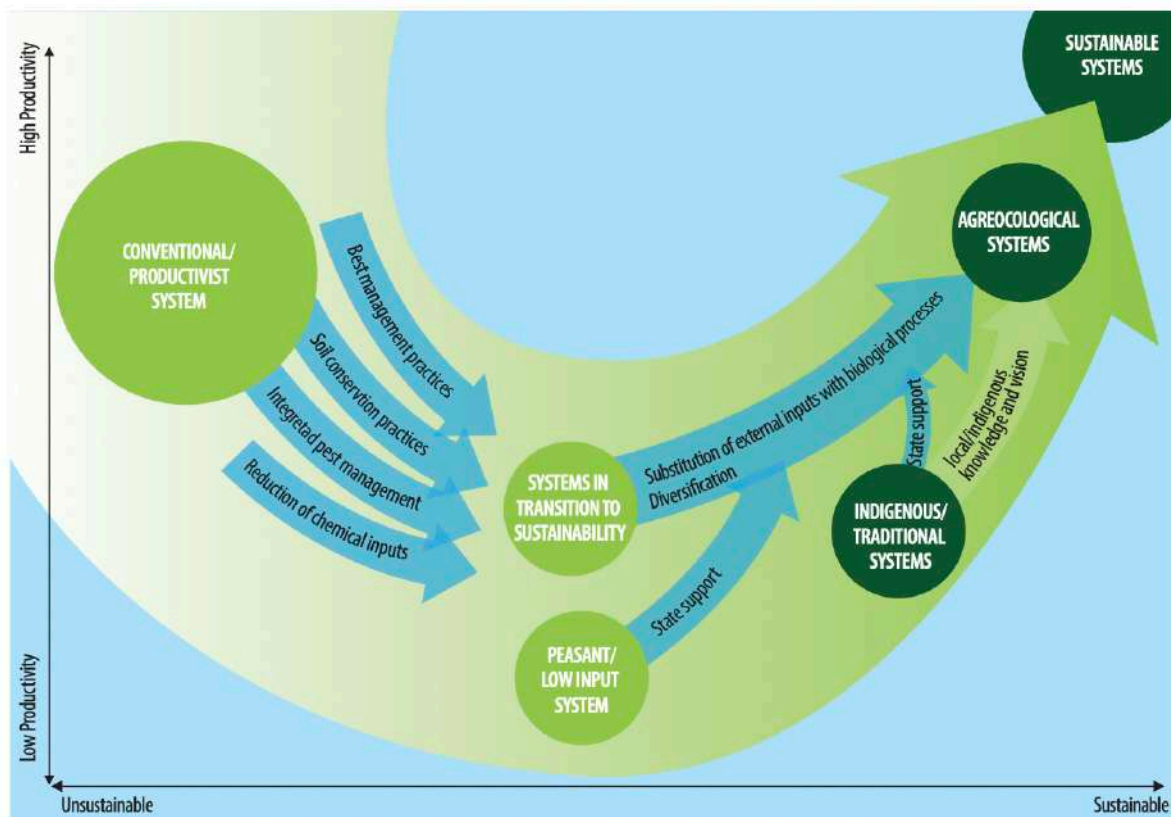


Figure 71 : Transitions depuis divers systèmes vers un système agroécologique durable et productif (233)

En effet la mise en place des pratiques vertueuses engendrera dans un premier temps une diminution de la productivité car les modes agroécologiques ont besoin d'agroécosystèmes en bonne santé pour assurer leur production. Par la suite le cercle vertueux des bonnes pratiques mises en place va permettre une augmentation de la productivité grâce à la restauration des agroécosystèmes (233).

Néanmoins, il est primordial de noter qu'in fine, un système agroécologique durable n'est pas moins productif qu'un système conventionnel (234–237). En prenant exclusivement en compte les rendements des récoltes principales, l'agriculture biologique est moins productive de 19,2% (236). En revanche, lorsqu'on prend en compte les diverses cultures intermédiaires, cultures associées, etc., la différence de rendement n'est plus que de 8 à 9% (236). Des études ont même montré, principalement dans des régions tropicales à subtropicales, que la productivité des agroécosystèmes était supérieure lors de la mise en place de pratiques agroécologiques (235–237).

En revanche, cela demande bel et bien d'avoir une approche holistique des écosystèmes agricoles et de prendre en compte toutes les cultures et non pas seulement les plus productrices.

Pour assurer cette production, l'agroécologie s'appuie grandement sur les ressources naturelles et les services écosystémiques (SE) (3). On peut définir ceux-ci comme « les composants de l'écosystème dont l'Homme dérive des avantages dans le but d'améliorer son bien-être » (238). L'exploitation des services écosystémiques par l'Homme peut être active (utilisation de l'eau pour produire une denrée par ex.), cognitive (acquisition de connaissances par ex.) et/ou passive (avantages dérivés du SE pour la régulation du climat par ex.) (238).

On différencie trois classes de SE (238) :

- Les « services d'approvisionnement » qui représentent les diverses productions de l'agroécosystème (denrées alimentaires, eau, matériaux, énergie, etc.)
- Les « services de régulation », processus écologiques qui permettent la régulation de différents phénomènes (climat, cycle de l'eau, maladies, ravageurs, etc.)
- Les « services culturels » qui sont des avantages immatériels récréatifs, esthétiques et spirituels

Parmi les SE de régulation, certains sont qualifiés « d'intrants » en raison de leur rôle dans la production primaire, ils sont considérés comme des facteurs de production à part entière (238).

Ce sont ces derniers qui sont utilisés de manière intensive en agroécologie (3). En guise d'exemple, on peut citer la structuration des sols, le stockage de l'eau et la restitution aux plantes cultivées, la fourniture de nutriments (dont l'azote minéral) aux végétaux, la stabilisation des sols et le contrôle de l'érosion (services rendus par la matière organique des sols), la pollinisation des espèces cultivées ou encore le contrôle biologique des ravageurs et des adventices (services rendus par la faune auxiliaire). Ainsi, les services écosystémiques sont nombreux et variés et permettent la production agricole (Figure 72) (238).

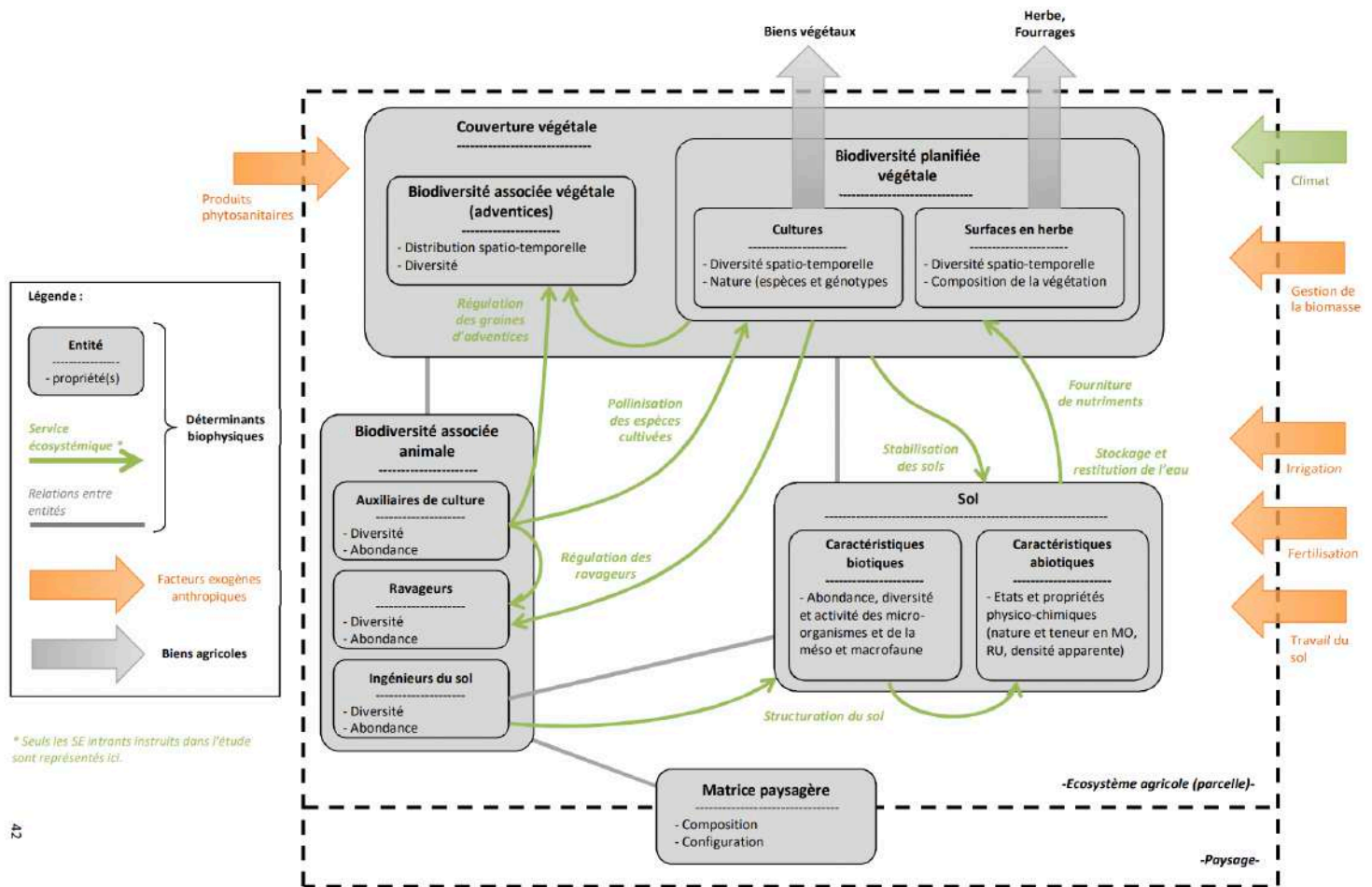


Figure 72 : Représentation schématique des déterminants biophysiques et facteurs exogènes majeurs de la production primaire agricole (238)

Pour maximiser ces SE « intrants », la mise en place d'un ensemble de pratiques est nécessaire.

Pour ne citer qu'un exemple, la mise en place de systèmes de rotations longues permet de valoriser de nombreux SE. La mise en place de rotations sur le long terme passe par l'utilisation alternée de plantes plus ou moins exigeantes en nutriments (N, K, P), des cultures d'hiver et des cultures d'été, des cultures « salissantes » (maïs) et des cultures « nettoyantes » (sarrasin, prairie) et enfin des cultures avec un enracinement varié (239).

De surcroît, la mise en place de cette pratique permet de valoriser l'utilisation de multiples SE comme la structuration du sol et la limitation de l'érosion, la régulation des adventices ou encore le stockage et la restitution de l'eau (239). Enfin, une meilleure résilience a été démontrée pour ce type de rotation de culture (240).

Ainsi, la mise en place des pratiques agroécologiques permet l'utilisation adéquate des SE (3). Il n'est cependant pas possible de toutes les énumérer et nous verrons quelques-unes d'entre elles appliquées à l'élevage dans une partie ultérieure. Une liste relativement complète des services rendus par l'élevage est en **Annexe 2**.

Pour terminer cette partie, nous allons aborder brièvement les SE rendus par l'agriculture aux sociétés. En effet, comme le montre bien la **Figure 67** (schéma de fonctionnement de l'agroécologie), l'un des atouts du modèle agroécologique est la production additionnelle de nombreuses externalités positives (3). Ces dernières sont principalement les autres SE précédemment cités, qui peuvent être d'approvisionnement, de régulation et culturels (238).

Encore une fois, dresser la liste exhaustive des externalités positives d'une gestion agroécologique d'un système agricole serait trop long et fastidieux. Nous allons en revanche évoquer brièvement un exemple.

La santé et la conservation des sols est au cœur des systèmes agroécologiques or un sol en bonne santé est très bénéfique à de nombreux points de vue : il permet de fournir aux plantes de nombreux nutriments (de l'azote minéral notamment), de stocker et de restituer de l'eau à celles-ci, de stabiliser le sol ou encore de stocker du carbone (rôle d'atténuation du réchauffement climatique) (129).

De nombreuses pratiques agroécologiques améliorent la qualité des sols : diminution du travail du sol, cultures intermédiaires qui assurent une couverture végétale permanente, introduction d'arbres sur et autour des parcelles (agroforesterie) ou encore gestion optimisée du pâturage (129). En effet, les prairies jeunes (moins de 30 ans) et les haies ont des très bonnes capacités de stockage de carbone (+500 kg C/ha/an et +125 kg C/100m linéaire, respectivement) tandis que des pratiques de retournement de prairies sont délétères (- 1000 kg C/ha/an) (241). Le stockage de carbone dans les sols est donc directement lié aux pratiques exercées et les pratiques agroécologiques semblent le rendre plus efficace (241).

Un stockage optimisé du carbone (+0,4% de carbone dans les sols par an) permettrait de contrebalancer nos émissions et ainsi atténuer le réchauffement climatique (129). C'est un excellent exemple de service écosystémique rendu par une gestion agroécologique des agroécosystèmes dont les bénéfiques profitent à tous et toutes.

### c) Un mouvement social et politique

Comme nous l'avons vu précédemment, au-delà d'être une discipline scientifique dont découlent des pratiques agricoles, l'agroécologie est également un mouvement social et politique (214).

En effet, il est important de rappeler que les modèles agricoles mis en place (modèles d'agriculture « conventionnelle », ou « industrielle » devenus dominants dans tous les pays industrialisés) sont avant tout le fruit de choix politiques (242).

L'agroécologie met très fortement en avant les enjeux sociaux, notamment par ses 13 principes dont 6 d'entre eux sont tournés vers une amélioration sociale portée par les modèles agricoles (213,221).

Les problèmes alimentaires de nos sociétés sont souvent liés à des problèmes sociaux plutôt qu'à des soucis de production alimentaire au sens strict. Comme évoqué dans la partie 1.B.3.c., plus de 600 millions de personnes souffrent de la faim dans le monde tandis que 12,0% de la population mondiale adulte souffre de surpoids ou d'obésité (5,93). Y compris dans des pays développés comme la France, la demande d'aide alimentaire est importante, en particulier chez les étudiants dont la précarité a nettement augmenté ces dernières années (243). La question naturelle à se poser est donc : comment se fait-il que certains meurent de faim tandis que d'autres souffrent de maladies chroniques liées à une alimentation déséquilibrée ?

Il est primordial de prendre conscience que l'insécurité alimentaire dans le monde est d'abord un problème d'accès à la nourriture (244). En effet, de nombreuses études estiment que nous produisons d'ores et déjà suffisamment de denrées pour nourrir 9 milliards d'êtres humains (221). Les problèmes de malnutrition dans le monde sont donc plutôt liés à un accès inéquitable à la nourriture et d'autres ressources naturelles (eau, terre, etc.) plutôt qu'à un défaut de production agricole (221). Les problèmes de pauvreté sont des facteurs majeurs du défaut d'accès à la nourriture, y compris dans notre pays où l'alimentation est très souvent la « variable d'ajustement » de nombreux ménages (245).

L'agroécologie propose une vision systémique qui permet de prendre en compte ces inégalités d'accès à la nourriture et devenir un vecteur de justice sociale (241). Elle permet d'appréhender de manière globale ces problématiques, là où le paradigme

de l'agriculture conventionnelle aurait tendance à encourager une augmentation déraisonnée de la production de denrées sans résoudre pour autant les difficultés d'accès (244).

Plus globalement, l'agroécologie questionne un bon nombre des dogmes qui encadrent le fonctionnement de nos sociétés. A ce jour, les seuls indicateurs utilisés dans nos sociétés pour évaluer les progrès de celles-ci sont des indicateurs économiques tels que le PIB ou la croissance (246). Or, c'est précisément cette vision réductrice qui nous conduit à endommager notre environnement car ces indicateurs sont par nature étroitement liés à l'utilisation croissante des ressources naturelles (246).

Certains économistes mettent en avant une « croissance verte », c'est-à-dire une croissance raisonnée qui permettrait de diminuer à terme notre impact environnemental (247). Cette vision est néanmoins dangereuse puisqu'il a été montré qu'une telle pensée était erronée : bien que pour certains polluants locaux, il est possible de démontrer une diminution de la pollution en lien avec la croissance économique, d'autres problèmes plus globaux (réchauffement climatique par exemple) ne semblent par obéir aux mêmes règles (247).

Des alternatives sont néanmoins possibles. La comptabilité triple capital ou encore triple performance en est une : il s'agit de prendre en compte dans les résultats d'une entreprise, non seulement l'aspect économique mais également son impact (positif ou négatif) sur l'environnement et sa contribution au bien-être des Hommes et des territoires (224,248). Cela permet de prendre en compte toutes les composantes du développement durable dans le fonctionnement des entreprises et plus globalement des sociétés. Encore une fois, l'agroécologie invite réellement à changer de paradigme social et économique.

Pour finir, l'agroécologie permet également de s'interroger sur l'encadrement politique de systèmes agricoles et alimentaires.

La PAC est notamment remise en cause par des collectifs comme « Pour une autre PAC » ou « Nourrir ». En effet, la PAC encadre seulement la production agricole et ne tient pas compte de l'aval des filières alimentaires et de la consommation (249). Cette dernière ne permet pas une bonne répartition des aides, n'encourage pas la transition

agroécologique, favorise les exportations mais pas suffisamment la résilience des systèmes agricoles (249).

Ainsi ces collectifs militent pour une refonte de la PAC pour qu'elle prenne également en compte l'alimentation des citoyens européens en devenant la Politique Agricole et Alimentaire Commune (PAAC) (250). La nouvelle PAAC demandée par ces associations est basée sur 12 principes fondamentaux pour guider la conception de cette dernière – une liste détaillée est disponible en **Annexe 3** - (250).

Quatre priorités concernent les citoyens et leur alimentation :

- Co-construire la PAC avec les citoyens et les acteurs publics de l'environnement et la santé
- Soutenir les productions en faveur d'une alimentation saine et de qualité
- Développer des dynamiques locales d'approvisionnement alimentaire qui répondent aux attentes des citoyens
- Rendre l'Agriculture Biologique accessible à tous et toutes

Pour poursuivre, les piliers suivants visent la transition agroécologique des systèmes de production :

- Financer la transition agroécologique des fermes et notamment la sortie des pesticides
- Reconnaître les pratiques vertueuses pour l'environnement en les rémunérant
- Rendre les conditions d'octroi des aides lisibles et efficace par rapport aux objectifs visés
- Gérer les risques sanitaires et climatiques en amont, en encourageant des fermes qui s'y adaptent.

Enfin, les quatre dernières priorités s'articulent autour de l'accompagnement des producteurs et des exploitations :

- Protéger les producteurs face à la volatilité des prix
- Stimuler l'emploi agricole plutôt que l'agrandissement des fermes
- Accompagner l'installation de tous les projets paysans
- Mettre fin aux importations et exportations qui nuisent aux paysans dans les autres pays hors UE.



Par conséquent, l'agroécologie se décline également dans le champ politique car un accompagnement des institutions est nécessaire pour la transition.

Ainsi, comme nous venons de le démontrer, l'agroécologie aspire à promouvoir un modèle sociétal qui repose sur des pratiques agricoles saines pour les écosystèmes et les humains qui les composent mais également vecteurs de justice sociale. Ce modèle vraisemblablement vertueux pour tous rencontre néanmoins de nombreux freins à sa mise en place.

### 3) Freins et leviers à la transition <sup>7</sup>

En effet, malgré les nombreux arguments en faveur d'une transition agroécologique, les freins et verrous sont encore nombreux. Trois catégories principales ont été identifiées (251) :

- Verrous « techniques » ou « agronomiques »
- Verrous « économiques », « institutionnels » ou « politiques »
- Verrous « culturels » ou « psychologiques »

Qu'ils soient conscients ou non, ces derniers sont multiples et diffèrent grandement en fonction des cas. Les personnes qui en parlent le mieux sont sûrement celles qui ont entrepris une transition et qui ont pu expérimenter les différents obstacles qu'ils ont trouvés sur leurs routes. C'est le cas de Benoît Biteau, député européen et ingénieur agronome de formation qui a entrepris une transition agroécologique dans l'exploitation familiale en Charentes-Maritimes. Le livre « Paysan résistant ! » paru en 2018 retrace ce véritable parcours du combattant de manière édifiante (254).

Prenons un cas plus général avec une étude qui identifie les principaux éléments qui freinent les transitions auprès des élevages bovins laitiers néerlandais (252).

Dans ce cas précis, cinq éléments-clés ont été identifiés comme perturbant les transitions vers des pratiques agricoles inclusives de l'environnement : une incitation économique insuffisante, une perspective d'action limitée pour les producteurs, un défaut de vision concrète et partagée de la « *nature-inclusive agriculture* » (NIA), un

---

<sup>7</sup> D'après Vermunt et al. 2022 (252)

manque de connaissance global et spécifique à la NIA et enfin, une lacune dans les changements de consommation (Figure 73).

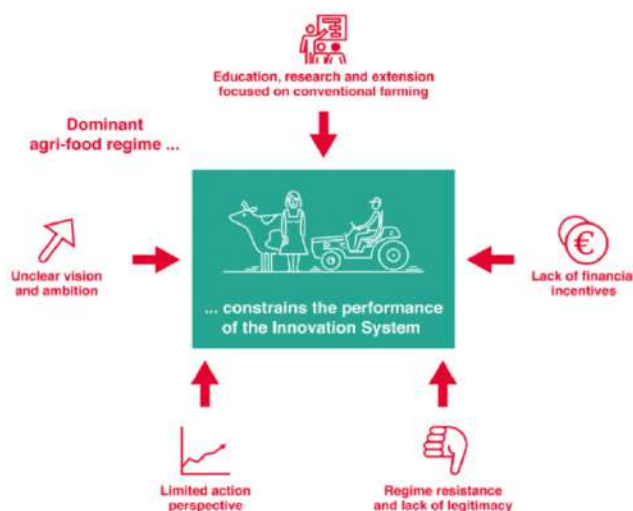


Figure 73 : Cinq sources de blocages interconnectées qui perturbent la transition vers un système laitier durable (252)

Premièrement, les pratiques agricoles durables sont insuffisamment intéressantes au niveau économique pour inciter les transitions. En effet, les coûts de production des produits agroécologiques sont plus élevés, ce qui en fait des produits « premium ». Or la grande distribution maintient une politique de prix bas dictée par les marchés mondiaux ce qui rend les produits durables moins attrayants pour le consommateur, habitué à des prix alimentaires toujours en baisse. De plus, les SE rendus par des pratiques durables dont toute la société profite, ne sont pas rétribués financièrement aux producteurs. Pire encore, les externalités négatives engendrées par les pratiques agricoles conventionnelles ne sont pas réprimandées financièrement alors qu'elles génèrent des coûts colossaux pour la société (dépollution de l'eau par ex.). Ce système crée donc un fossé entre producteurs conventionnels et agroécologiques qui n'encourage pas les transitions.

En effet, l'agroécologie est très peu subventionnée (10% du montant total des aides de la PAC) tandis qu'en France, « les mesures agri-environnementales ne représentent que 400 millions d'euros sur les 15 milliards de transferts publics à destination des agriculteurs » (253).

Deuxièmement, de nombreux facteurs influencent négativement la volonté des producteurs à agir. Parmi eux, on retrouve notamment les problèmes de trésorerie

dus à un manque de soutien financier dans un secteur concurrentiel à haute injection de capitaux. Le manque de soutien consenti par les banques est un facteur dont Benoît Biteau faisait également part dans son livre (252,254). La position vulnérable des producteurs dans les chaînes de production, les contrats de locations et les coûts d'amortissements élevés contribuent à ce phénomène complexe, interdépendant des autres verrous précédemment évoqués (Figure 74).

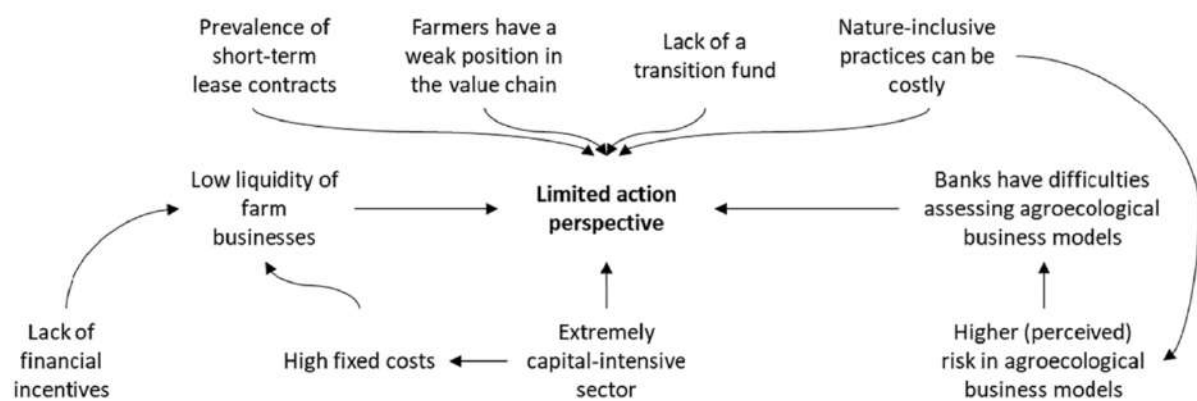


Figure 74 : Schéma des mécanismes rendant difficile la volonté d'agir des producteurs laitiers néerlandais (252)

La complexité des interactions écologiques dans l'écosystème agricole qui rend les modèles difficilement transposables d'une région à une autre, et les différents courants de conception de l'agriculture durable (cf. partie 2.A.2.a.) engendrent des divergences qui ne permettent pas une vision et une ambition unique de l'agriculture durable et rendent difficiles les projets de transition.

Le déficit de connaissances et le défaut de transfert de ce savoir sont également des verrous importants de la transition. En effet, dans certains domaines, l'agroécologie fait appel à des connaissances et un savoir presque inexistant académiquement. Au contraire, certaines sources de savoir sont détenues par des acteurs commerciaux dont la bonne foi peut être mise en doute. De plus, la construction traditionnelle est organisée selon un système « *top-down* », c'est-à-dire que le savoir est supposément détenu par un nombre restreint d'experts qui excluent les producteurs de la création de savoir. La plupart des sources de connaissances

accessibles pour les producteurs sont fortement reliées au système conventionnel et leurs connaissances en agroécologie sont limitées (Figure 75).

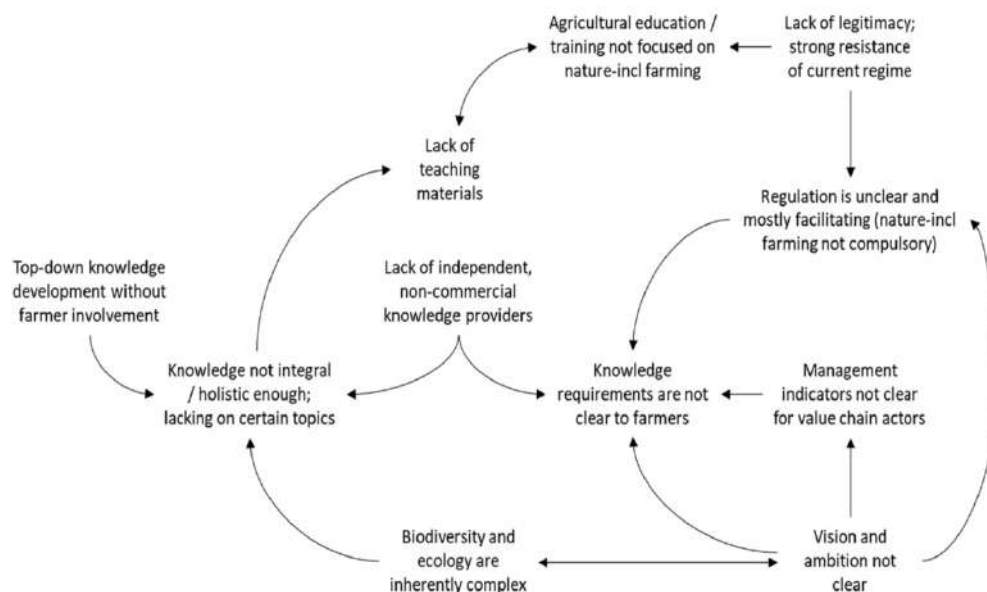


Figure 75 : Problèmes systémiques autour de la création et de la transmission du savoir en agriculture durable (252)

Enfin, le dernier mécanisme de blocage identifié est lié à l'état d'esprit des producteurs et des consommateurs. Le modèle intensif conventionnel a longtemps été perçu comme un modèle de réussite et d'idéal pour les producteurs. De plus les décennies de production massive de denrées alimentaires bon marché ont fait entrer dans les mœurs une certaine idée de faible valeur des produits alimentaires. Par ailleurs, le faible nombre de producteurs engagés dans une démarche durable a pour conséquence de ne pas donner réellement de « modèle » pour la transition, ce qui rend d'autant plus difficiles les changements de mentalité et de régimes alimentaires.

Comme l'illustre bien cette étude, les verrous et les enjeux de la transition sont complexes. Heureusement, un certain nombre de leviers sont à notre portée pour parvenir à créer une dynamique favorable au changement des pratiques agricoles.

Néanmoins, des changements devront s'opérer à toutes les échelles (nationale, européenne, mondiale mais aussi collective et individuelle), en commençant par les consommateurs, dont les habitudes alimentaires devront évoluer.

## B) Changer notre alimentation est nécessaire

L'un des leviers les plus importants de la transition agroécologique est un bouleversement majeur de nos habitudes alimentaires. En effet, les régimes alimentaires dans les pays les plus riches sont totalement déséquilibrés par rapport aux recommandations nutritionnelles internationales (255). Au contraire, un grand nombre de personnes, en particulier dans les pays les plus pauvres, ne combent pas leurs besoins nutritionnels (Figure 76) (255). Nous avons déjà abordé cette problématique dans la partie consacrée au triple fardeau de l'alimentation (cf. partie 1.B.3.c).

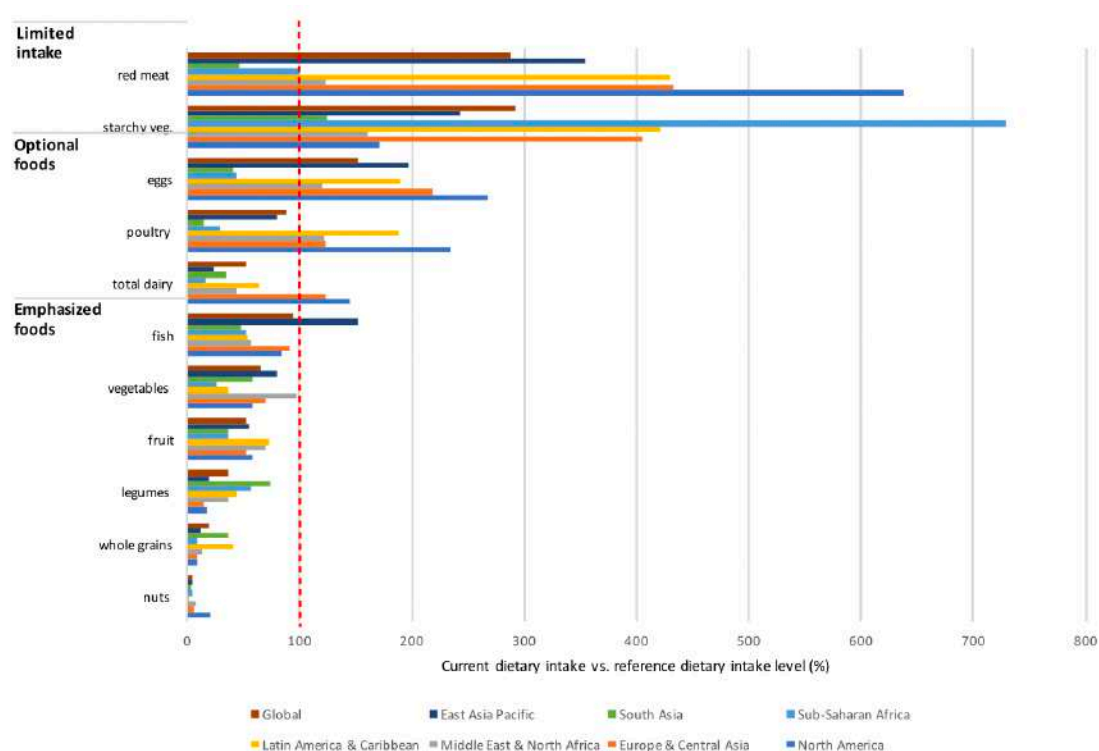


Figure 76 : Le « gouffre » entre les régimes alimentaires actuellement observés et les apports nutritionnels recommandés dans le monde (255)

Ainsi, dans un contexte d'accroissement démographique important à l'échelle mondiale (notamment dans les pays pauvres), un changement majeur des habitudes de consommation alimentaire dans les pays riches sera nécessaire pour assurer la durabilité des systèmes alimentaires de demain. En effet la nutrition est à la fois un levier majeur et une retombée positive de la transition agroécologique (256).

## 1) Manger mieux pour mieux produire

Le premier levier du changement de nos habitudes de consommation alimentaire repose sur le fait de « manger mieux » (257). En effet, il nous faut entrer dans un cercle vertueux : « *mieux manger pour mieux produire, et mieux produire pour mieux manger* » (257).

Pour cela, nous allons devoir transformer radicalement nos régimes alimentaires. Dans un premier temps, un rééquilibrage calorique sera nécessaire (Figure 77). Les régimes alimentaires devront être moins énergétiques dans les pays d'Amérique du Nord, d'Europe, d'Asie de l'Est et d'Océanie, tandis que les pays d'Afrique Subsaharienne et d'Asie du Sud-Est devront augmenter leur apport énergétique moyen (257).

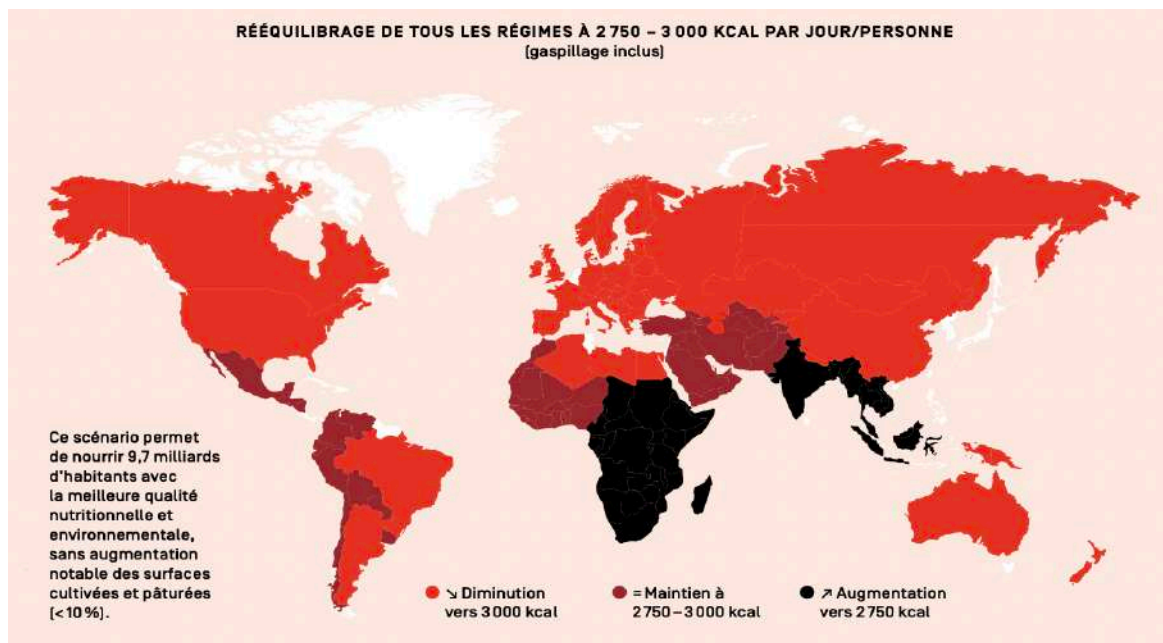


Figure 77 : Carte mondiale des rééquilibrages caloriques nécessaires pour assurer la souveraineté alimentaire en 2050, sans compromettre les équilibres écosystémiques (257)

La question énergétique de l'alimentation n'est en revanche pas la seule. En effet, il sera également nécessaire de rééquilibrer les régimes alimentaires (Figure 78) (257).

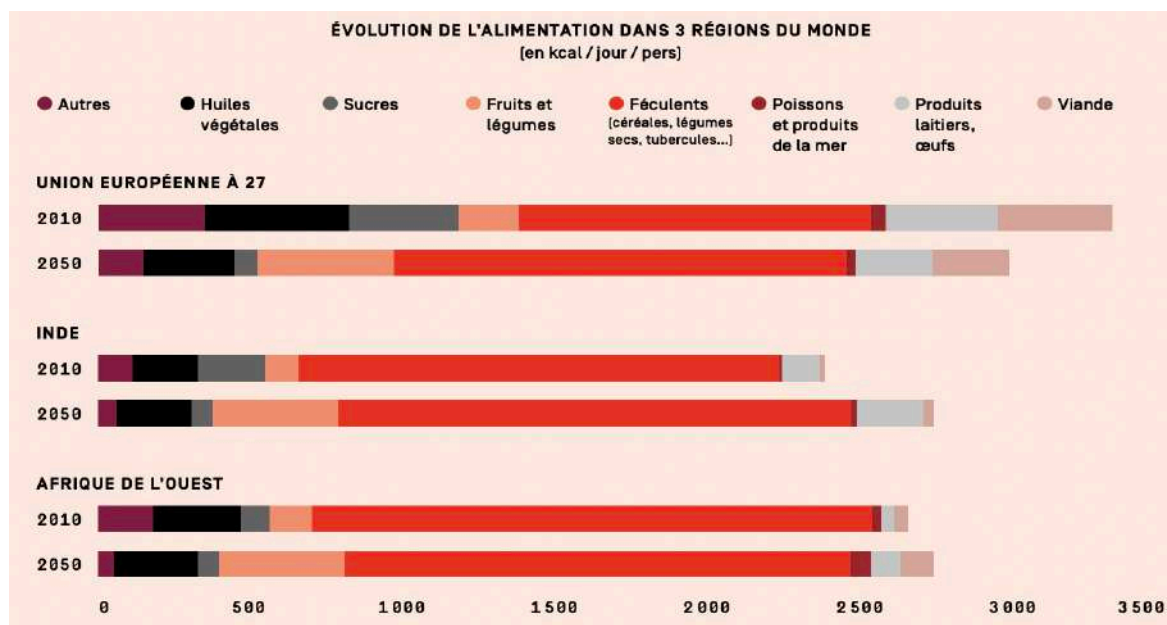


Figure 78 : Évolution de l'alimentation au sein de l'Union Européenne, en Inde et en Afrique de l'Ouest à l'horizon 2050 (257)

Dans la partie suivante, nous allons nous intéresser essentiellement au cas des régimes alimentaires des pays occidentaux et en particulier de la France. En effet, en France, nous allons devoir diminuer notre consommation de viande rouge et de féculents au profit des fruits secs, des légumineuses, des fruits et des légumes (53).

Nous allons voir qu'il existe un modèle de régime alimentaire qui permettrait d'atteindre ces objectifs nutritionnels : le régime méditerranéen.

a) Le régime méditerranéen, bon pour la santé et l'environnement <sup>8</sup>

Le régime méditerranéen, ou les alimentations méditerranéennes, se sont développés depuis plus de 5 000 ans sur le pourtour méditerranéen et en particulier dans le croissant fertile du Moyen-Orient (53). C'est un régime alimentaire qui s'est

<sup>8</sup> D'après Dermine et al., 2017 (258)

donc construit sur plusieurs millénaires mais qui est devenu l'objet d'un intérêt marqué des scientifiques depuis seulement quelques décennies.

L'alimentation méditerranéenne est à dominante végétale et repose sur un apport en énergie modéré, une consommation importante de produits végétaux (céréales peu raffinées, légumes et fruits frais ou secs), l'huile d'olive comme source principale de lipides, un apport protéique basé sur le poisson, les produits laitiers et la viande de volaille et une faible consommation de viande rouge (53). La pyramide du régime méditerranéen (Figure 79) permet d'avoir une vue d'ensemble des aliments recommandés et de leur proportion respective (259). De plus, il faut noter que l'alimentation méditerranéenne va au-delà des recommandations alimentaires et préconise également un mode de vie adapté et sain (pratique physique régulière, consommation modérée d'alcool, etc.) (259).

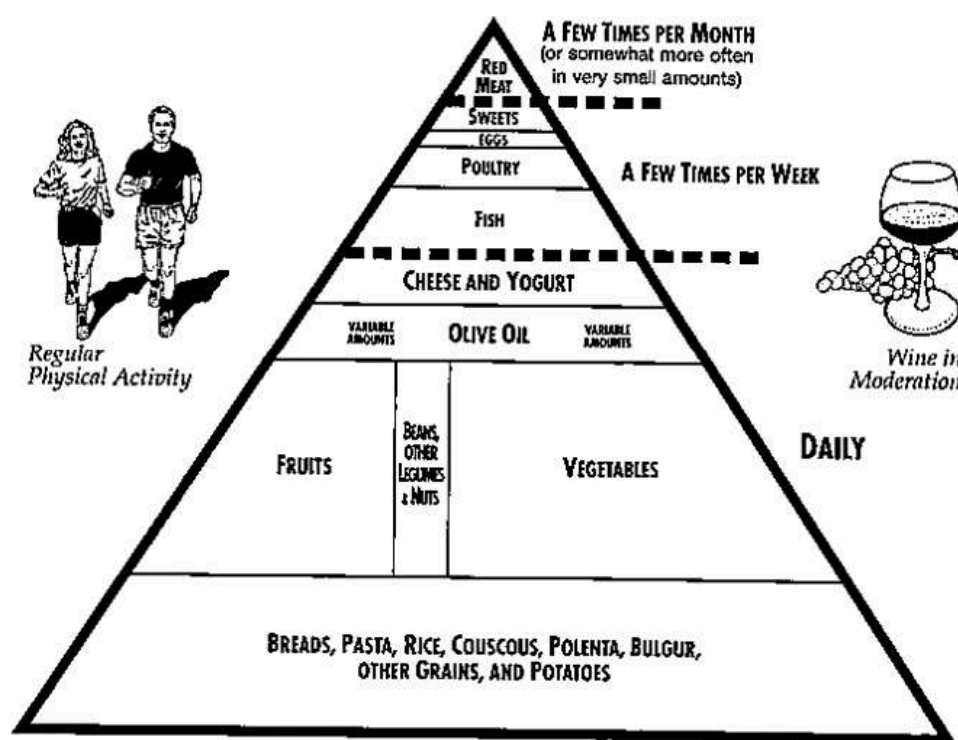


Figure 79 : Pyramide de l'alimentation méditerranéenne (259)

Les avantages d'un tel régime alimentaire sont multiples : des bénéfices majeurs d'ordre nutritionnel et de santé et un impact environnemental réduit mais aussi des retombées économiques locales et une grande valeur socio-culturelle (Figure 80).



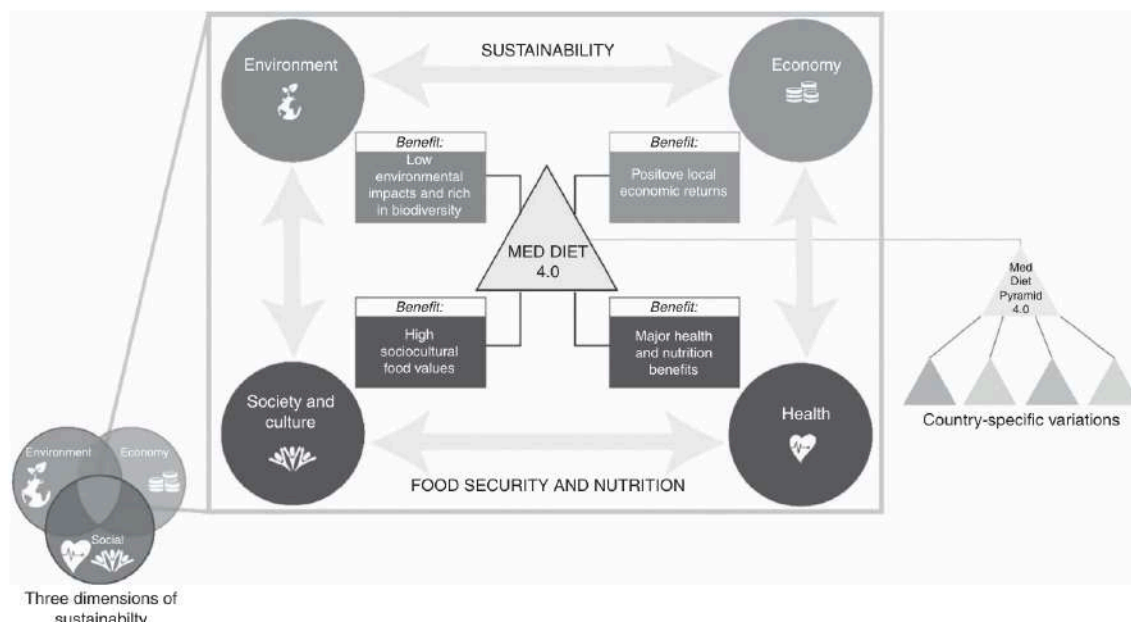


Figure 80 : Quatre piliers de la durabilité du régime méditerranéen (258)

Tout d'abord, le régime méditerranéen permet d'approcher au mieux les recommandations nutritionnelles internationales (53).

La présence de fruits et de légumes variés en fonction des saisons, à chaque repas, garantit de bons apports en minéraux, vitamines, antioxydants et fibres. Les fruits secs sont également de bonnes sources de protéines peu caloriques.

Les céréales peu raffinées apportent également minéraux, protéines, vitamines et des fibres (variables en fonction du raffinement). Ils permettent l'approvisionnement énergétique et leur quantité varie en fonction du besoin (activité physique notamment).

Les matières grasses brutes, notamment sous forme d'huile d'olive si possible non raffinée, permettent un apport en acides gras mono-insaturés.

Le poisson, les œufs et la viande de volaille apportent notamment une bonne quantité de protéines et des acides gras essentiels présents dans certains poissons gras.

Les produits laitiers sont consommés avec modération car riche en lipides saturés, bien qu'ils soient une bonne source de protéines et de minéraux.

Enfin, les produits sucrés sont consommés le moins possible, y compris les boissons sucrées. L'eau est la boisson principale et peut être mise en valeur dans des infusions et autres boissons chaudes. Le vin est consommé de façon très modérée (53).

Ainsi, l'adoption d'un régime méditerranéen offre de nombreux bénéfices en termes de santé et de nutrition. Cela permet notamment de mieux combler ses besoins en micro-nutriments par rapport à un régime alimentaire occidental classique (260). L'adoption d'un régime méditerranéen a été identifiée comme la voie la plus rapide et la plus simple pour répondre aux besoins nutritionnels (261)

De plus, il a été démontré qu'un régime méditerranéen était associé à des risques inférieurs pour de nombreuses maladies chroniques et de cancers.

Le régime méditerranéen permet également de lutter contre l'obésité et les diabètes de type II. Il favoriserait également le maintien d'une bonne cognition en retardant l'apparition de troubles cognitifs comme la maladie d'Alzheimer.

Enfin, l'adoption d'un régime méditerranéen est associée à de nombreux autres effets favorables sur la santé, comme une meilleure immunité et fonction respiratoire, une diminution des désordres psychiques telle la dépression, ou encore une meilleure qualité de vie.

L'aspect de la préservation de l'environnement est également présent dans le régime méditerranéen. Du fait de la réduction des produits animaux préconisée, l'impact environnemental de ce type d'alimentation est moindre par rapport aux régimes alimentaires occidentaux classiques. En effet, la réduction de la consommation de produits d'origine animale permet de diminuer les externalités négatives de l'élevage que nous avons déjà évoquées : émissions de gaz à effet de serre, compétition entre alimentation humaine et animale, utilisation des terres et des ressources (eau notamment) (262).

De plus, l'alimentation méditerranéenne met en avant une consommation de produits végétaux diversifiés et de saison couplée à une utilisation de plantes sauvages. Ainsi, le régime méditerranéen permet une préservation de la biodiversité sauvage et celle cultivée avec le maintien de variétés anciennes et adaptées aux contextes locaux. Des bénéfices en terme de BEA ont également été démontrés avec l'adoption d'un régime méditerranéen (263).

Pour conclure sur le régime méditerranéen, il découle d'une tradition culturelle et religieuse très forte qui met en avant la sobriété et les arts de la table. C'est une alimentation qui permet de se rapprocher des recommandations nutritionnelles du monde de demain tout en limitant un grand nombre de maladies liées à nos habitudes

alimentaires actuelles. Enfin, son impact environnemental est moindre, ce qui rend la démocratisation de ce régime alimentaire cruciale auprès du plus grand nombre.

Néanmoins, l'adoption d'un régime méditerranéen n'est pas suffisante et les pratiques de production et de consommation doivent évoluer, notamment vers des aliments issus de l'agriculture biologique.

b) Une alimentation vertueuse basée sur des produits issus de l'Agriculture Biologique<sup>9</sup>

L'Agriculture Biologique est à ce jour la seule forme d'agroécologie réglementée et certifiée (227).

Le premier cahier des charges français de l'Agriculture Biologique (AB) a été rédigé en 1985 dans le but de promouvoir une agriculture « *sans produits chimiques de synthèse* » (264). Plus largement, l'AB met en avant une agriculture respectueuse de l'environnement, de la santé des consommateurs et du BEA.

Lors de sa création en 2001, l'Agence Bio recensait 1% des producteurs français inscrits en AB pour 1,40% de la SAU, contre 13,4% des producteurs et 10,3% de la SAU en 2021 (264).

Aujourd'hui, bien que l'AB soit régie au niveau européen, les cahiers des charges peuvent varier en fonction des pays. Ces derniers portent à la fois sur les étapes de production des denrées alimentaires (végétale ou animal) mais également sur les étapes de transformation (265).

En production végétale, les principales contraintes sont l'utilisation de semences certifiées et non OGM, un recours limité aux engrais et produits phytosanitaires de synthèse grâce à des mesures agronomiques qui favorisent la fertilité des sols (264). Concernant l'élevage, les contraintes reposent entre autres sur une interdiction de l'élevage hors-sol, un accès pour tous les animaux à des parcours extérieurs et des conditions de vie réglementées, une nourriture principalement produite sur l'exploitation et sans OGM. Enfin les mesures réglementaires en lien avec la transformation sont variées et concernent la transformation elle-même mais aussi l'étiquetage, le stockage et le nettoyage des circuits de fabrication (264).

---

<sup>9</sup> D'après Lairon et Hercberg 2010 (53)

Toutes ces contraintes mènent à une production d'aliments plus chers mais dont les bénéfices sur la santé et l'environnement sont démontrés.

Tout d'abord, les aliments issus de l'AB montrent une grande qualité nutritionnelle. Le pourcentage de matière sèche est supérieur dans les fruits et légumes biologiques. Les compositions protéiques ne montrent pas de différence pour la plupart des aliments même si quelques-uns issus de l'AB sont plus riches en certains acides aminés (lysine dans le blé). La viande issue de bovins élevés en AB semble globalement moins riche en lipides mais ces derniers sont davantage bénéfiques pour la santé que ceux présents dans la viande traditionnelle.

Concernant la composition en éléments minéraux, les aliments biologiques contiennent plus de fer et plus de magnésium. Ils semblent également plus riches en vitamines D et E. Enfin, les végétaux issus de l'AB sont plus riches en composés secondaires tels que les polyphénols ou les bêta-carotènes dont les propriétés protectrices vis-à-vis de certaines maladies chroniques ont été démontrées (266).

Le bon équilibre nutritionnel observé dans les aliments biologiques joue un rôle dans l'état de santé global des consommateurs de ce type de denrées. En effet, les personnes qui consomment très régulièrement des produits issus de l'AB sont moins sujettes au surpoids et à l'obésité que les consommateurs de produits conventionnels (267). Néanmoins, il est également important de noter que les habitudes de vie (sport, consommation de tabac, etc.) sont différentes selon les profils de consommateurs, et que cela peut expliquer en partie ce résultat (267).

À propos de la sécurité des aliments issus de l'AB, divers éléments sont à prendre en compte.

D'abord, l'aspect microbiologique des aliments. Le compostage anaérobie du fumier utilisé en AB permet de réduire la présence de microorganismes sur les produits végétaux qui en sont issus. Concernant les produits d'origine animale, les résultats sont contrastés : les pratiques de l'AB (usage limité de l'ensilage) permettent dans certains cas de réduire la présence d'agents pathogènes (*Lysteria monocytogenes*, spores butyriques, par ex.). Il y a cependant des contre-exemples (présence de *Campylobacter sp.* dans les produits de volaille de chair) qui ne permettent pas d'en dire autant pour tous les agents pathogènes. De plus il est intéressant de noter que de nombreux agents pathogènes viraux n'ont pas été étudiés.

En revanche, les risques de contamination par des produits phytosanitaires sont clairement diminués pour les produits issus de l'AB. Bien que certains puissent tout de même être contaminés (en dessous des limites maximales de résidus), la très grande majorité des produits biologiques ne le sont pas, contrairement aux produits conventionnels. Cela permet donc d'assurer au consommateur une alimentation de qualité et sûre. De plus, la diminution de l'usage des pesticides permet aussi de protéger les agriculteurs des maladies engendrées par un usage professionnel de ces derniers.

Enfin, les produits issus de l'AB sont également moins riches en nitrates et plus rarement contaminés par des mycotoxines. Ainsi, une alimentation basée sur des produits biologiques semble plus saine pour les consommateurs.

Par ailleurs, les bénéfices d'une agriculture biologique sur l'environnement sont multiples (Figure 81) (268).



Figure 81 : Synthèse de l'impact environnemental de l'agriculture biologique et de l'agriculture conventionnelle en Europe (268)

En effet, les pratiques agricoles mises en place en AB permettent de réduire l'empreinte environnementale de cette dernière comparée à l'agriculture conventionnelle dans de nombreux domaines (268). Pour prendre un exemple, le

tableau suivant (Figure 82) reprend les avantages des pratiques de l'AB concernant la fertilité des sols (268).

Pratiques courantes en AB	Composante de l'environnement				
	Biodiversité	Fertilité du sol	Ressources en eau	Air/Climat	Consommation d'énergie
Pas de fertilisation minérale azotée	+		+	+	+
Labour (et autres travaux profonds)		+		-	-
Rotations longues	+	+			
Jachères semées	+	+			
Compostage		+	► risques de lessivage de nitrates et de pertes d'ammoniac par volatilisation si fabrication pas optimale	+ limite les émissions de CH <sub>4</sub> , mais augmente légèrement celles de N <sub>2</sub> O	+
Engrais vert		+	+ limite les lessivages		
Fertilisation organique	+	+	► risque de lessivages de nitrates selon les doses et périodes d'épandage	-	
Couverture permanente du sol		+	+		
Cultures de légumineuses		+	► en cas de cultures irriguées, peut consommer beaucoup d'eau	+ limite les GES	
Insertion et retournement de prairies dans les rotations	+	+	► si enfouissement des légumineuses au mauvais moment		

► pratique à risque selon les conditions de sa mise en œuvre  
 + pratique à effet bénéfique - pratique à effet négatif

Figure 82 : Impacts des pratiques à objectif de gestion de la fertilité du sol en AB (268)

Pour conclure sur le thème des aliments issus de l'AB, il est important de rappeler que, contrairement à certains messages véhiculés par les organisations soutenant le modèle d'agriculture « conventionnelle », il est tout à fait possible de nourrir la population mondiale présente et future grâce à l'agriculture biologique tout en réduisant l'impact environnemental de la production alimentaire (269).

## 2) Remettre du lien dans nos modes de consommation <sup>10</sup>

Il est donc possible de changer nos régimes alimentaires pour réduire leur empreinte environnementale et améliorer la qualité nutritionnelle et la sécurité de nos aliments. Néanmoins, il sera nécessaire de repenser complètement nos habitudes de consommation alimentaire qui font également partie des problèmes rencontrés par les filières actuelles.

La mise en place et la valorisation de chaînes alimentaires courtes (*Short Food Supply Chain*) semblent être des solutions pour remettre du lien dans nos modes de consommation .

Derrière ce terme générique se trouvent trois types de circuits : le circuit en face-à-face (vente directe du producteur au consommateur final), le circuit de proximité (peu d'intermédiaires, une production et une consommation locale) et enfin un circuit plus étendu (peu d'intermédiaires, une consommation délocalisée mais accompagnée d'une traçabilité des origines du produit). Les deux éléments qui sont réellement pris en compte pour définir une chaîne d'approvisionnement alimentaire courte sont le nombre d'intermédiaires entre le producteur et le consommateur et la limitation de l'aire géographique de distribution.

Dans les faits, en France on parle plutôt de Circuits Courts (CC) pour toute chaîne d'approvisionnement alimentaire qui fait intervenir au maximum un intermédiaire entre le producteur et le consommateur, même si on se focalise davantage sur les circuits locaux voire régionaux.

De nombreuses initiatives permettent de développer ce genre de circuits, y compris en zone urbaine ou périurbaine. Les marchés de producteurs, vente à la ferme, les Associations pour le Maintien d'une Agriculture Paysanne (AMAP), les casiers fermiers ou encore le développement de plateformes numériques (du type « La Ruche qui dit oui », ou « Cagette.net ») sont des possibilités données au consommateur de pouvoir se fournir en circuit court. La Figure 83 montre la répartition selon le type de point de vente en France métropolitaine en 2022.

---

<sup>10</sup> D'après Chiffolleau et Dourian 2020 (270) et INRAE 2022 (271)

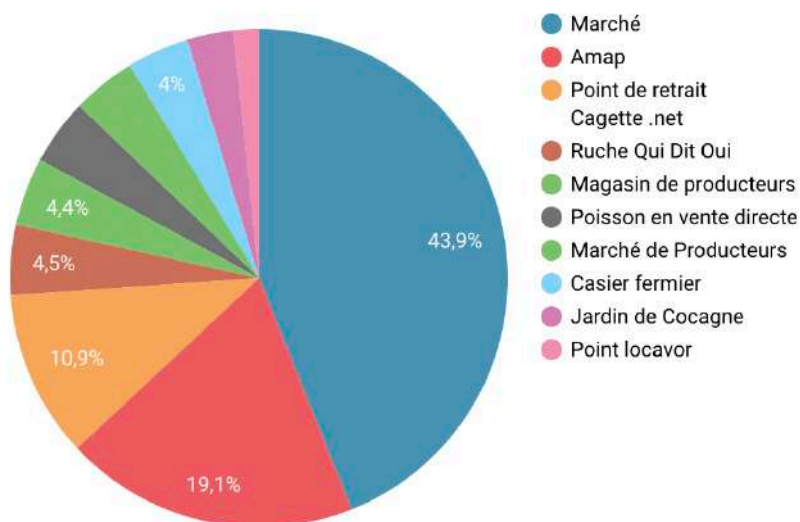


Figure 83 : Répartition selon le type de point de vente en CC (271)

Néanmoins, l'accès à ce genre de point de vente est plus ou moins difficile en fonction des régions de France (Figure 84). Ils sont plutôt bien développés dans le quart Sud-Ouest de la France mais nettement moins en Île-de-France et dans le Nord.

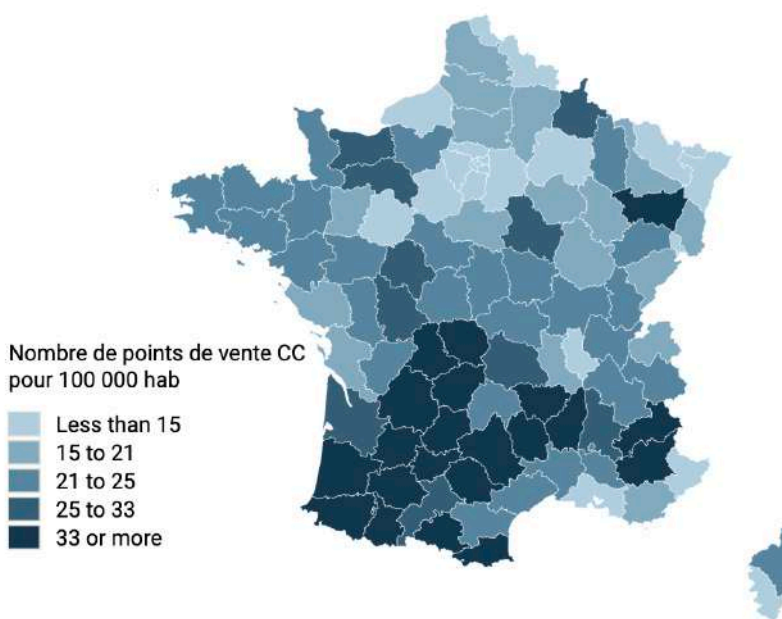


Figure 84 : Nombre de points de vente en CC pour 100 000 habitants dans les différents départements métropolitains français (271)



Ces inégalités sont encore plus importantes lorsqu'on regarde le rapport entre le nombre de points de vente en CC et le nombre de point vente en grande distribution. Dans des départements comme le Tarn, la Creuse ou encore les Alpes de Haute-Provence, il y a respectivement 1.5, 1.4 et 1.28 point de vente en CC pour 1 point de vente en grande distribution. Dans la plupart des départements d'Île-de-France ce rapport est inférieur à 0.5 (il atteint même 0.2 pour la ville de Paris).

De plus, les dynamiques d'évolution de ce genre de points de vente en CC sont variables selon les départements (Figure 85). En effet, le Grand Ouest semble en voie d'augmenter le nombre de points de vente en CC, tandis que dans d'autres départements (notamment en région parisienne) ces derniers diminuent.

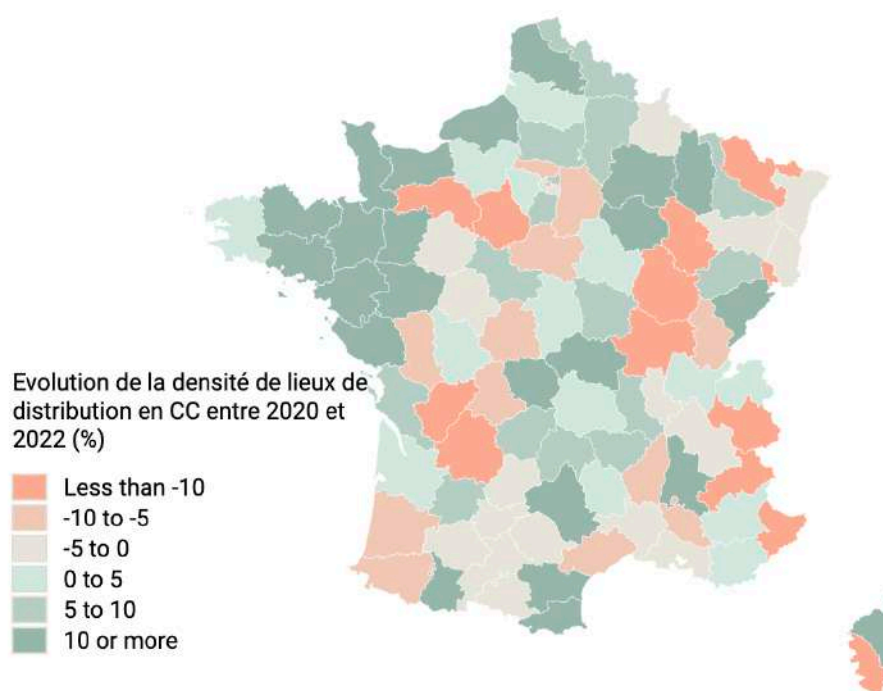


Figure 85 : Évolution du nombre de points de vente en CC dans les différents départements métropolitains français entre 2020 et 2022 (271)

Les avantages de ce genre de circuits sont nombreux. Du point de vue économique, bien que les résultats soient contrastés en fonction des fermes et des filières, les CC permettent une meilleure création de valeur ajoutée et cette dernière profite davantage aux producteurs que dans les chaînes d'approvisionnement longues.

De plus, les CC permettent de protéger les producteurs face à la volatilité des prix du marché des denrées alimentaires, et cela leur assure une rentrée d'argent plus

régulière, ce qui facilite la gestion de la trésorerie. La plupart des fermes ayant recours aux CC ont des sources de revenus plus diversifiées, ce qui les protège des aléas et augmente leur résilience.

Les fermes en CC nécessitent globalement plus de main-d'œuvre par unité de surface (0,75 UTH/ha en CC contre 0,26 UTH/ha en longue distribution). Cela peut être vu comme un point faible car cela complexifie l'activité des fermes et le recrutement peut parfois poser des problèmes. Néanmoins, il s'avère que le développement des CC pourrait être un moyen de ralentir la désertification rurale et la chute du nombre d'exploitants agricoles. Cela demande une nouvelle organisation du travail mais, en général, la charge globale est mieux répartie et les producteurs ressentent moins la pression des acheteurs qu'avec les chaînes d'approvisionnements classiques.

Enfin, pour en finir sur le volet économique des CC, il est important de noter que ces derniers favorisent des retombées locales sur l'économie et la mise en place d'une économie circulaire dans laquelle les consommateurs investissent directement, ce qui les implique grandement dans les modes de production de leur alimentation. Bien que cela nécessite de plus amples études, les retombées économiques locales des CC semblent très favorables à de nombreux points de vue.

Du point de vue social, les CC ont le rôle primordial de recréer le lien de confiance entre le producteur et le consommateur. Cela favorise également les échanges entre agriculteurs, transformateurs et consommateurs, ce qui pousse toutes les filières à se réinventer en tenant en compte des besoins des uns et des autres.

Les CC permettent également de favoriser l'égalité des genres et des origines dans le système agricole et l'accueil de nouveaux travailleurs dans ce secteur qui en manque cruellement.

Plus largement, le développement des CC contribue à l'élaboration d'une démocratie alimentaire locale et à la lutte contre l'insécurité alimentaire via une meilleure utilisation des aides à l'alimentation et une cohésion sociale accrue.

L'impact environnemental des CC est plus contrasté du fait des difficultés rencontrées pour l'évaluer de manière globale.

Premièrement, l'empreinte carbone des circuits courts est difficile à évaluer car la majorité des émissions de GES ont lieu à l'étape de production, et non lors du transport (126). Pour évaluer convenablement cette empreinte, il faut donc prendre en

compte les pratiques de production qui sont généralement plus vertueuses dans le cas des CC.

Globalement les chaînes d'approvisionnement alimentaires courtes semblent plus favorables à l'agrobiodiversité même si cela varie beaucoup au cas par cas. C'est la diversité qu'apportent les CC qui semble permettre d'envisager une amélioration des pratiques du point de vue environnemental (272).

Pour finir sur les avantages de la mise en place des CC dans nos modes de consommation alimentaire, abordons à présent l'aspect bénéfique pour la santé et la nutrition.

Tout d'abord, les consommateurs réguliers des CC semblent adopter des modes de vie globalement plus sains. Ainsi, les habitudes de consommation en CC sont corrélées à une plus faible prévalence de surpoids et d'obésité.

Par ailleurs, les CC permettent d'accroître la proportion de produits frais et non transformés ce qui engendre une meilleure alimentation du point de vue nutritionnel.

Néanmoins, il est important de noter les enjeux de sécurité sanitaire des aliments liés au développement des CC. En effet, ces chaînes d'approvisionnement alimentaires peuvent impliquer des transformations artisanales ou encore le transport de marchandises par du personnel non-professionnel. Il est donc important de rester vigilant quant à la sécurité des aliments distribués en CC.

### 3) Un engagement citoyen et un accompagnement politique

Pour permettre la nécessaire transition agroécologique des systèmes alimentaires actuels, un changement de consommation alimentaire est nécessaire. Il s'agit à la fois du régime alimentaire mais aussi de la manière dont nous achetons et consommons notre nourriture. Dans cette optique, les citoyens vont devoir être acteurs de ces changements d'habitudes alimentaires et les institutions devront accompagner ces démarches pour garantir à tous l'équité devant les problématiques d'alimentation.

Au cours de ces dernières décennies, notre relation à l'alimentation a évolué. Bien qu'en France, les repas soient toujours majoritairement perçus comme des moments familiaux privilégiés, le temps de cuisine moyen est passé de 68 à 55 minutes par jour entre 1980 et 2010 (257). Cette diminution s'explique majoritairement par l'intégration

des femmes sur le marché du travail. Néanmoins, cette diminution ne s'est pas accompagnée d'une implication plus forte des hommes dans l'alimentation du foyer. Il en résulte des inégalités homme-femme encore bien présentes dans le domaine de l'alimentation (257).

La diminution du temps moyen quotidien est également attribuée à l'augmentation des revenus et du niveau d'éducation ainsi qu'au développement des industries agroalimentaires. Tous ces facteurs ont contribué à favoriser la production de plats prêt-à-consommer (257).

La consommation alimentaire en France a longtemps été soutenue par un lien fort de confiance entre les consommateurs et les producteurs (273). Cette relation s'est cependant dégradée ces dernières décennies. Les différentes crises sanitaires (ESB dans les années 1990 par exemple) ou les scandales médiatiques (scandale Findus par exemple) ainsi que la perte du lien avec les produits et la prise de conscience écologique, font partie des raisons de cette érosion (273,274).

Cependant, depuis quelques années, il semblerait qu'une partie des consommateurs soient en train de se réapproprier leur alimentation : ils deviennent des « consom'acteurs » (274). En effet, l'acte de consommation peut devenir un engagement politique et social lorsque le « consom'acteur » prend en compte les conséquences économiques, sociales et environnementales de ses habitudes alimentaires et de consommation en général (224).

Néanmoins, il peut s'avérer difficile de changer ses habitudes alimentaires. Le premier frein est psychologique. En effet, nos habitudes alimentaires sont étroitement liées au contexte social de nos repas et aux représentations associées à certains aliments (257). La viande est souvent considérée comme l'élément central d'un plat et est symbole de force et de virilité. Au contraire, les différentes sources de protéines végétales (légumes secs, céréales) sont plutôt perçues comme des accompagnements et plutôt associées à un côté « léger » voire « féminin ». C'est pourquoi il est difficile de réduire sa consommation de viande au profit de sources protéiques végétales, et ce frein est bel et bien d'ordre psychologique (257).

Le prix d'une alimentation saine et durable est également un frein à la transition. En effet, pour les populations les plus défavorisées, le budget moyen dédié à l'alimentation se situe entre 3,50€ et 4€ par jour et par personne. Ce budget est déjà à peine suffisant pour avoir un régime alimentaire de bonne qualité nutritionnelle, même en s'appuyant sur les aliments les moins chers disponibles (3,85 €/jour/personne). Pour l'ensemble des Français, la moyenne du budget alimentaire est de 5€ à 6€ par jour et par personne (257). Néanmoins, cela reste insuffisant car on estime qu'il faut entre 6,20€ et 6,40€ par jour et par personne pour atteindre un régime alimentaire sain et durable qui permette de réduire notre empreinte écologique et carbone (257).

Toutes ces raisons font que les dirigeants politiques et les institutions se doivent d'accompagner les consommateurs dans leur transition alimentaire.

Premièrement, il est primordial d'informer et de sensibiliser le consommateur aux enjeux alimentaires (257). C'est dans le cadre du Plan National Nutrition Santé que les autorités tentent de le faire grâce à la diffusion de slogans du type « Manger 5 fruits et légumes par jour » ou « Pour votre santé, évitez de manger trop gras, trop sucré, trop salé », par exemple. Malheureusement les retombées de ce genre de campagnes sont minimales avec seulement une augmentation ponctuelle de 5% de la consommation de fruits et de légumes (257).

Le NutriScore est également un système qui a pour vocation d'informer le consommateur sur les qualités nutritionnelles d'un produit. En classant l'aliment concerné dans l'une des 5 catégories de bienfait nutritionnel, le NutriScore permet de guider le consommateur et augmenterait de 4% la qualité nutritionnelle des achats. Cependant, il est regrettable que cette pratique ne soit pas obligatoire car de nombreuses marques ne jouent pas le jeu. De plus, le NutriScore ne prend en compte que les propriétés nutritionnelles des produits. On pourrait imaginer un étiquetage similaire en lien avec l'impact environnemental des denrées pour faciliter l'orientation du consommateur vers des produits plus vertueux (257).

Enfin, il est également envisageable de mettre en place des ateliers pour apprendre à enrichir nutritionnellement nos plats, à faible coût et au profit de leurs qualités gustatives (257).

Bien qu'importantes, la sensibilisation et l'information ne sont pas les seules clés. En effet, une étude a révélé que les Français connaissaient globalement les effets bénéfiques des légumes à gousse (pois, lentilles, haricots) sans pour autant les consommer davantage (275).

L'État a le pouvoir d'orienter les productions comme il le fait grâce à la stratégie nationale « Protéine végétale » qui vise à doubler d'ici 2030 la surface consacrée aux cultures d'espèces riches en protéines (257).

L'État peut également jouer sur les prix des denrées alimentaires. D'abord, il est possible de taxer davantage les produits les moins bons pour la santé et pour l'environnement (257).

C'est par exemple le cas des boissons sucrées de type sodas qui sont surtaxées en France depuis 2012. Dans un premier temps, cette taxation était identique pour toutes les boissons, mais les résultats de la mesure s'avéraient décevants. Ainsi, en prenant exemple sur nos voisins britanniques, l'État a mis en place à partir de 2018 une taxation des sodas en fonction de leur teneur en sucres (257). Cela permet de réduire la consommation de sodas en France mais cela a également encouragé les industriels à réduire la quantité de sucres dans leurs boissons et interrogé les consommateurs sur les effets d'une consommation excessive de ce type de boisson (257). Cela peut donner des idées aux autorités pour envisager un système similaire sur l'impact environnemental des produits, comme la taxation sur l'empreinte carbone qui encouragerait la réduction de la consommation de viande, notamment bovine (276).

Néanmoins, ce genre de mesure présente également des défauts. En effet, ce sont principalement les foyers à faibles revenus qui consomment des produits médiocres du point de vue nutritionnel. Ainsi, ce sont les premières victimes de ce type de taxes (257).

Une stratégie complémentaire serait de subventionner les aliments bons pour la santé et/ou l'environnement. On estime qu'en France, une subvention à hauteur de 20% des fruits et légumes pourrait favoriser une augmentation de 8 à 10% de leur consommation (257).

Pour encourager davantage le respect du droit d'accès à l'alimentation pour tous, certains collectifs et certaines associations font actuellement la promotion de systèmes innovants comme la Sécurité Sociale de l'Alimentation (SSA).

Cette initiative, expérimentée par quelques collectivités, a pour objectif d' « intégrer l'alimentation dans le régime général de la Sécurité Sociale » en donnant chaque mois un budget alimentaire de 150€ à chaque citoyen (277). C'est une aide conçue sur le principe de l'universalité : tous les citoyens français y ont droit sans condition de revenus – comme la Sécurité Sociale. Cette somme d'argent donnera accès à une liste de produits conventionnés, établie démocratiquement et localement par les citoyens en connaissance des enjeux environnementaux et de santé. Enfin, c'est un système basé sur les cotisations sociales (patronales et/ou salariales) qui permet de prélever l'argent au niveau de la production des richesses et non de corriger l'inégale répartition de celle-ci (277). La [Figure 86](#) récapitule le principe de fonctionnement de la SSA.



Figure 86 : Schéma de fonctionnement de la SSA (277)

La mise en place d'une SSA est partie du constat que nos modes alimentaires modernes étaient totalement déréglés : augmentation des maladies chroniques, recours à l'aide alimentaire en forte hausse. L'objectif de ce projet serait de donner l'opportunité à tous les français d'avoir une alimentation saine et équilibrée dans le but de diminuer les dépenses liées aux soins des maladies chroniques (obésité, diabète) (277).

Ainsi, de nombreuses voies sont envisageables pour que les politiques accompagnent au mieux la transition alimentaire des « consom'acteurs » de demain.

## C) Quelle place pour l'élevage dans l'agriculture de demain ?

Comme nous l'avons évoqué précédemment, de l'agroécologie découle tout un ensemble de pratiques au service de la transition vers des modes d'agriculture plus durables (214).

Tous les domaines agricoles sont concernés, y compris l'élevage dont les pratiques peuvent être bénéfiques pour les écosystèmes et les sociétés, comme nous allons nous efforcer de le démontrer (278).

En effet, l'élevage rend de nombreux services. Parmi eux, on trouve les services de production qui comprennent celle de denrées alimentaires (lait, viande, œufs) dont certaines sont labellisées (278). De plus, ces denrées sont de haute valeur nutritionnelle puisqu'elles représentent une bonne source de protéines et un profil d'acides aminés complet (279). Le fer contenu en quantité importante dans la viande rouge notamment est plus facile à absorber par l'organisme que le fer provenant des plantes. La viande contient également des acides gras, du calcium, des vitamines D et B12, indispensables pour la santé humaine (279). Néanmoins, il est toujours bon de rappeler qu'une surconsommation de viande a des effets délétères pour la santé (cf. partie 1.B.3.f.) (279).

Par ailleurs, lorsqu'il est bien géré, l'élevage est primordial pour la fertilité des sols, le stockage de carbone, la qualité de l'eau et le maintien d'une grande biodiversité dans les paysages agricoles (278). De plus, l'élevage d'herbivores, et notamment des ruminants, permet la valorisation de ressources alimentaires inexploitées en l'état par l'Homme (279). À l'échelle mondiale, on considère que 86% de l'alimentation des ruminants ne sont pas consommables pour l'Homme, même si ce chiffre est inférieur quand il s'agit de l'Europe (279).

Enfin, l'élevage fait partie intégrante du patrimoine et de l'héritage culturel de notre pays et plus largement de nos sociétés (279). Il joue donc un rôle dans l'esthétique des paysages ruraux, l'identité des terroirs et la gastronomie (278). L'élevage contribue également à des services de vitalité sociale et économique dans les territoires ruraux (278). En effet, à l'échelle européenne, l'élevage contribue à hauteur de 48% de la valeur économique des produits agricoles tout en créant 30 millions



d'emplois (279). Dans certains pays membres, ces chiffres sont bien supérieurs : en Irlande par exemple, le lait et la viande représentent 75% de cette valeur (279).

Ainsi, l'élevage, lorsqu'il est géré durablement, est réellement un élément central du fonctionnement des systèmes alimentaires et des territoires ruraux (Figure 87) (280).

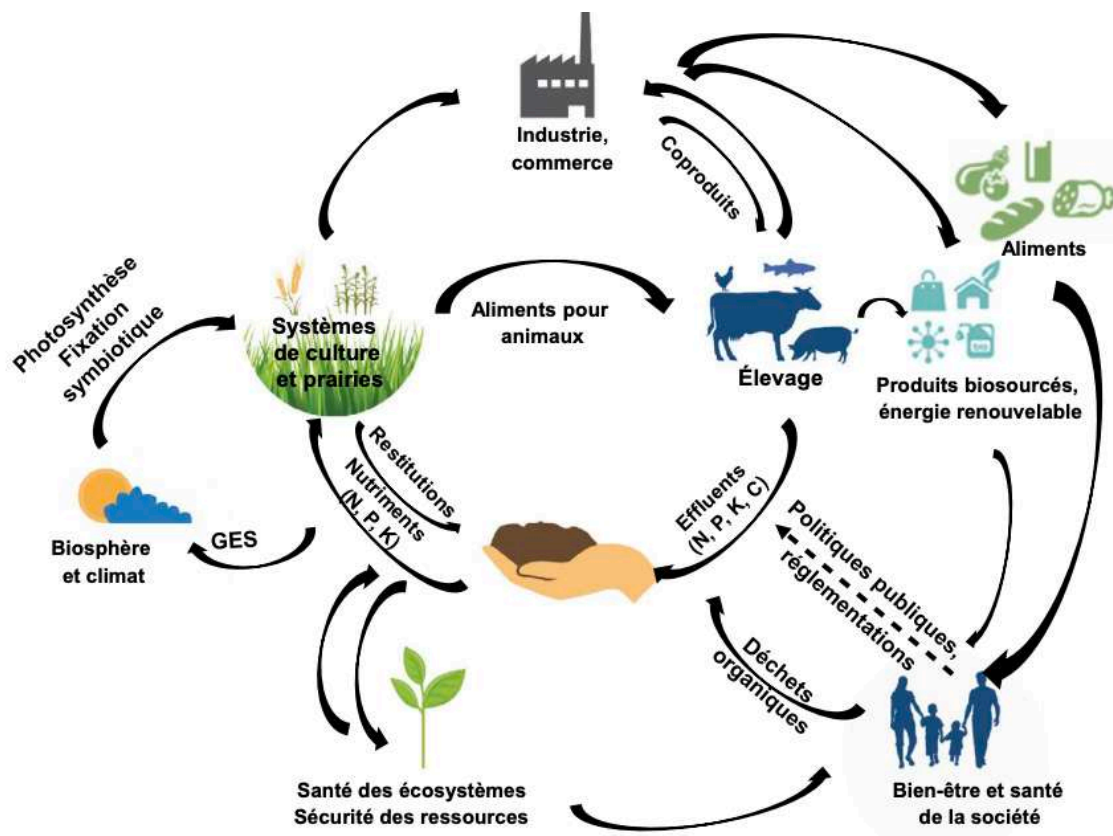


Figure 87 : Représentation des rôles de l'élevage au sein de systèmes agri-alimentaires circulaires et durables (280)

Pour autant, « l'élevage est confronté à une crise de légitimité environnementale, sociale et économique sans précédent et il doit évoluer en profondeur » (280). En effet, malgré l'importance économique du secteur et ses nombreux bénéfices, l'élevage se doit d'accomplir une mutation (279). De fait, les externalités négatives induites par l'élevage dans le modèle conventionnel sont trop importantes pour qu'on ne cherche pas dès maintenant à les minimiser (279). La contribution au réchauffement climatique, la perturbation des cycles biogéochimiques, l'impact sur la qualité des sols et sur la biodiversité, les risques sanitaires et les problèmes de santé

animale sont les principales causes évoquées pour justifier une transformation des modes d'élevage (279).

Heureusement, les nombreux atouts d'un secteur comme l'élevage nous procurent nombre d'opportunités et de défis à relever (Figure 88) (280).





		Domaines	Challenges
		<b>Sécurité alimentaire et nutritionnelle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Accroître la disponibilité en aliment pour un prix abordable</li> <li>- Améliorer la sécurité nutritionnelle (produits animaux)</li> </ul>
		<b>Développement économique des territoires</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contribuer à la vitalité des territoires et à la qualité de vie</li> <li>- Promouvoir des systèmes de productions acceptables</li> <li>- Accroître la résilience des systèmes d'élevage</li> </ul>
		<b>Santé et bien-être (one-health)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contrôler les maladies (émergentes) infectieuses</li> <li>- Améliorer la santé et le bien être des animaux</li> <li>- Assurer la sécurité sanitaires avec moins de médecines</li> </ul>
		<b>Changement climatique et pérennité des ressources</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Accroître l'efficacité d'utilisation des ressources et assurer leur pérennité</li> <li>- Réduire les émissions et boucler les cycles de nutriments</li> <li>- Accroître la biodiversité et éviter les pertes de biodiversité</li> </ul>

Figure 88 : Challenges à relever pour une contribution renforcée de l'élevage aux objectifs du développement durable (280)

Ainsi, rendre l'élevage plus durable et compatible avec les enjeux environnementaux actuels est possible !

L'évolution des systèmes d'élevage peut s'envisager avec un niveau d'ambition plus ou moins important. Sur le gradient ESR proposé par Hill (1985) (281), le niveau le moins ambitieux est E (pour Efficience). On ne cherche pas à modifier les bases de conception des systèmes qui restent inchangées, mais juste à améliorer l'efficacité de certains processus (rapport entre les productions et les ressources mobilisées pour cette production), en recourant à de nouvelles technologies par exemple. Au niveau S (pour Substitution), on va tenter de remplacer certains intrants par d'autres, générant moins d'externalités négatives, mais sans chercher non plus à revisiter les bases de conception de systèmes. La dynamique de transition la plus ambitieuse est R (pour Reconception). L'objectif est ici de changer radicalement de pratiques en faisant évoluer en profondeur l'approche et la vision (les bases de conception) du système initial (282,283).

L'efficacité et la substitution sont des degrés de transformation dits « faibles » contrairement à la reconception qui est une approche beaucoup moins superficielle et

qui permet des changements plus efficaces car plus profonds (281–283). Ainsi, le modèle d'élevage actuel nécessite en premier lieu une reconception !

Un cadre conceptuel s'articulant autour de cinq grands principes a été proposé pour guider la reconception de l'élevage de demain (Figure 89) (284). Ces derniers seront explicités et détaillés dans la suite de cette partie, accompagnés d'exemples concrets.

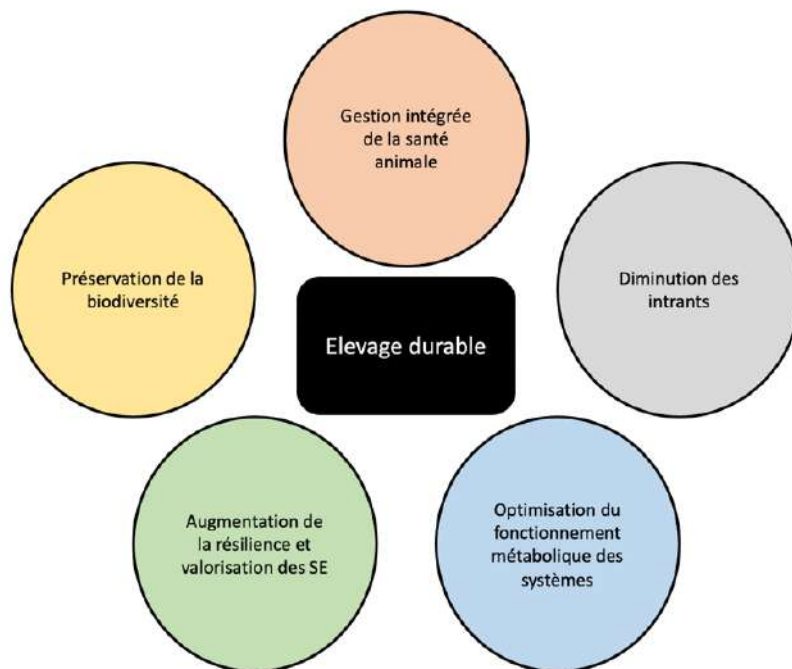


Figure 89 : 5 principes de conception de l'élevage durable de demain (d'après (284))

### 1) Appliquer une gestion intégrée de la santé animale<sup>11</sup>

Dans un premier temps, nous allons aborder la gestion intégrée de la santé animale et nous étudierons ses principes, ses implications et les moyens à notre disposition pour la mettre en place.

---

<sup>11</sup> D'après Mounier, 2012 (285)

Comme nous l'avons vu précédemment, le coût des maladies en élevage est considérable et la gestion traditionnelle de la santé en élevage pose des problèmes de santé publique malgré les nombreux efforts consentis, notamment par les éleveurs et vétérinaires français (cf. partie 1.C.3.b).

Tout d'abord, la santé et le bien-être sont indissociables. L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) définit la santé comme « un état de complet bien-être physique, mental et social, qui ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité ». La gestion intégrée de la santé animale est une approche globale qui combine des actions préventives et curatives dans tout ce qui englobe la santé de l'animal c'est-à-dire son environnement, sa physiologie, etc. (224,285).

La gestion intégrée de la santé animale repose sur 6 piliers fondamentaux (Figure 90).

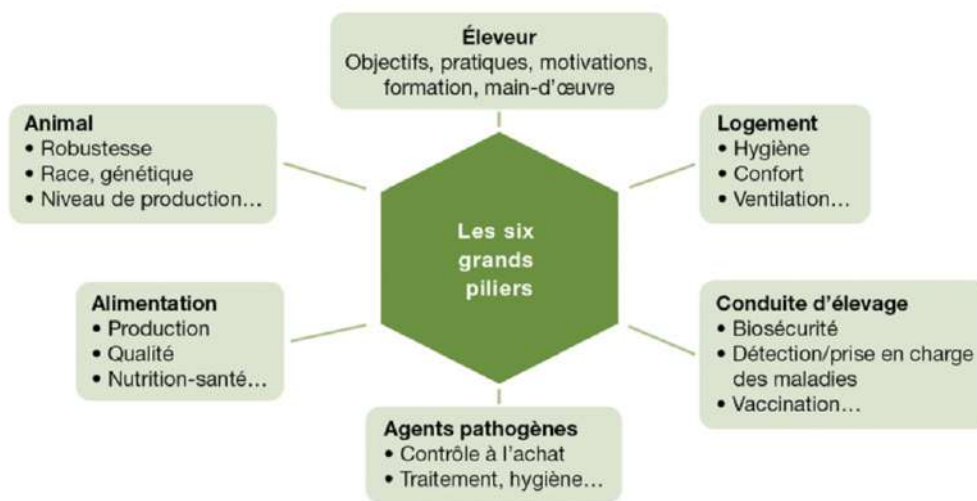


Figure 90 : Les six grands piliers de la gestion intégrée de la santé animale (285)

L'éleveur est lui-même un élément à prendre en compte dans la gestion sanitaire du troupeau. En effet, les objectifs, les pratiques et le système de production mis en œuvre par l'éleveur jouent un rôle sur l'apparition potentielle de troubles de santé.

L'animal, par ses éventuelles prédispositions génétiques, sa robustesse ou encore sa docilité, est un acteur principal de la survenue des maladies autant que de la conception des schémas thérapeutiques mis en place. En effet, les maladies présentes en élevage dépendent beaucoup des animaux présents et de leur robustesse (286).

Le logement, et plus généralement l'environnement dans lequel évoluent les animaux de rente, est primordial car il présente bien souvent des facteurs de risques pour de nombreuses affections (hygiène, confort, aération, etc.).

L'alimentation est bien entendu également fortement impliquée dans la survenue de troubles divers et variés. Elle joue sur les capacités de production mais également sur la qualité des produits et de nombreuses affections sont favorisées par des déséquilibres nutritionnels.

La gestion intégrée de la santé s'intéresse également aux questions de conduite d'élevage dont font partie les protocoles de biosécurité, les plans de vaccination et de prophylaxie, la prévention mise en place et les techniques de soins.

Enfin, le dernier pilier correspond aux caractéristiques intrinsèques des agents pathogènes eux-mêmes.

Pour illustrer cette notion, intéressons-nous à l'exemple d'une affection d'importance majeure en élevage bovin laitier : les boiteries (287). De fait, cette affection multifactorielle a de nombreuses implications sanitaires et économiques : baisses de production, baisse des performances de reproduction, dégradation du bien-être des vaches (288).

Une formation adéquate des éleveurs à la détection précoce, la prévention et les traitements adaptés des boiteries, ainsi qu'un équipement approprié, sont des éléments qui entrent dans une gestion intégrée de ce type d'affections.

On retrouve également une sélection des animaux sur des critères de conformation. De bons aplombs, des sabots sains, un gabarit adéquat sont également importants pour l'équilibre du système mis en place.

Concernant le pilier environnement, le confort du logement est essentiel pour diminuer le risque de boiteries (289). Plus largement, certaines conditions sont des facteurs de risque avérés (humidité, zones traumatiques) et sont par conséquent à éviter.

L'alimentation joue également un rôle majeur dans l'apparition des boiteries, les vaches trop maigres ou encore carencées en oligo-éléments sont plus susceptibles de développer des boiteries. De plus, certaines affections métaboliques d'origine alimentaire (acétonémie, fièvre vitulaire) favorisent également les problèmes locomoteurs.

Concernant la conduite d'élevage, l'hygiène générale ou encore la mise en place de mesures préventives (parage régulier) permettent de réduire le risque de boiteries. Au contraire, l'intensification des systèmes engendre une augmentation de nombreuses affections dont les boiteries font partie (290).

Enfin, la maîtrise des agents pathogènes (mesures de biosécurité, pédiluve) et une immunité adéquate sont des éléments qui entrent en compte dans la gestion des affections locomotrices (291).

Pour en finir avec l'exemple avec des boiteries, les différents éléments entrant en jeu pour la gestion intégrée de cette maladie sont repris dans la Figure 91.

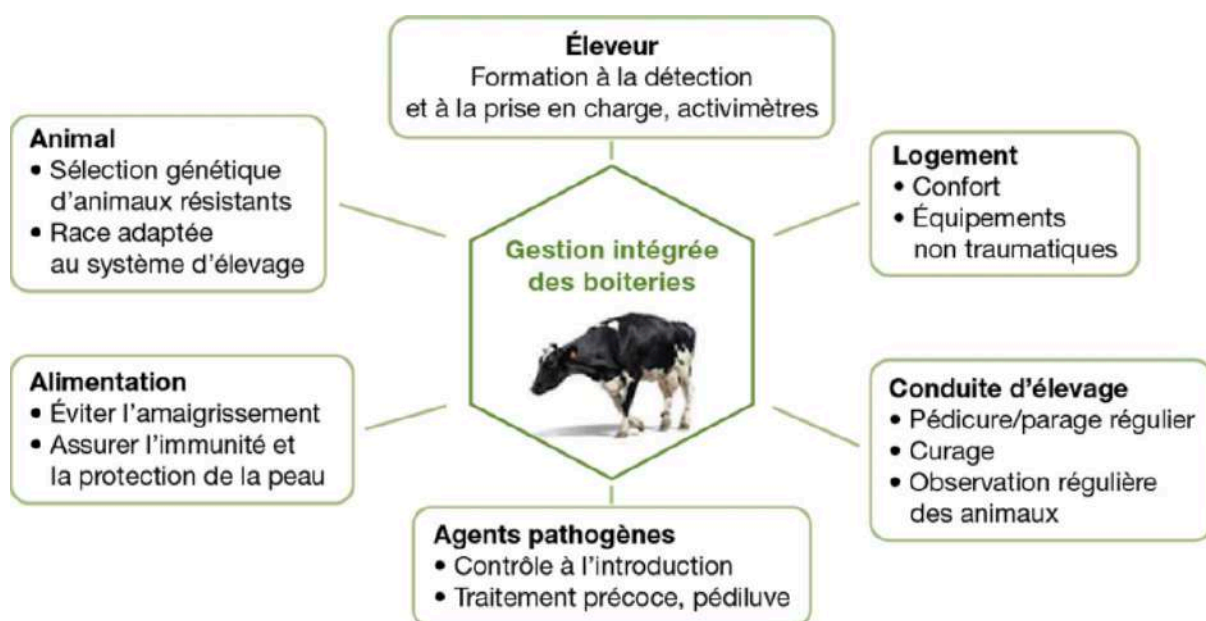


Figure 91 : Application aux boiteries des bovins laitiers de la gestion intégrée de la santé (285)

Abordons à présent un autre exemple très intéressant qui illustre très bien ce premier principe agroécologique : la gestion intégrée du parasitisme intestinal chez les ruminants d'élevage.

Cette gestion s'articule autour de trois principes de lutte qui mettent en jeu une compréhension précise des interactions hôte-parasite et des cycles parasitaires (Figure 92) (158). Premièrement, il convient de perturber les populations de parasites chez les hôtes définitifs, ce qui passe soit par une élimination grâce à une utilisation ciblée des molécules anthelminthiques, soit par une perturbation de la biologie des parasites grâce à des substances naturelles telles que les métabolites secondaires de



certaines plantes. Deuxièmement, favoriser la résistance (immunité) et la résilience (compensation des effets négatifs des parasites) des hôtes face aux parasites, rentre également dans la gestion intégrée du parasitisme. Enfin, on peut également réduire le contact entre les hôtes et les formes infestantes ou les vecteurs des parasites, soit par leur dilution dans l'espace et/ou le temps, soit par la réduction de leur densité ou en permettant aux hôtes de les éviter (158).

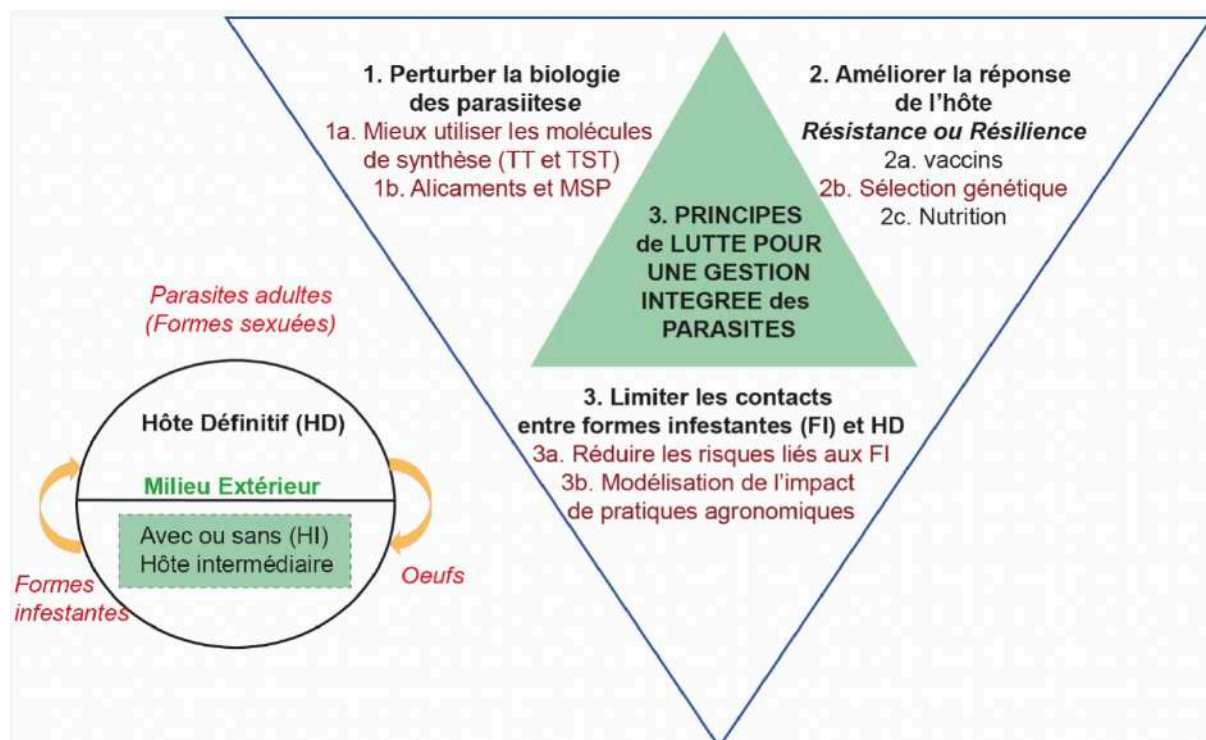


Figure 92 : Lutte intégrée des parasites chez les ruminants d'élevage (158)

La sélectivité des traitements anthelmintiques (AH) permet de maintenir une sous-population de parasites qui ne subissent pas la pression de sélection exercée par l'utilisation des traitements AH. Ces populations refuges permettent la dilution des gènes de résistance aux AH en maintenant majoritaires des gènes de sensibilité dans la population globale de parasites (158).

Le traitement ciblé qui consiste à traiter tous les animaux à risque n'est une bonne option que si les animaux peuvent se réinfester avec les formes parasitaires non-résistantes (158).

Au contraire, le traitement ciblé sélectif permet de contourner ce problème. En ne traitant que les animaux les plus infestés ou les plus sensibles d'un lot, la population

refuge est issue d'animaux non traités, donc elle est faiblement résistante. Ainsi, cette méthode est particulièrement pertinente lorsque la taille du refuge constitué par les stades libres est faible comme le traitement à la rentrée en bâtiment ou en cas de passage sur une parcelle peu contaminée (158).

L'utilisation de plantes bioactives à effet anthelminthique est également une piste explorée pour favoriser la gestion intégrée du parasitisme intestinal des ruminants (158). Le sainfoin (*Onobrychis viciifoliae*) est une plante riche en tannins condensés, des métabolites secondaires ayant des propriétés AH. Lorsqu'il est intégré durablement à l'alimentation des ruminants, il peut permettre de maîtriser l'infestation des parasites intestinaux (292). L'action de cette plante sur 3 stades clés du cycle des nématodes gastro-intestinaux (œufs, larves infestantes 3 et vers adultes) permet une grande efficacité AH avec très peu de résistances possibles (Figure 93) (292). Néanmoins, certaines limites ont été identifiées comme la variabilité des effets observés *in vivo* et la nécessité d'une distribution prolongée (au moins 14 jours) (292).

D'autres plantes présentent des effets similaires comme le manioc (*Manihot esculenta*), le lotier corniculé (*Lotus corniculatus*) ou encore le sulla (*Hedysarum coronarium*) par exemple (158).

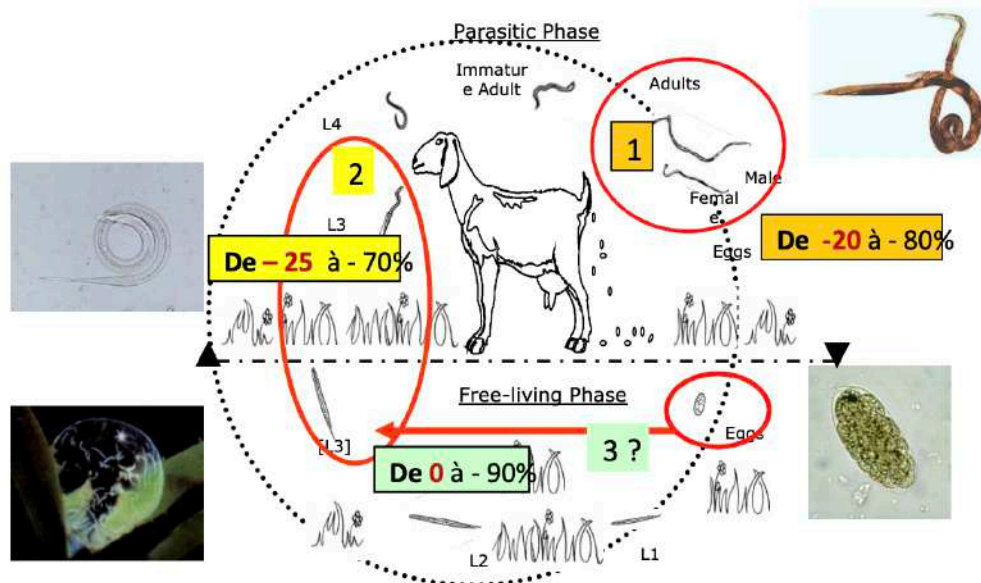


Figure 93 : Effet de certaines légumineuses riches en tannins sur la biologie des vers digestives chez la chèvre (292)



La sélection génétique d'animaux plus résistants aux parasites est également une perspective qui permettrait d'améliorer la gestion du parasitisme chez les ruminants (158,293). Le critère de résistance aux strongles gastro-intestinaux (« aptitude de l'animal à limiter la taille et la prolifération de la population vermineuse adulte qu'il héberge ») est devenu une condition *sine qua non* de la sélection génétique en élevage ovin et caprin. Néanmoins ce caractère est moyennement héritable (héritabilité proche de 0,40) mais la sélection génétique permet l'amélioration graduelle et irréversible de la résistance des petits ruminants face aux parasites, ce qui réduit leur dépendance aux traitements. De plus, la diversité génétique des troupeaux est également un levier pour la gestion globale du risque parasitaire à l'échelle du troupeau (158).

Pour favoriser la gestion intégrée de la santé et le BEA en élevage, une nouvelle tendance a vu le jour dans la décennie passée avec l'application au monde de l'élevage de la révolution numérique (294). En effet, les progrès spectaculaires réalisés dans le domaine des Nouvelles Techniques de l'Information et de la Communication (NTIC) ont permis le développement de nombreux capteurs connectés et le traitement de leurs données (295). Ces nouvelles technologies ont pris une importance croissante, en particulier dans les élevages bovins, et permettent d'entrevoir la mise en place d'un « élevage de précision » (295).

L'élevage de précision est défini comme une science multidisciplinaire qui permet de détecter et de prédire en temps réel la survenue d'incidents grâce à l'utilisation de capteurs, de techniques de détection et d'algorithmes (296). Cette terminologie peut cependant paraître réductrice et le terme « d'élevage sur mesure » peut sembler plus approprié dans la mesure où ces méthodes permettent de répondre aux besoins de l'animal, aux objectifs de l'éleveur et aux attentes du consommateur (295,297).

Les applications sont multiples : surveillance de la rumination, détections des chaleurs, quantification de la production laitière, détection du stress, suivi de l'expression du répertoire comportemental, etc. (294). La Figure 94 détaille les principales mesures possibles sur une vache laitière et l'utilisation potentielle des données récoltées (298).

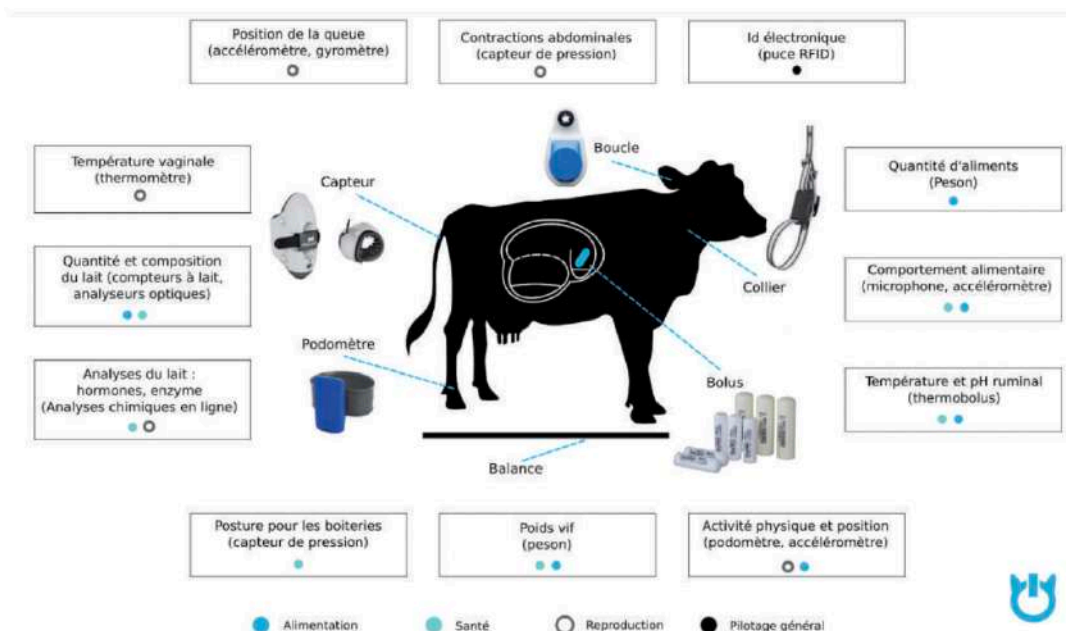


Figure 94 : Exemples d'objets connectés en élevage bovin (299)

Ces outils semblent bénéfiques du point de vue de la gestion de la santé animale car ils permettent la détection précoce de marqueurs cliniques de maladies, un meilleur ajustement de l'alimentation (jusqu'à 30% d'apport protéique en moins grâce à une alimentation de précision chez les truies gestantes par ex.) et facilitent parfois le travail des éleveurs (robot de traite et automates de distribution des aliments) (297).

Néanmoins, ces nouvelles méthodes suscitent également un cortège d'interrogations à la fois éthiques et techniques. La démocratisation de ces outils conduira-t-elle à une gestion individualisée de la santé animale ou bien à une « machinisation » des animaux de rente (294) ? La question de la gestion et de la sécurité de ces données, et de la réglementation qui les encadre est également en suspens (299).

De plus, l'utilisation de ce type d'outils pourrait augmenter la dépendance des éleveurs vis-à-vis de ces « nouveaux intrants polluants, énergivores et coûteux, bref peu durables » (300,301).

En résumé, l'adoption d'un élevage de précision représente des opportunités aussi bien que des menaces pour la durabilité de l'élevage (294,299). Bien que la plupart des menaces puissent être contournées par un certain nombre de mesures préventives, il convient de se poser la question de la place de l'élevage sur mesure

dans la transition agroécologique (301). En effet, l'élevage de précision est une mesure d'efficience mais il ne peut être considéré que comme un outil à mettre au service de la reconceptualisation des systèmes d'élevage actuels.

## 2) Potentialiser l'utilisation des ressources pour diminuer les intrants

Le deuxième principe pour la conception de l'élevage durable de demain repose sur la potentialisation de l'utilisation des ressources naturelles et des coproduits dans le but de diminuer les intrants nécessaires à la production (284).

L'alimentation des animaux d'élevage est un enjeu majeur des systèmes d'élevage pour diverses raisons (302). En effet, à l'échelle mondiale, 70% des surfaces agricoles sont dédiées directement ou indirectement à l'alimentation animale. En France, c'est 55% de la Surface Agricole Utile (SAU) qui participe à l'alimentation animale avec principalement des prairies temporaires ou permanentes (12,5 M ha), des fourrages issus de plantes annuelles (1,5 M ha) et des céréales (1,5 M ha). Néanmoins, ces valeurs ne tiennent pas compte des coproduits utilisés en alimentation animale ni des matières premières importées (302).

On estime que 70% des matières azotées végétales issues des cultures mondiales sont destinées à l'alimentation animale (80% à l'échelle européenne) (302). Cela conduit à d'importants échanges internationaux et à une compétition entre alimentation humaine et animale (302). Cela contribue à l'utilisation de fertilisants de synthèse et de l'eau d'irrigation notamment (284).

De plus, l'alimentation animale est un poste de dépense particulièrement important dans certaines filières comme la filière porcine où le prix de l'aliment porc charcutier est passé de 220€/tonne en 2016 à plus de 360€/t en 2022 (303) (les dépenses d'alimentation représentent une part élevée du coût de production dans la filière porcine, de l'ordre de 70%).

Par conséquent, adopter des pratiques qui consistent à rendre plus durable l'alimentation animale semble être un bon levier pour diminuer l'utilisation globale d'intrants dans les systèmes agricoles, tout autant que l'autonomie des éleveurs par rapport aux prix du marché des aliments (284).

L'une des solutions possibles pour y parvenir est d'augmenter leur efficacité alimentaire (284). Cela correspond à des animaux qui produisent plus (viande, lait, etc.) avec la même quantité d'aliments. L'un des indicateurs qui permet de quantifier cela est l'Indice de Consommation (IC), très utilisé dans la filière porcine notamment. C'est le rapport entre la quantité d'aliments consommée et le gain de poids (304). Cet indicateur – qui reflète en réalité « l'inefficacité alimentaire » - n'a de cesse de diminuer en production laitière et de viande (304).

Poursuivre l'amélioration de l'efficacité alimentaire des animaux de production peut à présent passer par trois leviers. Le premier est une amélioration des méthodes de rationnement ou de distribution : chez la poule pondeuse, passer à une alimentation à base de blé entier et d'un concentré protéine-minéral distribué séparément, améliore l'efficacité alimentaire par rapport à une consommation simultanée (305).

L'utilisation de compléments alimentaires est également une option : l'incorporation de phytases bactériennes dans l'alimentation du porc permet par exemple d'améliorer la digestion du phosphore et d'en réduire l'excrétion de 40 à 50% (306).

Enfin, l'amélioration génétique est un levier important pour augmenter l'efficacité alimentaire des animaux de production, notamment celle des porcs (20,307,308).

Il convient néanmoins de se questionner sur la pertinence de ces différentes options (304). De fait, les différents leviers évoqués sont limités : ils encouragent une consommation alimentaire qui entre en concurrence avec l'alimentation humaine ou atteignent rapidement des seuils au-delà desquels l'efficacité diminue largement (304,306).

Ainsi, l'optique de favoriser les aliments non utilisables par l'Homme semble une piste pour améliorer la durabilité de l'alimentation des animaux de rente.

Pour cela, valoriser autant que possible l'herbe et le pâturage semble être une option très intéressante (284). En effet, « le pâturage permet d'assurer une performance économique des exploitations en réduisant les coûts de production, de

relever les défis environnementaux du changement climatique ou de la préservation de la biodiversité et répond aux attentes des citoyens » (309).

En France, la consommation d’herbe dans les rations varie beaucoup en fonction de l’espèce et du système considéré (Figure 95) (310).

En effet, étant donnée leur physiologie digestive, les ruminants sont capables de beaucoup mieux valoriser l’herbe que les monogastriques dont l’alimentation repose plutôt sur des céréales, des oléagineux et des protéagineux (310). Parmi les ruminants, le pâturage et l’herbe (fraîche et conservée) représentent une part plus importante de l’alimentation des vaches allaitantes et des ovins comparativement aux bovins laitiers, tandis que le pâturage fait office d’exception pour les chèvres laitières (309,310).

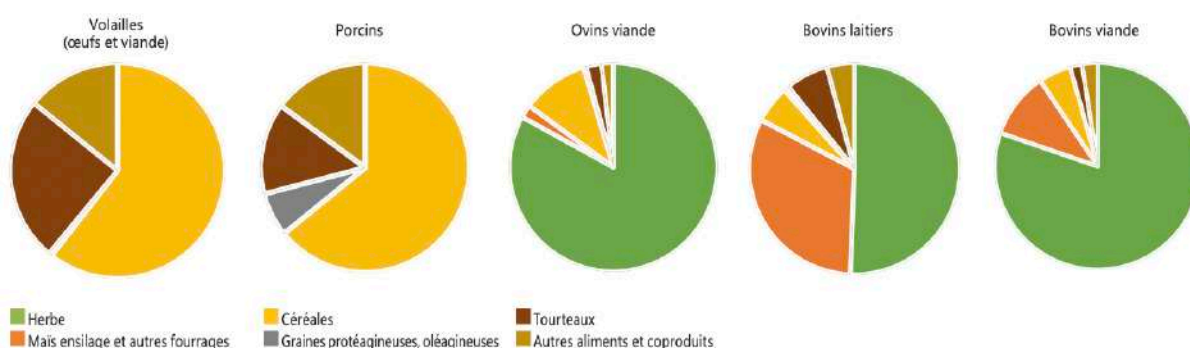


Figure 95 : Composition moyenne de l'alimentation des animaux d'élevages en France (310)

Les avantages d’une valorisation d’une ressource comme l’herbe sont nombreux. Tout d’abord, l’utilisation des prairies semble être une condition presque indispensable à la couverture des besoins alimentaires d’ici 2050 (206). Les prairies permanentes jouent un rôle d’atténuation du changement climatique grâce au stockage de carbone qu’elles permettent (309). Elles semblent également jouer un rôle important dans la régulation des flux d’azote et de phosphore. Les prairies sont aussi des atouts dans la lutte contre la pollution de l’air et de l’eau engendrée par les pesticides (309). Enfin, l’hétérogénéité spatiale induite à l’échelle des paysages et de la parcelle (présence de haies, de mares, de zones de refus) permet le maintien d’une large biodiversité (plantes, flore microbienne du sol, faune vertébrée et invertébrée) (309,311).

Les atouts de la valorisation de l'herbe et des prairies sont également économiques. En effet, opter pour le pâturage permet de réduire les coûts de production : les pays utilisant le plus ce dernier pour l'alimentation des vaches laitières, sont ceux présentant les coûts de production moyens les plus bas (Figure 96) (309,312).

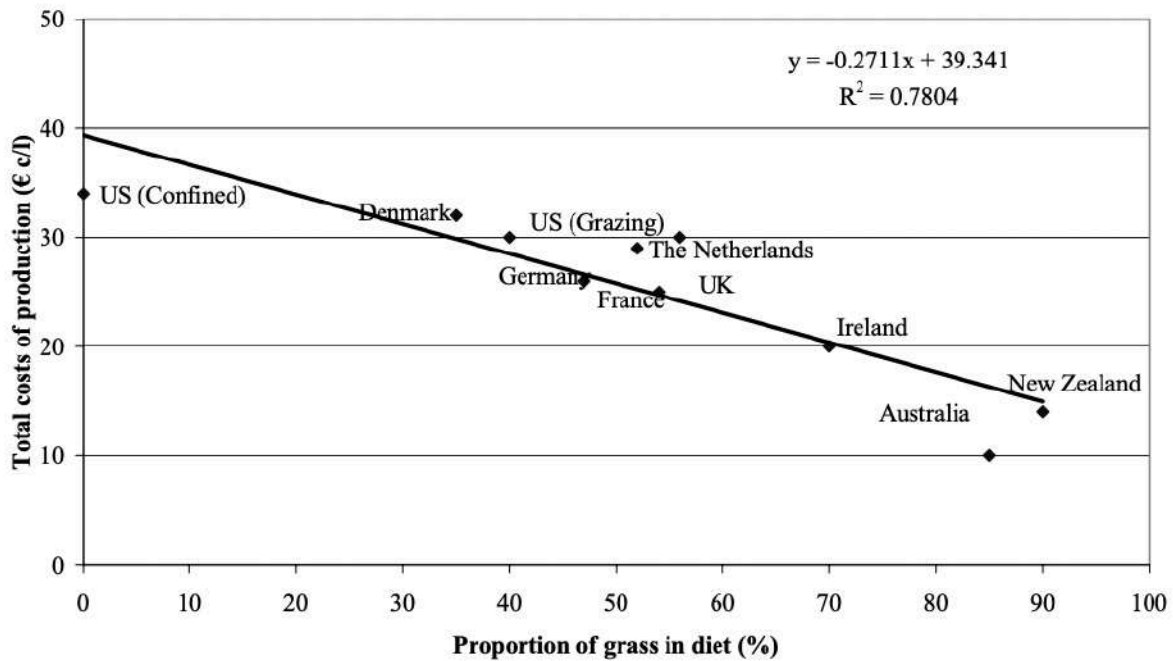


Figure 96 : Relation entre les coûts totaux de production et la proportion d'herbe dans la ration des vaches laitières (312)

Cela a des répercussions directes sur les performances économiques des élevages avec une augmentation du bénéfice d'autant plus grande que la ration est riche en herbe, toujours chez la vache laitière (Figure 97) (313).

Enfin, les services rendus par le pâturage et une utilisation de l'herbe sont d'ordre socio-culturel (309). Le pâturage permet une réduction de la charge de travail des éleveurs et des besoins de stockage de fourrages. Pour les citoyens, le pâturage est également un enjeu sociétal en raison de ses liens avec le BEA et la biodiversité, mais aussi avec l'héritage culturel agricole (309). De plus, les produits issus de bovins

alimentés à l'herbe (viande et lait) sont plus riches en acides gras essentiels et en micronutriments (314).

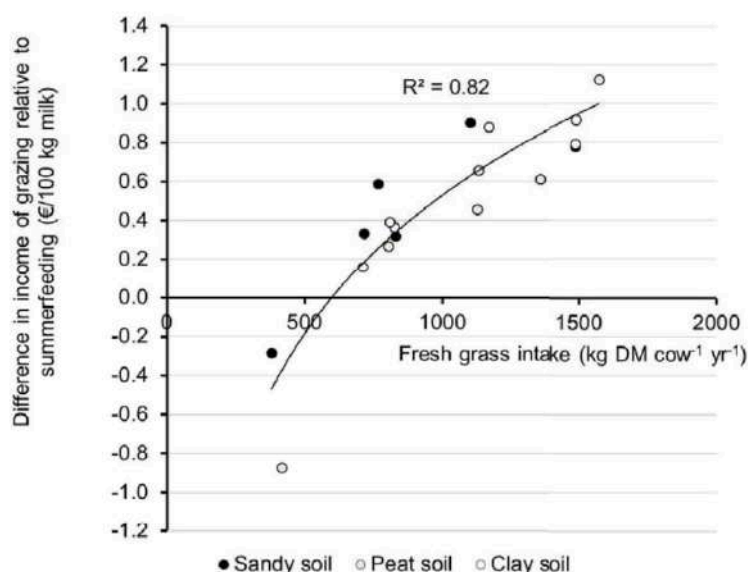


Figure 97 : Différence de revenu entre le pâturage et l'apport de nourriture en été en fonction de la quantité d'herbe ingérée (313)

Néanmoins, le pâturage présente également des inconvénients car il repose sur une source de nourriture dont la pousse est irrégulière tout au long de l'année, ce qui représente une charge mentale pour les éleveurs (309). De plus, il induit aussi des difficultés organisationnelles en lien avec la structure du parcellaire, notamment en production laitière (309).

Pour entrer un peu plus dans le détail du pâturage, il est important de distinguer deux pratiques bien différentes : le pâturage continu (maintien au long cours des animaux sur la même parcelle) et le pâturage tournant (déplacement des animaux de parcelle en parcelle avec un temps de séjour relativement court) (315).

D'un côté, le pâturage libre intensif ou « full grass » consiste à laisser les animaux sur une parcelle pendant une longue durée (315). Ainsi, les animaux se nourrissent en premier d'une herbe haute ayant poussé à la sortie de l'hiver (« mise à l'herbe ») puis consomment l'herbe au fur et à mesure de sa repousse. Cela conduit à une sélection de la biomasse et des refus (315). Cette méthode est très avantageuse pour des animaux aux besoins alimentaires faibles, mais nécessite beaucoup de fertilisation azotée, de plus grandes surfaces, et est très dépendante de la météo (315).

De l'autre côté, le pâturage tournant permet d'optimiser la qualité de l'herbe ingérée par les animaux en changeant régulièrement de parcelles pour offrir aux animaux une herbe toujours riche (315). Pour cela, la surface fourragère pâturée est subdivisée en plusieurs parcelles sur lesquelles les animaux vont aller alternativement, créant ainsi un gradient d'état des parcelles (Figure 98) (315,316). Dans cette approche, les animaux restent entre 3 et 5 jours sur une parcelle et chaque parcelle a au moins 24 jours de repos pour permettre la repousse d'une herbe de qualité (315).

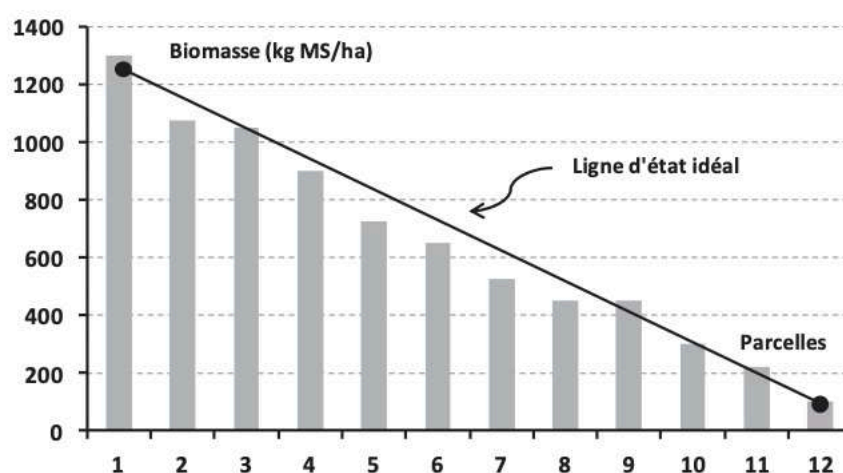


Figure 98 : Illustration du gradient de quantité de biomasse sur 12 parcelles utilisées en pâturage tournant (316)

Plus poussé encore, le pâturage tournant dynamique ou pâturage cellulaire consiste à changer chaque jour les animaux de parcelles afin de leur offrir une herbe toujours au stade optimal de consommation (315). En fonction de la dynamique de pousse de l'herbe, les animaux pâturent donc une parcelle tous les 14 à 18 jours en période de pousse ou 28 à 35 jours en été (315). Cette méthode permet de maximiser le nombre de jours au pâturage dans l'année, de diminuer l'apport nécessaire de concentrés et d'augmenter la production des prairies (Figure 99) (317). Elle requiert cependant une bonne maîtrise et des installations adéquates qui demandent de l'investissement (chemins, clôtures, points d'eau) (315).



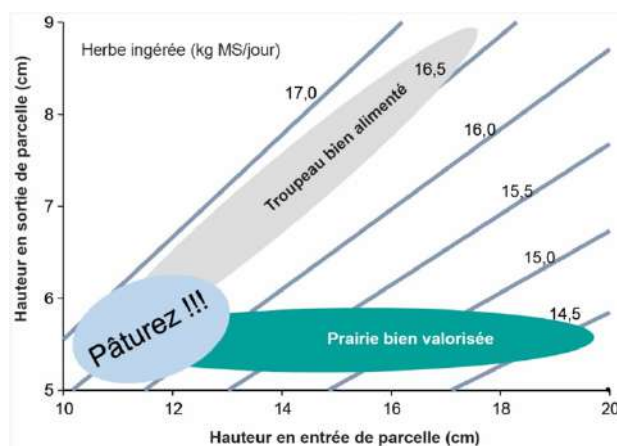


Figure 99 : Relation entre la hauteur d'herbe avant pâturage, la hauteur après pâturage et la consommation d'herbe par les vaches laitières au pâturage (317)

Ainsi, les prairies sont des éléments centraux de la ressource fourragère des élevages de demain. Néanmoins, il est également possible de pratiquer le pâturage dans des zones délaissées et de permettre une réduction de l'utilisation de certains intrants. C'est par exemple le cas des vergers comme les pommeraies où l'inter-rang peut être pâturé par des brebis ou des lapins, diminuant ainsi le travail nécessaire pour l'entretien de ces zones et permettant une fertilisation naturelle des pommiers (318,319). La valorisation de l'herbe par des monogastriques (volaille, porc, lapin) semble également envisageable dans une certaine mesure (320).

Même s'il concerne principalement les graminées fourragères, le pâturage peut également valoriser de nombreuses autres ressources (céréales, résidus de récolte, légumineuses, ressources arbustives, etc.) qui peuvent présenter des avantages indéniables.

La capacité des légumineuses à fixer le diazote atmosphérique est très bénéfique pour l'autonomie protéique des élevages de demain (321). Qu'elles soient cultivées ou utilisées comme ressource fourragère, les légumineuses sont très intéressantes dans les élevages français : fertilité des sols (apport azoté et organique), réduction des pollutions émises par les élevages de ruminants, préservation de la biodiversité et adaptation au réchauffement climatique (321,322). Leur utilisation dans des prairies permanentes mixtes (graminées-légumineuses) permet d'augmenter la productivité des systèmes de ruminants, couplée à une diminution des coûts de productions (323).

Le pâturage de céréales est également une pratique qui pourrait se développer : le pâturage précoce de céréales comme le triticale constitue une ressource d'excellente qualité tout en permettant une deuxième récolte plus tardive (324). Des pâturages d'intercultures ou de résidus de cultures sont également réalisables (325).

L'association des céréales et des légumineuses (méteils) a de belles perspectives dans l'alimentation des bovins français car elle offre des résultats zootechniques satisfaisants et permet de se passer de produits phytosanitaires et d'engrais, ce qui favorise l'autonomie des élevages vis-à-vis des intrants (326).

Globalement les synergies entre les plantes permettent de diminuer l'apport des engrais minéraux, ce qui est très intéressant du point de vue économique pour les éleveurs et du point de vue des services écosystémiques rendus par l'élevage (315).

Les monogastriques bénéficient aussi d'innovations dans leur alimentation. Le projet Eco-Net Ecofeed, par exemple, permet d'explorer des aliments alternatifs pour les porcs (mélange Moha-trèfles, maïs-haricot, enrubannage de luzerne, pâturage de navets) et pour la volaille (graines germées, cameline, ortie, trèfles et luzerne) (Figure 100) (327).



Figure 100 : Photographie de porcs pâturant un mélange maïs-haricot-courge (327)

D'autres ressources alimentaires, plus originales, sont aussi possibles. La ferme expérimentale des Verrines à Lusignan (86) est le théâtre d'une expérimentation système (projet OasYs) qui a pour objectif de tester un système bovin laitier innovant,

adapté au réchauffement climatique et peu consommateur d'intrants (328). Ce projet explore l'utilisation des feuilles de ligneux (arbres, arbustes et lianes) comme complément fourrager pour les vaches dans les périodes estivales où l'herbe souffre face aux sécheresses (329).

Cette pratique, qui fait partie de l'agroforesterie au sens large (association des cultures et des arbres), est nommée agro-sylvo-pastoralisme (élevage extensif basé sur le pâturage dans des espaces boisés) (224).

Bien que les arbres ne semblent pas produire suffisamment de biomasse pour que les feuilles d'arbre constituent la base de l'alimentation de la vache laitière, c'est un fourrage de complément intéressant grâce à ses propriétés nutritionnelles et sa présence dans des périodes de faible production herbagère (été) (329–331).

Au-delà de l'aspect nutritif, les arbres sont très intéressants dans les agroécosystèmes de demain car ils apportent de l'ombre, séquestrent du carbone, conservent la biodiversité, épurent l'eau, etc. (332). Les services écosystémiques rendus par les arbres sont nombreux (332).

Enfin, pour conclure sur les ressources alimentaires qui n'entrent pas en compétition avec l'alimentation humaine, nous allons aborder la valorisation des co-produits et sous-produits dans l'alimentation des animaux d'élevage.

Co-produits et sous-produits sont tous deux issus d'une production (végétale ou agro-alimentaire) mais les premiers sont valorisés à l'échelle d'un marché tandis que les seconds sont assimilés à un résidu et valorisés localement par peu d'acteurs (333).

Les exemples sont nombreux et la [Figure 101](#) récapitule les principaux (334).

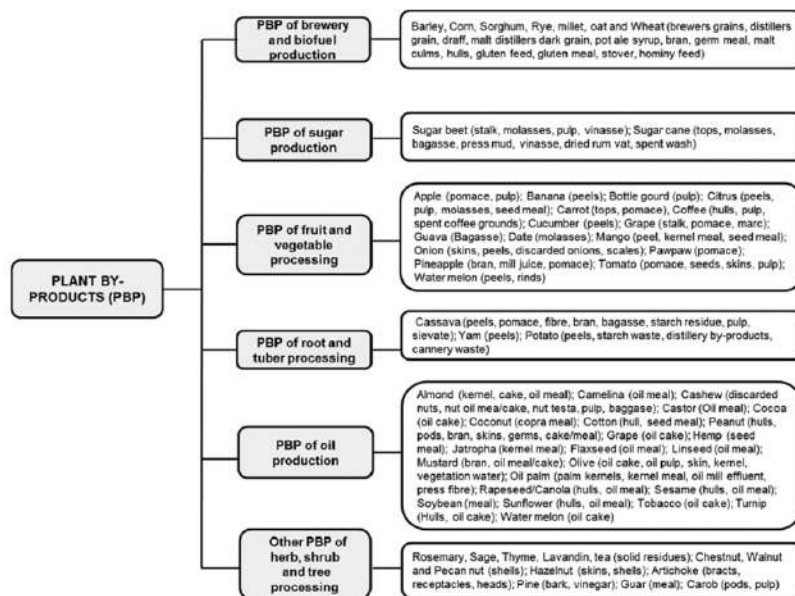


Figure 101 : Diagramme schématique de co-produits végétaux issus de différents procédés agro-industriels (334)

Les trois quarts des co-produits des bioindustries sont utilisés en alimentation animale (Figure 102) (302).

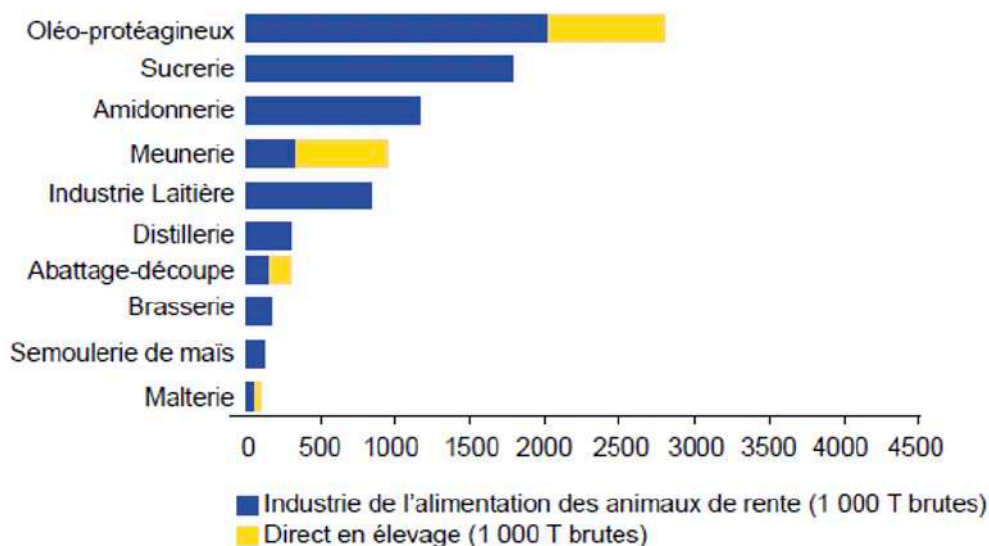


Figure 102 : Contribution de l'alimentation animale à la valorisation des co-produits (302)

La valorisation de cette ressource est un enjeu de taille puisqu'elle permet de réduire l'impact environnemental de la production de viande, bovine notamment, tout en améliorant la qualité (334). C'est également un enjeu de taille pour la production porcine par exemple puisque l'autorisation d'utilisation de déchets alimentaires chauffés pourrait permettre d'économiser 8,8 millions de tonnes de céréales à l'échelle européenne (ce qui correspond à la consommation annuelle de 70 millions de citoyens européens) (335). Il s'agit d'un excellent levier pour réduire drastiquement la compétition alimentaire entre l'Homme et le porc.

Pour conclure sur cette partie qui concerne l'utilisation des ressources naturelles pour réduire les intrants en élevage, abordons à présent le sujet de l'empreinte énergétique de l'élevage, dans un contexte de tension énergétique forte, lié aux désordres mondiaux actuels.

L'une des options envisagées est la production couplée d'énergie et de produits agricoles. L'agrivoltaïsme (production photovoltaïque sur un terrain agricole) n'en est qu'à ses balbutiements mais s'annonce prometteur (336).

Cette approche avait montré des limites pour les productions végétales (dégradation de la production) mais semble plus adaptée au pâturage d'animaux de petits formats (336,337). En plus de permettre une coproduction agricole et énergétique sur un même site, cette pratique permet un accès plus facile au foncier pour certains agriculteurs (grâce à la mise à disposition de terres qui sont habituellement non valorisées par les animaux d'élevage) ou de conforter certaines exploitations du point de vue du foncier (336). Néanmoins, il est prudent de se méfier d'éventuelles dérives de ce secteur peu encadré (337).

La méthanisation (utilisation de lisier ou de sous-produits végétaux pour produire de l'électricité) est également une option crédible pour améliorer le bilan énergétique des élevages (338).

Outre la production électrique, les intérêts agronomiques d'une méthanisation rurale bien conçue sont nombreux : diminution du besoin des exploitations en engrais azotés (-20%), amélioration de la qualité des sols, réduction du risque sanitaire lié à l'utilisation des fumiers. De plus, le bilan environnemental des transports liés à la méthanisation est faible (338).

### 3) Optimiser le fonctionnement métabolique des systèmes et réduire les pollutions

Le troisième principe de conception durable de l'élevage de demain repose sur une optimisation métabolique des systèmes à différentes échelles dans le but de réduire les pollutions liées à l'élevage (284).

Les parties précédentes ont révélé des externalités négatives majeures dans les systèmes d'élevages contemporains français, parmi lesquelles la perturbation des cycles naturels des nutriments, en particulier de l'azote et du phosphore. Cela résulte notamment du découplage entre culture et élevage qui a eu lieu durant les dernières décennies pour permettre l'intensification de la production agricole (2).

L'autre pollution majeure de l'élevage est l'émission de méthane et son impact sur le réchauffement climatique (284). Bien que les différentes pollutions citées puissent être atténuées par des progrès en termes d'alimentation animale, il sera nécessaire de miser de nouveau sur la synergie entre cultures et élevage pour rendre l'élevage de demain plus durable (284).

En effet, le couplage entre élevage et cultures végétales permet une meilleure régulation des cycles biogéochimiques et des flux de carbone vers l'atmosphère grâce aux interactions entre les différentes unités au sein des exploitations (284).

Cette synergie a longtemps été utilisée pour produire des denrées alimentaires peu demandeuses en intrants extérieurs mais son usage a nettement diminué avec l'intensification de la production agricole mondiale (Figure 103) (339).

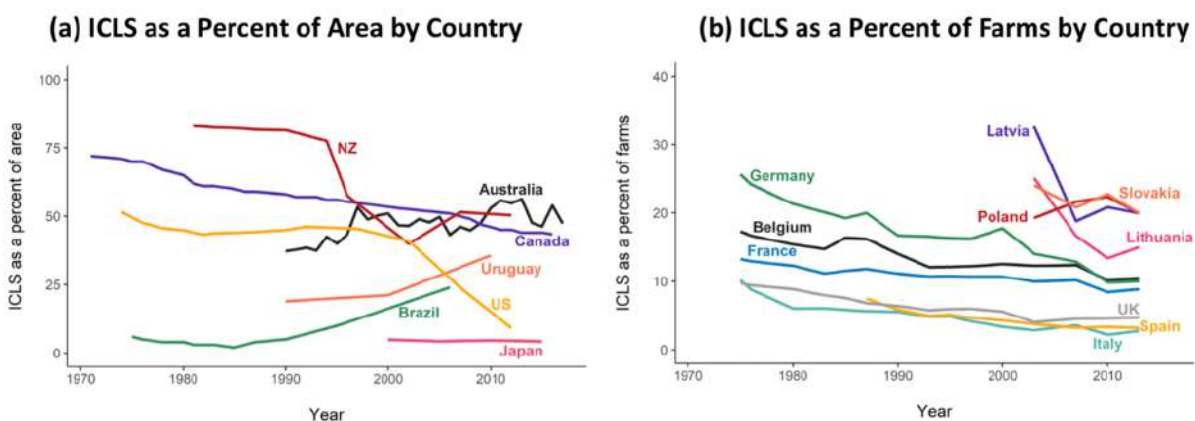


Figure 103 : Pourcentage de la surface occupée (a) et du nombre de fermes (b) en systèmes de polyculture-élevage en fonction des pays (339)

Un fort degré d'intégration de l'élevage et des cultures permet de réduire drastiquement l'utilisation d'intrants ce qui s'accompagne d'une diminution des externalités négatives qui leur sont associées, tout en maintenant un niveau de production élevé et surtout plus rentable économiquement (Figure 104) (340).

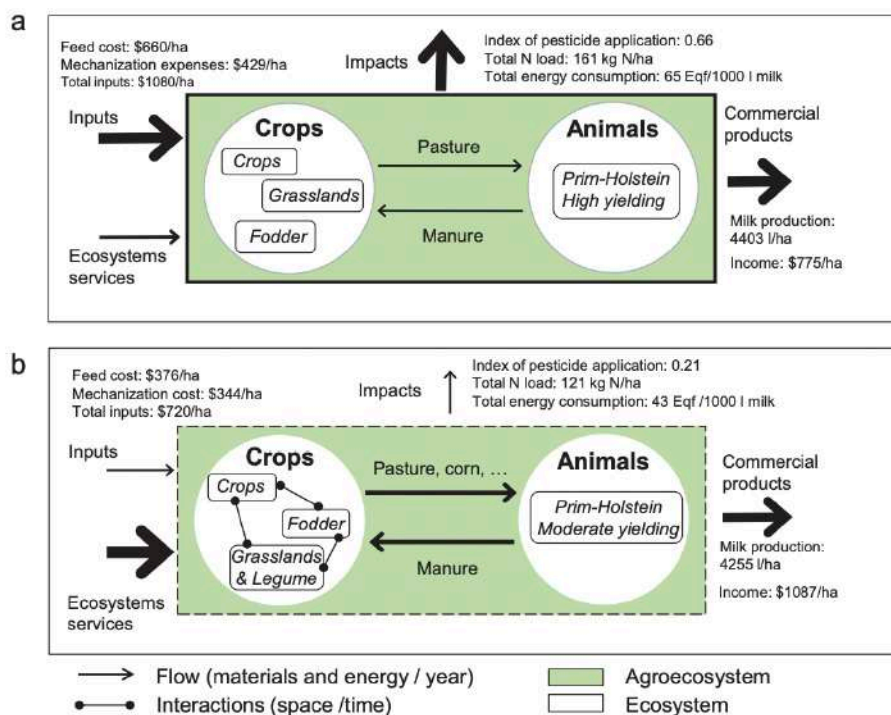


Figure 104 : Schéma fonctionnel d'une ferme laitière française conventionnelle (a) et d'une ferme laitière française mettant l'accent sur une forte interaction entre culture et élevage (b) (340)

De nombreux systèmes permettent une intégration très forte entre production animale et végétale, en voici quelques exemples.

En Asie du Sud-Est, l'intégration de canards et de poissons dans les rizières est une pratique traditionnelle (341). Les poissons se nourrissent des algues qui se développent dans les rizières tandis que les canards consomment les adventices et les invertébrés potentiellement néfastes pour le riz, et tous deux profitent d'un environnement favorable. En échange, le riz fertilisé par les déjections des animaux aquatiques, profite de l'oxygénation apportée par l'activité des canards. Cette coopération permet de réduire l'utilisation d'intrants (produits phytopharmaceutiques de gestion des nuisibles), les déchets et les émissions de méthane tandis que les services écosystémiques sont valorisés avec notamment une amélioration de la fertilité des cultures de riz. Ainsi, le système asiatique riz-canard-poisson est reconnu comme un modèle agroécologique d'intégration entre élevage et cultures (341). Celui-



ci commence à s'exporter et notamment en France, en Camargue, où des agriculteurs utilisent les canards pour favoriser une gestion intégrée des adventices (342).

D'autres systèmes moins exotiques utilisent à bon escient les propriétés nutritives des déjections de poissons pour nourrir les plantes, on parle d'aquaponie (224,343).

L'azote ammoniacal et nitrique de l'eau des bassins utilisés pour la croissance de poissons d'élevage (truites arc-en-ciel principalement) est filtré biologiquement par des bactéries qui nitrifient l'azote et le rendent accessible aux plantes maraîchères cultivées hors-sol (valorisation possible de terrains pollués) (343). Par la suite, l'eau est réinjectée dans le circuit pour venir apporter aux truites une eau bien oxygénée (Figure 105) (343). Les avantages de ce système sont divers : recyclage de l'eau et des nutriments, augmentation des rendements maraîchers, économie d'intrants, optimisation des coûts, amélioration des conditions de travail ou encore valorisation de surfaces inutilisables par l'agriculture conventionnelle (344). Il présente évidemment des faiblesses telles que la technicité demandée pour la gestion de ces systèmes très complexes, les problèmes sanitaires qui peuvent entraîner une utilisation de produits phytopharmaceutiques et un cadre réglementaire presque absent (344). Des perspectives d'amélioration sont également à l'étude comme la substitution partielle des farines de poissons par des larves d'insectes dans l'alimentation des poissons d'élevage (345).

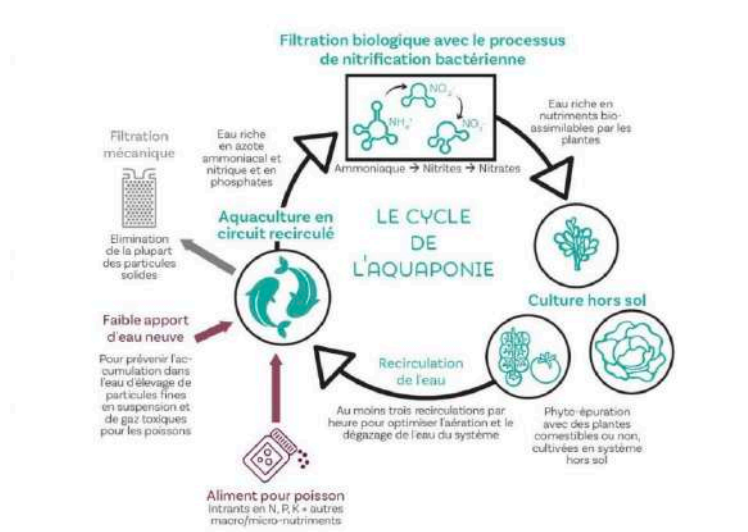


Figure 105 : Principe d'un système aquaponique (344)



Par ailleurs, les systèmes d'élevages intégrés concernent également d'autres espèces plus « classiques ».

L'INRAE de Mirecourt expérimente un système polyculture-polyélevage autonome, économe et certifié en agriculture biologique (346). La Figure 106 schématise le fonctionnement de ce dernier (347).

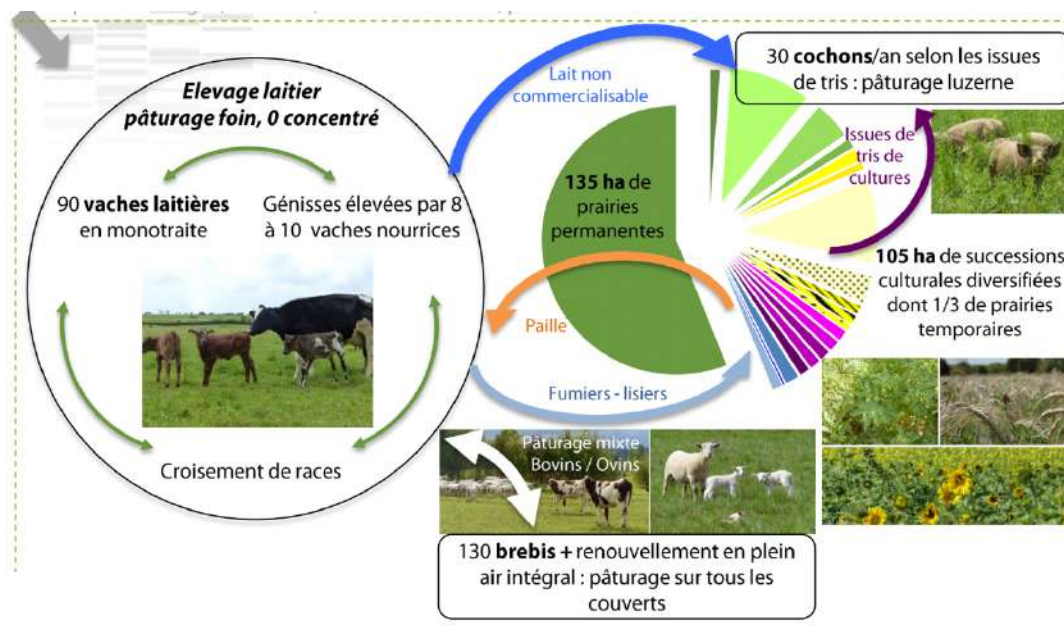


Figure 106 : Schéma fonctionnel du système d'élevage du projet Teaser-Lab (347)

Ce système combine des productions végétales variées avec un atelier de bovin laitier et des ateliers ovins et porcins pour leur viande (346).

Le système bovin laitier est en lui-même innovant puisqu'il mise entre autres sur des vêlages groupés, la monotraite, des vaches nourrices pour élever les génisses de renouvellement dans le but d'augmenter la productivité de l'atelier par unité de main-d'œuvre et par hectare. Les vaches sont nourries avec une ration basée uniquement sur l'herbe tandis que toutes les cultures annuelles (hormis tête de rotation et intercultures) sont destinées à l'alimentation humaine (346).

De plus, toutes ces cultures sont réalisées sans apport exogène d'intrants et avec une couverture maximale des sols, et les rotations sont réfléchies pour satisfaire les besoins des animaux (346).

En effet, l'atelier d'engraissement 100% plein air de porcs a un rôle de recyclage des ressources puisqu'il valorise les résidus des productions céréales, consomme le lait non commercialisable, et comble son besoin protéique grâce au pâturage de luzerne (346).

Pour finir, un troupeau de 130 brebis et agnelles allaitantes est utilisé pour « nettoyer » les prairies en hiver et les champs cultivés (résidus de culture en été et intercultures en automne) (346).

Ce système très diversifié a permis de montrer une augmentation de la production et de la transformation alimentaire, ainsi qu'une efficacité quasi-optimale de l'usage de l'azote à l'échelle de la ferme par rapport à l'ancien système spécialisé sur la production laitière (348). Globalement, les résultats de cette expérimentation montrent que le système diversifié est moins productif mais plus efficace car il repose sur le bouclage des cycles et sur les intrants naturels (348).

Comme nous venons de le voir, le recouplage entre culture et élevage peut se faire à l'échelle des exploitations mais ce dernier peut aussi avoir lieu à l'échelle d'un territoire. Une étude a montré qu'une distribution plus homogène des élevages pouvait avoir de multiples bénéfices comparativement à un scénario de surspécialisation régionale dans la continuité des tendances observées jusqu'à ce jour. Ainsi, l'association régionale culture-élevage permet de réduire grandement les importations extrarégionales d'alimentation animale, une valorisation des ressources herbagères et fourragères non-consommables par l'Homme, une diminution des pollutions azotées, des eaux moins chargées en nitrates (Figure 107) et de réduire les émissions de GES du système agro-alimentaire. Enfin, en supposant un changement de régime alimentaire (en adoptant le régime méditerranéen par exemple), cette étude démontre que la France est capable d'assurer son autonomie alimentaire en se passant de pesticides et d'engrais azotés (28).

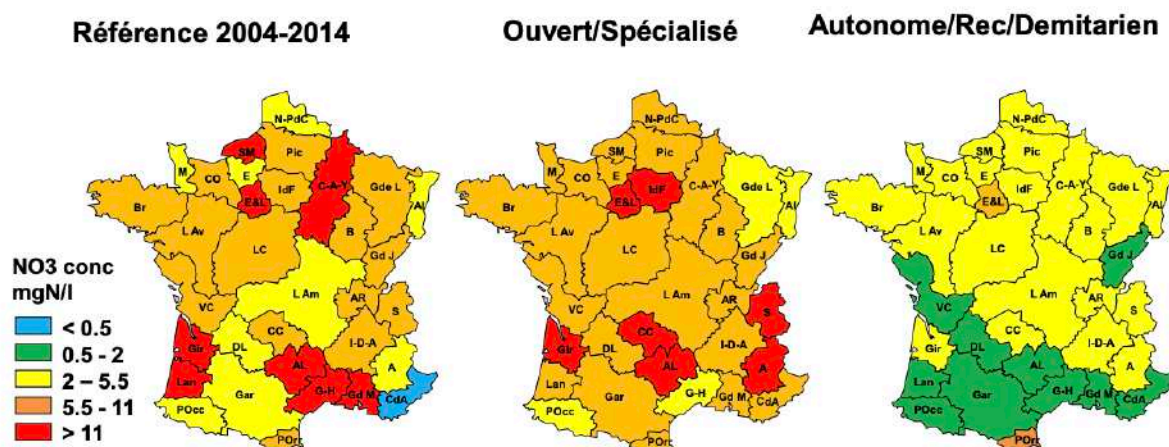


Figure 107 : Distribution spatiale de la concentration en nitrates des eaux d'infiltration sous les terres arables dans la situation actuelle et dans les deux scénarios prospectifs à l'horizon 2040 (28)

Ainsi, l'utilisation de la synergie entre productions animales et végétales, à l'échelle des territoires et des fermes, est un levier primordial pour assurer la durabilité des systèmes d'élevage de demain.

Néanmoins, il existe d'autres leviers pour diminuer les pollutions issues de l'élevage (une liste complète figure en **Annexe 4**). Concernant les émissions de GES, nous avons déjà évoqué un certain nombre de pratiques qui permettent de les atténuer ou de les contrebalancer (valorisation des surfaces herbagères, introduction de prairies permanentes, implantation des haies, etc.) (349).

En guise de dernier exemple, la valorisation de plantes riches en tannins par les ruminants pourrait permettre de réduire les émissions de méthane entérique. En effet, les tannins sont des composés capables de se lier aux protéines qui perturbent la digestion ruminale des ruminants à faible dose. Ainsi, les ressources fourragères riches en tannins (dont font partie les feuilles de ligneux) sont susceptibles de réduire les émissions de méthane entérique ainsi que l'excrétion urinaire d'azote (350–352).

#### 4) Gérer la diversité des ressources et la complémentarité des animaux pour renforcer la résilience des systèmes d'élevage

Le quatrième pilier de l'élevage durable préconise d'améliorer la résilience des systèmes d'élevage en favorisant la diversité et la complémentarité des ressources et des animaux (284).

Pour rappel, la résilience représente la capacité des systèmes agricoles à maintenir leur équilibre malgré les différentes perturbations auxquelles ils sont soumis (cf. partie 2.A.2.a.). C'est une caractéristique importante des systèmes agraires de demain, notamment pour faire face au changement climatique, la chute de la biodiversité ou encore le contexte géopolitique (223,225).

Au cours des processus d'intensification agricole, la diversité a longtemps été mise de côté au profit d'une uniformisation des variétés végétales et des races animales utilisées pour une production maximisée. La diversité des espèces et des races animales, la diversité génétique au sein de ces races, la diversité des ressources

alimentaires ou encore celle des pratiques d'élevage ont grandement diminué ces dernières décennies (353).

Cette diversité est néanmoins primordiale pour le bon fonctionnement des élevages, qu'ils soient extensifs ou intensifs. En effet, cette dernière permet d'augmenter la productivité des fermes, l'efficacité de l'utilisation des ressources et la résilience de ces systèmes (353). De plus, les performances écologiques peuvent être améliorées dans un système qui jouit d'une grande diversité (354).

Néanmoins, elle se doit d'être maîtrisée car une trop grande diversité peut être difficile à gérer convenablement à cause d'un trop grand nombre de variables à ajuster et mènerait à une stagnation du système. Il existe donc un optimal théorique pour chaque système qui permet d'atteindre une résilience maximale (Figure 108) (353).

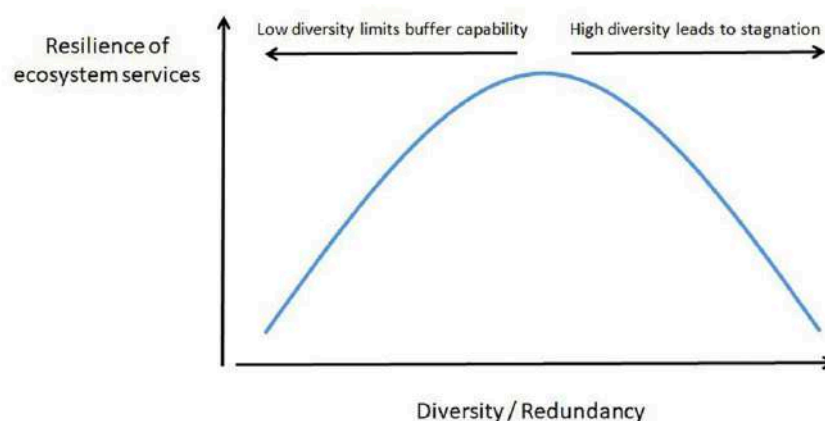


Figure 108 : Relation théorique entre la diversité d'un système et la résilience de ses services écosystémiques (353)

Pour améliorer la diversité dans les systèmes d'élevages de demain, deux solutions sont envisageables : augmenter la diversité animale dans le troupeau et augmenter celle des ressources alimentaires valorisées par ce dernier (284).

Le cadre conceptuel pour apprécier la diversité animale en élevage est complexe car cette dernière peut s'apprécier à différents niveaux, prendre différentes formes et peut être gérée de différentes manières (Figure 109) (199).

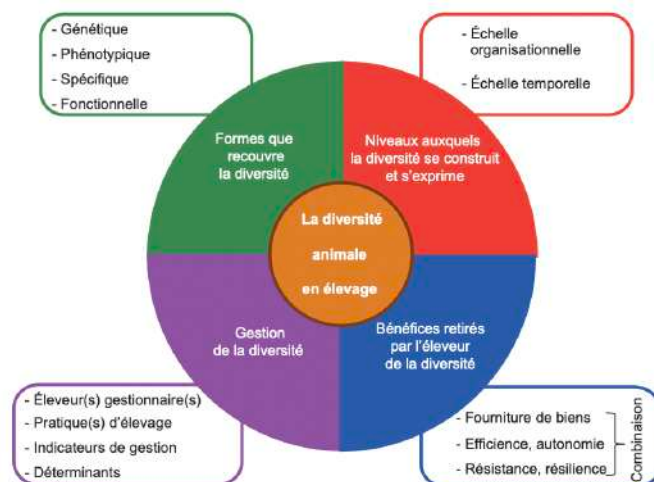


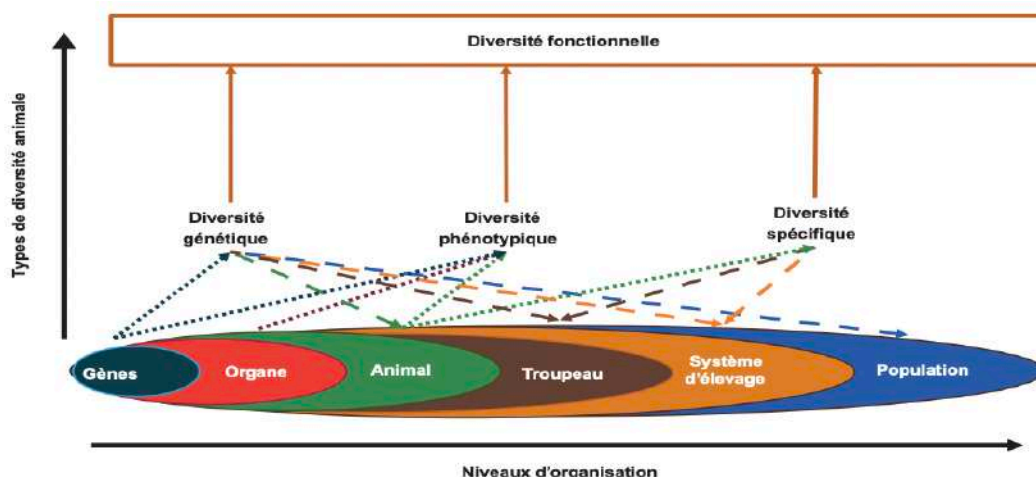
Figure 109 : Cadre conceptuel pour analyser de manière intégrée la gestion de la diversité animale en élevage (199)

La diversité animale peut s'exprimer à l'échelle génétique (polymorphisme génétique au sein d'une même espèce, race ou lignée). Elle est le support de la sélection génétique des animaux d'élevage mais aussi de la sauvegarde des races à petits effectifs (199). Dans les systèmes agricoles actuels, la diversité génétique est globalement faible (cf. partie 1.A.1.a).

La diversité phénotypique relève des caractéristiques observables et mesurables telles que des aspects physiologiques (gabarit, cornes), des aspects physiologiques (conformation, âge, efficacité digestive, production laitière), comportementaux ou biochimiques. Elle est importante car c'est cette diversité qui va permettre de mettre sur le marché des produits diversifiés (199).

La diversité spécifique repose sur les associations possibles entre différentes espèces animales qui peuvent se révéler complémentaires (cf. partie 2.C.3.) (199).

Enfin, la diversité fonctionnelle (Figure 110) renvoie à « l'association d'entités animales ayant des fonctionnements (ou aptitudes) biologiques ou écologiques différents [...] des réponses biologiques et écologiques à des perturbations différentes ». Elle repose sur les trois types de diversités précédemment cités. L'ensemble de ces diversités s'exprime également à des niveaux variés (199).



Flèches en pointillés : niveaux d'organisation où la diversité se construit ; Flèches en tirets : niveaux d'organisation où la diversité animale s'exprime ; Flèches pleines : diversité fonctionnelle supportée par les autres formes de diversité animale.

Figure 110 : Les différentes formes de diversité animale et les niveaux d'organisation où elle se construit et s'exprime (199)

L'une des solutions pour augmenter et valoriser la diversité génétique est le recours au croisement. En effet, le croisement permet d'obtenir une diversification génétique importante tout en optimisant la résilience du troupeau et en améliorant la fonction de reproduction, comme c'est le cas chez les vaches laitières par exemple (355).

Les pratiques de croisement sont diverses et plus ou moins utilisées en fonction des filières (355).

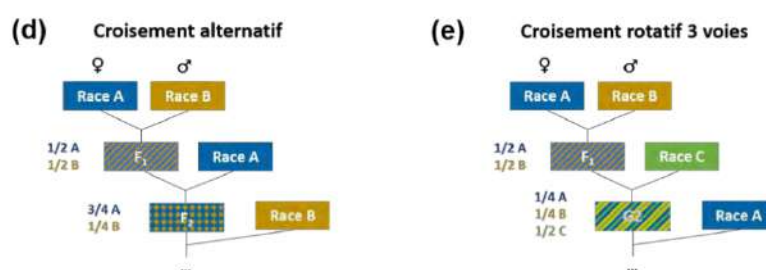


Figure 111 : Exemples de schémas de croisement utilisés en élevage bovin laitier (355)

Le croisement alternatif (Figure 111-d) consiste à alterner la race du taureau à chaque génération, tandis que le croisement rotatif (Figure 111-e) alterne également mais avec des taureaux de plusieurs races différentes. On parle de croisement rotatif 3 voies lorsque 3 races sont utilisées, et ainsi de suite (355). Ces systèmes valorisent



l'hétérosis et génèrent un accroissement de la diversité génétique des animaux au sein des troupeaux (en comparaison avec des élevages en race pure). Dans un croisement alternatif à deux races (valorisation de 2/3 de l'hétérosis), la composition génétique des animaux procréés alterne de 1/3 (race 1) – 2/3 (race 2) à une génération, à 2/3 – 1/3 à la suivante. Quand on utilise trois races (valorisation de 6/7 de l'hétérosis), la composition génétique évolue de la façon suivante : 1/7 – 2/7 – 4/7 à une génération t, 4/7 – 1/7 – 2/7 à la génération t+1, et 2/7 – 4/7 – 1/7 à la génération t+2.

Dans le cadre du projet OasYs, précédemment évoqué (système bovin laitier adapté au changement climatique), le choix d'un croisement rotatif trois voies a été fait dans le but de diversifier le troupeau. La transition s'est faite à partir d'un troupeau laitier Holstein pur vers un troupeau utilisant les races Jersiaise, Prim'Holstein et Rouge Scandinave. Cela a permis de renforcer la rusticité des vaches et de réduire leur gabarit, ce qui est plus en adéquation avec la volonté affichée de valoriser au maximum le pâturage, les vaches pouvant ainsi accéder à des terrains moins portants (328).

Le choix d'une double saison de vêlage synchronisée sur les moments d'abondance de l'herbe pour synchroniser l'offre et la demande permet également de valoriser la diversité du troupeau de par sa gestion (356).

Nous avons déjà évoqué comment la complémentarité entre différentes espèces pouvait être exploitée à l'échelle d'une ferme pour valoriser au mieux toutes les ressources alimentaires nécessaires (cf. partie 2.C.3). Il est également possible d'exploiter cette caractéristique plus directement, en associant par exemple plusieurs espèces au pâturage.

C'est notamment le cas avec des associations entre ruminants et monogastriques. Par exemple, la différence de physiologie digestive et de comportements alimentaires entre les chevaux et les bovins peut être exploitée pour optimiser l'utilisation des prairies (357). Associer ces deux espèces (moins de 50% de chevaux dans l'effectif total de la parcelle) permet de limiter les zones de refus engendrées par le cheval, tandis que ce dernier pratique un pâturage ras offrant la possibilité de valoriser en grande partie l'herbe laissée par les bovins (357).

La diversification des ressources alimentaires utilisées par les animaux d'élevage a déjà été évoquée dans les parties précédentes (pâturage de céréales et d'intercultures, légumineuses, méteil, feuilles d'arbres, herbe dans l'alimentation des monogastriques, etc.). Parmi les innovations testées au sein du système OasYs, le pâturage de betteraves fourragères est une piste explorée pour diversifier l'alimentation des vaches laitières (328). En y ajoutant les précautions nécessaires (pâturage au fil surveillé pour éviter une ingestion trop importante), cette technique montre de bons résultats. En effet, les qualités fourragères de la betterave sont bien connues et le fait de laisser les vaches la pâturer permet de réduire encore plus le coût de ce fourrage intéressant (358).

## 5) Adapter les pratiques pour préserver la biodiversité et valoriser les services écosystémiques

Pour clore le chapitre relatif aux principes de conception de l'élevage durable de demain, examinons le cinquième et dernier principe qui s'articule autour d'une préservation de la biodiversité et d'une valorisation des services écosystémiques (284).

Nous avons déjà abordé la chute de la biodiversité et ses principales causes, dont certaines sont liées à nos pratiques agricoles (déforestation, dégradation des haies, utilisations de produits phytopharmaceutiques, etc.) (cf. partie 1.C.4.).

Ainsi la préservation de la biodiversité passe par des changements à différentes échelles (284).

À l'échelle du champ, de nombreuses pratiques permettent de conserver la biodiversité. Le pâturage tardif, la préservation des pâtures riches en légumineuses ou encore l'introduction de bandes enherbées aux extrémités des champs favorisent la présence d'insectes pollinisateurs (284). Ne pas introduire d'animaux sur les prairies en fleurs peut également renforcer grandement les populations d'insectes présentes (papillons notamment) sans compromettre le stock d'herbe disponible (284).

Laisser au repos certaines prairies de mai à juillet peut favoriser la biodiversité, et une organisation spatiale réfléchie permet la création de « corridors écologiques ».



Ces pratiques favorisent non seulement les populations d'insectes mais également celles d'oiseaux qui leur sont inféodées (284).

Les parcelles de petite taille, la conservation d'éléments paysagers (mares, muret, buissons, zones humides, friches), la pratique d'un fauchage centrifuge pour permettre à la faune présente sur la parcelle de s'enfuir et la préservation des petits prédateurs (renards, martres, fouines, belettes, blaireaux, etc.) sont des solutions pour préserver la biodiversité des prairies (359).

L'agroforesterie (implantation d'arbres au sein des parcelles agricoles) semble également être un bon levier pour favoriser la biodiversité au cœur des agroécosystèmes (360).

Une étude a mesuré la diversité des papillons (reflet de la biodiversité totale) sur des parcelles agroforestières et cette dernière est significativement plus élevée que sur les parcelles témoins en pratique conventionnelle (Figure 112) (360).

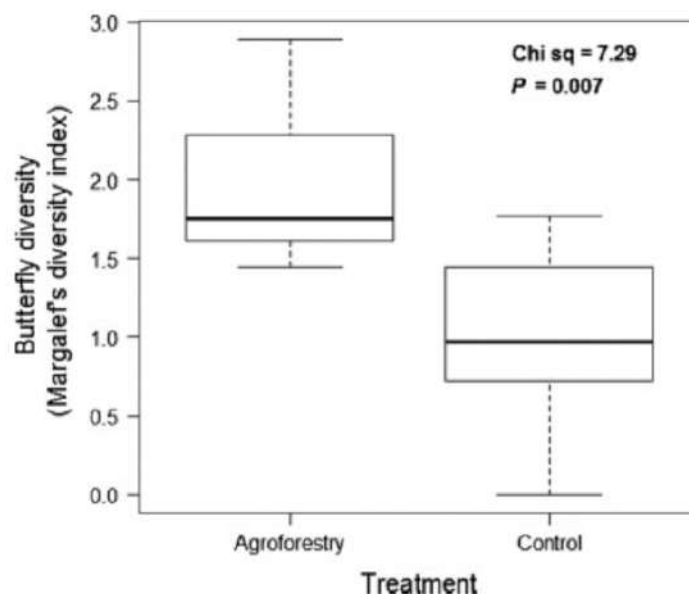


Figure 112 : Effet des pratiques agroforestières sur la diversité de papillons (360)

Il est intéressant de noter que l'agroforesterie semble bénéficier d'avantage aux terres cultivées qu'aux prairies (Figure 113). En effet, les bandes enherbées sous les rangées d'arbres sont laissées intactes dans des systèmes de grandes cultures tandis qu'elles sont pâturées par les animaux dans les prairies. Ainsi le bénéfice apporté par

l'agroforesterie sur la biodiversité semble être prépondérant pour les terres arables (360).

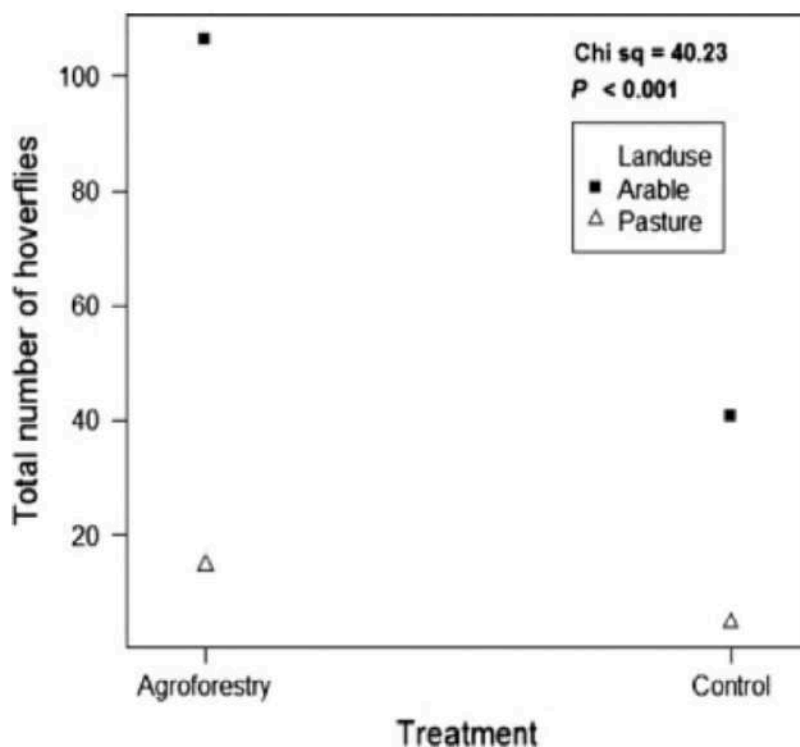


Figure 113 : Abondance de Syrphidae sp. en fonction du type d'agroforesterie (360)

Des changements de pratiques sont également possibles à l'échelle de la ferme et des paysages pour préserver la biodiversité.

En effet, la diversité des pratiques mises en place sur une exploitation permet de maintenir une bonne biodiversité tout en maintenant un niveau de production convenable (284).

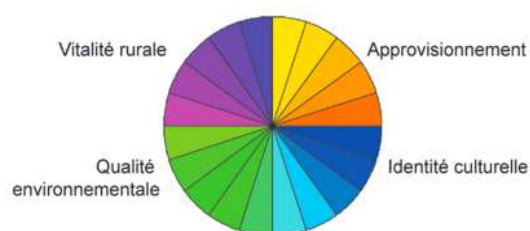
Les bénéfices de cette diversité dans les pratiques agricoles sont également importants à l'échelle du paysage agricole. En effet, la répartition spatiale et la diversité de pratiques mises en place peuvent affecter de manière durable les populations d'oiseaux dans les zones rurales (284).

La diversité des pratiques agricoles et celle des composantes du paysage agricole (au sein et entre les parcelles et à l'échelle du territoire) permettent de favoriser le

maintien de la biodiversité. Néanmoins, l'élevage peut rendre une multitude d'autres services écosystémiques.

Pour valoriser les services écosystémiques rendus par l'élevage, il convient d'être capable de les mesurer de façon adéquate. Nous avons déjà abordé les différents services rendus par l'élevage et une liste complète de ceux-ci est disponible en **Annexe 3**.

Leur quantification est une démarche importante et complète qui peut mener à un « bouquet » spécifique à chaque région de France, selon le modèle suivant (Figure 114) (278).



Catégorie	Service	Couleur
Approvisionnement	Production laitière	Orange
	Production de viande de ruminants	Orange
	Production de viande de monogastriques	Orange
	Production d'oeufs	Jaune
	Production de kilocalories animales	Jaune
Vitalité rurale	Emplois dans les exploitations	Violet
	Emplois dans les filières	Violet
	Emplois dans les IAA liées à l'élevage	Violet
	Contribution de l'élevage à l'emploi	Rose
	Stabilité des emplois	Rose
Qualité environnementale	Maintien de prairies temporaires	Vert clair
	Maintien de prairies permanentes	Vert clair
	Haute valeur naturelle	Vert clair
	Conservation de la biodiversité	Vert clair
	Qualité de l'eau	Vert clair
Identité culturelle	Paysages patrimoniaux	Cyan
	Agrotourisme	Cyan
	Produits de qualité	Cyan
	Diversité des ressources génétiques	Bleu foncé
	Maintien de haies	Bleu foncé

Figure 114 : Représentation graphique des services rendus par l'élevage français : le bouquet de services (278)

Cette représentation permet d'identifier très rapidement les qualités et les points à améliorer des différents systèmes d'élevage.

Ainsi, il a été possible d'identifier quatre types de bouquets de services différents pour les élevages français (Figure 115) (278).

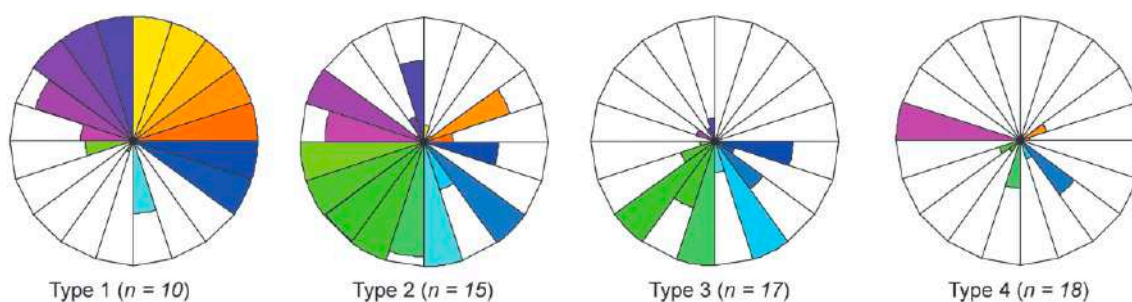


Figure 115 : Les 4 types de bouquets de service de l'élevage français (278)

Le bouquet de type 1 correspond à une forte expression des services d'approvisionnement et de vitalité rurale mais à des performances environnementales très faibles. C'est typiquement le genre de bouquet que l'on retrouve majoritairement dans les grands bassins d'élevage intensif comme en Bretagne (278).

Le deuxième bouquet correspond à une forte expression des services environnementaux et patrimoniaux, souvent en lien avec la valorisation des ressources herbagères. Néanmoins, dans ces territoires, les services d'approvisionnement et de vitalité rurale sont plutôt médiocres. Cela concerne principalement la Normandie et le Massif Central élargi (278).

Le bouquet de type 3 correspond aux zones à haute valeur naturelle avec la production de services environnementaux et culturels relativement bonne et un poids important donné à l'agrotourisme. Cela correspond principalement aux régions montagneuses (Pyrénées, Alpes, Jura) (278).

Enfin, le quatrième et dernier bouquet correspond à une fourniture très faible de services quels que soient leurs types. Cela correspond à des régions où l'élevage n'est pas très développé (Figure 116) (278).

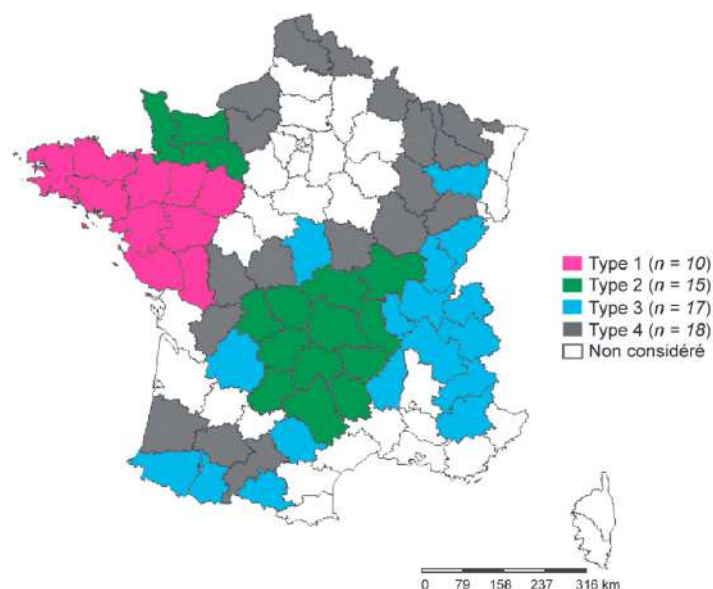


Figure 116 : Projection spatiale des quatre types de bouquet de services rendus par l'élevage (278)

Ainsi, les services rendus par l'élevage doivent être améliorés en fonction des points forts et points faibles identifiés. Pour cela, un outil graphique a été développé par des chercheurs français et permet de visualiser les pistes à améliorer pour que l'élevage optimise ses services dans le territoire concerné avec des changements à l'échelle des champs, de la ferme et du paysage (Figure 117) (361).

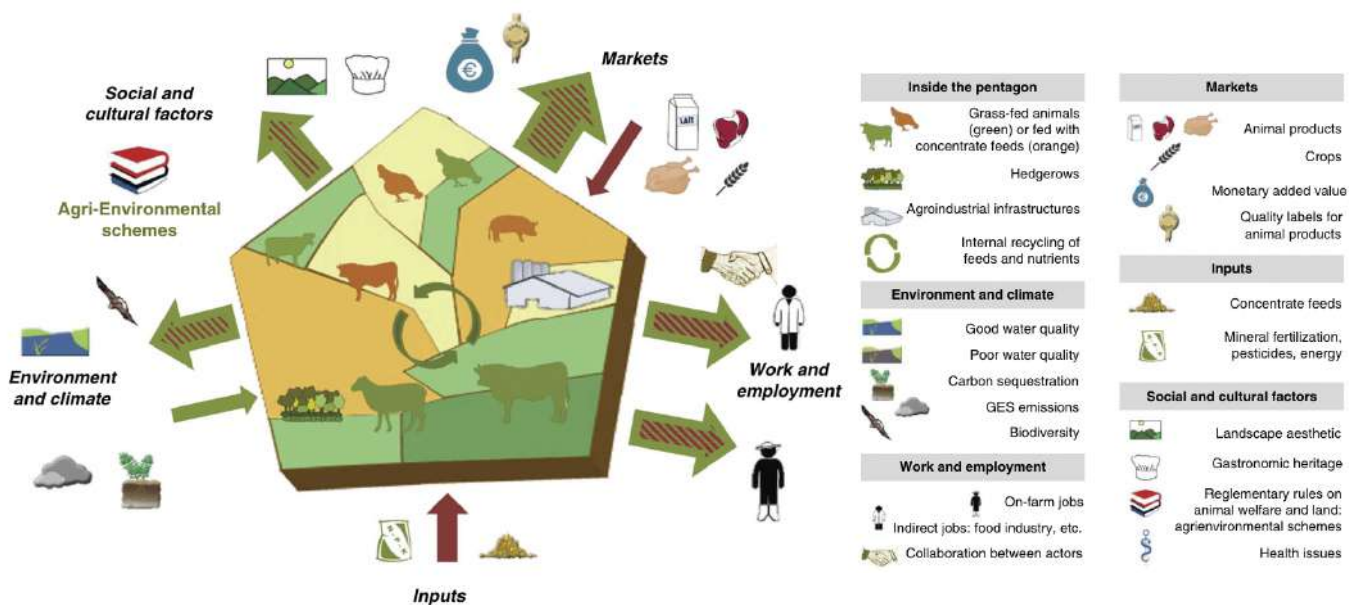


Figure 117 : Exemple de représentation graphique de services rendus par l'élevage en Tarn-et-Garonne (361)

L'agroécologie permet de concevoir des systèmes alimentaires, une agriculture et un élevage durables du point de vue économique, social et environnemental. Les pratiques à mettre en place sont nombreuses mais l'agroécologie n'est pas un modèle unique. C'est plutôt un mode de pensée qui devrait guider tous les choix à venir en termes de conception et de gestion des futurs systèmes agricoles.

Néanmoins, comme nous l'avons vu, la transition agroécologique est aussi conditionnée par une réforme en profondeur de nos modes de consommation alimentaire. Bien qu'ils doivent être accompagnés par les politiques publiques et les institutions à l'échelle locale, régionale, nationale et internationale, les consommateurs seront des acteurs clés pour la réussite de ce changement de systèmes alimentaires. En effet, le consommateur citoyen doit prendre ses responsabilités et participer activement au bouleversement de ses habitudes alimentaires.

À l'heure où les enjeux globaux se font de plus en plus pressants, une prise de conscience semble avoir débuté, notamment chez les générations les plus jeunes. Malgré cela, les habitudes alimentaires de la nouvelle génération semblent bipolarisées par une conscience socioécologique grandissante et un accès toujours plus facile à de la nourriture transformée, peu chère et livrée en bas de chez soi.

La nouvelle génération est-elle réellement prête à relever les défis de l'alimentation de demain ?

### 3. Production personnelle : Qu'en pensent les jeunes ?

#### A) Introduction

Les premières parties de ce travail ont permis de démontrer qu'en tant qu'Européens, nos modes de consommation alimentaire sont peu durables. En effet, notre régime alimentaire est déséquilibré (255) et notre manière de nous approvisionner en nourriture est souvent peu compatible avec les enjeux environnementaux actuels : pertes et gaspillage, transports, etc. (cf. partie 1.B.3).

La manière dont nous produisons actuellement notre nourriture est étroitement liée à nos habitudes de consommation alimentaire. Pour le consommateur, l'alimentation est généralement la variable d'ajustement du budget. Par conséquent, ce dernier se tourne souvent vers des produits à bas prix : en 2005 déjà, 61% des consommateurs français fréquentaient une enseigne de hard-discount et 16,2% évoquaient le prix comme premier argument pour le choix du magasin pour faire ses courses (362). Le contexte économique que nous connaissons en France depuis plusieurs années a amplifié le phénomène. Si bien qu'en 2021, 7 ménages sur 10 affirmaient être très attentifs aux prix des produits, et les deux principales enseignes de hard-discount implantées en France (Lidl et Aldi ; on les qualifie désormais d'Enseignes à Dominante Marques Propres, EDMP) ont vu leurs chiffres d'affaire augmenter de respectivement 16 et 12% sur l'année 2020 (363).

Par conséquent, les grandes enseignes de distribution imposent aux producteurs une course aux prix bas qui les pousse dans une logique de production massive de denrées bon marché sans prendre en compte les enjeux environnementaux pourtant primordiaux. De plus, ces derniers sont également les grands perdants de ce système qui ne leur permet pas d'accéder à une rémunération et à des conditions de travail convenables. Ainsi, ce sont nos habitudes de consommation qui poussent les filières agri-alimentaires dans ce système profondément injuste sur le plan socio-économique et délétère pour l'environnement (cf. partie 1.).

Pour rompre ce cercle vicieux, le consommateur a le pouvoir de changer en profondeur sa manière d'acheter et ce changement doit être accompagné d'une réelle volonté politique afin de permettre à tous l'accès à une alimentation saine et durable (cf. partie 2.B.3.).

Les produits d'origine animale sont des éléments clés de ce nécessaire changement. En effet, un Français consomme quotidiennement, en moyenne, 66% de protéines en excès par rapport aux recommandations nutritionnelles de référence (7). De plus, les produits d'origine animale présentent de nombreuses externalités négatives : émission de GES, compétition entre l'alimentation animale et humaine, usage de l'eau, bouleversement des cycles biogéochimiques, risques sanitaires, etc. (cf. partie 1.C.).

Néanmoins, les denrées d'origine animale sont de haute valeur nutritionnelle et l'élevage peut rendre de nombreux services écosystémiques lorsqu'il est pratiqué sous certaines conditions : fertilité des sols, stockage du carbone, filtration de l'eau, maintien de la biodiversité, etc. (cf. partie 2.C.). Ainsi, éradiquer totalement l'élevage serait un choix totalement contreproductif tant il joue, entre autres, un rôle primordial dans le bouclage des cycles biogéochimiques et assure la fertilisation des productions végétales (cf. partie 2.C.3.)

Ainsi, les produits alimentaires d'origine animale jouent un rôle central dans la transition durable de nos systèmes alimentaires. En effet, il est nécessaire que le consommateur se tourne vers une alimentation plus végétale tout en privilégiant des produits animaux de qualité supérieure (cf. partie 2.B.1.a.).

Enfin, le métier de vétérinaire est une composante importante des systèmes agri-alimentaires, en raison notamment de leur rôle central dans les filières d'élevage. Les animaux de production ont longtemps été le cœur de notre profession et 17,3% des vétérinaires inscrits à l'ordre en 2022 déclaraient une activité en lien avec les animaux de rente, dont 7,8% pour qui c'était la principale activité (364). A ceux-là s'ajoutent les Inspecteurs de la Santé Publique Vétérinaire qui sont également des acteurs majeurs des filières alimentaires. La profession vétérinaire est véritablement intégrée aux filières de productions alimentaires et les enjeux de celles-ci nous concernent donc tout particulièrement.



Ainsi, le rôle primordial que joue le vétérinaire dans les filières de production de denrées animales et la place centrale de ces dernières dans la transition agri-alimentaire sont les raisons qui nous ont poussés à centrer notre étude sur la consommation de produits d'origine animale.

Le but premier de notre étude est d'évaluer si les personnes de notre génération sont prêtes à changer leurs habitudes alimentaires pour se tourner vers une alimentation plus durable.

En effet, notre génération (« génération Z » : personnes nées après 1995) a la particularité d'être la dernière génération à pouvoir agir face à la crise climatique et sera également la première à devoir faire face durablement aux conséquences de celle-ci. En effet, le dernier rapport du GIEC affirme avec un haut degré de certitude que « si l'on retarde les mesures d'atténuation, le réchauffement climatique s'en trouvera renforcé ; les pertes et dommages s'aggraveront et de nouveaux systèmes humains et naturels atteindront les limites de l'adaptation » (121). Il est donc absolument nécessaire d'agir immédiatement.

En 2019, l'environnement représentait la préoccupation majeure des jeunes adultes, loin devant l'immigration et le chômage (365). Ces derniers semblent globalement plus inquiets que la population générale par rapport aux enjeux environnementaux (Figure 118). On peut dire que les jeunes ont une conscience écologique accrue notamment car ils sont globalement plus conscients de leur responsabilité vis-à-vis du réchauffement climatique et ce de façon plus marquée depuis le début de la crise sanitaire de Covid-19 (366).

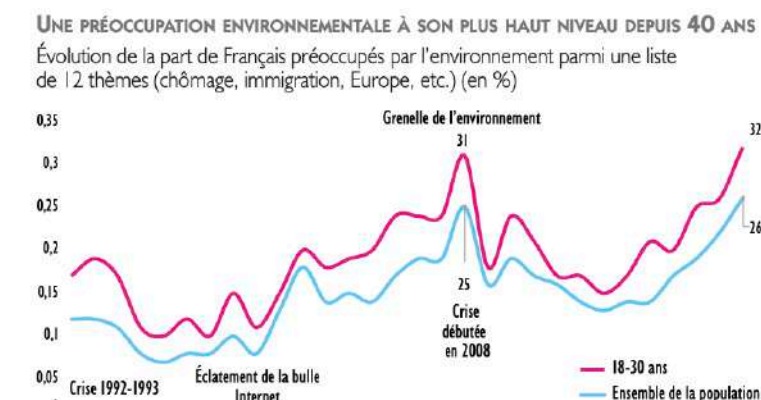


Figure 118 : Evolution du pourcentage de Français préoccupés par l'environnement parmi une liste de 12 thèmes (365)

Néanmoins, il est tout de même important de préciser que malgré cette conscience écologique plus développée, les jeunes français restent dans le modèle consumériste hérité du XXème siècle, et 20% d'entre eux déclarent que "consommer est avant tout un plaisir" (365). En effet, la conscience écologique affichée par les gens de notre génération est souvent en conflit avec les pratiques réelles de celle-ci : utilisation à outrance des plateformes de livraisons (350 millions de repas livrés en France en 2020, (367)), achats sur les plateformes internet, etc. (368).

Un fossé est souvent observé entre les intentions et le comportement effectif quand il s'agit d'achats alimentaires (nommé Intention-Behaviour Gap par Qi et al. 2020 (369)), quelle que soit la génération. En effet, la conscience écologique et la volonté d'une nourriture saine pour sa santé poussent le consommateur à afficher la volonté de se tourner vers une "alimentation verte". Néanmoins, les prix plus élevés pour une telle alimentation, couplés à des problèmes d'approvisionnement et à un manque de connaissance sont les facteurs qui expliquent que, dans les faits, celui-ci n'achète pas nécessairement les produits alimentaires conformes à son souhait initial (Figure 119) (369).

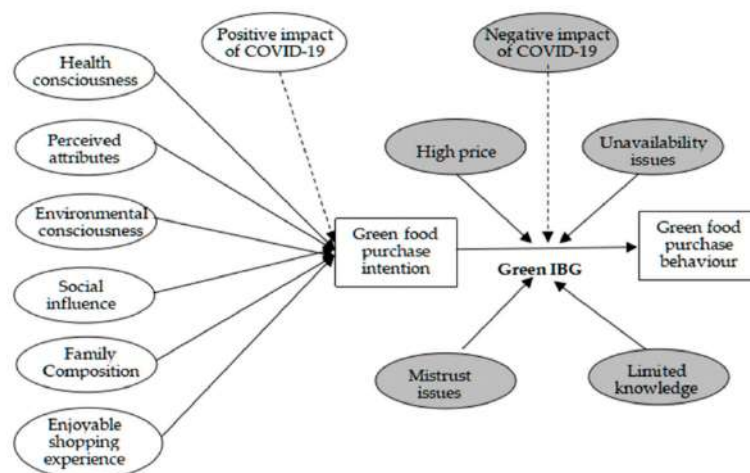


Figure 119 : Facteurs déterminants du "Intention-Behavior Gap" (369)

Même si la dualité entre les intentions et les actes de consommation alimentaire semble concerner toutes les générations, nous nous attendons cependant à mettre en évidence une moindre consommation de produits animaux, et particulièrement de viande, chez les jeunes, du fait de leur conscience écologique plus marquée. Une étude a récemment démontré que les jeunes consommateurs étaient en moyenne

prêts à payer 50% plus cher pour accéder à des produits alimentaires de grande qualité et la conscience écologique était le facteur qui permettait d'expliquer au mieux cela (370).

Au-delà de la dimension générationnelle, d'autres déterminants des habitudes de consommation de produits d'origine animale sont intéressants à étudier. De nombreux facteurs socio-culturels ont déjà été documentés comme influençant la durabilité du régime alimentaire (371).

Autrefois considérée comme un aliment plutôt réservé aux personnes aisées, la viande semble être à présent plus fréquente dans le régime alimentaire des personnes les plus en difficulté économiquement (372).

Ainsi, nous avons souhaité évaluer l'impact du niveau d'études et des revenus ainsi que l'environnement socio-culturel (ESC) dans la consommation de produits d'origine animale.

Nous pensons que ces critères jouent des rôles importants dans la sensibilité des individus par rapport aux enjeux de l'alimentation durable, dans la connaissance et la prise en compte des enjeux environnementaux en général ainsi que dans le regard critique qui peut être porté sur nos systèmes d'élevage et agri-alimentaires.

Enfin, nous pensons également qu'un revenu élevé permet davantage d'être en position de réellement prendre en main son alimentation et d'adopter un régime alimentaire plus durable.

L'étude que nous avons menée avait donc pour objectif premier d'évaluer si les habitudes de consommation de produits d'origine animale sont influencées par l'âge, le niveau d'études, le revenu et l'environnement socio-culturel. Deuxièmement, nous avons pour but de commencer à instruire la question suivante : les jeunes générations sont-elles prêtes à relever les défis de l'alimentation durable ?

## B) Matériel et méthode

Pour répondre à notre problématique, nous avons décidé de réaliser un questionnaire en ligne dans le but d'évaluer les habitudes de consommation alimentaire d'un grand nombre de personnes.

Nous avons fait ce choix car nous voulions profiter des facilités de diffusion offertes par un tel outil : il nous semblait beaucoup moins laborieux de pouvoir transmettre notre enquête directement en ligne par rapport à une version papier qui aurait induit beaucoup plus de contraintes logistiques.

Nous sommes également familiers avec ce type de démarche car nous avons déjà eu l'opportunité de réaliser ce genre de questionnaire, notamment durant notre stage « projet ». Nous avons initialement envisagé de réaliser notre questionnaire sur un outil « indépendant » (logiciel libre / open source) pour rentrer dans une démarche cohérente avec le reste de notre thèse. Néanmoins, des difficultés techniques nous ont poussés à choisir Google Forms<sup>©</sup> car c'était l'outil qui nous était le plus familier et nous pensions que cela nous faciliterait la tâche tant pour l'élaboration du questionnaire que pour l'analyse des résultats.

Dans cette partie, nous développerons et tenterons de justifier les choix que nous avons faits pour la réalisation du questionnaire et sa diffusion auprès du public cible, ainsi que la manière dont nous avons analysé les résultats obtenus.

### 1) Élaboration du questionnaire <sup>12</sup>

Lors de notre stage « projet », nous nous sommes rendu compte que la conception d'une enquête en ligne était loin d'être une tâche triviale. En effet, construire un questionnaire cohérent, à la fois agréable pour les répondants et consistant (pour permettre l'analyse des données collectées) est une tâche plus difficile qu'il n'y paraît.

Tout d'abord, nous avons dû faire un choix entre la réalisation d'un questionnaire ou d'un sondage.

---

<sup>12</sup> D'après De Singly, 2016 (377) – les termes et phrases en italiques dans ce paragraphe sont extraites de cet ouvrage

Le sondage permet de décrire une situation à un instant donné dans un échantillon d'une population donnée. Sa finalité est de produire des "*chiffres descriptifs*" qui ont pour principale vocation de "*dénombrer*" pour s'approcher au mieux de la véritable occurrence d'une pratique dans une population (ex. : opinions de vote pour une élection, recensement du nombre de chômeurs, etc.). Or, notre étude ne visait pas à décrire aussi bien que possible l'état des habitudes de consommation de produits animaux dans la population française, mais plutôt à identifier voire expliquer les facteurs qui peuvent influencer celles-ci (âge, revenu, niveau d'études et ESC dans notre cas).

Ainsi, nous devons nous intéresser aux "*chiffres explicatifs*" qui permettent "*d'objectiver*" certaines pratiques. Cela entre dans le cadre de "*la démarche explicative*" et devrait nous permettre de "*rechercher les facteurs déterminants, et les facteurs associés à cette pratique ou non-pratique, ou à tel ou tel type d'usage*".

Pour parvenir à obtenir ces "*chiffres explicatifs*", nous avons décidé de réaliser un questionnaire car il représente "*une excellente méthode pour l'explication de la conduite*".

Tout d'abord, nous avons dû délimiter notre sujet afin que l'objet de notre enquête soit clairement identifié. Ainsi, nous nous intéressons aux habitudes de consommation de produits d'origine animale dans le but d'évaluer l'impact de l'âge, du revenu, du niveau d'étude et de l'ESC sur celles-ci. Nous avons déjà justifié les raisons qui nous ont poussé à nous intéresser à ces éléments (cf. partie 3.A.).

Néanmoins, une bonne délimitation du sujet présente d'autres avantages. En effet, il est également très utile de borner précisément le sujet pour ne pas dissuader les participants. Nous avons tenu à faire un questionnaire relativement restreint pour encourager un maximum de réponses, notamment chez les jeunes. Ainsi, limiter le questionnaire à une durée approximative de 5 minutes était une réelle volonté de notre part pour optimiser le nombre de réponses obtenues. Cela explique les choix que nous avons faits pour la délimitation du sujet. Nous avons également dû limiter le nombre de questions. Par conséquent, nous avons tenté d'obtenir un maximum d'informations pour chaque question. Nous détaillerons les questions posées par la suite et tenterons de les justifier.

Par la suite, nous avons choisi de structurer notre questionnaire en deux parties principales : "*celle sur l'objet proprement dit et celle permettant d'en approcher les*

*déterminants sociaux*”. Ainsi, les répondants doivent en premier lieu répondre à une série de 16 questions sur leur consommation alimentaire, sur les reproches éventuels qu’ils peuvent faire aux systèmes d’élevage et aux filières alimentaires, et enfin sur les éléments qui seraient susceptibles de faire changer leurs habitudes alimentaires. Cette partie aborde à proprement parler l’objet de notre étude, c’est-à-dire les pratiques que nous cherchons à expliquer.

Puis les participants sont invités à indiquer les éléments que nous avons choisis comme étant possiblement explicatifs de leurs pratiques, à savoir leur année de naissance et des informations diverses d’ordre socio-économique.

Enfin, nous avons également ajouté trois questions annexes en fin de questionnaire pour permettre aux répondants de laisser librement des commentaires ou encore de nous laisser leurs coordonnées au cas où nous souhaiterions préciser certains éléments de leurs réponses avec eux.

Ainsi, notre questionnaire est structuré autour de deux parties dont l’ordre est également important. En effet, *“les individus ne comprennent pas pourquoi il leur faut d’abord décliner l’arbre généalogique de la famille [...] avant de décrire leurs activités sportives ou leur préférences alimentaires”*. C’est pourquoi il nous semblait important que la partie interrogeant sur les pratiques soit en début de questionnaire, encore une fois dans le souci de ne pas dissuader les participants de répondre et ainsi d’optimiser le nombre de réponses obtenues.

Pour finir, la manière de formuler les questions est également très importante. Les questions ouvertes permettent de récolter un spectre plus large et personnalisé d’informations mais ces dernières sont difficiles à traiter car généralement plus floues. Au contraire, les questions fermées offrent plus de facilité à l’enquêteur mais gommant souvent la complexité du réel. Néanmoins, avec des questions à choix multiple, il est tout à fait possible de proposer une multitude de réponses éventuelles afin que le participant puisse trouver celle qui correspond le mieux à son cas personnel.

Lors de l’élaboration du questionnaire, il est préférable *“d’adopter un compromis entre questions ouvertes et questions fermées, le primat étant accordé aux dernières, avant tout, pour des raisons d’économie”*.

Pour construire notre questionnaire, nous sommes passés par une version initiale que nous avons diffusée auprès d’un nombre restreint de personnes (n=15) issues de

nos cercles familiaux et amicaux proches, afin de recueillir leurs avis sur la formulation des questions et leurs éventuelles remarques et voies d'amélioration possibles.

Dans cette version, nous avons utilisé une majorité de questions fermées couplées à une catégorie "Autre" afin d'observer d'éventuelles réponses qui reviendraient fréquemment. Cela nous permettait de garder une certaine flexibilité pour ajouter a posteriori des réponses possibles que nous aurions oubliées en première intention.

Cette version nous a permis d'améliorer notre questionnaire à la fois sur le fond et sur la forme pour aboutir à la version finale que nous avons diffusée. Nous allons maintenant tenter de justifier les choix que nous avons faits pour aboutir à la version finale de notre questionnaire.

#### a) Habitudes alimentaires

Dans cette partie, nous allons détailler chacune des questions présentes dans notre questionnaire et nous allons tenter de justifier le choix de ces dernières mais également la manière dont nous les avons formulées. Le questionnaire dans sa globalité est à retrouver en **Annexe 5**.

Notre questionnaire débute par un texte introductif qui permet d'expliquer et de légitimer auprès des participants notre démarche et de délivrer quelques consignes générales pour la suite (ex. : nous avons précisé que les questions au sujet de la "viande" ne concernaient ni le poisson ni les fruits de mer). Le nombre de questions et la durée approximative sont également indiqués pour ne pas prendre en défaut le répondant. De plus, les précisions apportées sur l'utilisation des données récoltées dans notre enquête permettent d'instaurer un "*climat de confiance*" chez le participant qui répondra aux questions en toute liberté.

Les trois premières questions concernent la consommation de différents types de produits d'origine animale : la viande à proprement parler, les produits non carnés (fromage, produits laitiers, œufs, etc.) et les produits ultra-transformés contenant des produits animaux (charcuteries et fromages industriels, plats préparés, cordons bleus, etc.).

Ces trois questions présentent la même formulation et les mêmes possibilités de réponses, et le participant ne peut choisir qu'une seule des options proposées. Les annotations situées sous les questions nous offrent l'opportunité de donner des exemples concrets de ce que nous entendons par "produits non carnés" et "produits ultra transformés d'origine animale" dans le but de s'assurer que le répondant comprenne bien de quel type de produits il s'agit.

Ces questions évaluent la fréquence de consommation pour les trois types d'aliments cités. Cela permet également d'obtenir des informations indirectes sur le régime alimentaire des répondants (végétariens ou végétaliens) mais aussi de commencer à toucher du doigt les problématiques des différentes qualités de produits animaux (proportion de produits transformés).

Les trois questions suivantes (questions 4 à 6) concernent les lieux et les modalités d'achats des produits alimentaires par les consommateurs.

Les possibilités de réponses que nous avons choisies pour ces trois questions nous permettent d'évaluer la fréquence avec laquelle les consommateurs achètent leur nourriture via tel ou tel mode d'approvisionnement. Il nous semblait indispensable d'opposer grande distribution et circuits de proximité car les données de la littérature montrent que la consommation via des chaînes alimentaires courtes était l'une des clés de la transition agri-alimentaire durable (cf. partie 2.B.2.). Ces questions seront utiles pour évaluer si les jeunes sont préparés et désireux de remettre plus de liens au centre de leurs modes de consommation.

Nous avons également tenu à évoquer les services de livraison à domicile et la restauration rapide. En effet, nous pensons que les jeunes de notre génération sont les utilisateurs majoritaires de ces deux modalités qui sont par définition peu vertueuses d'un point de vue environnemental (denrées animales produites à bas coût, donc nécessairement issues de filières de qualité médiocre) mais également social (conditions de travail dégradées des livreurs, course aux prix bas, partage déséquilibré de la valeur etc.). Cette question devrait nous permettre de démontrer l'utilisation paradoxale de ces modes d'approvisionnement par notre génération par rapport aux revendications écologiques et, ainsi de mettre le doigt sur le "Intention-Behavior gap" précédemment évoqué.

Les questions 7, 8 et 9 concernent les critères d'achat des consommateurs vis-à-vis des produits animaux mais aussi des produits alimentaires en général.



Pour tenter d'apprécier un peu plus finement les facteurs influençant les achats des consommateurs, nous avons décidé de donner la possibilité de cocher plusieurs réponses à la fois et nous avons encouragé les répondants à préciser leurs réponses avec une catégorie "Autre".

Nous avons choisi d'évaluer l'importance de l'origine géographique pour l'achat des produits animaux. En effet, l'un des arguments souvent utilisés pour défendre la consommation de produits animaux est la proximité de la production (sous-entendu : il vaut mieux manger de la viande produite localement que des produits végétaux produits dans un autre pays voire continent). Ainsi il nous semblait intéressant de voir si, dans les faits, le consommateur faisait réellement attention à l'origine des produits animaux qu'il achète. D'autant que nous savons que, pour ce type de produits, le prix est également un argument décisif.

D'où les questions 8 et 9, qui se rejoignent autour du thème des prix des produits alimentaires. Les produits animaux de qualité sont des produits chers et l'alimentation est malheureusement considérée comme la variable d'ajustement des ménages, en particulier durant les périodes d'inflation des prix alimentaires et non-alimentaires. Ainsi, nous avons souhaité évaluer en quoi les contraintes économiques des consommateurs influencent leurs habitudes.

Par la suite, nous avons tenté d'évaluer le niveau de satisfaction des consommateurs vis-à-vis des modes d'élevages actuels puis de l'organisation et du fonctionnement des filières de production animale. Pour ce faire, nous avons utilisé deux fois le même schéma :

- D'abord une question qui interroge sur la satisfaction vis-à-vis des deux thématiques précédemment citées (questions 10 et 12).

- Si le répondant est satisfait, il passe directement à la section suivante. Sinon il accède à une question (respectivement 11 et 13) qui lui propose de classer de 1 à 4 les plus gros reproches qu'il peut faire soit aux modes d'élevages soit aux filières de production, parmi les principaux reproches que nous avons identifiés.

Pour les reproches concernant les modes d'élevages (question 10), les répondants devaient choisir entre l'impact environnemental, les problématiques de BEA, les problèmes sociaux auxquels font face les éleveurs et enfin les risques sanitaires induits par l'élevage.

Pour les reproches concernant l'organisation et le fonctionnement des filières de production animale (question 12), les répondants avaient le choix entre les problèmes sociaux, le déséquilibre dans les rapports de négociation entre les producteurs et les distributeurs, l'impact environnemental et les prix cassés par la grande distribution.

Ces quatre questions nous permettent d'évaluer quels sont les principaux reproches que le consommateur peut faire aux systèmes d'élevages actuels et aux filières de production animale en général. Cela nous renseigne principalement sur les sensibilités individuelles des consommateurs vis-à-vis des problématiques qui concernent les produits d'origine animale, et donc quels sont les éventuels leviers d'action pour que ceux-ci soient impliqués dans la production des denrées animales.

Enfin, les trois dernières questions de cette partie du questionnaire (14, 15 et 16) permettent de sonder les interrogés sur les changements qu'ils ont apportés ou qu'ils seraient susceptibles d'apporter à leur alimentation, et pour quelles raisons.

La question 14 concerne une éventuelle diminution de la consommation de produits animaux. Ainsi elle permet d'apprécier la réelle volonté des consommateurs de changer leurs habitudes alimentaires.

Puis nous tentons de voir quelles sont les habitudes déjà adoptées par certains consommateurs pour rendre plus durable leur alimentation (question 15). Cette question concerne plutôt les habitudes dans leur façon d'acheter (origine des produits, circuits courts, etc.). Elle nous communique également des informations que nous n'avions pas considérées jusque-là comme la consommation de produits biologiques par exemple. En outre, elle nous permet de vérifier la cohérence des réponses avec les questions précédentes sur l'origine des produits et l'implantation des circuits courts.

Pour finir, la question 16 tente d'explorer les leviers qui seraient susceptibles de faire évoluer les habitudes des consommateurs. Elle nous permet également de tester la cohérence des réponses par rapport aux réponses précédentes, notamment les éventuels reproches déjà évoqués sur l'élevage et l'organisation actuelle des filières de production des produits animaux.

## b) Déterminants sociaux

Viennent ensuite les questions concernant les déterminants sociaux que nous cherchons à explorer pour expliquer les habitudes de consommation alimentaire des répondants.

La première question relative aux déterminants sociaux (question 17) concerne le genre. Elle nous permet tout d'abord d'évaluer s'il existe une éventuelle disparité dans la répartition du genre des répondants. Cette question permet également d'apprécier les différences de perception de l'élevage ou d'habitudes de consommation de produits animaux en fonction du genre. En effet, des études ont montré des différences significatives d'habitudes de consommation chez les femmes par rapport aux hommes (dépenses alimentaires pour la viande plus faibles, moins de viande de bœuf, plus de volaille, moins de produits ultra-transformés, etc.) (373).

La formulation de cette question est plus complexe qu'il n'y paraît. En effet, il s'agit de tourner la question de manière à inclure toutes et tous (374). Pour cette raison, nous avons opté pour une formulation du type « Je m'identifie comme : », avec la possibilité de ne pas le préciser si le répondant ne le souhaite pas ou au contraire, le répondant a la liberté de préciser son identité de genre grâce à une option « Autre ». Cette formulation permet d'inclure tous les répondants ce qui permet, une nouvelle fois d'optimiser le taux de réponse au questionnaire.

La seconde question de cette partie (question 18) concerne l'année de naissance du répondant. En effet, l'un des facteurs que nous cherchons à étudier est l'âge du consommateur. Pour cela, nous avons décidé de classer les répondants par "génération". En effet, les générations sont souvent utilisées en sociologie pour regrouper les personnes dont l'âge est suffisamment proche pour qu'on puisse considérer qu'ils ont vécu de la même manière les grandes évolutions de la société. Néanmoins, cette notion de génération n'est pas clairement établie et les années utilisées pour borner celles-ci variaient en fonction des sources que nous avons pu consulter. Ainsi, nous nous sommes appuyés sur un article qui évoque les grandes tendances de consommation alimentaire en fonction des générations (375). Nous avons donc décidé d'utiliser les mêmes années que l'article précédemment cité afin d'avoir un point de comparaison fiable pour notre étude.

Pour les quatre générations que nous avons choisies d'étudier, nous avons donc fixé les bornes suivantes en termes d'année de naissance : les baby-boomers (1946-1964), la génération X (1965-1979), la génération Y ou milléniaux (1980-1994) et la génération Z (après 1995) (375).

Nous avons volontairement proposé aux répondants d'indiquer directement leur année de naissance pour faciliter les réponses. En effet, nous pensions que demander l'âge pouvait être ambigu en fonction de la date d'anniversaire et de celle de réponse au questionnaire. Ainsi, l'année de naissance nous paraissait être l'indicateur le plus pertinent car immuable dans le temps.

Le deuxième facteur que nous voulions étudier est l'environnement socio-économique des consommateurs, dans le but de mettre en évidence une éventuelle influence sur leurs choix de consommation.

Pour évaluer cela, nous avons tout d'abord posé une question concernant le niveau d'étude (question 19). En effet, le "*capital scolaire*" est "*l'une des ressources les plus importantes*". Ce dernier est souvent "*mesuré schématiquement soit par l'âge de fin d'études, soit par le diplôme possédé*". Ainsi, notre première question porte sur le diplôme obtenu. Nous avons choisi de proposer quatre "niveaux" possibles : Sans diplôme, Niveau Bac, Niveau Bac + 2 et niveau Bac + 5.

Par la suite, nous avons souhaité évaluer le "capital culturel" des interrogés. Pour cela, nous avons demandé d'indiquer la profession du consommateur ainsi que celles de ses parents.

Pour ces questions (questions 20 à 22), nous avons fait le choix de proposer une réponse libre plutôt que les catégories socio-professionnelles (CSP) établies par l'INSEE (376). En effet, au vu de la complexité de celles-ci, nous redoutions de nombreuses erreurs si nous laissions les interrogés directement choisir parmi les CSP. Nous avons préféré prendre le parti de laisser les gens répondre et de classer par nous-mêmes, a posteriori, les métiers cités parmi les CSP de l'INSEE.

Connaître les métiers du répondant ainsi que de ses parents nous permet d'en savoir un peu plus sur le cadre de vie dans lequel celui-ci a évolué donc d'avoir une idée du capital socio-culturel dont il a hérité. Nous sommes cependant conscients que cet outil est peu sensible et peu spécifique mais il a l'avantage d'être simple et concret.

Réussir à approcher plus finement le capital socio-culturel des interrogés aurait demandé un questionnaire entier spécifique, ce qui n'était évidemment pas possible.

Enfin, la dernière question d'intérêt du questionnaire (question 23) porte sur le revenu annuel du consommateur. C'est l'indicateur le plus simple que nous avons trouvé pour évaluer le contexte économique des interrogés. Cela nous permettra de mieux comprendre l'impact du revenu sur les choix de consommation alimentaire vis-à-vis des produits d'origine animale.

Pour cette question, nous avons décidé de proposer quatre tranches de revenus possibles.

La première, moins de 12 000€ par an, permet de regrouper les personnes qui ont la situation financière la plus précaire : étudiants, chômeurs, bénéficiaires du RSA, une grande partie des retraités, etc. La deuxième catégorie (12 000 à 24 000€ par an) permet de regrouper une grande partie des travailleurs relativement modestes avec des salaires proches du SMIC (1383€ net par mois) et du salaire médian (1771€ net par mois). Les deux dernières catégories permettent globalement de regrouper les personnes "aisées" et les "riches" avec des salaires annuels de respectivement de 24 000 à 36 000 mille euros, et au-delà de 36 000€ (Observatoire des inégalités, 2021).

Pour déterminer ces tranches de salaire, nous nous sommes appuyés sur le rapport 2021 de l'Observatoire des inégalités, bien que nous ayons pris quelques libertés afin de garder des chiffres arrondis pour faciliter la compréhension du répondant et ainsi assurer une réponse précise.

Enfin, nous avons ajouté 3 questions (24 à 26) pour notamment permettre aux répondants de faire des commentaires libres sur le questionnaire ou encore nous transmettre leurs coordonnées dans le but d'être en mesure de compléter certains aspects de leurs réponses si besoin.

## 2) Distribution du questionnaire<sup>13</sup>

La diffusion du questionnaire est également une étape importante car de celle-ci dépend la fiabilité de l'interprétation des résultats (qui repose sur le choix de l'échantillon interrogé) mais aussi le nombre de réponses et le profil des participants de l'étude (plateforme de diffusion, format, etc.).

### a) Choix de l'échantillon

Dans le cadre de la réalisation d'un questionnaire, il existe principalement deux façons de construire l'échantillon que l'on souhaite interroger : "l'idéal statistique" et la méthode des quotas.

La première repose sur le tirage au sort d'un très grand nombre de personnes issues de la population étudiée. Plus le nombre de personnes interrogées est élevé, plus l'échantillon se rapproche de la population cible et donc la fiabilité des réponses augmente. Néanmoins, cela nécessite une base de données très conséquente afin d'être en mesure de faire ce choix aléatoire de personnes parmi la population française. De plus, nous n'aurions pas été en mesure de contacter individuellement toutes les personnes tirées au sort car cela demande énormément de temps et des outils complexes auxquels nous n'avons pas accès.

La méthode des quotas consiste à créer un échantillon à taille réduite qui représente convenablement la population étudiée en tenant compte de la proportion réelle de différentes catégories (hommes/femmes, ouvriers/cadres/entrepreneurs, etc.). Le but de cette méthode est de créer un échantillon qui reproduit au mieux la composition (du point de vue sociologique) de la population qui nous intéresse.

Dans la mesure où nous souhaitons étudier de nombreux facteurs (âge, revenu, niveau d'étude et ESC), nous pensons que la méthode des quotas n'est pas adaptée à notre étude. En effet, appliquer la méthode des quotas dans notre étude nous aurait contraints à créer des groupes de personnes d'une complexité trop élevée selon nous. Par exemple, dans la tranche d'âge des "jeunes", il nous aurait fallu interroger la bonne proportion de personnes diplômées ou non, et parmi eux, trouver la proportion idéale

---

<sup>13</sup> D'après De Singly, 2016 (377) – les termes et phrases en italiques dans ce paragraphe sont extraits de cet ouvrage

de personnes ayant un environnement socioculturel favorable ou non, et ainsi de suite pour tous les facteurs qui nous intéressent.

Ainsi, nous avons choisi de diffuser notre questionnaire le plus largement possible dans le but d'obtenir un grand nombre de réponses. En effet, notre étude n'a pas pour ambition de faire un état des lieux exhaustif des pratiques alimentaires de la population française mais plutôt de chercher des déterminants explicatifs des comportements de consommation alimentaire. Nous cherchons à cerner la manière dont les jeunes s'alimentent en comparaison aux personnes des autres générations (ou les ouvriers par rapport aux cadres) plutôt qu'avoir une idée très précise de la manière dont consomme globalement la population française. Ainsi, notre but est seulement d'avoir un grand nombre de réponses dans chacun des critères que nous avons choisis pour étudier nos déterminants sociaux afin d'être en mesure de comparer statistiquement les différents groupes de personnes.

De ce choix découle la manière dont nous avons décidé de diffuser notre questionnaire.

#### b) Méthode de diffusion

Du fait de notre choix d'obtenir un éventail le plus large possible de réponses, nous nous sommes naturellement tournés vers une diffusion en ligne. En effet, cela permet de toucher rapidement et facilement un grand nombre de personnes susceptibles de répondre, ce qui convient bien aux choix que nous avons fait concernant l'échantillon.

Il existe de multiples outils de création de questionnaire en ligne. Parmi eux, nous avons choisi d'utiliser Google Forms<sup>®</sup>. Nous savions qu'il offrait de nombreuses options pour la réalisation du questionnaire (types de questions variés, possibilité de conditionner l'apparition de questions à certaines réponses, etc.). De plus, la compilation des résultats étant très facile avec cet outil, nous avons préféré nous simplifier la tâche et choisir celui-ci que nous avons déjà utilisé et que nous savions plutôt performant.

Nous aurions pu nous tourner vers d'autres logiciels à notre disposition (Sphinx<sup>®</sup>, Framiform<sup>®</sup> etc.). Cela aurait sans doute été en meilleure adéquation avec le thème

de notre thèse. Nous avons donc essayé de réaliser notre questionnaire sur Framiform© mais nous n'arrivions pas à utiliser toutes les options que nous souhaitions pour créer un questionnaire varié.

Par la suite, nous avons dû diffuser notre questionnaire. Comme nous l'avons déjà évoqué, nous avons fait le choix d'un questionnaire en ligne afin de faciliter la diffusion de ce dernier.

Nous avons donc choisi de diffuser notre questionnaire par mail (**Annexe 6**). Nous avons envoyé un mail à tous les étudiants de l'ENVT, toutes années confondues. Puis, via les listes de diffusion numérique de l'ENVT, notre mail a pu être transféré à l'ensemble du personnel de l'école. Cela nous a permis d'atteindre un grand nombre de personnes de professions variées et avec des environnements socio-économiques différents.

Nous avons également demandé aux personnes interrogées de diffuser le plus largement possible autour d'elles le questionnaire dans le but de toucher un très vaste éventail de répondants.

Ainsi, nous avons compté sur l'aide et la diversité de toute la communauté de l'ENVT au sens large pour que notre questionnaire soit diffusé largement et que les profils des participants soient les plus divers possibles.

Finalement, nous avons récolté des réponses sur une période de 26 jours, entre le 1<sup>er</sup> et le 26 juin 2023.

### 3) Analyse des données

Comme le souligne François de Singly (377) : « *L'objectif principal d'une enquête en sociologie explicative est de rendre visible l'action éventuelle de déterminants sociaux. Pour l'atteindre, il faut mener une analyse des données* ». Nous avons donc été conduits à manipuler les données brutes que nous avons obtenues, dans le but de les rendre exploitables et interprétables.

Pour cela, nous avons principalement utilisé le logiciel Microsoft Excel© après avoir extrait les données obtenues avec Google Forms©.



Tout d’abord, nous avons dû reprendre chaque question et vérifier les réponses obtenues. En effet, puisque nous avons laissé la possibilité de répondre “Autre” à de nombreuses questions, beaucoup de réponses ont été laissées et nous avons dû faire le tri soit pour faire rentrer la réponse dans une des propositions que nous avons formulées, soit pour créer une nouvelle option en cas de réponse récurrente.

Par exemple, les nombreux étudiants qui ont répondu à notre questionnaire n’ont en général pas su quoi répondre pour la question concernant leur revenu annuel. Ainsi, bon nombre d’entre eux ont répondu “Autre” en précisant leur situation car ne sachant pas que nous nous attendions à ce qu’ils cochent la case “Moins de 12 000€”. Nous avons donc dû rectifier nous-mêmes ces “erreurs” pour assurer la cohérence des réponses de notre questionnaire.

Nous avons fait le choix d’étudier les habitudes de consommation alimentaire des répondants en considérant chaque déterminant sociologique (âge, revenu, niveau d’étude et ESC) indépendamment des autres.

Pour les questions 1 à 6, dans le but d’améliorer la pertinence de l’interprétation de nos résultats, nous avons créé des catégories permettant de regrouper les réponses par type d’utilisation (Tableau 1).

Question 1		Question 2		Question 3	
A tous les repas	Heavy user	A tous les repas	Heavy user	A tous les repas	Heavy user
Une fois par jour		Une fois par jour		Une fois par jour	
4 à 6 fois par semaine	Moderate user	Environ 3 fois par semaine	Moderate user	Environ 3 fois par semaine	
Environ 3 fois par semaine		Une à deux fois par semaine		Une à deux fois par semaine	Moderate user
Une à deux fois par semaine	Light user	Moins d'une fois par semaine	Light user	Moins d'une fois par semaine	Light user
Moins d'une fois par semaine		Jamais		Never	Jamais
Jamais	Never				
Question 4		Question 5		Question 6	
La totalité	Heavy user	Environ 2 ou 3 fois par semaine	Heavy user	Régulièrement	Heavy user
Une grande partie		Une fois par semaine		Moderate user	
Environ la moitié	Moderate user	Moins d'une fois par semaine	Light user	Rarement	Light user
Une petite partie	Light user	Occasionnellement		Jamais	Never
Je n'achète pas en grande surface	Never	Jamais	Never		

Tableau 1 : Regroupement des réponses en 4 catégories de consommateurs-utilisateurs (questions 1-6)

Nous avons utilisé les quatre catégories suivantes pour classer les consommateurs ou utilisateurs en fonction des questions : *heavy user*, *moderate user*, *light user* et *never*.

Pour cela, nous avons procédé au cas par cas en fonction des réponses obtenues. Par exemple, pour la question 3, nous avons classé les réponses « Environ trois fois par semaine » parmi les « heavy users » du fait du faible nombre de personnes déclarant manger des produits ultra-transformés « à tous les repas » ou « une fois par jour ». Ainsi, nous avons considéré que, compte tenu des réponses récoltées, les personnes mangeant trois fois par semaine des produits ultra-transformés font partie des plus gros consommateurs de ces derniers.

Pour les questions à réponses multiples (question 7, 8, 9, 15 et 16) et dans le but de faciliter l'utilisation des résultats obtenus, nous les avons transformés sous forme de colonnes contenant des 0 (option non sélectionnée par le répondant) et des 1 (option sélectionnée par le répondant).

Pour les questions 11 et 13 (classement de 1 à 4 des reproches vis-à-vis des modes d'élevage et du fonctionnement global des filières de production animale), nous avons utilisé des moyennes de rang, c'est-à-dire que, pour chaque option, nous avons calculé la moyenne des rangs attribués à celle-ci. Cela permet de voir l'importance relative des différents reproches (plus la moyenne est faible, plus le reproche a été classé parmi les plus importants).

Enfin, pour les déterminants sociaux, nous avons également créé des catégories permettant de regrouper certaines réponses afin de faciliter l'analyse de ces facteurs déterminants (Tableau 2).

Question 18		Question 19		Question 23	
Après 1995	GEN-Z	BAC+5 ou plus	Supérieur	Plus de 36 000€	Supérieur
Entre 1980 et 1994	AUTRE-GEN	BAC+2 à BAC+4		Entre 24 et 36 000€	
Entre 1965 et 1979		Niveau BAC	Inférieur	Entre 12 et 24 000€	
Avant 1965		Sans diplôme		Moins de 12 000€	Inférieur

Tableau 2 : Catégories utilisées pour étudier les différents déterminants sociaux

Ainsi, ces dichotomies nous permettent d'étudier les comportements de consommation alimentaire des jeunes issus de la génération Z par rapport aux autres générations, ou encore les personnes ayant atteint un niveau d'étude supérieur au niveau BAC ou non, etc.

Concernant la catégorie sociale, représentée par la profession du répondant et celle de ses parents, nous avons attribué à chaque réponse un indice d'ESC (bas, moyen et élevé). Pour ce faire, nous avons procédé au cas par cas, en prenant en compte la catégorie socio-professionnelle du répondant et celle de ses parents ce qui nous a permis d'estimer l'ESC dont a bénéficié le répondant.

L'**Annexe 7** montre 3 exemples pertinents permettant de comprendre la méthode utilisée. Après avoir déterminé les CSP correspondant aux professions du répondant et de ses parents, nous attribuons un indice d'ESC individuel à ces trois personnes. La combinaison de ceux-ci permet d'obtenir l'indice d'ESC « condensé » qui prend donc en compte les trois professions.

Nous avons opté pour cette méthode car « *la création d'un indice, variable de regroupement de plusieurs réponses* » permet de gommer certaines « *imperfection[s]* » qui peuvent apparaître en utilisant un indicateur unique (376). Ainsi, nous avons pensé qu'en créant un indice concentrant la profession du répondant et de ses parents, les résultats seraient plus fiables qu'en se fiant aux trois professions prises séparément.

Néanmoins, cela s'est avéré fastidieux et compliqué pour différentes raisons explicitées dans un paragraphe dédié (cf. partie 3.D.2.). C'est pourquoi nous avons choisi d'étudier les différences uniquement entre les indices « élevé » et « bas » car cela nous permettait de nous affranchir de tous les profils « moyens » dont le classement nous paraît beaucoup plus discutable que pour les deux autres.

Du point de vue de l'analyse statistique, nous avons utilisé deux types de tests : le test du Khi-2 et le test de Friedman.

Le test du Khi-2 nous a permis de comparer des proportions dans deux populations différentes. C'est ce test que nous avons utilisé pour savoir si les proportions de « grands consommateurs de viande » étaient statistiquement significativement différentes entre les jeunes et les autres répondants, par exemple.

Le test de Friedman est le test qui nous a permis de comparer les moyennes de rang (issues des question 11 et 13) afin de voir si ces dernières étaient significativement différentes entre groupes ou non.

Pour illustrer au mieux notre méthode et la manière dont nous avons manipulé nos données pour les rendre exploitables, voici un exemple de données brutes obtenues à la question 1 du questionnaire lorsqu'on étudie uniquement le paramètre « Génération » (Tableau 3). Celui-ci représente le nombre de réponses pour chaque option proposée en fonction de l'année de naissance.

Q1	Entre 1965 et 1979	Après 1995	Entre 1980 et 1994	Avant 1965
À tous les repas	9	41	2	3
Environ trois fois par semaine	22	91	19	30
Jamais	35	90	40	18
Moins d'une fois par semaine	14	38	6	9
Quatre à six fois par semaine	2	6	0	1
Une à deux fois par semaine	11	57	14	15
Une fois par jour	26	99	17	22

Tableau 3 : Effectifs obtenus à la question 1 en fonction de l'année de naissance

À la suite du traitement de nos données, nous obtenons le Tableau 4. Celui-ci montre les pourcentages relatifs de chaque catégorie de consommateur (heavy, moderate, light user et never) pour les personnes de la génération Z contre toutes les autres. Enfin, les p-value de chaque ligne indiquent si la différence entre les deux proportions obtenues dans chacun des deux groupes sont significativement différentes.

Q1	OTHER-GEN	GEN-Z	p-value
HEAVY USER	25%	33%	1,86%
MODERATE USER	23%	23%	100%
LIGHT USER	22%	23%	74,80%
NEVER	30%	21%	1%

Tableau 4 : Proportion de personnes dans chaque catégorie de consommateur en fonction de l'appartenance ou non à la génération Z

Nous avons obtenu ce genre de tableau pour chacune des questions, en fonction des 4 déterminants sociologiques que nous avons choisis d'étudier (âge, revenu, niveau d'étude et ESC).

## C) Résultats

### 1) Généralités

Nous avons obtenu un total de 737 réponses pour la version finale de notre questionnaire, ce qui est bien supérieur à nos attentes initiales.

Les réponses obtenues sont majoritairement féminines (509/737, soit 69%). Nous ne nous attendions pas à une telle disparité sur ce point. Néanmoins, cela peut sûrement être expliqué, notre principal canal de diffusion étant celui de la communauté étudiante vétérinaire au sein de laquelle la proportion de femmes est importante.

Concernant la répartition des âges des répondants, comme nous nous y attendions, les jeunes (personnes nées après 1995) ont été la catégorie à répondre le plus massivement (Figure 120). En effet, le fait de diffuser notre questionnaire en ligne nous laissait penser que les jeunes seraient plus susceptibles d'y répondre. Néanmoins, malgré la disparité relative des effectifs de chaque catégorie d'âge, nous avons, pour chacune d'entre elles, obtenu un nombre absolu de réponses très satisfaisant avec un minimum de 98 réponses par classe d'âge.

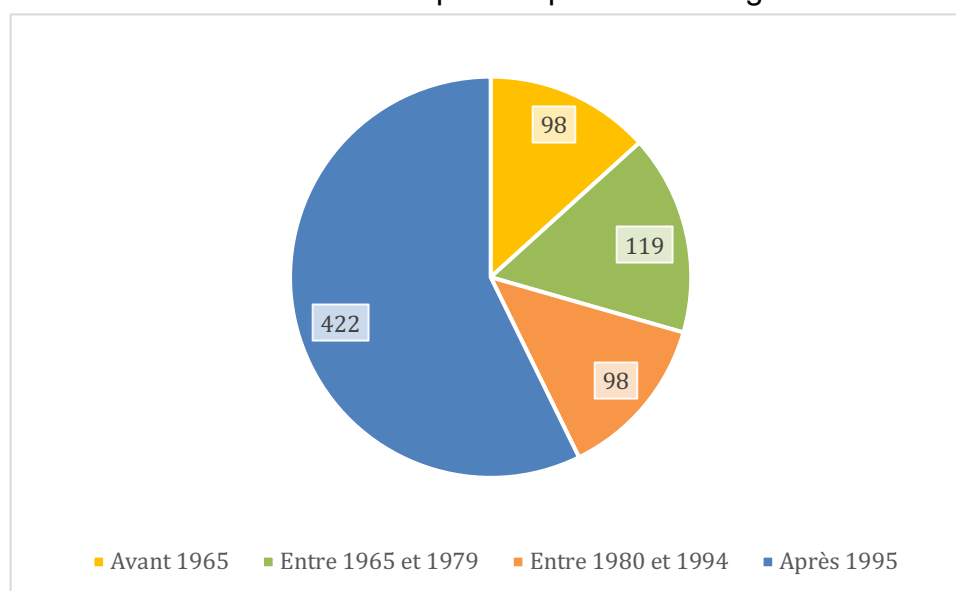


Figure 120 : Répartition des réponses par année de naissance

Concernant la répartition des niveaux d'études des répondants, nous avons obtenu une écrasante majorité d'enseignement supérieur « long » (BAC+5 et plus) (Figure 121). Nous avons également récolté un grand nombre (n = 200) de réponses « enseignement supérieur court » (entre BAC+2 et BAC+4). Le nombre de réponses issues de personnes ayant le « Niveau BAC » est relativement satisfaisant (n = 70).

En revanche, nous n'avons pas réussi à atteindre suffisamment de personnes n'ayant aucun diplôme : seulement 7 réponses dans ce cas.

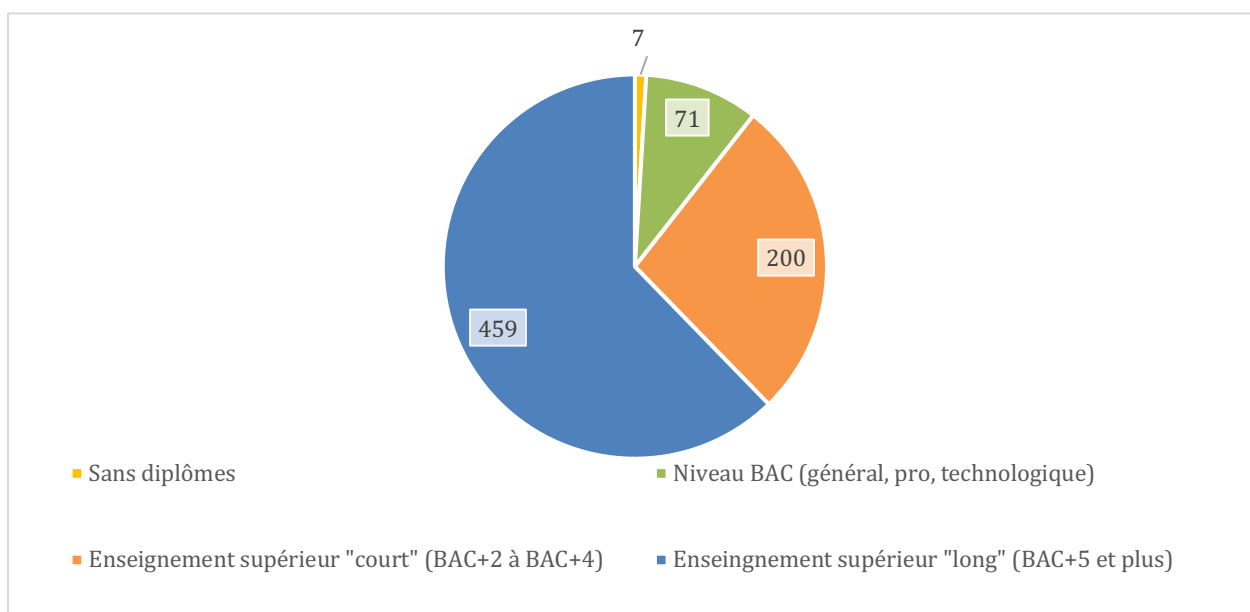


Figure 121 : Répartition des réponses par niveau d'études

Ces résultats ne nous surprennent pas du fait de la population initiale utilisée pour diffuser le questionnaire (communauté vétérinaire i.e. faisant partie des cursus dans l'enseignement supérieur long). Néanmoins, ils nous forcent à une prudence plus importante notamment vis-à-vis du facteur « niveau d'études » que nous avons considéré comme potentiellement déterminant dans les habitudes alimentaires des français.

Au sujet de la répartition des revenus annuels des répondants, nous sommes satisfaits du nombre de réponses obtenus dans chaque catégorie (Figure 122). Bien qu'ayant une majorité de personnes gagnant moins de 12 000€ par an (du fait du grand nombre d'étudiants – 305 réponses au total, tout domaine confondu - ayant répondu au questionnaire), chacun des intervalles que nous avons prévu regroupe un minimum de 99 réponses.

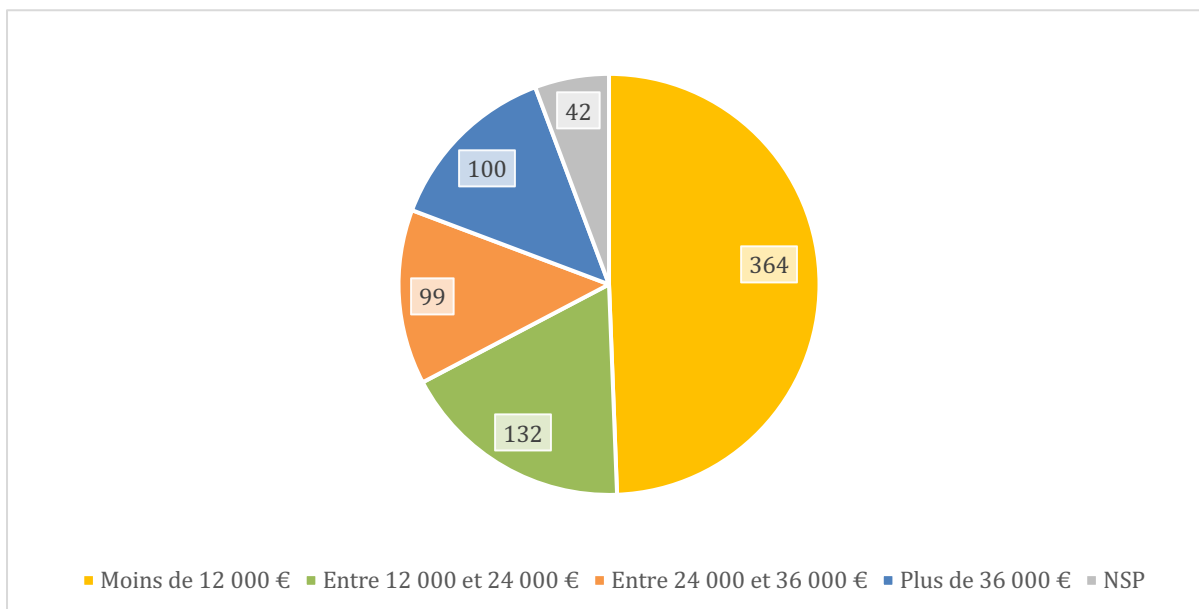


Figure 122 : Répartition des réponses par revenu annuel net

Enfin, concernant le « niveau d'environnement culturel » que nous avons déterminé grâce à la profession du répondant et celle de ses deux parents, nous avons obtenu une répartition plutôt satisfaisante avec plus d'une centaine de réponses pour les 3 catégories (bas, moyen, élevé) (Figure 123). Il est intéressant de noter que 28 réponses n'ont pas pu être classées parmi les catégories précédemment citées pour cause d'absence d'informations suffisantes.

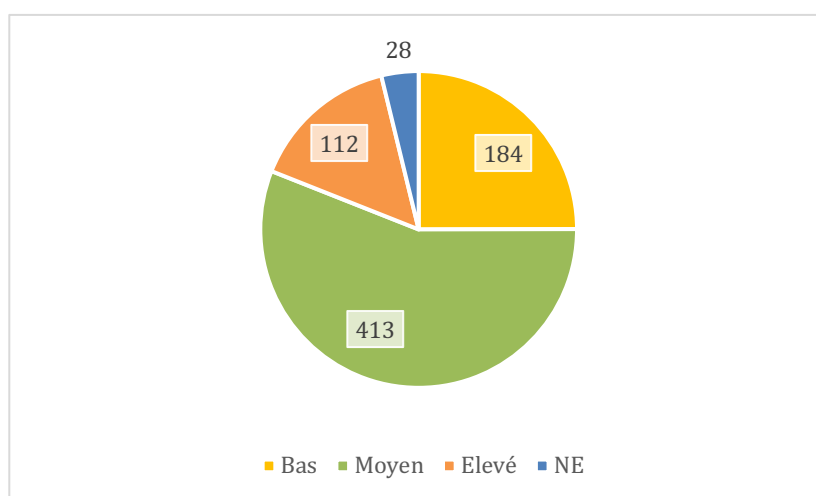


Figure 123 : Répartition des réponses en fonction de l'indice d'environnement socio-culturel

Nous ne détaillerons pas tous les résultats généraux obtenus grâce aux réponses à notre questionnaire. En effet, la manière dont nous avons construit et diffusé celui-ci avait pour objectif de trouver des déterminants sociologiques permettant d'expliquer les comportements vis-à-vis de la consommation alimentaire. Nous n'avions pas pour objectif de décrire les habitudes globales de consommation des Français, ce qui rend inutile toute extrapolation brute de nos résultats.

Les parties suivantes seront donc exclusivement consacrées à l'étude des divers déterminants sociologiques que nous avons choisi d'étudier.

## 2) Effet de l'âge sur les habitudes de consommation alimentaire

Parmi tous les facteurs sociologiques étudiés, l'âge de la personne est celui qui nous a le plus permis de discriminer les habitudes alimentaires des répondants. Néanmoins, nos résultats vont globalement à l'encontre de nos hypothèses initiales.

En effet, les jeunes (nés après 1995) déclarent consommer plus de produits animaux, et des produits de moindre qualité, comparés aux répondants de toutes les autres générations.

La proportion de jeunes classés parmi les « grands consommateurs de viande » est significativement plus élevée que chez les autres (respectivement 33% et 25%, p-value < 0,05) tandis qu'ils sont moins nombreux à ne pas en consommer (21% contre 30%, p-value < 0,05).

Des résultats similaires sont obtenus concernant la consommation de produits d'origine animale non carnés : 82% des jeunes en sont de grands consommateurs, contre 62% pour les autres répondants (p-value < 0,05). Les personnes issues des autres générations ont également plus tendance à exclure complètement ces produits de leur alimentation (4% contre 1%, p-value < 0,05).

Les jeunes sont également de plus gros consommateurs de produits ultra-transformés contenant des produits animaux. En effet, 18% d'entre eux en mangent au moins trois fois par semaine, ce qui est significativement plus que les 8% des personnes issues d'autres générations (p-value < 0,05).

De manière contradictoire, il est intéressant de noter que 69% des jeunes déclarent avoir d'ores et déjà réduit leur consommation de viande contre 56% des autres répondants (p-value < 0,05).



La manière dont les jeunes achètent leurs produits animaux est également différente des autres générations.

En effet, 80% d'entre eux s'approvisionnent « en grande partie » ou « en totalité » dans la grande distribution tandis que cette proportion chute à 40% chez les autres répondants ( $p$ -value < 0,05).

Parallèlement ils sont nettement moins enclins à fréquenter des lieux de vente « type AMAP, Biocoop, magasins de producteurs, etc. » que leurs aînés : ils sont 20% à les fréquenter régulièrement contre 44% ( $p$ -value < 0,05). Pour aller plus loin, 21% des jeunes déclarent ne jamais utiliser ce type de circuit de distribution contre seulement 8% chez les autres répondants.

Enfin, concernant les divers services de livraison qui ont fleuri ces dernières années, nous n'avons pas pu mettre en évidence de différence significative entre les jeunes et les autres en ce qui concerne les « gros utilisateurs » ( $p$ -value = 0,0751). Néanmoins, les jeunes sont très nombreux à les utiliser de manière occasionnelle (moins d'une fois par semaine) par rapport aux autres (70% contre 40%,  $p$ -value < 0,05) tandis qu'une grande majorité des personnes nées avant 1995 n'ont jamais utilisé ce genre de service (58% contre 18% chez les jeunes,  $p$ -value < 0,05).

Concernant les critères d'achat des produits animaux, 70% des jeunes déclarent privilégier les produits « Origine France ». Ils sont cependant moins nombreux à faire attention à la région d'origine que les autres répondants dont 49% privilégient si possible des produits issus de leur région.

Le prix semble également être un facteur déterminant pour motiver les achats des jeunes. En effet, ils sont peu nombreux à privilégier la qualité au détriment du prix tandis que 76% d'entre eux déclarent faire attention au prix. Pour 10% des jeunes, le prix est l'unique critère d'achat, au détriment de la qualité, contre seulement 1% chez les autres ( $p$ -value < 0,05). De plus, 33% des jeunes considèrent excessifs les prix des produits animaux tandis qu'ils sont 22% parmi les autres répondants ( $p$ -value < 0,05).

Le niveau d'insatisfaction vis-à-vis des modes d'élevages et du fonctionnement des filières animales est globalement élevé (proche de 80% et 87% chez les « jeunes » et les moins jeunes, respectivement). Cette différence n'est pas statistiquement significative.

En revanche, nos résultats montrent que la hiérarchie des préoccupations est différente entre la nouvelle génération et les autres.

À propos des modes d'élevages, les jeunes placent le BEA et l'impact environnemental à égalité comme inquiétudes principales (Figure 124)<sup>14</sup>. Les problèmes sociaux viennent ensuite tandis que les risques sanitaires semblent être une préoccupation mineure pour ce groupe de répondants.

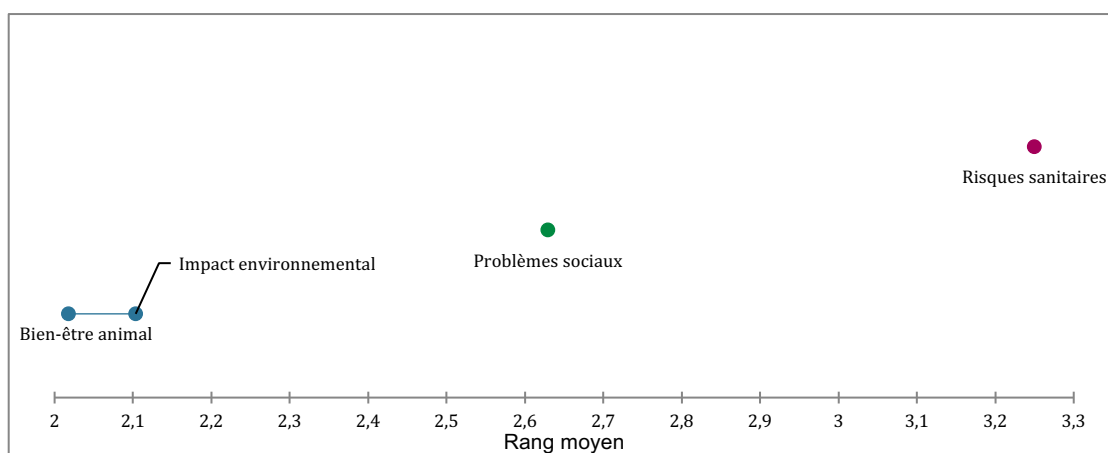


Figure 124 : Représentation schématique des préoccupations concernant les modes d'élevage chez les jeunes (nés après 1995)

Pour les autres répondants (nés avant 1995), les deux premières préoccupations sont similaires (BEA et impact environnemental). Cependant, ils classent ensuite les risques sanitaires devant les problèmes sociaux bien que la différence ne soit pas statistiquement significative (Figure 125).

<sup>14</sup> Ce graphique est issu de notre analyse statistique (test de Friedman). En abscisse, le rang moyen que les répondants ont attribué à chaque préoccupation proposée. Les différents groupes (même couleur, même ordonnée et liés par un trait) signifient qu'aucune différence statistique n'a pu être démontrée entre les rangs moyens obtenus pour chacune des propositions de ceux-ci. Cet outil nous permet de comparer les « profils » de hiérarchisation des inquiétudes dans différentes populations. Nous ne cherchons en aucun cas à comparer les rangs moyens bruts.

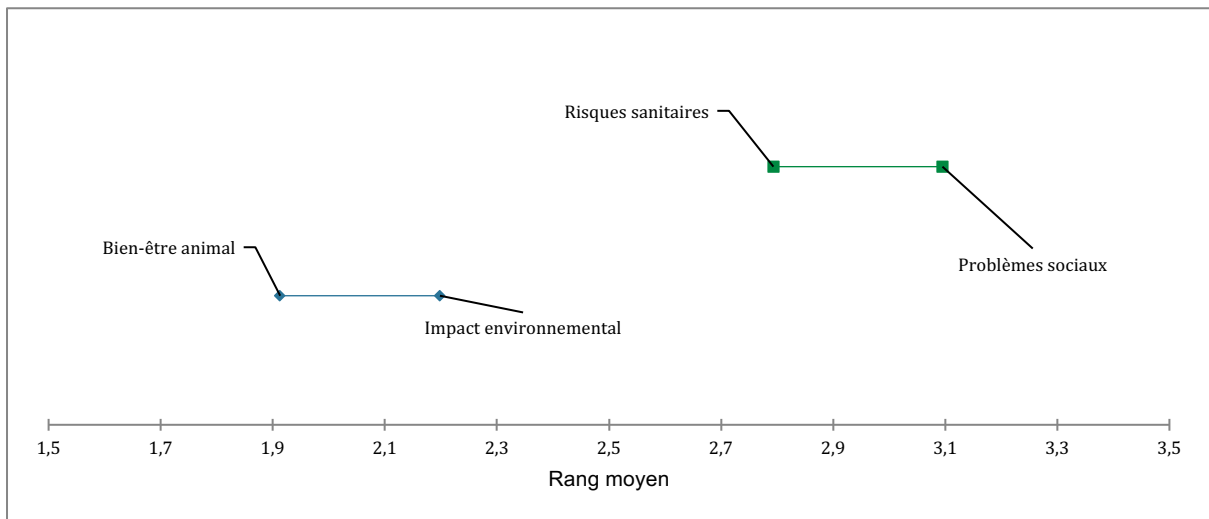


Figure 125 : Représentation schématique des préoccupations concernant les modes d'élevage chez les autres générations (nés avant 1995)

Concernant l'organisation des filières de productions animales, les jeunes classent une nouvelle fois les problèmes sociaux comme une inquiétude plus importante que les répondants plus âgés (Figure 126).

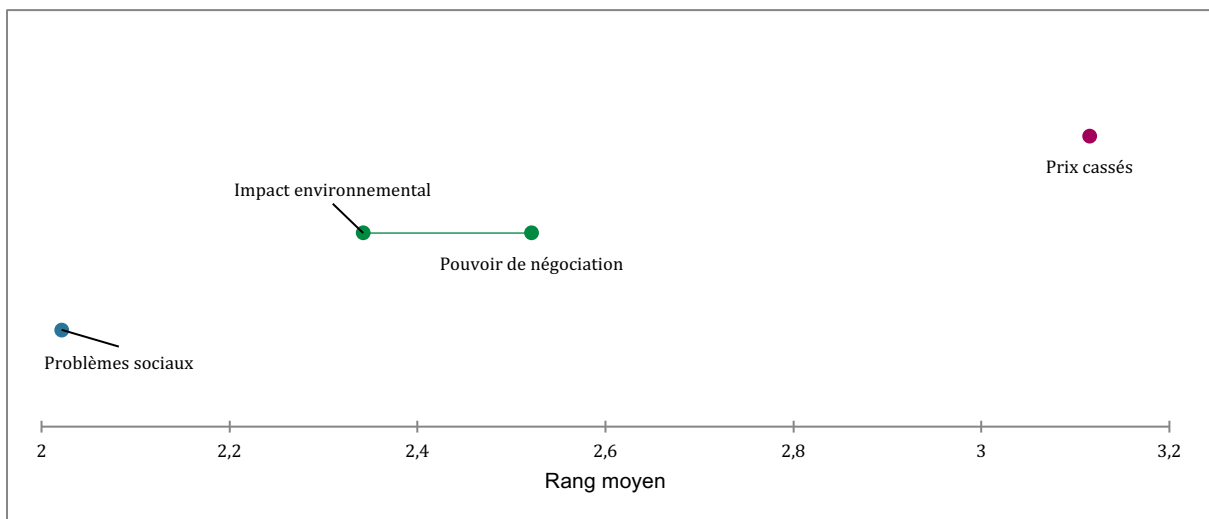


Figure 126 : Représentation schématique des préoccupations concernant l'organisation des filières animales chez les jeunes (nés après 1995)

Ces derniers, placent l'impact environnemental comme le problème principal de l'organisation actuelle des filières animales. Mis à part cela, les profils de hiérarchisation sont identiques.

En résumé, notre étude montre que les jeunes consomment plus de produits animaux que leurs aînés tout en faisant moins attention à la qualité des produits qu'ils achètent (achat dans la grande distribution majoritairement, prix bas privilégiés, etc.).

De plus, contrairement à ce que nous pensions, les jeunes ne semblent pas particulièrement plus inquiets que les autres vis-à-vis de l'impact environnemental des activités d'élevage et de l'organisation des filières de production animale. En revanche, ils semblent globalement plus sensibles aux enjeux sociaux engendrés.

Ces résultats sont contraires à nos hypothèses, mais des explications peuvent cependant être proposées. En effet, les jeunes, dont la majorité (79%) sont des étudiants ou ont un revenu faible (inférieur à 12 000€), ont globalement un pouvoir d'achat très faible. Nombre d'entre eux ont indiqué (grâce aux espaces de commentaires libres) que leur régime alimentaire actuel ne reflète pas leurs convictions en termes d'alimentation. En effet, ils sont nombreux à déclarer qu'ils préféreraient manger plus sainement s'ils en avaient les moyens.

Cela explique probablement pourquoi les jeunes revendiquent bien plus massivement des prix alimentaires plus bas (14% contre 8%, p-value < 0,05) mais aussi une aide financière à l'alimentation (40% contre 12%, p-value < 0,05).

Ces résultats nous confirment que la situation alimentaire des personnes les plus vulnérables, et notamment des étudiants, est actuellement très préoccupante et qu'il est urgent de donner la possibilité matérielle à toutes et tous de se nourrir de façon durable.

### 3) Effet du revenu sur les habitudes de consommation alimentaire

Dans notre étude, le paramètre « Revenu » nous a permis de mettre en évidence quelques différences de consommation alimentaire, notamment au sujet des habitudes d'achat.

En effet, comme le montre le Tableau 5, nous n'avons pas pu mettre en évidence la moindre différence de consommation de viande entre les personnes les plus aisées (revenu annuel supérieur à 24 000€) et celles aux revenus plus modestes (inférieurs à 24 000€ annuellement).

Catégorie de consommateur de viande	Revenu annuel < 24 000€	Revenu annuel > 24 000€	p-value
Heavy user	30%	31%	0,7954
Moderate user	22%	23%	0,7746
Light user	23%	24%	0,778
Never	25%	23%	0,5739

Tableau 5 : Consommation de viande en fonction du revenu

En revanche, concernant la consommation de produits animaux non carnés, 76% des personnes les plus aisées en consomment au moins une fois par jour contre 67% chez les personnes aux revenus plus faibles (p-value < 0,05). Néanmoins, la proportion de personnes ne consommant jamais de produits non-carnés n'est pas significativement différente (2% contre 3% pour les faibles revenus), quel que soit le revenu (p value = 0,4633).

Les principales différences que nous avons pu observer en fonction du revenu concernent les modalités d'approvisionnement alimentaire.

En effet, les personnes les moins aisées sont très largement plus susceptibles de faire leurs achats alimentaires dans la grande distribution : 71% d'entre elles achètent leurs produits animaux au moins « en grande partie » dans la grande distribution, alors que cette proportion n'est que de 41% chez les plus aisés (p-value < 0,05). On observe également que 12% des personnes ayant des revenus élevés ne vont jamais s'approvisionner dans la grande distribution pour leur produits animaux contre seulement 2% pour les autres (p-value < 0,05).

Le corollaire de ces observations est le fait que les plus riches fréquentent bien plus largement les circuits courts (type AMAP, magasin de producteurs, etc.). En effet, 48% d'entre eux utilisent ce genre de point de vente « régulièrement » contre 24% des personnes au revenu plus faible (p-value < 0,05).

De plus, de manière assez logique, les personnes ayant plus de moyens peuvent se permettre de privilégier la qualité des produits par rapport au prix. 21% des répondants avec les plus hauts revenus trouvent excessifs les prix des produits d'origine animale contre 31% pour ceux qui sont plus en difficulté financièrement (p-value < 0,05).

Par conséquent, ils sont 55% parmi les plus aisés à toujours privilégier la qualité tandis que cette proportion tombe à 24% chez les personnes qui le sont moins ( $p$ -value  $< 0,05$ ). À l'inverse, 8% de ces derniers affirment ne prendre en compte que le prix dans leurs achats alimentaires alors que cette proportion n'est que de 2% chez les plus aisés ( $p$ -value  $< 0,05$ ).

Par ailleurs, les personnes avec les plus gros revenus semblent plus attentives au fait de choisir des produits issus de leur région comparativement aux autres (48% contre 38%,  $p$ -value  $< 0,05$ ). Elles sont également plus nombreuses à acheter leur nourriture directement chez le producteur (34% contre 24%,  $p$ -value  $< 0,05$ ). Néanmoins, c'est la seule habitude alimentaire que l'on peut considérer plus largement adoptée par les répondants les plus aisés, toutes les autres ne semblent présenter aucune différence significative entre les deux groupes.

Comme pour l'âge, le paramètre « Revenus » n'a pas d'incidence significative sur le niveau de satisfaction vis-à-vis des modes d'élevages ou du fonctionnement des filières animales.

Au sujet des modes d'élevage, les résultats obtenus sont très similaires à ce que nous avons observé pour le déterminant sociologique « génération ».

En effet, le couple BEA/Impact environnemental se retrouve en tête des préoccupations pour les deux groupes de répondants, tandis que les personnes moins aisées semblent plus sensibles aux problèmes sociaux (à l'image des jeunes dans le paragraphe précédent). À l'inverse, les personnes les plus aisées se sentent plus concernées par les risques sanitaires (à l'image des personnes nés avant 1995 dans le paragraphe précédent).

Concernant l'organisation des filières, deux choses sont importantes à noter. Tout d'abord, les personnes avec les revenus les plus faibles considèrent les problèmes sociaux comme étant leur principale préoccupation, contrairement aux répondants à plus fort revenu (Figure 127).

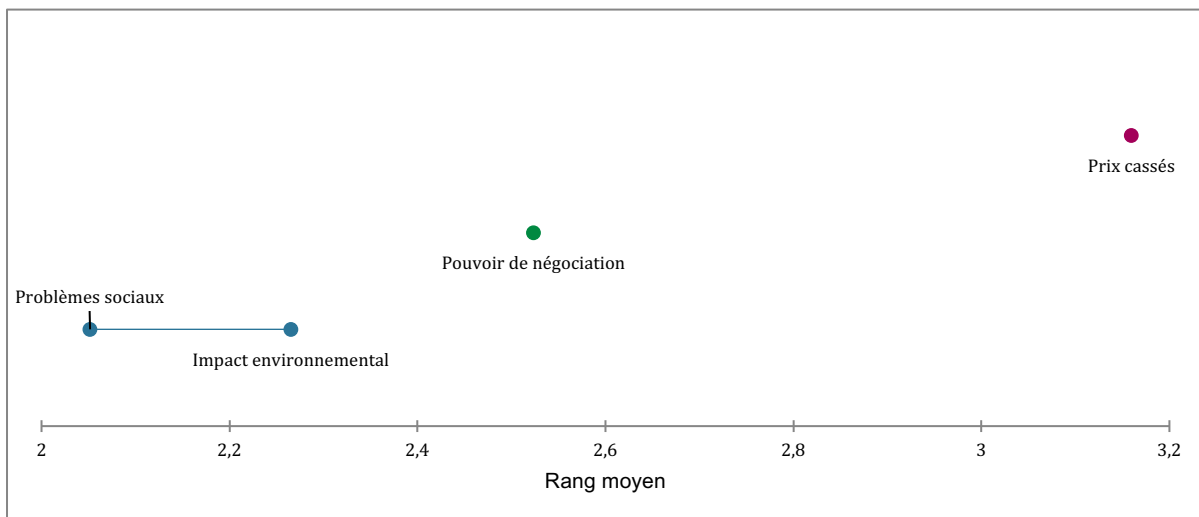


Figure 127 : Représentation schématique des préoccupations concernant l'organisation des filières animales chez les personnes gagnant moins de 24 000€ par an

Par ailleurs, les personnes les plus aisées, comme les plus en difficulté, classent de loin en dernière position le fait que la grande distribution continue à tirer les prix alimentaires vers le bas, notamment avec des semaines promotionnelles ahurissantes (Figure 128). Il aurait semblé logique que les personnes les plus aisées, dont les choix alimentaires dépendent peu du prix, dénoncent plus massivement ce genre de pratiques.

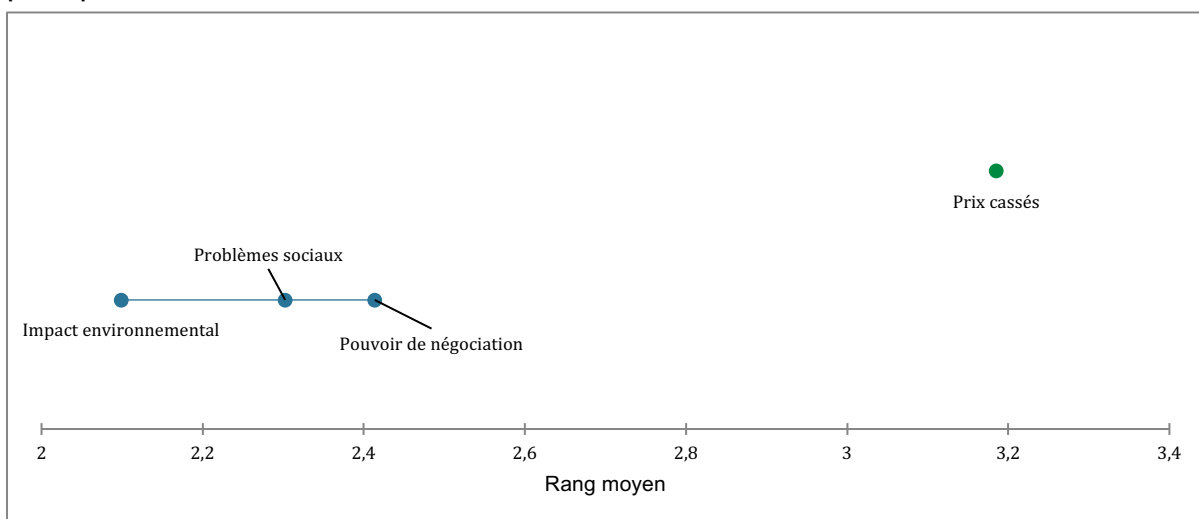


Figure 128 : Représentation schématique des préoccupations concernant l'organisation des filières animales chez les personnes gagnant plus de 24 000€ par an

Pour conclure à propos de l'influence du revenu sur les habitudes de consommation alimentaire, on peut dire que les résultats que nous avons obtenus semblent plutôt logique.

Bien que nous n'ayons pas pu mettre en évidence de différence de consommation de produits animaux en termes de quantité, il semble que les personnes ayant un revenu élevé favorisent davantage la qualité des produits. Cette dernière ayant souvent un coût, seules les personnes aisées ont les moyens d'assumer cette différence de prix. Cela explique également pourquoi les personnes les moins favorisées sont plus favorables à la mise en place d'un système d'aide pour accéder à une alimentation de qualité (36% contre 10%, p-value < 0,05). Ce résultat permet de supposer que ces dernières sont conscientes de l'importance d'avoir une alimentation saine et que ce sont principalement des raisons budgétaires qui les empêchent d'adopter une consommation de produits animaux plus durable.

#### 4) Effet du niveau d'étude sur les habitudes de consommation alimentaire

Contrairement à notre hypothèse, les résultats que nous avons obtenus ne nous ont pas permis de mettre en évidence une influence significative du paramètre « Niveau d'étude » sur les habitudes de consommation alimentaires.

Pourtant, nous avons tenté différentes approches. Nous avons d'abord comparé les personnes ayant fait des études supérieures (BAC+2 et plus) et celles ayant un niveau BAC ou sans diplômes comme nous l'avions prévu initialement. Néanmoins, nous avons fait face à un déséquilibre important dans les effectifs des deux groupes (659 pour le groupe « Études supérieures » contre 78 pour le groupe « Sans diplômes et Niveau BAC »). Ainsi, nous pensons que cela a eu un impact sur les tests du Khi-2 réalisés car ceux-ci prennent en compte les effectifs des deux groupes qu'ils comparent.

Pour remédier à cela, nous avons voulu comparer les personnes ayant fait un niveau BAC+5 par rapport à toutes les autres, car cela nous a permis d'avoir des effectifs plus comparables dans ces deux groupes (i.e. 459 personnes avec BAC+5 ou plus contre 278 pour les autres). Malgré cela, les résultats obtenus restent peu probants, et, pour la grande majorité d'entre eux, non significatifs.

Ainsi, les résultats de notre étude ne nous permettent pas de conclure à une influence significative du niveau d'étude sur les habitudes alimentaires des consommateurs.



## 5) Effet du capital socio-culturel sur les habitudes de consommation alimentaire

Pour finir, le dernier facteur sociologique que nous avons étudié est le capital socio-culturel que nous avons tenté d'évaluer à travers la profession du répondant et celle de ses parents. Comme expliqué précédemment, nous avons simplement préféré comparer entre elles les personnes que nous avons classées dans les environnements socio-culturels « élevés » et « bas ».

À l'image du niveau d'étude, les résultats concernant l'influence du paramètre « capital socio-culturel » sont peu probants. Toutefois quelques-uns d'entre eux méritent d'être commentés.

Premièrement, nous n'avons pas pu mettre en évidence de différence significative dans les fréquences de consommation de produits animaux carnés, non carnés et ultra-transformés entre les deux groupes étudiés.

En revanche, la manière dont ces aliments sont consommés montre quelques différences très inattendues entre les deux groupes.

En effet, les personnes avec le capital socio-culturel le plus élevé fréquentent de manière plus importante la grande distribution (77% contre 52%,  $p$ -value < 0,05). Ils semblent également utiliser plus régulièrement les plateformes de livraison puisque 13% d'entre eux y ont recours au moins une fois par semaine contre 3% dans l'autre groupe ( $p$ -value < 0,05).

Globalement, et contrairement à nos hypothèses, les résultats de notre étude ne nous permettent pas de conclure à une influence significative du capital socio-culturel sur les habitudes alimentaires des consommateurs.

## D) Discussion

« Les “petits mondes” ne forment pas nécessairement des maquettes exactes du “grand monde”, aussi les règles de l'échelle réduite doivent-elles être notées sur l'emballage pour éviter d'abuser le lecteur » (377).

Les paragraphes suivants ont pour but de mettre en perspective nos résultats et de rappeler les limites de notre étude.

### 1) Contexte socio-économique

L'un des éléments importants à prendre en compte pour nuancer nos résultats est le contexte économique actuel. En effet, la France comme de nombreux pays fait face au niveau d'inflation le plus élevé depuis plus de 10 ans et cela concerne principalement les produits alimentaires (Figure 129) (378).

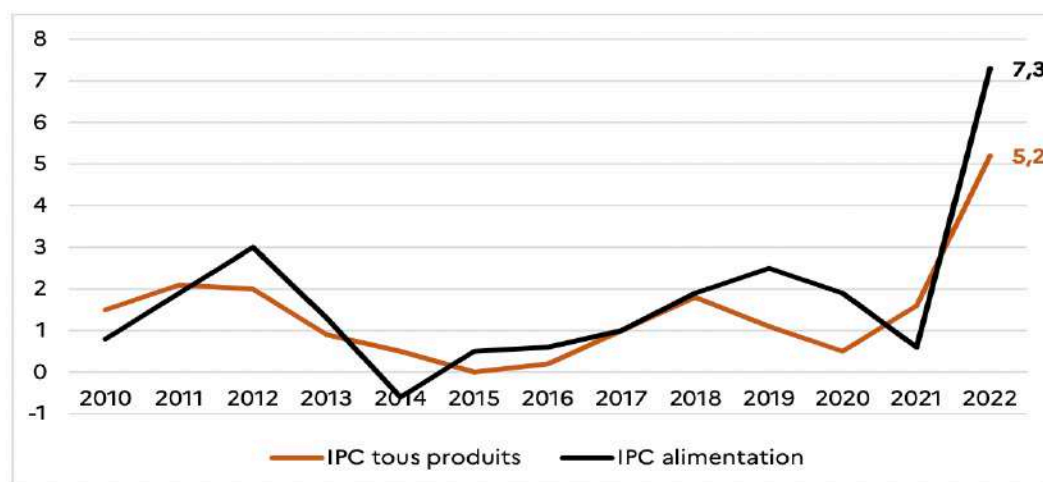


Figure 129 : Inflation moyenne annuelle générale et alimentaire de 2010 à 2022 (378)

De plus, cette inflation alimentaire inédite survient dans une période de fortes tensions sociales et économiques dans le pays.

Cette atmosphère tendue sur le plan socio-économique a probablement exercé une influence sur les habitudes de consommation des français et donc sur les résultats que nous avons obtenus. Les budgets des ménages sont de plus en plus serrés tandis

que d'autres postes de dépense importants sont également soumis à de fortes augmentations (énergie, carburant, etc.).

L'une des meilleures illustrations de ce contexte tendu vis-à-vis des achats alimentaires est l'augmentation récente du recours à l'aide alimentaire chez les ménages les moins aisés et notamment chez les étudiants (243).

Même s'il est difficile d'évaluer pleinement toutes les implications d'un tel contexte sur les résultats que nous avons obtenus, il semble évident que cela a joué notamment dans le ressenti des prix alimentaires par le consommateur.

## 2) Méthodologie

La méthode que nous avons employée est probablement à l'origine d'un certain nombre de résultats étranges et inattendus.

Premièrement, nous pouvons nous interroger sur les proportions de personnes végétariennes et végétaliennes ayant répondu à notre questionnaire. En effet, 25% des répondants déclaraient ne jamais manger de viande (végétariens ou pesco-végétariens) et 2% déclaraient ne jamais manger de produits d'origine animale non carnés (œufs, produits laitiers, etc.) en plus de ne pas manger de viande (végétaliens).

Ces chiffres sont très supérieurs à ceux obtenus dans d'autres études basées sur des échantillons représentatifs de la population française (notamment une étude récente de 2021 montrant que la proportion de français ayant un régime sans viande s'élève à 2%). Les végétaliens représentent quant à eux 0,3% de la population globale (379). Ainsi, nos proportions de personnes végétariennes et végétaliennes sont près de 10 fois supérieures aux données récentes.

Nous avons appris, grâce à la section « commentaire libre » que nous avons laissée en fin de questionnaire, que celui-ci a en réalité été partagé sur un groupe pro-alimentation végétale. En effet, les personnes engagées dans cette démarche sont plus sensibles à ce type de questionnaire, ce qui les a encouragées à partager et à répondre plus massivement à notre enquête que le consommateur moyen. Nous avons fait le pari de diffuser notre questionnaire sur internet et avons expressément demandé aux gens de le diffuser au maximum autour d'eux, ce qui nous a permis d'atteindre un grand nombre de réponse. Néanmoins, ce genre d'évènements

totallement inattendus de notre part peut nous faire remettre en question la stratégie de diffusion que nous avons adoptée.

En effet, cela a sûrement eu une incidence sur nos résultats, et notamment sur le profil réel des personnes engagées dans un régime excluant partiellement ou totalement les denrées d'origine animale. Ainsi, hormis les personnes les plus connectées (jeunes), on peut penser que celles ayant répondu à notre questionnaire sont majoritairement des personnes plus sensibles que la moyenne aux enjeux alimentaires. Cela a donc pu artificiellement faire augmenter la proportion de personnes végétariennes et végétaliennes dans les catégories plus âgées. Au contraire, les personnes qui ne remettent pas du tout en question leur consommation de produits animaux pourraient être moins susceptibles de répondre, notamment dans les personnes qui sont moins connectées, du fait de leur désintérêt pour le sujet. Cela pourrait expliquer pourquoi nous n'avons pas pu démontrer que la proportion de gens avec des régimes d'exclusion des produits animaux était plus importante chez les jeunes, ce qui semble pourtant être le cas (Figure 130) (375).

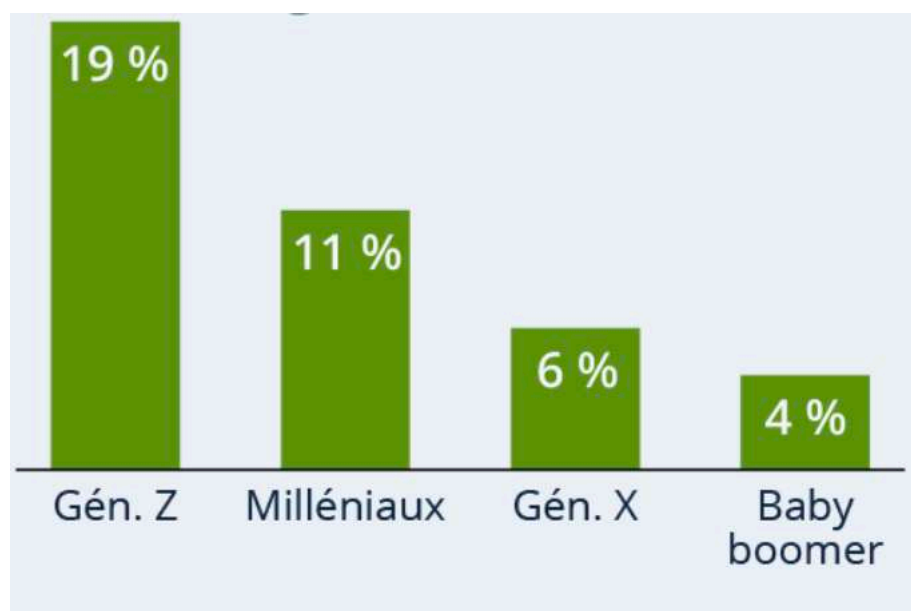


Figure 130 : Proportion de personnes ayant adopté un régime sans viande selon la génération (375)

Pour poursuivre, notre méthode de diffusion a probablement engendré d'autres biais. En effet, nous n'avons pas forcément réussi à atteindre tous les horizons socio-culturels, ce qui peut en partie expliquer le fait que nous n'ayons pas réussi à démontrer un véritable effet de ce paramètre sur les habitudes alimentaires.

De plus, la construction même de notre questionnaire a pu engendrer des erreurs qui pourraient biaiser nos résultats.

En effet, le fait de laisser quasi-systématiquement la possibilité au répondant de préciser sa réponse avec l'option « Autre » nous a posé des problèmes. Certaines personnes préféraient répondre dans « Autre » plutôt que de répondre directement à la bonne option, ce qui nous a contraint à faire de nouveau un tri de toutes les réponses. D'autres, en voulant être plus précis nous ont laissé des réponses qui pouvaient prêter à confusion et que nous avons dû, nous-même, faire de nouveau rentrer dans nos catégories prédéfinies, ce qui a pu engendrer des erreurs d'interprétation de notre part.

La manière dont nous avons tenté d'évaluer l'ESC des répondants s'est également avéré critiquable. En effet, nous avons voulu établir un indice d'ESC (bas, moyen, élevé) à partir de la profession du répondant et de celle de ses parents. Or cette opération s'est révélée très délicate et fortement subjective. En effet, les réponses obtenues étaient plus ou moins précises ce qui nous a parfois poussés à faire des suppositions quant à l'ESC du répondant. Par exemple, les professions telles que « Chef d'entreprise » ou encore « Ingénieur » regroupent des réalités tellement diverses et variées qu'il est très difficile d'évaluer réellement leur impact sur l'indice d'ESC. Cela explique en partie pourquoi nous avons obtenu une majorité de réponses classées parmi les indices d'ESC « moyens ».

De plus, nous avons systématiquement assimilé les étudiants à leur profession future (nous avons considéré les étudiants vétérinaires comme des vétérinaires par exemple). Or cette approximation peut s'avérer fautive (notamment dans la profession vétérinaire où 40% des praticiens ne se réinscrivent pas à l'ordre dans leurs cinq premières années de pratique (380)), ce qui a pu engendrer également des biais.

Après réflexion, peut-être aurait-il été judicieux de tenter une autre approche. Nous aurions pu demander à chaque répondant d'auto-évaluer directement son niveau d'ESC et ainsi de se classer parmi les 3 catégories que nous avons créées. En définissant parfaitement ce que nous entendons par ces termes et en expliquant exactement la démarche, peut-être que cette approche nous aurait permis d'obtenir une approximation plus précise de ce que nous recherchions.

Les choix que nous avons fait pour le traitement des données ont aussi pu engendrer un certain nombre de biais. En effet, nous avons fait le choix de traiter

chaque déterminant social indépendamment, ce qui est évidemment une représentation grossière de la réalité. Il est certain que les déterminants sociaux étudiés sont en partie interdépendants (l'âge et le revenu, le niveau d'étude et la profession, etc.). Pour mieux faire, il aurait fallu faire une étude conjointe de tous ceux-ci.

Néanmoins, il est intéressant de noter que les critères que nous avons choisis ne semblent pas forcément se recouper. En effet, nous pensions initialement que les paramètres génération et revenu pouvaient se superposer (grande proportion d'étudiants donc de personnes sans revenu parmi les jeunes). Or il s'est avéré que les résultats obtenus ne montrent pas de confusion entre ces deux paramètres. Cela peut s'expliquer par le fait que, malgré tout, certaines personnes nées après 1995 avaient un revenu (parfois élevé) tandis que parmi celles nées avant cette date, on pouvait retrouver des personnes aux revenus faibles (sans emploi, retraités, etc.).

Malgré les imperfections énoncées précédemment, nous pensons que notre méthode s'appuyait sur de bonnes bases. Nous nous sommes intéressés aux mêmes paramètres qu'une étude récente : les revenus, le niveau d'étude le plus haut atteint par l'individu, la catégorie socio-professionnelle (371).

Cette dernière a pu mettre en évidence des associations entre certains de ces paramètres et des « patterns » de régime alimentaire plus ou moins durable. Ils ont par exemple démontré qu'un niveau d'étude bas était associé à une alimentation globalement moins durable ou encore que les artisans et employés ont des régimes alimentaires moins durables que les professions intermédiaires.

La principale divergence avec notre étude est d'ordre méthodologique. Outre les différences d'effectifs considérables, cet article se basant sur la cohorte nationale NutriNet-Santé (29 199 personnes), ils ont abordé le problème d'une manière diamétralement opposée à la nôtre.

En effet, ils ont constitué 5 régimes alimentaires allant du moins durable au plus durable (grâce à de nombreux indicateurs). Ils ont ensuite observé les fréquences des différentes caractéristiques socio-économiques et culturelles dans les 5 types de régimes. Ils ont donc mis en évidence des associations entre le niveau de durabilité du régime alimentaire et certains déterminants sociaux.

Nous avons, pour notre part, adopté une démarche inverse : nous avons observé les habitudes de consommation alimentaire des répondants (variable dépendante), en

fonction de certaines de leurs caractéristiques économiques et socio-culturelles (variable indépendante).

À l'image de la méthode utilisée par Baudry *et al.* (371), nous aurions pu créer différents « profils » de consommateurs de produits d'origine animale et ensuite tenter de trouver des tendances dans les déterminants sociologiques de ceux-ci. Il est possible qu'en adoptant cette méthode, nous ayons trouvé des résultats différents et pu prouver un lien entre niveau d'étude/ESC et habitudes de consommation de produits animaux.

## E) Qu'en pensent les jeunes ?

Notre questionnaire a permis d'obtenir un certain nombre de résultats qu'il convient de replacer dans le contexte d'une simple thèse vétérinaire, en en relativisant la portée du fait des imperfections méthodologiques déjà discutées.

Notre étude a permis de mettre en évidence que les jeunes consomment des produits d'origine animale (carnés et non carnés) plus fréquemment que leurs aînés.

La qualité des produits consommés par la nouvelle génération est également moindre : consommation plus fréquente de produits ultra-transformés, qualité du produit peu prise en compte dans les décisions d'achat, recherche des prix les plus bas.

Enfin, la grande distribution reste la manière très largement majoritaire pour l'approvisionnement en nourriture de cette tranche d'âge, qui montre aussi une utilisation plus régulière des services de livraison, fast-foods ou restaurant à volonté.

Ces résultats, diamétralement opposés à nos hypothèses initiales, font penser que les jeunes ne sont pas conscients des enjeux ni du rôle qu'ils devront jouer (de leur responsabilité) dans la transition agroécologique des systèmes alimentaires.

Cependant, notre étude permet de mettre en avant quelques motifs d'espérance.

Le niveau d'insatisfaction des jeunes, et du reste de la population, vis-à-vis des modes d'élevages et des filières de production animale est élevé. Les personnes ayant répondu à notre questionnaire, dont les jeunes, semblent conscients des

problèmes environnementaux et de bien-être animal que pose notre façon de nous nourrir. De plus, les jeunes semblent plus attentifs aux problèmes sociaux que leurs aînés.

Les jeunes semblent également prêts à changer leur habitudes : 80% des jeunes concernés se disent prêts à réduire leur consommation de produits d'origine animale.

Néanmoins, certains changements devront être opérés : prix plus justes (pour le producteur et le consommateur), moins d'intermédiaires ou encore des modes d'élevage plus durables.

De nombreux jeunes ont fait part de leur incapacité à s'alimenter conformément à leurs propres convictions, du fait de leurs limitations budgétaires. Une aide financière permettant d'accéder à une alimentation plus durable (type SSA, voir partie 2.B.3 page 162) est demandée par 40% des jeunes que nous avons interrogés. Ainsi, notre étude souligne de belle manière la nécessité absolue d'un accompagnement politique fort de la transition agroécologique des systèmes agricoles et alimentaires.

Si les choix politiques en matière d'alimentation se mettaient enfin à la hauteur des enjeux, rien n'empêcherait les jeunes de changer leurs habitudes pour s'engager eux aussi dans cette voie d'une alimentation plus durable.



## **Conclusion**

Le bilan du modèle agricole conventionnel, depuis sa mise en place dans les années 1950 à nos jours, est contrasté. Il a certes permis de nourrir une population mondiale en plein essor mais on observe deux situations différentes selon les régions du monde : dans les pays en développement, la malnutrition et la faim progressent de nouveau, tandis que les pays riches souffrent d'épidémies d'obésité et d'affections de longue durée dues à une alimentation déséquilibrée.

En intensifiant son utilisation d'intrants, le modèle agricole s'est affranchi d'un certain nombre de contraintes sur le plan environnemental et social.

En France le secteur agricole fait face à des problématiques de main d'œuvre, le nombre d'agriculteurs n'ayant cessé de diminuer depuis la Révolution Verte.

À l'échelle mondiale, les externalités négatives du modèle agricole conventionnel sur l'environnement sont nombreuses et menacent notre approvisionnement alimentaire dans le futur.

L'agriculture mondiale se trouve donc face à un défi de taille : nourrir une population croissante dans un environnement qu'elle a elle-même contribué à dégrader.

La littérature scientifique est unanime sur le fait que l'agroécologie est la seule manière raisonnable d'envisager des systèmes agricoles qui puissent garantir durablement la sécurité alimentaire mondiale.

Bien qu'un grand nombre de pratiques agricoles en découle, on ne peut pas résumer l'agroécologie à des mesures agronomiques à l'échelle du champ ou de l'exploitation. En effet, cette discipline scientifique (dont l'aspect social est primordial) permet de conceptualiser les systèmes alimentaires de demain ainsi que les voies de transition pour y parvenir.

Ainsi, l'agroécologie permet de concevoir des systèmes alimentaires, une agriculture et un élevage durables du point de vue économique, social et environnemental.

Le consommateur est cependant au centre de la transition agroécologique. Celle-ci pourra se faire seulement si les citoyens, accompagnés par des choix politiques forts, adhèrent à des régimes alimentaires plus durables.

Les enjeux globaux (réchauffement climatique, chute de la biodiversité) se faisant de plus en plus présents, nous avons voulu voir si les habitudes alimentaires des jeunes (première génération à subir les conséquences du réchauffement climatique et certainement la dernière à pouvoir agir) étaient compatibles avec les objectifs de la transition agroécologique.

Grâce à un questionnaire ayant récolté plus de 700 réponses, nos conclusions sont plutôt pessimistes. Notre étude ne permet pas de montrer que les jeunes ont déjà adopté des habitudes alimentaires plus durables comparativement aux autres personnes ayant répondu à notre enquête. Nos résultats montrent même l'inverse.

Néanmoins, nous avons également identifié plusieurs motifs d'espoir qui nous font penser qu'en cas d'accompagnement politique fort de la transition agroécologique, les jeunes seraient prêts à s'engager dans celle-ci.

## **Bibliographie**

1. FAO. Un demi-siècle d'alimentation et d'agriculture. 2000. Disponible sur : <https://www.fao.org/3/x4400f/x4400f09.htm>
2. Domingues JP, Bonaudo T, Gabrielle B, Perrot C, Tregaro Y, Tichit M. Les effets du processus d'intensification de l'élevage dans les territoires. *INRAE Productions Animales*. 2019;32(2):159-70. DOI : 10.20870/productions-animales.2019.32.2.2506
3. Griffon M. Qu'est-ce que l'agriculture écologiquement intensive ? 2013. Éditions Quae. 220 p. Disponible sur : <https://www.quae.com/produit/1160/9782759219483/qu-est-ce-que-l-agriculture-ecologiquement-intensive>
4. Pretty J. Intensification for redesigned and sustainable agricultural systems. *Science*. 23 novembre 2018;362(6417):eaav0294. DOI : 10.1126/science.aav0294
5. FAO. The State of Food Security and Nutrition in the World 2021. 2021. Disponible sur: <http://www.fao.org/documents/card/en/c/cb4474en>
6. Fuglie K. Climate change upsets agriculture. *Nature Climate Change*. avr 2021;11(4):294-5. DOI : 10.1038/s41558-021-01017-6
7. SOLAGRO. Le revers de notre assiette. 2019. <https://solagro.org/travaux-et-productions/publications/le-revers-de-l-assiette>
8. Hochholdinger F, Baldauf JA. Heterosis in plants. *Current Biology*. 24 sept 2018;28(18):R1089-92. DOI : 10.1016/j.cub.2018.06.041
9. SEMAE. Évolution historique de la sélection. 2021. Disponible sur : <https://www.semae-pedagogie.org/sujet/evolution-historique-selection/>
10. Vicini JL. GMO crops in animal nutrition. *Animal Frontiers*. 1 avr 2017;7(2):9-14. DOI : 10.2527/af.2017.0113
11. Klümper W, Qaim M. A Meta-Analysis of the Impacts of Genetically Modified Crops. *PLOS ONE*. 3 nov 2014;9(11):e111629. DOI : 10.1371/journal.pone.0111629

12. Générations Futures. Est-ce-que les OGM réduisent l'usage des pesticides ? 2023. Disponible sur : <https://www.generations-futures.fr/faq/ogm-reduction-pesticides>
  
13. Benbrook CM. Trends in glyphosate herbicide use in the United States and globally. *Environmental Sciences Europe*. 2 févr 2016;28(1):3. DOI : 10.1186/s12302-016-0070-0
  
14. Jacquet F, Jeuffroy MH, Jouan J, Cadre-Barthélemy EL, Malausa T, Reboud X, Huyghe C. Zéro pesticide : un nouveau paradigme de recherche pour une agriculture durable. 2022. Éditions Quae. Disponible sur : <https://www.quae.com/produit/1721/9782759233113/zero-pesticide>
  
15. Brito LF, Bedere N, Douhard F, Oliveira HR, Arnal M, Peñagaricano F, et al. Review: Genetic selection of high-yielding dairy cattle toward sustainable farming systems in a rapidly changing world. *Animal*. 1 déc 2021;15:100292. DOI : 10.1016/j.animal.2021.100292
  
16. Van Doormaal B, Chesnais J. La consanguinité au fil du temps. In : Symposium sur les bovins laitiers. Drummondville (CA). 2008. Disponible sur : <https://www.agrireseau.net>
  
17. Mourocq JP. La génétique : au cœur des résultats économiques et techniques des exploitations laitières. In : Les conférences de l'Institut de l'élevage (Salon International de la Production Animale). Rennes (35). 10 septembre 2013. Disponible sur : <https://www.idele.fr>
  
18. Malaval N, Minery S, Roclang M. Indexation Bovine Laitière : Nouvel ISU Holstein en race Holstein. IDELE. 2021. Disponible sur : <https://www.idele.fr>
  
19. Hill WG, Kirkpatrick M. What Animal Breeding Has Taught Us about Evolution. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*. 2010;41(1):1-19.
  
20. Bidanel JP, Silalahi P, Tribout T, Canario L, Ducos A, Garreau H, et al. Cinquante années d'amélioration génétique du porc en France : bilan et perspectives. *INRAE Productions Animales*. 29 janv 2020;33. DOI : 10.20870/productions-animales.2020.33.1.3092
  
21. Agreste. Évolution du nombre d'exploitations. Ministère de l'agriculture et de l'alimentation ; 2020.
  
22. SOLAGRO. Afterres 2050. 2016.

23. Monniot C. Institut de l'Élevage. 2022. Prévisions Viande Bovine 2022 - Baisse de la production et maintien des exportations. Disponible sur : <https://idele.fr/detail-article/previsions-viande-bovine-2022-baisse-de-la-production-et-maintien-des-exportations>
24. Déplaud MO. La filière porcine vue par les statistiques (2) : L'élevage porcin en France au temps du « Plan de rationalisation de la production porcine » (1970-1981). Transhumances. 2020.
25. Roguet C, Lecuyer B, Le clerc L. Trajectoires individuelles d'évolution des élevages de porcs en France : mécanismes, déterminants et perspectives de la concentration structurelle. 2022.
26. Agreste. En 2020, effets de la crise sanitaire et dynamisme des exportations vers l'Asie marquent le marché du porc en France et en Europe. 2021.
27. Pflimlin A, Favardin P, Beranger C. Un demi-siècle d'évolution de l'élevage bovin. Bilan et perspectives. 2009.
28. Billen G, Noë JL, Anglade J, Garnier J. Polyculture-élevage ou hyper-spécialisation territoriale ? Deux scénarios prospectifs du système agro-alimentaire français. *Innovations Agronomiques*. 2019;72(3):31.
29. Nations Unies. La valeur de l'eau : Faits et chiffres - Rapport mondial des Nations Unies sur la mise en valeur des ressources en eau 2021. 2021.
30. Liu X, Feng X, Ciais P, Fu B. Widespread Decline in Terrestrial Water Storage and Its Link to Teleconnections across Asia and Eastern Europe. Août 2019.
31. Observatoire des Territoires. Prélèvements en eau (agriculture). 2011. Disponible sur : <https://www.observatoire-des-territoires.gouv.fr/>
32. Bouarfa S, Brelle F, Coulon C. Quelles agricultures irriguées demain ? - Répondre aux enjeux de sécurité alimentaire et du développement durable [Internet]. 2020. Éditions Quae. Disponible sur : <https://www.quae.com/produit/1614/9782759231331/quelles-agricultures-irriguees-demain>

33. The 2030 Water Resources Group. Charting our water future. 2009.
34. Sallon H. En Irak, la vallée fertile se meurt. *Le Monde*. 9 août 2022. Disponible sur : [https://www.lemonde.fr/planete/article/2022/08/09/en-irak-la-vallee-fertile-se-meurt\\_6137553\\_3244.html](https://www.lemonde.fr/planete/article/2022/08/09/en-irak-la-vallee-fertile-se-meurt_6137553_3244.html)
35. Qasim AH. Impacts du changement climatique sur les ressources en eau (quantité et qualité) dans les bassins du Tigre et de l'Euphrate en Irak. Université de Poitiers. 2017. Disponible sur : <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-03823510>
36. Naumann G, Cammalleri C, Mentaschi L, Feyen L. Increased economic drought impacts in Europe with anthropogenic warming. *Nature Climate Change*. Juin 2021;11(6):485-91.
37. Santé Publique France. Bilan canicule et santé : un été marqué par des phénomènes climatiques multiples et un impact sanitaire important. 22 nov 2022. Disponible sur : <https://www.santepubliquefrance.fr/>
38. Météo France. Changement climatique : l'été 2022 et ses extrêmes météorologiques pourraient être la norme après 2050. 30 août 2022. Disponible sur : <https://meteofrance.com/>
39. Pouch T. Moissons 2022 : résultats contrastés en production céréalière. Chambre d'agriculture France. 28 nov 2022. Disponible sur : <https://chambres-agriculture.fr/>
40. FAO. L'eau, l'agriculture et l'alimentation [Internet]. 2004 [cité 28 nov 2022]. Disponible sur : <https://www.fao.org/3/y4683f/y4683f07.htm>
41. Selosse MA. L'origine du monde - Une histoire naturelle des sols à l'intention de ceux qui le piétinent. *Actes Sud*. 2021. 480 p. Disponible sur : <https://www.actes-sud.fr/catalogue/sciences-humaines-et-sociales-sciences/lorigine-du-monde>
42. Avelin C. Les chiffres-clés de la filière Fruits & Légumes frais et transformés en 2021. France AgriMer. 2023.
43. Roux B, Sauzion C. Le modèle de production intensive de légumes à Almeria (Andalousie). AGTER. 2017. Disponible sur : [https://www.agter.org/bdf/fr/corpus\\_chemin/fiche-chemin-676.html](https://www.agter.org/bdf/fr/corpus_chemin/fiche-chemin-676.html)

44. Aldaya MM, Chapagain AK, Hoekstra AY, Mekonnen MM. The Water Footprint Assessment Manual. 2012.
45. Doreau M, Farruggia A, Veysset P. Environmental amenities and impact of French farms for beef production. Agabriel J, Renand G, Baumont R, éditeurs. *INRA Productions Animales*. 2017;30(2):165-77.
46. Gac, Bechu. L’empreinte eau consommative du lait et de la viande bovine et ovine : premiers repères sur des systèmes français. IDELE. 2014. Disponible sur : <https://www.idele.fr/>
47. Kim BF, Santo RE, Scatterday AP, Fry JP, Synk CM, Cebren SR, et al. Country-specific dietary shifts to mitigate climate and water crises. *Global Environmental Change*. 1 mai 2020;62:101926.
48. Therond O, Duru M, Roger-Estrade J, Richard G. A new analytical framework of farming system and agriculture model diversities. A review. *Agronomy for Sustainable Development*. 2017;37(3).
49. Agreste. Pratiques de culture et d’élevage - Pratiques culturelles. Janvier 2023.
50. Einarsson R, Sanz-Cobena A, Aguilera E, Billen G, Garnier J, van Grinsven HJM, et al. Crop production and nitrogen use in European cropland and grassland 1961–2019. *Sci Data*. 29 oct 2021;8(1):288.
51. Union Européenne. Directive concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques. 15 juillet 1991.
52. ANSES. Que sont les pesticides ? Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l’alimentation, de l’environnement et du travail. 9 oct 2019. Disponible sur : <https://www.anses.fr/fr/content/que-sont-les-pesticides>
53. Lairon D, Hercberg S. Manger sain et durable : De notre assiette à la planète. 2020. Éditions Quae. Disponible sur : <https://www.quae.com/produit/1616/9782759231065/manger-sain-et-durable>

54. Deguine JP, Lescourret F. Pesticides : une consommation mondiale en hausse malgré 60 ans de protection intégrée des cultures. 24 avr 2021. Disponible sur : <https://www.inrae.fr/actualites/pesticides-consommation-mondiale-hausse-malgre-60-ans-protection-integree-cultures>
55. Ministère transition écologique et solidaire. Plan Ecophyto II+. 2018.
56. Nature France. Évolution de la consommation de produits phytosanitaires en usage agricole. Nature France. 2020. Disponible sur : <http://naturefrance.fr/>
57. Deguine JP, Aubertot JN, Flor RJ, Lescourret F, Wyckhuys KAG, Ratnadass A. Integrated pest management: good intentions, hard realities. A review. *Agron Sustain Dev.* juin 2021;41(3):38.
58. Mooney P, Clément C, Jacobs N. Too big to feed : Exploring the impacts of mega-mergers, concentration, concentration of power in the agri-food sector. IPES Food; 2017.
59. Barbier C, Couturier C, Pourouchottamin P, Cayla JM, Silvestre M, Pharabod I. L’empreinte énergétique et carbone de l’alimentation en France de la production à la consommation. 2019.
60. Heller MC, Keoleian GA. Assessing the sustainability of the US food system: a life cycle perspective. *Agricultural Systems.* 1 juin 2003;76(3):1007-41.
61. Berthelot J, Bourdel C, Caplat J, Desetables A, Féret S, Grawitz T, et al. Guide de la Politique Agricole Commune. Groupe PAC 2013; 2010.
62. Directorate-General for Agriculture and Rural Development, ECORYS, Institute for European Environmental Policy, Wageningen University and Research. Mapping and analysis of the implementation of the CAP: final report. 2016. DOI : 10.2762/147473
63. Vie publique. Quelle réforme de la PAC en 2023 ? 2021. Disponible sur : <http://www.vie-publique.fr/fiches/20384-quelle-reforme-de-la-pac-en-2023>
64. Claquin P, Martin A, Deram C, Bidaud F, Delgoulet E, Gassie J, et al. Mond’Alim 2030, panorama prospectif de la mondialisation des systèmes alimentaires. Ministère de l’agriculture et de l’alimentation. 2017.



65. Sédillot B. La mondialisation par le commerce des produits alimentaires : tendances structurelles et exploration prospective. Ministère de l'agriculture et de l'alimentation. Juin 2017.
66. Le Monde. Le navire « Ever-Given », qui avait bloqué le canal de Suez, est arrivé à Rotterdam. 29 juill 2021. Disponible sur : [https://www.lemonde.fr/economie/article/2021/07/29/le-navire-ever-given-qui-avait-bloque-le-canal-de-suez-est-arrive-a-rotterdam\\_6089916\\_3234.html](https://www.lemonde.fr/economie/article/2021/07/29/le-navire-ever-given-qui-avait-bloque-le-canal-de-suez-est-arrive-a-rotterdam_6089916_3234.html)
67. Néfussi J, Vicaire V. Le commerce interentreprises dans la filière agroalimentaire. Le commerce en France. 2008.
68. Watson RT, Baste IA, Larigauderie A, Leadley P, Pascual U, Baptiste B, et al. Le rapport de l'évaluation mondiale de la biodiversité et des services écosystémiques. IPBES. 2019;60.
69. Détang-Dessendre C, Guyomard H. Quelle politique agricole commune demain ? 2020. Éditions Quae. Disponible sur : <https://www.quae.com/produit/1604/9782759230815/quelle-politique-agricole-commune-demain>
70. Plateforme citoyenne pour une transition agricole et alimentaire. Bilan des Etats Généraux de l'Alimentation. 2020. Disponible sur : <https://www.commercequitable.org/actualites/bilan-des-etats-generaux-de-l'alimentation/>
71. Larochette B, Sanchez-Gonzalez J. Cinquante ans de consommation alimentaire : une croissance modérée, mais de profonds changements. INSEE. 2015.
72. Garnier F. Malaise à la ferme. Paysans & société. 2020;381(3):53-6.
73. Lamothe J. Agriculteurs : les raisons du malaise. Le Monde. 15 févr 2016. Disponible sur : [https://www.lemonde.fr/economie/article/2016/02/15/agriculture-crisis-multiples-et-mutation-profonde\\_4865591\\_3234.html](https://www.lemonde.fr/economie/article/2016/02/15/agriculture-crisis-multiples-et-mutation-profonde_4865591_3234.html)
74. Bossard C, Santin G, Gusea Canu I. Surveillance de la mortalité par suicide des agriculteurs exploitants - Premiers résultats. Santé Publique France. 2013.

75. Agreste. Résultats économiques de l'agriculture. Ministère de l'agriculture et de l'alimentation. 2022. Disponible sur : <https://agreste.agriculture.gouv.fr/>
76. Magdelaine P, Roguet C, Dockes AC. La controverse sur l'élevage. Principaux enseignements du projet ACCEPT. 2018.
77. Porcher J. Vivre avec les animaux : Une utopie pour le XXIème siècle. 2014. Éditions La Découverte. Disponible sur : [https://www.editions-ladecouverte.fr/vivre\\_avec\\_les\\_animaux-9782707178381](https://www.editions-ladecouverte.fr/vivre_avec_les_animaux-9782707178381)
78. Coty M. Perception et prise en compte par les éleveurs du regard de la société sur l'élevage. In : Journées Recherche Porcine, 49, 321-322. 2017.
79. Forget V, Depeyrot JN, Mahé M, Midler E, Hugonnet M, Beaujeu R, et al. Actif'Agri. Transformation des emplois et des activités en agriculture. Ministère de l'agriculture et de l'alimentation. 2019. Disponible sur : <https://agriculture.gouv.fr/>
80. David M, Le Roux S, Martinez A, Beudin É, Candel-Escobar R. Analyse de la concurrence entre les parcs photovoltaïque au sol et les autres usages du sol. Encis Environnement. Octobre 2020.
81. Depeyrot JN, Magnan A, Michel DA, Laurent CC. Emplois précaires en agriculture. 2019.
82. Martin-Meyer L. Saisonniers agricoles étrangers : les nouveaux damnés de la terre. Sésame. 2023;13(1):16-9.
83. Desriers M. L'agriculture française depuis cinquante ans : des petites exploitations familiales aux droits à paiement unique. 2007;14. Disponible sur : <https://www.insee.fr/fr/statistiques/1372289?sommaire=1372309>
84. Observatoire des Territoires. D'une France rurale à une France urbaine : les conséquences de l'exode rurale. 2021. Disponible sur : <https://www.observatoire-des-territoires.gouv.fr/>

85. Daumas JC. Consommation de masse et grande distribution. Une révolution permanente (1957-2005). *Vingtième Siècle Revue d'histoire*. 2006;91(3):57-76.
86. Wallet Frédéric. *Manger demain*. Tana éditions. 2021.
87. Monteiro CA, Moubarac JC, Cannon G, Ng SW, Popkin B. Ultra-processed products are becoming dominant in the global food system. *Obes Rev*. nov 2013;14:21-8. DOI : 10.1111/obr.12107
88. RÉMOND D. Quelle place pour les produits animaux dans l'alimentation de demain ? *INRAE Productions Animales*. 12 déc 2019;32(2):147-58. DOI : 10.20870/productions-animales.2019.32.2.2500
89. Direction générale de la Cohésion Sociale. *COCOLUPA : le Comité national de coordination de la lutte contre la précarité alimentaire s'est à nouveau réuni ce jour avec une ambition : élaborer, avec les associations de solidarité, un plan d'action national de lutte contre la précarité alimentaire*. 2021. Disponible sur : <https://solidarites.gouv.fr/>
90. Parmentier B. *Faim zéro : En finir avec la faim dans le monde*. 2014. Éditions La Découverte.
91. International Food Policy Research Institute. 2017 global hunger index: The inequalities of hunger: Synopsis. 2017. Disponible sur : <https://ebrary.ifpri.org/digital/collection/p15738coll2/id/131420>
92. Castaneda A, Doan D, Newhouse D, Nguyen MC, Uematsu H, Azevedo JP. Who are the Poor in the Developing World? World Bank, Washington, DC; 2016. Disponible sur: <http://hdl.handle.net/10986/25161>
93. The GDB 2015 Obesity Collaborators. Health Effects of Overweight and Obesity in 195 Countries over 25 Years. *New England Journal of Medicine*. 6 juill 2017;377(1):13-27.
94. Wormser D, Kaptoge S, Di Angelantonio E, Wood AM, Pennells L, Thompson A, et al. Separate and combined associations of body-mass index and abdominal adiposity with cardiovascular disease: collaborative analysis of 58 prospective studies. *Lancet*. 26 mars 2011;377(9771):1085-95.

95. Singh GM, Danaei G, Farzadfar F, Stevens GA, Woodward M, Wormser D, et al. The Age-Specific Quantitative Effects of Metabolic Risk Factors on Cardiovascular Diseases and Diabetes: A Pooled Analysis. *PLOS ONE*. 30 juill 2013;8(7):e65174.
96. Jiang L, Tian W, Wang Y, Rong J, Bao C, Liu Y, et al. Body mass index and susceptibility to knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Joint Bone Spine*. mai 2012;79(3):291-7.
97. Jiang L, Rong J, Wang Y, Hu F, Bao C, Li X, et al. The relationship between body mass index and hip osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Joint Bone Spine*. mars 2011;78(2):150-5.
98. Lauby-Secretan B, Scoccianti C, Loomis D, Grosse Y, Bianchini F, Straif K. Body Fatness and Cancer — Viewpoint of the IARC Working Group. *New England Journal of Medicine*. 25 août 2016;375(8):794-8.
99. WHO. Obesity: preventing and managing the global epidemic: report of a WHO consultation. World Health Organization; 2000. Disponible sur: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42330>
100. Hansen TH, Gøbel RJ, Hansen T, Pedersen O. The gut microbiome in cardio-metabolic health. *Genome Medicine*. 31 mars 2015;7(1):33.
101. Santarelli RL, Pierre F, Corpet DE. Processed meat and colorectal cancer: a review of epidemiologic and experimental evidence. *Nutr Cancer*. 2008;60(2):131-44.
102. Herrero M, Wirsenius S, Henderson B, Rigolot C, Thornton P, Havlík P, et al. Livestock and the Environment: What Have We Learned in the Past Decade? *Annual Review of Environment and Resources*. 4 nov 2015;40:177-202.
103. Kernebeek HRJ, Oosting S, Ittersum MK, Bikker P, Boer IJM. Saving land to feed a growing population: consequences for consumption of crop and livestock products. *The International Journal of Life Cycle Assessment*. 15 juill 2015;21.
104. Gérard M. Le Parlement européen décide de freiner l'essor des agrocarburants. *Le Monde*. 15 sept 2022. Disponible sur : [https://www.lemonde.fr/planete/article/2022/09/15/le-parlement-europeen-decide-de-freiner-l-essor-des-agrocarburants\\_6141726\\_3244.html](https://www.lemonde.fr/planete/article/2022/09/15/le-parlement-europeen-decide-de-freiner-l-essor-des-agrocarburants_6141726_3244.html)

105. Ottomano Palmisano G, Bottalico F, El Bilali H, Cardone G, Capone R. Chapter 10 - Food losses and waste in the context of sustainable food and nutrition security. In: Galanakis CM, éditeur. Food Security and Nutrition. Academic Press; 2021. p. 235-55.
106. Lhoste B. La grande [sur-]bouffe : Pour en finir avec le gaspillage alimentaire. Harmonia Mundi. 2012.
107. Alaejos MS, Afonso AM. Factors that affect the content of heterocyclic aromatic amines in foods. *Comprehensive reviews in food science and food safety*. 2011;10(2):52-108.
108. Alomirah H, Al-Zenki S, Al-Hooti S, Zaghloul S, Sawaya W, Ahmed N, et al. Concentrations and dietary exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) from grilled and smoked foods. *Food control*. 2011;22(12):2028-35.
109. Chan DS, Lau R, Aune D, Vieira R, Greenwood DC, Kampman E, et al. Red and processed meat and colorectal cancer incidence: meta-analysis of prospective studies. *PloS one*. 2011;6(6):e20456.
110. Bouvard V, Loomis D, Guyton KZ, Grosse Y, El Ghissassi F, Benbrahim-Tallaa L, et al. Carcinogenicity of consumption of red and processed meat. *The Lancet Oncology*. 2015;16(16):1599-600.
111. Monteiro CA, Cannon G, Lawrence M, Costa Louzada M da, Pereira Machado P. Ultra-processed foods, diet quality, and health using the NOVA classification system. Rome: FAO. 2019;49.
112. Fiolet T, Srour B, Sellem L, Kesse-Guyot E, Allès B, Méjean C, et al. Consumption of ultra-processed foods and cancer risk: results from NutriNet-Santé prospective cohort. *bmj*. 2018;360.
113. Mendonça R de D, Pimenta AM, Gea A, de la Fuente-Arrillaga C, Martinez-Gonzalez MA, Lopes ACS, et al. Ultraprocessed food consumption and risk of overweight and obesity: the University of Navarra Follow-Up (SUN) cohort study. *The American journal of clinical nutrition*. 2016;104(5):1433-40.
114. Mendonça R de D, Lopes ACS, Pimenta AM, Gea A, Martinez-Gonzalez MA, Bes-Rastrollo M. Ultra-processed food consumption and the incidence of hypertension in a

Mediterranean cohort: the Seguimiento Universidad de Navarra Project. *American journal of hypertension*. 2017;30(4):358-66.

115. Nardocci M, Polsky JY, Moubarac JC. Consumption of ultra-processed foods is associated with obesity, diabetes and hypertension in Canadian adults. *Canadian Journal of Public Health*. 2021;112(3):421-9.

116. Carrasco Cabrera L, Medina Pastor P. The 2019 European Union report on pesticide residues in food. *EFSA Journal*. 2021;19(4):e06491.

117. Baudry J, Pointereau P, Seconda L, Vidal R, Taupier-Letage B, Langevin B, et al. Improvement of diet sustainability with increased level of organic food in the diet: findings from the BioNutriNet cohort. *The American journal of clinical nutrition*. 2019;109(4):1173-88.

118. Générations Futures. Menus toxiques : enquête sur les polluants toxiques présents dans notre alimentation. 2010 nov. Disponible sur : <https://www.generations-futures.fr/>

119. ANSES. Expositions professionnelles aux pesticides en agriculture. 2016. Disponible sur : <https://www.anses.fr/>

120. Lukowicz C, Ellero-Simatos S, Régnier M, Polizzi A, Lasserre F, Montagner A, et al. Metabolic Effects of a Chronic Dietary Exposure to a Low-Dose Pesticide Cocktail in Mice: Sexual Dimorphism and Role of the Constitutive Androstane Receptor. *Environ Health Perspect*. juin 2018;126(6):067007.

121. Mukherji A, Thorne P, Cheung WWL, Connors SL, Garschagen M, Geden O, et al. SYNTHESIS REPORT OF THE IPCC SIXTH ASSESSMENT REPORT (AR6). 2023.

122. Masson-Delmotte V, Zhai P, Pirani A, Connors SL, Péan C, Berger S, et al., éditeurs. *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press; 2021.

123. Lamb WF, Wiedmann T, Pongratz J, Andrew R, Crippa M, Olivier JGJ, et al. A review of trends and drivers of greenhouse gas emissions by sector from 1990 to 2018. *Environ Res Lett*. juin 2021 ;16(7).

124. CITEPA. Inventaire des émissions de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre en France. 2022. Disponible sur : <https://www.citepa.org/fr/secten/>
125. Garnett T. Plating up solutions. *Science*. 16 sept 2016;353(6305):1202-4. DOI : 10.1126/science.aah4765
126. Poore J, Nemecek T. Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. *Science*. juin 2018;360(6392):987-92. DOI : 10.1126/science.aaq0216
127. Gerber PJ, Steinfeld H, Henderson B, Mottet A, Opio C, Dijkman J, et al. Tackling Climate Change through Livestock: A global assessment of emissions and mitigation opportunities. Rome, Italy: FAO; 2013. 139 p.
128. Kuylenstierna JCI, Michalopoulou E, Malley C. Global Methane Assessment: Benefits and costs of mitigating methane emissions. 6 mai 2021.
129. Pellerin S, Bamière L. Stocker du carbone dans les sols français : quel potentiel au regard de l'objectif 4 pour 1000 et à quel cout ? 2020. Disponible sur : <https://www.inrae.fr/>
130. Ortiz-Bobea A, Ault TR, Carrillo CM, Chambers RG, Lobell DB. Anthropogenic climate change has slowed global agricultural productivity growth. *Nat Clim Chang*. avr 2021;11(4):306-12.
131. Kummu M, Heino M, Taka M, Varis O, Viviroli D. Climate change risks pushing one-third of global food production outside the safe climatic space. *One Earth*. 21 mai 2021;4(5):720-9.
132. Rivière H. Cartographie- Impacts du changement climatique sur le bien-être des bovins laitiers – Chaire bien-être animal. 2023. Disponible sur : <https://chaire-bea.vetagro-sup.fr/impacts-du-changement-climatique-sur-le-bien-etre-des-bovins-laitiers/>
133. FAO. Status of the World's Soil Resources - Technical Summary. 2015. Disponible sur : <https://www.fao.org/documents/card/en/c/I5126E>
134. Viaud V, Kunnemann T. Additional soil organic carbon stocks in hedgerows in crop-livestock areas of western France. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. janv 2021;305:107174.

135. Gross M. Losing the soils that feed us. *Current Biology*. 6 mars 2017;27(5):R163-6.
136. Davies J. The business case for soil. *Nature*. 15 mars 2017;543(7645):309-11.
137. Keller T, Or D. Farm vehicles approaching weights of sauropods exceed safe mechanical limits for soil functioning. *Proc Natl Acad Sci USA*. 24 mai 2022;119(21):e2117699119.
138. Prăvălie R, Patriche C, Borrelli P, Panagos P, Roșca B, Dumitrașcu M, et al. Arable lands under the pressure of multiple land degradation processes. A global perspective. *Environmental Research*. mars 2021;194:110697.
139. Soane BD, Ball BC, Arvidsson J, Basch G, Moreno F, Roger-Estrade J. No-till in northern, western and south-western Europe: A review of problems and opportunities for crop production and the environment. *Soil and Tillage Research*. 1 janv 2012;118:66-87.
140. Peyraud JL, Cellier P. Les flux d'azote liés aux élevages : Réduire les pertes, rétablir les équilibres. INRAE. 2012.
141. Le Noë J, Billen G, Garnier J. How the structure of agro-food systems shapes nitrogen, phosphorus, and carbon fluxes: The generalized representation of agro-food system applied at the regional scale in France. *Science of The Total Environment*. 15 mai 2017;586:42-55.
142. Garnier J, Lassaletta L, Billen G, Romero E, Grizzetti B, Némery J, et al. Phosphorus budget in the water-agro-food system at nested scales in two contrasted regions of the world (ASEAN-8 and EU-27). *Global Biogeochemical Cycles*. 2015;29(9):1348-68.
143. Billen G, Aguilera E, Einarsson R, Garnier J, Gingrich S, Grizzetti B, et al. Reshaping the European agro-food system and closing its nitrogen cycle: The potential of combining dietary change, agroecology, and circularity. *One Earth*. 18 juin 2021;4(6):839-50.
144. Leip A, Billen G, Garnier J, Grizzetti B, Lassaletta L, Reis S, et al. Impacts of European livestock production: nitrogen, sulphur, phosphorus and greenhouse gas emissions, land-use, water eutrophication and biodiversity. *Environ Res Lett*. nov 2015;10(11):115004.



145. Pinay G, Gascuel C, Menesguen A, Souchon Y, Le Moal M, Levain A, et al. L'eutrophisation : manifestations, causes, conséquences et prédictibilité. Synthèse de l'Expertise scientifique collective CNRS - Ifremer - INRA - Irstea. 1 sept 2017.
146. Demeure Y. De nombreux poissons morts en mer Mineure en raison d'une pollution aux nitrates. Science Post. 30 août 2021.
147. Savelli E. 142 sites bretons touchés au moins une fois par des proliférations d'algues vertes depuis 2002. Observatoire de l'environnement en Bretagne. 27 juin 2022. Disponible sur : <https://bretagne-environnement.fr/sites-touchees-algues-vertes-bretagne-article>
148. Préfecture de Bretagne. Agir contre les algues vertes en Bretagne. 2023. Disponible sur : <https://www.algues-vertes.com>
149. Guo X, Zhu A, Chen R. China's algal bloom suffocates marine life. Science. 13 août 2021;373(6556):751-751.
150. INRA. Réduire l'usage des antibiotiques en élevage. 2018. Disponible sur : <https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/dossier-de-presse-reduire-l-usage-des-antibiotiques-en-elevage-3.pdf>
151. Murray CJ, Ikuta KS, Sharara F, Swetschinski L, Aguilar GR, Gray A, et al. Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. The Lancet. 12 févr 2022;399(10325):629-55.
152. Review on Antimicrobial Resistance. Tackling of global health crisis: initial steps. 2015.
153. Kwon JH, Powderly WG. The post-antibiotic era is here. Science. 30 juill 2021;373(6554):471-471.
154. Bishop SC, Woolliams JA. Genomics and disease resistance studies in livestock. Livestock Science. 1 août 2014;166:190-8.
155. Raboisson D, Ferchiou A, Piniot B, Gautier T, Sans P, Lhermie G. The Use of Meta-Analysis for the Measurement of Animal Disease Burden: Losses Due to Clinical Mastitis as an Example. Front Vet Sci. 18 mars 2020;7:149.

156. ANSES. Antibiorésistance en santé animale - Bilan 2021. 2021.
157. Waller PJ. From discovery to development: Current industry perspectives for the development of novel methods of helminth control in livestock. *Veterinary Parasitology*. 30 juin 2006;139(1):1-14.
158. Hoste H, Ravinet N, Chartier C, Marie-Magdeleine C, Bambou JC, Bonneau M, et al. Réduction d'usage et alternatives aux antiparasitaires en élevage des ruminants. *INRAE Productions Animales*. 2022;35(4):327-44.
159. Nations Unies. Convention sur la diversité biologique. 1992. Disponible sur : <https://www.un.org/fr/observances/biological-diversity-day/convention>
160. Cardinale BJ, Duffy JE, Gonzalez A, Hooper DU, Perrings C, Venail P, et al. Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature*. 7 juin 2012;486(7401):59-67.
161. David B. A l'aube de la 6e extinction. 2021. Disponible sur : <https://www.grasset.fr/livres/laube-de-la-6e-extinction-9782246820123>
162. Raven PH, Wagner DL. Agricultural intensification and climate change are rapidly decreasing insect biodiversity. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 12 janv 2021;118(2):e2002548117.
163. Bretagnolle V. La biodiversité, support de la production agricole. *SESAME*. 8 nov 2021. Disponible sur : <https://revue-sesame-inrae.fr/agriculture-2040-la-biodiversite-support-de-la-production-agricole/>
164. Pacheco P, Mo K, Dudley N. Les fronts de déforestation - Moteurs et réponses dans un monde en mutation. *WWF*. 2020.
165. ter Steege H, Pitman NCA, Sabatier D, Baraloto C, Salomão RP, Guevara JE, et al. Hyperdominance in the Amazonian Tree Flora. *Science*. 18 oct 2013;342(6156):1243092.
166. Qin Y, Xiao X, Wigneron JP, Ciais P, Brandt M, Fan L, et al. Carbon loss from forest degradation exceeds that from deforestation in the Brazilian Amazon. *Nat Clim Chang*. mai 2021;11(5):442-8.

167. IDELE. L'élevage peut-il se passer du soja importé ? 2022. Disponible sur : <https://idele.fr/detail-article/lelevage-peut-il-se-passer-du-soja-importe>
168. Guyomard H, Bouamra Z, Chatellier V, Delaby L, Détang-Dessendre C, Peyraud JL, et al. Pourquoi et comment réguler la production et la consommation de produits animaux ? Le cas de l'Union européenne. *INRAE Productions Animales*. 2021;34(3):191.
169. Pellerin S, Durand G, Hirissou F, Penant A, Louarn G, Minette S, et al. LES ENJEUX DE L'AUTONOMIE PROTÉIQUE. 2020.
170. Rauw WM, Rydhmer L, Kyriazakis I, Øverland M, Gilbert H, Dekkers JC, et al. Prospects for sustainability of pig production in relation to climate change and novel feed resources. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2020;100(9):3575-86.
171. Guilpart N, Iizumi T, Makowski D. Data-driven projections suggest large opportunities to improve Europe's soybean self-sufficiency under climate change. *Nat Food*. avr 2022;3(4):255-65.
172. Jouan J. Economic and environmental benefits from crop-livestock complementarities through local legume production A modelling approach for western France. 2020.
173. Godfray HCJ, Aveyard P, Garnett T, Hall JW, Key TJ, Lorimer J, et al. Meat consumption, health, and the environment. *Science*. 20 juill 2018;361(6399):eaam5324.
174. Zhao H, Chang J, Havlík P, van Dijk M, Valin H, Janssens C, et al. China's future food demand and its implications for trade and environment. *Nat Sustain*. déc 2021;4(12):1042-51.
175. Marie-Monique Robin. *La fabrique des pandémies*. 2021. Éditions La Découverte. 2021.
176. Jones KE, Patel NG, Levy MA, Storeygard A, Balk D, Gittleman JL, et al. Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*. févr 2008;451(7181):990-3.
177. Tollefson J. Why deforestation and extinctions make pandemics more likely. *Nature*. 7 août 2020;584(7820):175-6.

178. Gottdenker NL, Streicker DG, Faust CL, Carroll CR. Anthropogenic land use change and infectious diseases: a review of the evidence. *Ecohealth*. déc 2014;11(4):619-32.
179. Glidden CK, Nova N, Kain MP, Lagerstrom KM, Skinner EB, Mandle L, et al. Human-mediated impacts on biodiversity and the consequences for zoonotic disease spillover. *Current Biology*. 11 oct 2021;31(19):R1342-61.
180. Carlson CJ, Albery GF, Merow C, Trisos CH, Zipfel CM, Eskew EA, et al. Climate change increases cross-species viral transmission risk. *Nature*. juill 2022;607(7919):555-62.
181. Rohr JR, Barrett CB, Civitello DJ, Craft ME, Delius B, DeLeo GA, et al. Emerging human infectious diseases and the links to global food production. *Nat Sustain*. 2019;2(6):445-56.
182. Duru M, Bras CL. Crises environnementales et sanitaires : des maladies de l'anthropocène qui appellent à refonder notre système alimentaire. *Cah Agric*. 2020;29:34.
183. INRAE. One Health, une seule santé. 2020. Disponible sur : <https://www.inrae.fr/alimentation-sante-globale/one-health-seule-sante>
184. Stehle S, Schulz R. Pesticide authorization in the EU-environment unprotected? *Environ Sci Pollut Res Int*. déc 2015;22(24):19632-47.
185. FAO. La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2020. 2020. Disponible sur : <http://www.fao.org/documents/card/en/c/ca9229fr>
186. Fletcher R. The economics of biodiversity: the Dasgupta review. *Journal of Political Ecology*. 1 mars 2021 ;28(1). Disponible sur : <https://research.wur.nl/en/publications/the-economics-of-biodiversity-the-dasgupta-review>
187. Exposito-Alonso M, Booker TR, Czech L, Gillespie L, Hateley S, Kyriazis CC, et al. Genetic diversity loss in the Anthropocene. *Science*. 23 sept 2022;377(6613):1431-5.
188. Steffen W, Richardson K, Rockström J, Cornell SE, Fetzer I, Bennett EM, et al. Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*. 13 févr 2015;347(6223):1259855.

189. Rachel Carson. Silent Spring. Houghton Mifflin Harcourt; 1962. 287 p.
190. Pennisi E. Billions of North American birds have vanished. Science. 20 sept 2019;365(6459):1228-9.
191. Fontaine B, Moussy C, Carricaburu JC, Dupuis J, Schmaltz L, Lorrillière R, et al. Résultats 2019 des programmes participatifs de suivi des oiseaux communs. 2020;24.
192. Hallmann CA, Sorg M, Jongejans E, Siepel H, Hofland N, Schwan H, et al. More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. PLOS ONE. 18 oct 2017;12(10):e0185809.
193. Garibaldi LA, Carneiro LG, Vaissière BE, Gemmill-Herren B, Hipólito J, Freitas BM, et al. Mutually beneficial pollinator diversity and crop yield outcomes in small and large farms. Science. 22 janv 2016;351(6271):388-91.
194. Fournier C. L'extinction de la biodiversité menace notre alimentation, d'après les scientifiques. Youmatter. 2017. Disponible sur : <https://youmatter.world/fr/impact-biodiversite-alimentation/>
195. Jauzein P. Quelle biodiversité dans les champs cultivés ? SESAME. 16 févr 2021. Disponible sur : <https://revue-sesame-inrae.fr/quelle-biodiversite-dans-les-champs-cultives/>
196. Judas A, Jouve G. Sauver la biodiversité : à la ferme aussi. SESAME. 11 sept 2020. Disponible sur : <https://revue-sesame-inrae.fr/sauver-la-biodiversite-a-la-ferme-aussi/>
197. Durand MP. Opération de sauvegarde du Baudet du Poitou et principaux problèmes soulevés par son élevage, Par Sylvie Chiron, thèse de Doctorat Vétérinaire, Alfort 1989. Bulletin de l'Académie Vétérinaire de France. 1994;147(3):255-6.
198. INRAE. Etude Races Locales - Volet 1 : Races. INRAE; 2023 janv. Disponible sur: <https://agriculture.gouv.fr/races-menacees-dabandon-pour-lagriculture>
199. Magne MA, Nozières-Petit MO, Cournut S, Ollion É, Puillet L, Renaudeau D, et al. Gérer la diversité animale dans les systèmes d'élevage : laquelle, comment et pour quels bénéfices ? INRAE Productions Animales. 22 mai 2019;32(2):263-80.

200. Dardonville M. Caractérisation des formes d'agriculture et évaluation de leur résilience aux perturbations. Université de Lorraine. 2021. Disponible sur : <https://www.theses.fr/2021LORR0123>
201. United Nations. World Population Prospects 2022 - Summary of Results. 2022.
202. IPCC. Summary for Policymakers — Global Warming of 1.5 oC. 2018. Disponible sur : <https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/spm/>
203. Erisman JW, Eekeren N van, Wit J de, Koopmans C, Cuijpers W, Oerlemans N, et al. Agriculture and biodiversity: a better balance benefits both. *AIMSAGRI*. 2016;1(2):157-74.
204. Rockström J, Steffen W, Noone K, Persson Å, Chapin FS, Lambin EF, et al. A safe operating space for humanity. *Nature*. sept 2009;461(7263):472-5.
205. Downing AS, Chang M, Kuiper JJ, Campenni M, Häyhä T, Cornell SE, et al. Learning from generations of sustainability concepts\*. *Environ Res Lett*. juill 2020;15(8):083002.
206. Mora O, Le Mouél C, de Lattre-Gasquet M, Donnars C, Dumas P, Réchauchère O, et al. Exploring the future of land use and food security: A new set of global scenarios. Bui E, éditeur. *PLoS ONE*. 8 juill 2020;15(7):e0235597.
207. Kentzel M, Guignard R, Kahraman-Clause Z. Présentation intermédiaire : Nourrir la France en 2050 avec une agriculture vivante. 2021.
208. Green RE, Cornell SJ, Scharlemann JPW, Balmford A. Farming and the Fate of Wild Nature. *Science*. 28 janv 2005;307(5709):550-5.
209. Grass I, Loos J, Baensch S, Batáry P, Librán-Embid F, Ficiciyan A, et al. Land-sharing/-sparing connectivity landscapes for ecosystem services and biodiversity conservation. *People and Nature*. 2019;1(2):262-72.
210. Fischer J, Abson DJ, Butsic V, Chappell MJ, Ekroos J, Hanspach J, et al. Land Sparing Versus Land Sharing: Moving Forward. *Conservation Letters*. 2014;7(3):149-57.
211. Amaral-Rogers V. Land sparing, or land sharing? What works best for all to benefit? *Royal Society for the Protection of Birds*. 2020.

212. Wezel A, Jauneau JC. Agroecology – Interpretations, Approaches and Their Links to Nature Conservation, Rural Development and Ecotourism. 2011. p. 1-25.
213. Altieri M. Agroecology: The Science of Sustainable Agriculture. Agroecology: The Science of Sustainable Agriculture, Second Edition. 2018.
214. Wezel A, Bellon S, Doré T, Francis C, Vallod D, David C. Agroecology as a science, a movement and a practice. A review. *Agron Sustain Dev.* 1 déc 2009;29(4):503-15.
215. Journal Officiel. Vocabulaire de l'agriculture et de la pêche (liste de termes, expressions et définitions adoptés). 2021. Disponible sur : <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000043536482>
216. Gliessman SR, Engles E, Krieger R. Agroecology: Ecological Processes in Sustainable Agriculture. CRC Press; 1998. 420 p.
217. Gendron C, Revéret JP. Le développement durable. *Economies et Sociétés.* 2000;(37):111-24.
218. Doré T, Bellon S. Les mondes de l'agroécologie. 2019. Éditions Quae. 173 p.
219. Meynard JM. L'agroécologie, un nouveau rapport aux savoirs et à l'innovation. OCL. 1 mai 2017;24(3):D303.
220. Wezel A, Herren BG, Kerr RB, Barrios E, Gonçalves ALR, Sinclair F. Agroecological principles and elements and their implications for transitioning to sustainable food systems. A review. *Agron Sustain Dev.* 27 oct 2020;40(6):40.
221. HLPE. Agroecological and other innovative approaches for sustainable agriculture and food systems that enhance food security and nutrition. 2019.
222. Coolsaet B. Towards an agroecology of knowledges: Recognition, cognitive justice and farmers' autonomy in France. *Journal of Rural Studies.* 1 oct 2016;47:165-71.
223. Darnhofer I. Resilience or how do we enable agricultural systems to ride the waves of unexpected change? *Agricultural Systems.* 1 févr 2021;187:102997.

224. INRAE. DicoAE - Dictionnaire de l'agroécologie. 2017. Disponible sur : <https://dicoagroecologie.fr/>
225. Darnhofer I. Resilience and why it matters for farm management. *European Review of Agricultural Economics*. 1 août 2014;41:461-84.
226. Bezner Kerr R, Madsen S, Stüber M, Liebert J, Enloe S, Borghino N, et al. Can agroecology improve food security and nutrition? A review. *Global Food Security*. 1 juin 2021;29:100540.
227. Corson MS, Mondière A, Morel L, van der Werf HMG. Beyond agroecology: Agricultural rewilding, a prospect for livestock systems. *Agricultural Systems*. 1 mai 2022;199:103410.
228. Laurent F. L'Agriculture de Conservation et sa diffusion en France et dans le monde. *Cybergeog: European Journal of Geography*. 10 nov 2015. Disponible sur : <https://journals.openedition.org/cybergeog/27284>
229. Scherr SJ, Shames S, Friedman R. From climate-smart agriculture to climate-smart landscapes. *Agric & Food Secur*. 28 août 2012;1(1):12.
230. Duchemin É, Wegmuller F, Legault AM. Agriculture urbaine : un outil multidimensionnel pour le développement des quartiers. 2 sept 2010. Disponible sur : <https://journals.openedition.org/vertigo/10436>
231. Nahmias P, Le Caro Y. Pour une définition de l'agriculture urbaine : réciprocity fonctionnelle et diversité des formes spatiales. *Environnement Urbain / Urban Environment*. 16 sept 2012. Disponible sur : <https://journals.openedition.org/eue/437>
232. Lapiere O. Le projet pilote de ferme à bilan énergétique positif et les complémentarités productions animales et végétales. 1 sept 2010;17:312-8.
233. Oehen B, Hilbeck A, Herren H, Müller A, Home R, Hoffmann U, et al. Feeding the people - AGROECOLOGY FOR NOURISHING THE WORLD AND TRANSFORMING THE AGRI-FOOD SYSTEM. 2015.



234. Poux X, Aubert PM. An agroecological Europe in 2050: multifunctional agriculture for healthy eating. 2018.
235. Pretty JN, Morison JIL, Hine RE. Reducing food poverty by increasing agricultural sustainability in developing countries. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 1 avr 2003;95(1):217-34.
236. Ponisio LC, M'Gonigle LK, Mace KC, Palomino J, de Valpine P, Kremen C. Diversification practices reduce organic to conventional yield gap. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. 22 janv 2015;282(1799):20141396.
237. Schutter O de. Report submitted by the Special Rapporteur on the Right to Food, Olivier de Schutter: addendum. 18 févr 2011. Disponible sur : <https://digitallibrary.un.org/record/704716>
238. Tibi A, Therond O. Évaluation des services écosystémiques rendus par les écosystèmes agricoles. Une contribution au programme EFESE. INRA. 2017. Disponible sur : <https://hal.inrae.fr/hal-02990793>
239. Beziat D. OSAE. Date inconnue. Allongement de la rotation et diversification de l'assolement. Disponible sur : <https://osez-agroecologie.org/beziat-allongement-de-la-rotation-et-diversification-de-l-assolement>
240. Bowles TM, Mooshammer M, Socolar Y, Calderón F, Cavigelli MA, Culman SW, et al. Long-Term Evidence Shows that Crop-Rotation Diversification Increases Agricultural Resilience to Adverse Growing Conditions in North America. *One Earth*. 20 mars 2020;2(3):284-93.
241. Gac A, Dollé JB, Gall AL, Klumpp K, Tallec T, Mousset J, et al. Le stockage de carbone par les prairies. 2010;12 p.
242. Olivier A. La révolution agroécologique. Nourrir tous les humains sans détruire la planète. Ecosociétés Editions; 2021.
243. Acardo A, Brun A, Lellouch T. La crise sanitaire a accentué la précarité des bénéficiaires de l'aide alimentaire. INSEE; 2022.
244. Bricas N, Conaré D, Walser M. Une écologie de l'alimentation. 2021. Éditions Quae.

245. Ferrand M. L'accès à l'alimentation des ruraux en situation de pauvreté. Dispositifs d'aide et stratégies individuelles dans la Communauté d'Agglomération du Bassin de Bourg-en-Bresse. *Pour*. 2021;239(1):55-67.
246. Parrique T. Ralentir ou périr. L'économie de la décroissance. Seuil. 2022.
247. Hamaide B, Faucheux S, Neve M, O'Connor M. Croissance et environnement : la pensée et les faits. *Reflots et perspectives de la vie économique*. 2012;LI(4):9-24.
248. Charriot C, Vidal O. La prise en compte des enjeux environnementaux dans la comptabilité agricole : utopie ou nécessité ? *ACCRA*. 2020;8(2):9-36.
249. Bartz D, Bazin G, Becheva S. Atlas de la PAC 2019. Pour une autre PAC. 2019.
250. Pour une autre PAC. Politique Agricole et Alimentaire souhaitée. Pour une autre PAC. 2020. Disponible sur : <https://pouruneautrepac.eu/politique-agricole-et-alimentaire-souhaitee/>
251. Nougier M. Étude des freins et leviers à l'évolution des pratiques agricoles en Seine-et-Marne. 2015.
252. Vermunt DA, Wojtynia N, Hekkert MP, Van Dijk J, Verburg R, Verweij PA, et al. Five mechanisms blocking the transition towards 'nature-inclusive' agriculture: A systemic analysis of Dutch dairy farming. *Agricultural Systems*. 1 janv 2022;195:103280.
253. Bureau JC. La future politique agricole commune : une douche froide sur le Green Deal. 11 févr 2021.
254. Biteau B. Paysan résistant ! Fayard; 2018.
255. Willett W, Rockström J, Loken B, Springmann M, Lang T, Vermeulen S, et al. Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet*. 2 févr 2019;393(10170):447-92.
256. van Zutphen KG, van den Berg S, Gavin-Smith B, Imbo E, Kraemer K, Monroy-Gomez J, et al. Nutrition as a driver and outcome of agroecology. *Nat Food*. déc 2022;3(12):990-6.

257. INRAE. Ressources : Vers une alimentation saine et durable ? La Revue d'INRAE #1; 2021.
258. Dernini S, Berry EM, Serra-Majem L, La Vecchia C, Capone R, Medina FX, et al. Med Diet 4.0: the Mediterranean diet with four sustainable benefits. *Public Health Nutr.* mai 2017;20(7):1322-30.
259. Willett WC, Sacks F, Trichopoulou A, Drescher G, Ferro-Luzzi A, Helsing E, et al. Mediterranean diet pyramid: a cultural model for healthy eating. *Am J Clin Nutr.* juin 1995;61(6 Suppl):1402S-1406S.
260. Serra-Majem L, Bes-Rastrollo M, Román-Viñas B, Pfrimer K, Sánchez-Villegas A, Martínez-González MA. Dietary patterns and nutritional adequacy in a Mediterranean country. *Br J Nutr.* juill 2009;101 Suppl 2:S21-28.
261. Maillot M, Issa C, Vieux F, Lairon D, Darmon N. The shortest way to reach nutritional goals is to adopt Mediterranean food choices: evidence from computer-generated personalized diets. *Am J Clin Nutr.* oct 2011;94(4):1127-37.
262. Aleksandrowicz L, Green R, Joy EJM, Smith P, Haines A. The Impacts of Dietary Change on Greenhouse Gas Emissions, Land Use, Water Use, and Health: A Systematic Review. *PLOS ONE.* 3 nov 2016;11(11):e0165797.
263. Scherer L, Behrens P, Tukker A. Opportunity for a Dietary Win-Win-Win in Nutrition, Environment, and Animal Welfare. *One Earth.* 22 nov 2019;1(3):349-60.
264. L'Agence Bio. Rapport d'Activités 2021. 2022. Disponible sur : <https://www.agencebio.org/>
265. L'Agence Bio. Les fondamentaux de la Réglementation en Agriculture Biologique. 2021. Disponible sur : <https://www.agencebio.org/>
266. Barański M, Srednicka-Tober D, Volakakis N, Seal C, Sanderson R, Stewart GB, et al. Higher antioxidant and lower cadmium concentrations and lower incidence of pesticide residues in organically grown crops: a systematic literature review and meta-analyses. *Br J Nutr.* 14 sept 2014;112(5):794-811.

267. Kesse-Guyot E, Baudry J, Assmann KE, Galan P, Hercberg S, Lairon D. Prospective association between consumption frequency of organic food and body weight change, risk of overweight or obesity: results from the NutriNet-Santé Study. *Br J Nutr.* janv 2017;117(2):325-34.
268. Fleury P. Agriculture biologique et environnement : Des enjeux convergents. Éducagri éditions; 2011. 234 p.
269. Badgley C, Moghtader J, Quintero E, Zakem E, Chappell MJ, Avilés-Vázquez K, et al. Organic agriculture and the global food supply. *Renewable Agriculture and Food Systems.* juin 2007;22(2):86-108.
270. Chiffolleau Y, Dourian T. Sustainable Food Supply Chains: Is Shortening the Answer? A Literature Review for a Research and Innovation Agenda. *Sustainability.* janv 2020;12(23):9831.
271. INRAE. Observatoire des Systèmes Alimentaires Territorialisés. 2022. Disponible sur : <https://obsat.org/>
272. Aubert M, Enjolras G. Do short food supply chains go hand in hand with environment-friendly practices? An analysis of French farms. *International Journal of Agricultural Resources Governance and Ecology.* 2016;12(2):189.
273. Pichon PE. Confiance et consommation alimentaire : De l'importance de la confiance dans les émetteurs des réducteurs de risque. 2006.
274. Aubry K. Du consommateur au consom'acteur: un changement de paradigme, partie 2. 2019. Disponible sur : <https://www.si-institut.com/2019/02/du-consommateur-au-consomacteur-un-changement-de-paradigme-partie-2/>
275. Melendrez-Ruiz J, Buatois Q, Chambaron S, Monnery-Patris S, Arvisenet G. French consumers know the benefits of pulses, but do not choose them: An exploratory study combining indirect and direct approaches. *Appetite.* 1 oct 2019;141:104311.
276. Bonnet C, Bouamra-Mechemache Z, Corre T. An Environmental Tax Towards More Sustainable Food: Empirical Evidence of the Consumption of Animal Products in France. *Ecological Economics.* 1 mai 2018;147:48-61.

277. Sécurité Sociale de l'Alimentation. Une plaquette pour la SSA. 2023. Disponible sur : <https://securite-sociale-alimentation.org/production/une-plaquette-pour-la-ssa/>
278. Ryschawy J, Tichit M, Bertrand S, Allaire G, Plantureux S, Aznar O, et al. Comment évaluer les services rendus par l'élevage ? Une première approche méthodologique sur le cas de la France. *INRAE Productions Animales*. 15 avr 2015;28(1):23-38.
279. Buckwell A, Nadeu E. What is the Safe Operating Space for EU Livestock. RISE Foundation. 2018.
280. Peyraud JL, Aubin J, Barbier M, Baumont R, Berri C, Bidanel JP, et al. Quelle science pour les élevages de demain ? Une réflexion prospective conduite à l'INRA. *INRAE Productions Animales*. 8 oct 2019;32(2):323-38.
281. Hill S. Redesigning the food system for sustainability. *Alternatives*. 1 janv 1985;12:32-6.
282. Duru M, Fares M, Therond O. Un cadre conceptuel pour penser maintenant (et organiser demain) la transition agroécologique de l'agriculture dans les territoires. *Cahiers Agricultures*. 1 mars 2014;23(2):84-95 (1).
283. Ducos A, Douhard F, Savietto D, Sautier M, Fillon V, Gunia M, et al. Contributions de la génétique animale à la transition agroécologique des systèmes d'élevage. *INRAE Productions Animales*. 18 oct 2021;34(2):79-96.
284. Dumont B, Fortun-Lamothe L, Jouven M, Thomas M, Tichit M. Prospects from agroecology and industrial ecology for animal production in the 21st century. *Animal*. juin 2013;7(6):1028-43.
285. Mounier L. Le bien-être des animaux d'élevage - Améliorer le bien-être animal. 2022. Éditions Quae. (Les mémos de Quae).
286. Thomas M, Fortun-Lamothe L, Jouven M, Tichit M, González-García E, Dourmad JY, et al. Agro-écologie et écologie industrielle : deux alternatives complémentaires pour les systèmes d'élevage de demain. *INRAE Productions Animales*. 1 juin 2014;27(2):89-100.
287. Bruijnis MRN, Hogeveen H, Stassen EN. Measures to improve dairy cow foot health: consequences for farmer income and dairy cow welfare. *Animal*. 1 janv 2013;7(1):167-75.

288. Benoist A. Optimisation bioéconomique de la gestion de la reproduction et des boiteries en élevages bovins laitiers. 2021. ENVT.
289. Relun A, Bareille N, Gervais F, Mounier L, Guatteo R. Les relations entre confort du logement et boiteries en troupeau bovin laitier. *Le Nouveau Praticien Vétérinaire Elevages et Santé*. 2017;9(36):41.
290. Lean I, Westwood C, Playford M. Livestock disease threats associated with intensification of pastoral dairy farming. *New Zealand Veterinary Journal*. 1 déc 2008;56(6):261-9.
291. Refaai W, Van Aert M, Abd El-Aal AM, Behery AE, Opsomer G. Infectious diseases causing lameness in cattle with a main emphasis on digital dermatitis (Mortellaro disease). *Livest Sci*. sept 2013;156(1-3):53-63.
292. Hoste H, Niderkorn V. Le sainfoin (*Onobrychis viciifoliae*) et la chicorée (*Cichorium intybus*): deux modèles de plantes bioactives pour répondre aux défis agroécologiques en élevage de ruminants. *Fourrages*. 25 juin 2019;238:171.
293. Moreno-Romieux C, Sallé G, Jacquet P, Blanchard A, Chylinski C, Cabaret J, et al. La résistance génétique aux infections par les nématodes gastro-intestinaux chez les petits ruminants : un enjeu de durabilité pour les productions à l'herbe. *INRAE Productions Animales*. 26 avr 2017;30(1):47-56.
294. Veissier I, Kling-Eveillard F, Mialon MM, Silberberg M, Roches ADBD, Terlouw C, et al. Élevage de précision et bien-être en élevage : la révolution numérique de l'agriculture permettra-t-elle de prendre en compte les besoins des animaux et des éleveurs ? *INRAE Productions Animales*. 24 avr 2019;32(2):281-90.
295. Faverdin P, Allain C, Guatteo R, Hostiou N, Veissier I. Élevage de précision : De nouvelles informations utiles pour la décision ? (Full text available in English). *INRAE Productions Animales*. 2020;33(4):223-34.
296. Chastant-Maillard S, Saint-Dizier M. Élevage de précision. *France Agricole*. 2016.

297. Médale F. Élevage sur mesure - Des innovations au service de l'animal, de l'éleveur et du consommateur. 2019. Disponible sur : <https://innovherbe.bu.uca.fr/img/et-demain/plaquette-domaine-d-innovation-elevage-sur-mesure-1.pdf>
298. Poitte T, Chambrin C. E-santé animale - En savoir plus sur les objets connectés. Vet-In Tech. 2017.
299. Guatteo R, Bagaini F, Chambrin JL, Chambrin C, Santaner G, Valentin-Smith A. Ethical issues related to the use of Internet of Things (IoT) in animals. Bulletin de l'Académie Vétérinaire de France. 2022;175:1.
300. Leterrier C, Aubin-Houzelstein G, Boissy A. Améliorer le bien-être des animaux d'élevage : est-ce toujours possible ? SESAME. 28 juin 2022. Disponible sur : <https://revue-sesame-inrae.fr/ameliorer-le-bien-etre-des-animaux-delevage-est-ce-toujours-possible/>
301. Tuytens FAM, Molento CFM, Benaissa S. Twelve Threats of Precision Livestock Farming (PLF) for Animal Welfare. Frontiers in Veterinary Science [Internet]. 2022;9.
302. Dourmad JY, GUILBAUD T, Tichit M, Bonaudo T. Les productions animales dans la bioéconomie. INRA Productions Animales. 13 mai 2019;32:205-20.
303. IFIP. Le Porc par les Chiffres - Editions 2022-2023. IFIP; 2023.
304. Faverdin P, Milgen JV. Intégrer les changements d'échelle pour améliorer l'efficacité des productions animales et réduire les rejets. INRAE Productions Animales. 3 juin 2019;32(2):305-22.
305. Umar Faruk M, Bouvarel I, Mème N, Rideau N, Roffidal L, Tukur HM, et al. Sequential feeding using whole wheat and a separate protein-mineral concentrate improved feed efficiency in laying hens. Poultry Sci. avr 2010;89(4):785-96.
306. Dourmad JY, Rigolot C, Jondreville C. Influence de la nutrition sur l'excrétion d'azote, de phosphore, de cuivre et de zinc des porcs, et sur les émissions d'ammoniac, de gaz à effet de serre et d'odeurs. INRAE Productions Animales. 14 févr 2009;22(1):41-8.
307. Gilbert H, Billon Y, Brossard L, Faure J, Gatellier P, Gondret F, et al. Review: divergent selection for residual feed intake in the growing pig. Animal. 1 janv 2017;11(9):1427-39.

308. Gilbert H, Ruesche J, Muller N, Billon Y, Robert F, Roger L, et al. Réponse au sevrage de porcs de lignées divergentes pour l'efficacité alimentaire en fonction de l'aliment. 2017.
309. Huyghe C, Dasselaar A van den P van, Krause A. Le pâturage en France et en Europe : état des lieux et enjeux. *Fourrages*. 2017;(229):1.
310. Laisse S, Baumont R, Turini T. Efficience alimentaire des élevages : un nouveau regard sur la compétition entre alimentation animale et humaine. *GIS Elevages Demain*; 2017.
311. Michaud A, Plantureux S, Baumont R, Delaby L. Les prairies, une richesse et un support d'innovation pour des élevages de ruminants plus durables et acceptables. *INRAE Productions Animales*. 2020;33(3):153-72.
312. Dillon P, Roche JR, Shalloo L, Horan B. Optimising financial return from grazing in temperate pastures. Utilisation of grazed grass in temperate animal systems Proceedings of a satellite workshop of the XXth International Grassland Congress, Cork, Ireland, July 2005. 2005;131-47.
313. Van den Pol-van Dasselaar A, Philipsen AP, Haan MHA de. Economics of grazing. In: 25th EGF General Meeting on "EGF at 50: The Future of European Grasslands. 2014. p. 662-4. Disponible sur : <https://research.wur.nl/en/publications/economics-of-grazing>
314. Duru M, Bastien D, Froidmont E, Graulet B, Gruffat D. Importance des produits issus de bovins au pâturage sur les apports nutritionnels et la santé du consommateur. *Fourrages*. 30 juin 2017;230:131-40.
315. Leray O, Pauline D, Jost J, Pottier E, Delaby L. Présentation des différentes techniques de pâturage selon les espèces herbivores utilisatrices. 1 janv 2017.
316. Delaby L, Duboc G, Cloet E, Martinot Y. Pâtur'plan : un outil dynamique pour favoriser la gestion anticipée des parcelles en système de pâturage tournant. 2014.
317. Delaby L, Horan B. Améliorer l'efficacité des systèmes laitiers herbagers en milieux tempérés. *INRAE Productions Animales*. 10 déc 2021;34(3):161-72.



318. Sagot L. La pâture des brebis dans les pommeraies. Idele; 2021. Disponible sur : <https://idele.fr/>
319. Drusch S. Faire pâturer des lapins dans des vergers de pommiers. INRAE. 2021. Disponible sur : <https://www6.paca.inrae.fr/ueri/Page-d-accueil/Actualites/Faire-paturer-des-lapins-dans-des-vergers-de-pommiers>
320. Gain C, Gidenne T, Martin G, Goby JP, Maupertuis JP, Ferchaud S, et al. Exploiting grass to raise monogastric livestock on organic farms: conclusions and future directions. 23 sept 2017 ; Fourrages.
321. Julier B, Louarn G. Rôle des légumineuses pérennes dans une agriculture agroécologique. Fourrages. 2022;251:17.
322. Drinkwater LE, Wagoner P, Sarrantonio M. Legume-based cropping systems have reduced carbon and nitrogen losses. Nature. nov 1998;396(6708):262-5.
323. FAO. Agroecology for Food Security and Nutrition Proceedings of the FAO International Symposium. 2014.
324. Emile JC, Walczak P, Trillaud A, Novak S. Pâture d'une céréale sans trop pénaliser le rendement grain : effet de la date d'exploitation et de l'espèce. Rencontres Recherche Ruminants. 2018.
325. Sagot L, Verret V. Le pâturage des couverts d'interculture : une formule gagnante. Pâturage Ovin en Système Céréalié en Ile-de France ; 2021.
326. Froment H. Les fourrages de méteils dans l'alimentation des bovins. 2018. ENVT.
327. Lubac S, Maupertuis F, Roinsard A. Projet OK-Net ECOFEED : des porcs biologiques au pâturage. Produire Bio. 2020. Disponible sur : <https://www.produire-bio.fr/articles-pratiques/projet-ok-net-ecofeed-des-porcs-biologiques-au-paturage/>
328. Novak S. Oasys : une expérimentation système de l'Inra pour tester un système laitier bovin innovant. 2015. Disponible sur : <https://hal.inrae.fr/hal-02801346>

329. Novak S, Chargelègue F, Chargelègue J, Audebert G, Liagre F, Fichet S. Premiers retours d'expérience sur les dispositifs agroforestiers intégrés dans le système laitier expérimental OasYs. *Fourrages*. 30 juin 2020;(242):71.
330. Emile JC, Barret P, Delagarde R, Niderkorn V, Novak S. Trees: a source of forage for grazing dairy cows? *Fourrages*. juin 2017;(230):155-60.
331. Emile JC, Barre P, Bourgoïn F, Perceau R, Mahieu S, Novak S. Effect of season and species on the nutritive value of leaves of high stem trees. In Wageningen Academic Publishers; 2018. Disponible sur: <https://hal.inrae.fr/hal-02738154>
332. Mesbahi G, Berthet M, Jawahir A, Ginane C, Delagarde R, Chargelegue F, et al. Comportement alimentaire de vaches laitières pâturant des arbres fourragers. In 2022. Disponible sur: <https://hal.inrae.fr/hal-03972606>
333. Kerveno Y. De beaux restes qui ont de l'avenir. *Sésame*. 2021;10(2):30-5.
334. Salami SA, Luciano G, O'Grady MN, Biondi L, Newbold CJ, Kerry JP, et al. Sustainability of feeding plant by-products: A review of the implications for ruminant meat production. *Animal Feed Science and Technology*. 1 mai 2019;251:37-55.
335. Dumont B, Ryschawy J, Duru M, Benoit M, Chatellier V, Delaby L, et al. Review: Associations among goods, impacts and ecosystem services provided by livestock farming. *animal*. 1 août 2019;13:1773-84.
336. SOLAGRO. Audits de 7 parcs photovoltaïques avec pâturage. 2019. Disponible sur : <https://solagro.org/travaux-et-productions/references/audits-sur-le-paturage-dans-les-parcs-photovoltaïques>
337. Crestey M, Dervishi V, Fradin J, Pavie J. L'agrivoltaïsme appliqué à l'élevage des ruminants. Idele; 2021.
338. Couturier C, Jack A, Laboubee C, Meiffren I. La méthanisation rurale, outil des transitions énergétiques et agroécologiques. SOLAGRO; 2019.
339. Garrett R, Ryschawy J, Bell L, Cortner O, Ferreira J, Garik AV, et al. Drivers of decoupling and recoupling of crop and livestock systems at farm and territorial scales. *Ecology and Society*. 16 mars 2020;25(1).

340. Bonaudo T, Bendahan AB, Sabatier R, Ryschawy J, Bellon S, Leger F, et al. Agroecological principles for the redesign of integrated crop–livestock systems. *European Journal of Agronomy*. 1 juill 2014;57:43-51.
341. Nayak P, Panda B, Das S, Rao K, Kumar U, Kumar A, et al. Weed control efficiency and productivity in rice-fish-duck integrated farming system. *Indian Journal of Fisheries*. 1 nov 2020;67:62-71.
342. Canard des Rizières. Notre histoire – Canard des Rizières officiel. 2020. Disponible sur : <https://canard-desrizieres.fr/notre-histoire>
343. Foucard P, Aurélien T, Matthieu G, Lejolivet C, Labbé L, Darfeuille B, et al. Premières expérimentations d'aquaponie associant aquaculture et horticulture. 2016.
344. Foucard P, Aurélien T, Matthieu G, Labbé L, Baroiller JF, Lejolivet C, et al. Tour d'horizon du potentiel de développement de l'aquaponie en France : présentation et regard critique sur cette voie de développement alternative pour les productions piscicoles et horticoles. *Innovations Agronomiques*. 1 janv 2015;45:125-39.
345. Trintignac P, Metivier R. Pré-étude régionale sur l'utilisation d'insectes dans l'alimentation des poissons d'élevage. 2019.
346. Coquil X, Anglade J, Barataud F, Brunet L, Durpoix A, Godfroy M. TEASER-lab : concevoir un territoire pour une alimentation saine, localisée et créatrice d'emplois à partir de la polyculture - polyélevage autonome et économe. La diversification des productions sur le dispositif expérimental ASTER-Mirecourt. *Innovations Agronomiques*. 2019;72:61.
347. Coquil X, Barataud F, Feche R. Un Living Lab pour concevoir un territoire pour une alimentation saine, localisée et créatrice d'emplois à partir de la polyculture - polyélevage autonome et économe. 2020.
348. Puech T, Stark F. Diversification d'un système de polyculture-élevage bovin laitier autonome : les complémentarités cultures-élevages pour l'alimentation humaine. Séminaire Annuel du RMT SPICEE; 2022.

349. Castellan E. IDELE. 2021. Empreinte carbone, leviers de réduction en élevage bovin lait.
350. Novak S, Barre P, Delagarde R, Mahieu S, Niderkorn V, Emile JC. Composition chimique et digestibilité in vitro des feuilles d'arbre, d'arbuste et de liane des milieux tempérés en été. *Fourrages*. 2020;242:35.
351. Stewart EK, Beauchemin KA, Dai X, MacAdam JW, Christensen RG, Villalba JJ. Effect of tannin-containing hays on enteric methane emissions and nitrogen partitioning in beef cattle1. *J Anim Sci*. août 2019;97(8):3286-99.
352. Ku-Vera JC, Jiménez-Ocampo R, Valencia-Salazar SS, Montoya-Flores MD, Molina-Botero IC, Arango J, et al. Role of Secondary Plant Metabolites on Enteric Methane Mitigation in Ruminants. *Frontiers in Veterinary Science*. 2020;7.
353. Dumont B, Puillet L, Martin G, Savietto D, Aubin J, Ingrand S, et al. Incorporating Diversity Into Animal Production Systems Can Increase Their Performance and Strengthen Their Resilience. *Frontiers in Sustainable Food Systems*. 2020;4.
354. Tichit M, Puillet L, Sabatier R, Teillard F. Multicriteria performance and sustainability in livestock farming systems: Functional diversity matters. *Livestock Science*. 1 juill 2011;139(1):161-71.
355. Quenon J. La mise en place du croisement rotatif dans un troupeau bovin laitier de race pure : quelle évolution des pratiques d'élevage et des performances associées ? 2021. Disponible sur : <https://oatao.univ-toulouse.fr/28204/>
356. Delaby L, O'Donovan M, Horan B. En Irlande : « Grazing is good for you ». 1 janv 2017.
357. Martin-Rosset W, Trillaud-Geyl C. Pâturage associé des chevaux et des bovins sur des prairies permanentes : premiers résultats expérimentaux. 1 janv 2011. Disponible sur : <https://afpf-asso.fr/article/paturage-associe-des-chevaux-et-des-bovins-sur-des-prairies-permanentes-premiers-resultats-experimentaux>
358. Carré A. La betterave fourragère : approche des modalités de sa valorisation au pâturage. 2018; Journées de printemps AFPF.

359. Guy P, Dulphy JP. Paysages, eau et biodiversité. SESAME. 18 nov 2021. Disponible sur : <https://revue-sesame-inrae.fr/agriculture-2040-6-paysages-eau-et-biodiversite/>
360. Varah A, Jones H, Smith J, Potts SG. Enhanced biodiversity and pollination in UK agroforestry systems. *J Sci Food Agric*. juill 2013;93(9):2073-5.
361. Ryschawy J, Dumont B, Therond O, Donnars C, Hendrickson J, Benoit M, et al. Review: An integrated graphical tool for analysing impacts and services provided by livestock farming. *Animal*. 1 janv 2019;13(8):1760-72.
362. Moati P, Ranvier M. Faut-il avoir peur du hard-discount ? - Pour les consommateurs, le prix n'est pas toujours le critère le plus important. CRÉDOC-Consommation et modes de vie. 2005.
363. Peyrout A, Delevoye E, Pichavant S, Noël E, Ripaud S, Le Sann AC. Consommation : l'essor du hard-discount en France. *Franceinfo*. 7 sept 2021.
364. Bodet Y, Duveaux L, Ferey P, Marlin C. Atlas démographique de la profession vétérinaire. Observatoire national démographique de la profession vétérinaire; 2022 p. 351. Report No.: 7.
365. Koschmieder A, Brice-Masensal L, Hoibian S. Environnement : les jeunes ont de fortes inquiétudes mais leurs comportements restent consuméristes. CREDOC; 2019 déc.
366. Lachance J, Mane I. Le rapport des jeunes aux enjeux environnementaux - Les 15-24 ans sont-ils différents de l'ensemble de la population ? CNRS; 2022 p. 55.
367. Gaudiaut T. Livraison à domicile : la concurrence fait rage. *Statista*. 2022. Disponible sur : <https://fr.statista.com/infographie/23057/services-de-livraison-de-repas-les-plus-utilises-en-France/>
368. Aguilera A, Dabanc L, Rallet A. L'envers et l'endroit des plateformes de livraison instantanée. Enquête sur les livreurs micro-entrepreneurs à Paris. *Réseaux*. 2018;212(6):23-49.
369. Qi X, Yu H, Ploeger A. Exploring Influential Factors Including COVID-19 on Green Food Purchase Intentions and the Intention–Behaviour Gap: A Qualitative Study among

Consumers in a Chinese Context. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. janv 2020;17(19):7106.

370. Wierzbński B, Surmacz T, Kuźniar W, Witek L. The Role of the Ecological Awareness and the Influence on Food Preferences in Shaping Pro-Ecological Behavior of Young Consumers. *Agriculture*. avr 2021;11(4):345.

371. Baudry J, Allès B, Langevin B, Reuzé A, Brunin J, Touvier M, et al. Associations between measures of socio-economic position and sustainable dietary patterns in the NutriNet-Santé study. *Public Health Nutrition*. mai 2023;26(5):965-75.

372. Laisney C. Les différences sociales en matière d'alimentation. Ministère de l'agriculture et de l'alimentation; 2013 p. 4.

373. Raynaud E, Roussel P. Alimentation et genre. In: Femmes et hommes, l'égalité en question. 2022e éd. INSEE; 2022. (INSEE Références).

374. Scruton S, Thomas K. Boîte à outils trans\* : ressources pratiques pour les organismes communautaires. 2015.

375. Gaudiaut T. Alimentation : zoom sur quelques tendances de consommation. Statista. 2022.

376. INSEE. Nomenclatures des professions et catégories socioprofessionnelles. 2022. Disponible sur : <https://www.insee.fr/fr/information/2406153>

377. De Singly F. Le questionnaire. Armand Colin. 2016. 128 p.

378. Observatoire de la formation des prix et des marges des produits alimentaires. Rapport au Parlement 2023. 2023 mai. Disponible sur : <https://observatoire-prixmarges.franceagrimer.fr/>

379. Avelin C. Végétariens et flexitariens en France en 2020. France AgriMer; 2021 mai. Disponible sur : <https://www.franceagrimer.fr/Actualite/Etablissement/2021/VEGETARIENS-ET-FLEXITARIENS-EN-FRANCE-EN-2020>

380. Salique P, Relat Y, Le Moigne L, Hauville M, Gheorghita G, Gac D, et al. Vétérinaires : le profond malaise d'une profession, entre agressions et surcharge de travail. 16 août 2022.

# Annexes

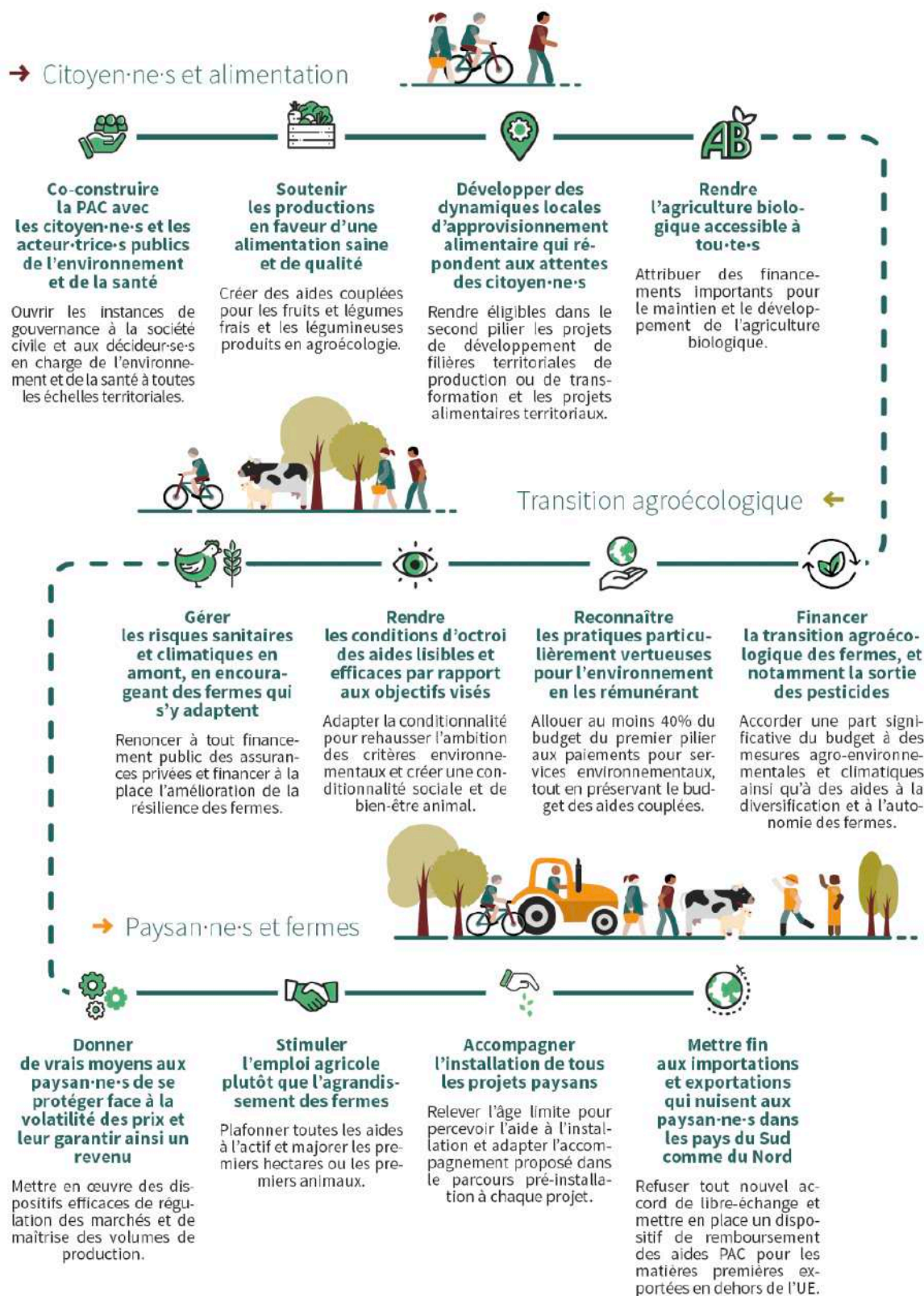
## Annexe 1 : Les 13 principes de l'agroécologie (221)

Principe	FAO's ten elements	Scale application <sup>*</sup>
<b><i>Improve resource efficiency</i></b>		
<b>1. Recycling.</b> Preferentially use local renewable resources and close as far as possible resource cycles of nutrients and biomass.	Recycling	FI, FA
<b>2. Input reduction.</b> Reduce or eliminate dependency on purchased inputs and increase self-sufficiency	Efficiency	FA, FO
<b><i>Strengthen resilience</i></b>		
<b>3. Soil health.</b> Secure and enhance soil health and functioning for improved plant growth, particularly by managing organic matter and enhancing soil biological activity.		FI
<b>4. Animal health.</b> Ensure animal health and welfare.		FI, FA
<b>5. Biodiversity.</b> Maintain and enhance diversity of species, functional diversity and genetic resources and thereby maintain overall agroecosystem biodiversity in time and space at field, farm and landscape scales.	Part of diversity	FI, FA
<b>6. Synergy.</b> Enhance positive ecological interaction, synergy, integration and complementarity among the elements of agroecosystems (animals, crops, trees, soil and water).	Synergy	FI, FA
<b>7. Economic diversification.</b> Diversify on-farm incomes by ensuring that small-scale farmers have greater financial independence and value addition opportunities while enabling them to respond to demand from consumers.	Part of diversity	FA, FO
<b><i>Secure social equity/responsibility</i></b>		
<b>8. Co-creation of knowledge.</b> Enhance co-creation and horizontal sharing of knowledge including local and scientific innovation, especially through farmer-to-farmer exchange.	Co-creation and sharing of knowledge	FA, FO
<b>9. Social values and diets.</b> Build food systems based on the culture, identity, tradition, social and gender equity of local communities that provide healthy, diversified, seasonally and culturally appropriate diets.	Parts of human and social values and culture and food traditions	FA, FO
<b>10. Fairness.</b> Support dignified and robust livelihoods for all actors engaged in food systems, especially small-scale food producers, based on fair trade, fair employment and fair treatment of intellectual property rights.		FA, FO
<b>11. Connectivity.</b> Ensure proximity and confidence between producers and consumers through promotion of fair and short distribution networks and by re-embedding food systems into local economies.	Circular and solidarity economy	FA
<b>12. Land and natural resource governance.</b> Strengthen institutional arrangements to improve, including the recognition and support of family farmers, smallholders and peasant food producers as sustainable managers of natural and genetic resources.	Responsible governance	FA, FO
<b>13. Participation.</b> Encourage social organization and greater participation in decision-making by food producers and consumers to support decentralized governance and local adaptive management of agricultural and food systems.		FO

<sup>\*</sup>Scale application: FI = field; FA = farm, agroecosystem; FO = food system  
Source: derived from from Nicholls *et al.*, 2016; CIDSE, 2018; FAO, 2018c.



## Annexe 2 : Les 12 priorités pour la réforme de la PAC (250)



Annexe 3 : Les services rendus par l'élevage dans les territoires (278)

Création d'emplois dans les filières	Vitalité des filières	<b>Vitalité territoriale</b>
Qualité des emplois des salariés (statut, rémunération...)		
Création d'emplois dans les exploitations agricoles	Vitalité agricole	
Qualité des emplois (taux horaire de rémunération, âge...)		
Agrotourisme	Vitalité rurale	
Présence sur le territoire		
Maintien du tissu rural (alimentation, santé, tertiaire)		

Préservation de la qualité de l'eau	Qualité des milieux et des écosystèmes	<b>Qualité environnementale</b>
Fertilité des sols		
Maintien de la qualité de l'air		
Préservation de la biodiversité		
Valorisation de co-produits de cultures	Recyclage de co-produits	
Valorisation de co-produits industriels		
Valorisation de surfaces non cultivables		
Diversité des utilisations du sol	Hétérogénéité des paysages	
Maintien d'éléments semi-naturels		

**Services rendus par L'ELEVAGE dans les territoires**

<b>Approvisionnement</b>	Produits animaux	Production de qualité standard pour nourrir la population
		Qualité nutritionnelle des aliments
		Production de qualité labellisée
	Co-produits	Fertilisants organiques
		Energie high-tech (solaire, méthanisation, bois de haies...)
		Pet food
Laine, cuir, graisse de porc, etc.		

<b>Patrimoine et qualité de vie</b>	Esthétique du paysage	Paysage «végétal» via entretien d'un paysage ouvert et diversifié
		Paysage «animal» via ressources génétiques diversifiées
		Paysage «bâti» via entretien de murets, bâtiments anciens, etc.
	Patrimoine gastronomique	Produits labellisés à haute valeur ajoutée
		Produits à haute valeur imaginaire ajoutée non labellisés
	Lien à l'animal	Lien socio-éducatifs à l'animal
		Patrimoine culturel et festif
	Soutien aux activités annexes	Entretien de chemins de randonnée
Pension pour chevaux de loisirs		
Accueil à la ferme et communication		



*Annexe 4 : Synthèse des leviers pour réduire l’empreinte carbone des élevages bovins laitiers (349)*

Famille de leviers	Leviers	Empreinte carbone	Bilan azote	Economie (EBE)	Facilité de mise en œuvre	Délais d’impact	Temps de travail
Ajuster les intrants	<i>Optimiser les quantités de concentrés</i>	Améliorateur	Améliorateur	Améliorateur	Intermédiaire	Court	Améliorateur
	<i>Passer en concentrés non OGM</i>	Améliorateur	Neutre	Neutre	Simple	Court	Neutre
	<i>Auto-consommer des céréales</i>	Neutre	Neutre	Neutre	Simple	Court	Dégrade
	<i>Couvrir la fosse</i>	Améliorateur	Améliorateur		Simple	Rapide	Améliore
Optimiser la conduite de mon troupeau	<i>Optimiser les quantités d’engrais minéraux</i>	Faible	Améliorateur	Neutre	Intermédiaire	Court	Neutre
	<i>Réduire l’âge au vêlage</i>	Améliorateur	Neutre	Améliorateur	Complexe	Long terme	Complexifie
	<i>Optimiser l’âge au vêlage en cohérence avec la conduite</i>	Intermédiaire	Neutre	Améliorateur	Intermédiaire	Moyen terme	Neutre
	<i>Réduire le taux de renouvellement</i>	Améliorateur	Neutre	Neutre	Intermédiaire	LT	Simplificateur
	<i>Réduire le lait jeté</i>	Faible	Neutre	Améliorateur	Complexe	Moyen terme	Complexifie
Valoriser mes surfaces fourragères	<i>Augmenter le pâturage</i>	Intermédiaire	Améliorateur	Améliorateur	Intermédiaire	Moyen terme	Neutre*
	<i>Introduire du méteil protéagineux</i>	Améliorateur	Améliorateur	Neutre	Intermédiaire	Court terme	Dégrade
Augmenter le stockage carbone	<i>Introduire des prairies temporaires</i>	Améliore	Neutre	Pénalisant	Complexe	Moyen terme	Neutre
	<i>Planter des haies</i>	Améliore	Neutre	Neutre*	Simple	Long terme	Neutre
	<i>Augmenter la durée des PT</i>	Améliorateur	Neutre	Neutre	Simple	Moyen terme	Neutre
	<i>Augmenter les PP</i>	Améliorateur	Améliorateur	Pénalisant	Moyen	Moyen terme	Améliorateur
Changer de système	<i>Convertir son exploitation en agriculture biologique</i>	Améliorateur	Améliorateur	Améliorateur	Complexe	Moyen terme	Neutre*

## Annexe 5 : Captures d'écran de la version finale du questionnaire

### Habitudes de consommation - Produits alimentaires d'origine animale

26 questions - durée estimée : 5 minutes

Dans le cadre de notre **thèse vétérinaire**, nous cherchons à faire un état des lieux de la **consommation de produits alimentaires d'origine animale** et à évaluer dans quelle mesure les **habitudes de consommation** sont susceptibles de changer pour rendre notre alimentation plus durable.

Nous cherchons également à étudier s'il est possible de dégager des tendances en fonction de l'**âge** et de la **catégorie socio-professionnelle**.

Le questionnaire est **anonyme**. Néanmoins, vous aurez la possibilité de nous communiquer vos coordonnées en fin de questionnaire si vous souhaitez pouvoir être recontacté-e en cas de question(s) supplémentaire(s) de notre part ou encore si recevoir les résultats de l'étude vous intéresse.

Quoi qu'il en soit, les **réponses à ce questionnaire resteront strictement confidentielles et ne seront en aucun cas utilisées à d'autres fins que celles de notre étude précédemment expliquée**.

NB 1 : Dans l'intégralité du questionnaire nous ne nous intéressons pas aux poissons et aux fruits de mer.

NB 2 : Merci de bien penser à cliquer sur **"Envoyer"** en fin de questionnaire.

Merci d'avance pour votre aide !

Baptiste PORTET-TIXIDOR et Hugo BRUN, étudiants en 6ème année à l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse

Connectez-vous à Google pour enregistrer votre progression. [En savoir plus](#)

\* Indique une question obligatoire



1 - À propos de votre **consommation de viande**, vous diriez que vous en mangez : \*

- À tous les repas
- Une fois par jour
- Environ trois fois par semaine
- Une à deux fois par semaine
- Moins d'une fois par semaine
- Jamais
- Autre : \_\_\_\_\_

2 - À propos de votre consommation de **produits d'origine animale non carnés**, \* vous diriez que vous en mangez :

*Lait, œufs, fromages, etc.*

- À tous les repas
- Une fois par jour
- Environ trois fois par semaine
- Une à deux fois par semaine
- Moins d'une fois par semaine
- Jamais
- Autre : \_\_\_\_\_



3 - À propos de votre consommation de **produits ultra transformés** d'origine animale vous diriez que vous en mangez : \*

*Charcuteries industrielles, fromages industriels (type Kiri® ou Babybel®), cordons bleus, plats préparés contenant des produits d'origine animale etc.*

- À tous les repas
- Une fois par jour
- Environ trois fois par semaine
- Une à deux fois par semaine
- Moins d'une fois par semaine
- Jamais
- Autre : \_\_\_\_\_

4 - Quelle est la part de votre alimentation que vous achetez dans la **grande distribution** ? \*

- La totalité
- Une grande partie
- Environ la moitié
- Une petite partie
- Je n'achète pas en grande surface
- Autre : \_\_\_\_\_



5 - À quelle fréquence faites-vous appel à un **service de livraison à domicile** (Uber eats®, Deliveroo®, etc.) ou à la **restauration rapide**, sur place ou à emporter (McDonald's®, KFC®, restaurant à volonté, etc.) ?

- Environ deux ou trois fois par semaine
- Une fois par semaine
- Moins d'une fois par semaine
- Occasionnellement
- Jamais
- Autre : \_\_\_\_\_

6 - Vous arrive-t-il d'acheter vos aliments dans des structures type **AMAP**, **magasins type Biocoop®**, **marché de producteur**, etc. ? \*

- Régulièrement
- De temps en temps
- Rarement
- Jamais
- Autre : \_\_\_\_\_

7 - À propos de l'**origine des aliments d'origine animale**, quels sont vos critères de sélection ? \*

N'hésitez pas à préciser votre réponse en sélectionnant également la réponse "Autre"

- Issus de ma région
- Origine France
- Je ne fais pas attention
- Autre : \_\_\_\_\_

8 - **Budget alimentaire** : Vous consacrez à votre alimentation : \*

N'hésitez pas à préciser votre réponse en sélectionnant également la réponse "Autre"

- Le moins d'argent possible
- Je fais attention au prix mais j'essaye d'avoir de la qualité
- Je privilégie la qualité même si c'est plus cher
- Autre : \_\_\_\_\_

9 - Vous trouvez que le **prix des produits d'origine animale en grande surface** est : \*

N'hésitez pas à préciser votre réponse en sélectionnant également la réponse "Autre"

- Excessif
- Correct
- Insuffisant
- Non concerné-e
- Autre : \_\_\_\_\_

10 - D'après vos connaissances, êtes-vous satisfait-e des **modes d'élevage conventionnels actuels** ? \*

Dans cette question, nous parlons des modes d'élevages conventionnels actuels c'est-à-dire "productivistes" sans que cela ne signifie forcément "hors-sol".

- Oui
- Non
- Autre : \_\_\_\_\_

#### Reproches aux systèmes d'élevage

11 - **Classez** du plus important (1) au moins important (4) les reproches que vous faites aux **systèmes d'élevage actuels**

Attention, si vous êtes sur téléphone, il est possible que les notes de 1 à 4 n'apparaissent pas toutes sur votre écran. Dans ce cas, vous n'avez qu'à faire glisser d'un côté ou de l'autre.

	1	2	3	4
L'impact environnemental	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Les problèmes liés au bien-être animal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Les problèmes sociaux (salaires, temps de travail, isolement des éleveurs, ...)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Les risques sanitaires qu'ils induisent (impacts sur la santé)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

#### Fonctionnement des filières animales

12 - D'après vos connaissances, êtes-vous satisfait-e de l'**organisation et du fonctionnement actuels des filières de production animale** ? \*

Partage des valeurs ajoutées entre les différents acteurs, pouvoir de négociation des producteurs face aux centrales d'achat, grande distribution, etc.

- Oui
- Non
- Autre : \_\_\_\_\_

### Reproches au fonctionnement des filières animales

13 - Classez du plus important (1) au moins important (4) les reproches que vous faites à l'organisation et au fonctionnement actuels des filières de production animales ?

Attention, si vous êtes sur téléphone, il est possible que les notes de 1 à 4 n'apparaissent pas toutes sur votre écran. Dans ce cas, vous n'avez qu'à faire glisser d'un côté ou de l'autre.

	1	2	3	4
Les problèmes sociaux (rémunération insuffisante des éleveurs, conditions de travail de certains acteurs de la filière, valeurs ajoutées mal réparties...)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Les rapports de pouvoir dans les négociations (déséquilibre des pouvoirs, les acteurs de l'amont des filières sont défavorisés dans les négociations commerciales)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
L'impact environnemental (transport, transformation, distribution, etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Les prix cassés dénoncés par les syndicats agricoles (semaines promotionnelles du type "foire au cochon", ...)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### Habitudes de consommation

14 - Êtes-vous prêt-e à réduire votre consommation de produits animaux ? \*

- Oui  
 Non  
 Non concerné-e  
 Autre : \_\_\_\_\_

15 - Avez-vous déjà apporté l'un des changements suivants à vos habitudes ? \*  
N'hésitez pas à préciser votre réponse en sélectionnant également la réponse "Autre"

- Consommer moins de viande qu'avant  
 Acheter directement chez le producteur  
 Choisir le plus de produits locaux possibles  
 Acheter des produits bio  
 Aucun  
 Plusieurs mais depuis un certain nombre d'années déjà  
 Autre : \_\_\_\_\_

16 - Parmi cette liste, quels sont les changements qui seraient les plus propices à faire évoluer vos habitudes de consommation ?

N'hésitez pas à préciser votre réponse en sélectionnant également la réponse "Autre"

- Des prix plus élevés sur certains produits pour assurer une juste rémunération aux éleveurs  
 Des prix plus bas  
 Moins d'intermédiaires entre le producteur et le consommateur  
 Une aide financière pour accéder à des produits de qualité (sécurité sociale de l'alimentation par exemple)  
 Un mode d'élevage plus durable (respectueux de l'environnement et des animaux)  
 La possibilité de consommer des produits locaux plus facilement  
 Aucun de ces changements n'est susceptible de faire changer mes habitudes de consommation  
 Autre : \_\_\_\_\_

### Déterminants sociologiques

17 - Je m'identifie comme : \*

- Un homme  
 Une femme  
 Je ne souhaite pas le préciser  
 Autre : \_\_\_\_\_

18 - Vous êtes né-e : \*

- Avant 1965  
 Entre 1965 et 1979  
 Entre 1980 et 1994  
 Après 1995

19 - Quel est votre **niveau d'études** ? \*

- Sans diplômes
- Niveau BAC (général, pro, techno, ...)
- BAC+2 (enseignement supérieur court)
- BAC+5 ou plus (enseignement supérieur long)
- Autre : \_\_\_\_\_

20 - Quelle est votre **profession** ? \*

*Indiquez la profession de la manière la plus simple et claire possible. Nous nous occuperons nous-mêmes de l'intégrer dans les catégories socio-professionnelles de l'INSEE*

Votre réponse \_\_\_\_\_

21 - Quelle est (était) la **profession de votre père** ?

*Indiquez la profession de la manière la plus simple et claire possible. Nous nous occuperons nous-mêmes de l'intégrer dans les catégories socio-professionnelles de l'INSEE*

Votre réponse \_\_\_\_\_

22 - Quelle est (était) la **profession de votre mère** ?

*Indiquez la profession de la manière la plus simple et claire possible. Nous nous occuperons nous-mêmes de l'intégrer dans les catégories socio-professionnelles de l'INSEE*

Votre réponse \_\_\_\_\_

23 - À combien s'élève votre **revenu annuel** (net imposable) ?

- Moins de 12 000 €
- Entre 12 000 et 24 000 €
- Entre 24 000 et 36 000 €
- Plus de 36 000 €
- Autre : \_\_\_\_\_

24 - Avez-vous une ou plusieurs **remarques** à faire sur le questionnaire ou des **précisions sur vos habitudes de consommation alimentaire** ?

Votre réponse \_\_\_\_\_

25 - Souhaitez-vous être **informé-e des résultats de l'étude** ?

- Oui
- Non

26 - Si vous souhaitez pouvoir être recontacté-e en cas de questions/précisions sur vos réponses ou pour recevoir les résultats de l'étude, merci de **laisser vos coordonnées ci-après** (adresse mail de préférence) :

Votre réponse \_\_\_\_\_

Retour

Envoyer

Page 6 sur 6

Effacer le  
formulaire



## Annexe 6 : Capture d'écran du mail utilisé pour la diffusion du questionnaire



Questionnaire consommation alimentaire - Produits d'origine animale

7 Juin 2023 16:20

Expéditeur : Baptiste Portet-Tixidor

À : étudiants

**Bonjour** à toutes et tous,

Dans le cadre de notre **thèse**, nous vous faisons passer un questionnaire sur vos **habitudes alimentaires** notamment concernant les **produits d'origine animale**.

Ce dernier fait un **vingtaine de questions** et prend seulement **5 petites minutes** !

Voici le lien pour accéder au questionnaire : <https://forms.gle/iFoeSi4Ck4abcgU48>

Notre but est d'**évaluer l'effet** de l'**âge** et du **cadre socio-culturel** sur la sensibilité vis-à-vis **des enjeux de l'élevage de demain** et de voir **comment cela se traduit-il sur les habitudes de consommation alimentaire**. Ainsi, nous aimerions **toucher un maximum de monde**, de **tous âges et de tous milieux** !

N'hésitez pas à **PARTAGER** autour de vous, dans vos cercles familiaux et d'amis (notamment hors véto), nous vous en serions **infiniment reconnaissant** !

Merci par avance !

PORTET-TIXIDOR Baptiste et BRUN Hugo (A6)



Annexe 7 : Exemples de cheminement permettant d'obtenir d'indice d'ESC pour trois personnes différentes

	Répondant	Père	Mère	Indice ESC - condensé
Profession	Étudiant vétérinaire	Médecin généraliste	Médecin généraliste libérale	Élevé
CSP	Cadres et professions intellectuelles supérieures	Cadres et professions intellectuelles supérieures	Cadres et professions intellectuelles supérieures	
Indice ESC - individuel	Élevé	Élevé	Élevé	Moyen
Profession	Étudiante vétérinaire	Commercial en informatique	Mère au foyer	
CSP	Cadres et professions intellectuelles supérieures	Cadres des services commerciaux et de la communication	Personnes sans activité professionnelle	
Indice ESC - individuel	Élevé	Moyen	Bas	Bas
Profession	Chef de projets marketing	Artisan tailleur de pierre	Assistante maternelle	
CSP	Cadres des services commerciaux et de la communication	Artisan	Personnels des services directs aux particuliers	Bas
Indice ESC - individuel	Moyen	Bas	Bas	





Toulouse, 2023

**Nom** : BRUN

**Prénom** : Hugo

**Nom** : PORTET-TIXIDOR

**Prénom** : Baptiste

**Titre** : À propos de la nécessaire transition écologique des systèmes agricoles et alimentaires : Qu'en pensent les jeunes ?

**Résumé** : Bien qu'ayant permis de nourrir une population mondiale croissante, le modèle agricole mis en place dans les années 1950 est aujourd'hui à bout de souffle. Ses conséquences environnementales et socio-économiques sont dévastatrices à de nombreux égards. Dans un contexte de bouleversements globaux, notre génération est la première pour laquelle s'adapter à leurs conséquences sera un enjeu quotidien. Ce sera aussi la dernière à pouvoir agir pour les limiter. L'agroécologie est un cadre qui permet de penser les systèmes alimentaires durables de demain. Sa mise en place ne passe pas uniquement par le changement des pratiques agricoles ou de l'organisation des filières, mais également par une reconception des régimes alimentaires dans les pays riches. C'est pourquoi nous avons cherché à savoir, par l'intermédiaire d'un questionnaire, si notre génération était prête à prendre sa place dans la nécessaire transition agroécologique des systèmes alimentaires.

**Mots-clés** : Agriculture ; Agroécologie ; Alimentation ; Consommation ; Produits animaux

---

**Title**: About the necessary ecological transition of agricultural and food systems: what do young people think?

**Abstract**: Although it has made it possible to feed a growing world population, the agricultural model that has been in place since the 1950s has now run its course. The resulting environmental and socio-economic consequences are devastating in many ways. Against a backdrop of global upheaval, our generation is the first for which adapting to their consequences will be a daily challenge. It will also be the last to be able to act to limit them. Agroecology is a framework that could be used to build the sustainable food systems of tomorrow. Implementing it not only involves changing farming practices and the way the sector is organised, but also rethinking diets in wealthy countries. That is why we wanted to find out, through a questionnaire, whether our generation was ready to face the challenges posed by the necessary agroecological transition of food systems.

**Keywords**: Agriculture; Agroecology; Food; Consumption; Animal products