

Université Libre de Bruxelles
Institut de Gestion de l'Environnement et d'Aménagement du Territoire
Faculté des Sciences
Master en Sciences et Gestion de l'Environnement

"Agroécologie: les barrières au développement d'un modèle agricole durable pour la planète"

Mémoire de Fin d'Études présenté par
HUMIC Elvis
en vue de l'obtention du grade académique de
Master en Sciences et Gestion de l'Environnement
Finalité Gestion de l'Environnement M-ENVIG

Année Académique : 2021-2022

Directeur : Prof. Marie-Françoise GODART

Résumé

Le **statu quo** n'est **pas une option** ! Telle est l'**alerte** lancée par un nombre croissant de scientifiques ces dernières années à l'égard de l'**agriculture conventionnelle**, responsable d'une forte contribution au **changement climatique**, de la destruction massive de la **biodiversité**, de la pollution à l'**azote** et aux **pesticides**, etc. Face à ce modèle qui pousse la planète à **franchir ses limites**, l'agroécologie est de plus en plus mise en avant comme un modèle alternatif susceptible de nourrir l'humanité tout en préservant l'environnement et en particulier la biodiversité. Fondé sur la **collaboration** avec la nature plutôt que sur sa **domination**, l'agroécologie, en alliant les enseignements de l'écologie et de l'agronomie, vise à appliquer les **principes écologiques** à la **gestion des agroécosystèmes** et met en avant l'importance de la santé des sols, de la diversité, du recyclage des ressources, de l'autonomie, etc. La littérature scientifique a récemment souligné à de multiples reprises les **bénéfices de l'agroécologie** pour la biodiversité, de même que pour la lutte contre le changement climatique. Pourtant, sa **pratique demeure limitée** au sein de l'Union européenne. Ce travail tente de comprendre pourquoi, en recourant au cadre théorique de la perspective à multi-niveaux. Ainsi, il met en évidence toute **une série de verrouillages** qui empêchent la transition agroécologique tels que l'image du **bon fermier** encore profondément ancrée dans une logique productiviste ; les **sentiers de dépendance** en matière de connaissances et d'infrastructures; la précarité des fermiers ; les **contraintes** que les **acteurs** en amont et en aval du **système alimentaire imposent aux agriculteurs**, tels que des **standards** pour pouvoir répondre aux exigences des procédés de transformation; des **prix** plus élevés pour les produits agroécologiques face à des récoltes produites de façon conventionnelle qui **n'internalisent pas** les coûts sanitaires et environnementaux ; les **inégalités** socio-économiques qui empêchent une partie de la population de participer à la transition agroécologique; etc. Il convient également de souligner en particulier les **rendements inférieurs** de l'agroécologie qui sont systématiquement mis en avant par les partisans de l'agriculture conventionnelle 2.0. Pourtant, plusieurs études démontrent que la production agroécologique pourrait largement nourrir la population mondiale en 2050 si des efforts étaient consentis pour réduire le **gaspillage** et la **consommation de viande**. Enfin, les **groupes de pression** représentant de puissants intérêts établis recourent à une vaste gamme de techniques pour lutter contre les ambitions (relatives) des instances politiques de changer le modèle industriel dominant en faveur de l'agroécologie.

Mots-clés: agroécologie, régime socio-technique, niche, verrouillages, politique agricole commune, rendements.

Table des matières

Introduction	4
Partie 1 : Agriculture industrielle : le statut quo n'est plus une option	5
I. Aux origines.....	5
II. Agriculture et limites planétaires.....	6
III. Les dangers du changement climatique pour l'agriculture.....	8
IV. Une révolution agroécologique !.....	9
Partie 2 : Agroécologie : définition et potentiel	10
I. Les sept pratiques de base de l'agriculture industrielle.....	10
II. Les principes de l'agroécologie : une antithèse de l'agriculture industrielle ?.....	12
III. L'agroécologie concrètement	14
IV. Qu'en est-il de l'agriculture biologique ?.....	20
V. Un grand potentiel, mais une mise en œuvre limitée	21
Partie 3 : Perspective à multi-niveaux, régime socio-technique et verrouillages	22
Partie 4 : Analyse des verrouillages à la transition agroécologique	25
I. L'image du bon fermier	25
II. Sentier de dépendance et précarité	27
III. Verrous en amont et en aval : l'exemple de la diversification.....	29
IV. Une brève histoire de la Politique Agricole Commune.....	32
V. Quelle place pour l'agroécologie dans la PAC ?.....	34
VI. Un verrou politique : le « Feed the World Narrative »	39
VII. Des intérêts établis à toute épreuve	48
VIII. La dimension économique de l'agroécologie.....	52
IX. Et qu'en est-il des prix ?.....	53
Conclusion	57

Introduction

L'agriculture **industrielle** ou **conventionnelle** n'est **pas tenable**. Tel est l'enseignement des scientifiques dont **les mises en garde** se sont multipliées ces dernières années. Les émissions de gaz à effet de serre (GES), la pollution aux pesticides et aux nitrates, la destruction de la biodiversité, l'épuisement des ressources aquifères, sont autant d'éléments poussant la planète **au bord de ses limites**, en grande partie du fait d'un modèle agricole basé sur l'homogénéité et le productivisme. De plus, le changement climatique risque dans les prochaines années de sérieusement bouleverser la production agricole à travers le monde. Les sécheresses qui frappent actuellement l'Europe n'en sont probablement qu'un avant-goût.

Face à cette **déstabilisation** croissante du **système Terre** (Steffen, et al. : 2015), de nombreux d'experts appellent à abandonner le modèle conventionnel en faveur de **l'agroécologie** dont les partisans mettent en avant les bienfaits supérieurs en matière de santé et d'environnement. Pourtant, malgré la reconnaissance croissante dont l'agroécologie fait l'objet, y compris au niveau d'organisations internationales intergouvernementales, celle-ci peine à **s'imposer** sur le terrain chez les agriculteurs.

Dans ce contexte, l'objectif de ce mémoire est de mettre en évidence les **barrières au développement de l'agroécologie** au sein de l'Union européenne. Nous émettons trois **hypothèses** qui vont guider ce travail: l'agroécologie est un modèle alternatif au modèle agricole industriel ; l'agroécologie est susceptible de réduire les impacts environnementaux liés à l'agriculture (industrielle) ; l'agroécologie est capable de d'assurer les besoins alimentaires en Europe. Le cadre théorique que nous proposons de mobiliser pour répondre à la question de recherche est la **perspective à multi-niveaux** de Franck Geels, et en particulier le concept de verrouillages du régime socio-technique.

Ce mémoire est organisé de la façon suivante. Après une brève introduction sur l'origine du modèle contemporain dominant, nous allons dans un premier temps mettre en évidence les **conséquences environnementales et sanitaires** de l'agriculture conventionnelle. Ensuite, nous allons tenter d'identifier les **caractéristiques principales** de cette dernière afin de pouvoir, dans un second temps, décrire précisément en quoi consiste l'agroécologie. En plus de la **définir**, nous allons souligner ses **principes essentiels** et décrire comment ceux-ci se traduisent concrètement dans la **pratique** de l'agriculture. Il s'agira dès lors de souligner les **divers avantages** de l'agroécologie qui font d'elle une **alternative** qu'il convient de promouvoir. Par la suite, une fois le **cadre théorique** de la perspective à multi-niveaux posé, nous aborderons l'étude des **différents verrouillages** qui s'opposent au développement de l'agroécologie au sein de l'Union européenne, avec une attention particulière accordée à la **Politique Agricole Commune (PAC)**.

Partie 1: Agriculture industrielle : le statut quo n'est plus une option

I. Aux origines

Dans leur ouvrage consacré à l'histoire de l'agriculture, Mazoyer et Roudart (2002) identifient de **nombreux systèmes agraires** définis comme l'expression d'un type d'agriculture historiquement constitué et géographiquement localisé qui est caractérisé par le type d'énergie et d'outils utilisés pour travailler la terre et exploiter sa fertilité. On peut citer à titre d'exemple les systèmes de culture sur abattis-brûlis des milieux boisés où les terrains sont cultivés quelques années avant d'être abandonnées à la friche pendant 10 à 50 ans, mais aussi les systèmes agraires des régions arides, comme dans la vallée du Nil, où des formes variées d'hydroagriculture (ex. : irrigation, culture de décrue) furent développées pour compenser les précipitations limitées. Au fil des siècles, de **multiples innovations**, constitutives de divers systèmes agraires, ont permis de progressivement améliorer les rendements agricoles. L'association de la culture et de l'élevage, l'usage de chars à roue pour le transport du fumier, le recours à la charrue pour le labour des sols, de même que de nouveaux modes d'attelages n'en sont que quelques illustrations.

Tous ces systèmes agraires partageaient des **éléments communs** essentiels. Ils étaient fondés d'une part, sur l'utilisation de **l'énergie humaine et animale**, d'autre part, sur le recours à des **ressources** puisées dans la **nature** pour assurer la fertilité des sols, par exemple le fumier des animaux d'élevages. Cela changea progressivement à partir des années 1900 avec l'avènement de la motorisation et de la mécanisation mais aussi de l'agrochimie destinée à la production de **fertilisants** de synthèse et de **pesticides**, sans oublier l'irrigation et le développement de variétés spécifiquement façonnées pour avoir un haut rendement. Amorcée aux États-Unis durant la première moitié du 20^e siècle, cette révolution agricole se diffusa rapidement à l'Europe au lendemain de la seconde guerre mondiale, ensuite à l'Asie et à l'Amérique Latine dans le cadre de la « **révolution verte** ».

Ces innovations débouchèrent sur ce qui est communément appelé aujourd'hui **l'agriculture conventionnelle** ou **industrielle**, qui permit des **gains de productivité** du travail et des rendements sans commune mesure avec les innovations précédentes. En effet, en moyenne dans l'UE, 4% seulement de la population active (de 15 à 64 ans) était employée dans le secteur agricole en 2020, mais permettait pourtant de nourrir une population d'approximativement 450 millions d'habitants.¹ En assurant des gains de productivité plus rapides que la croissance de la population, la révolution verte est fréquemment plébiscitée pour avoir considérablement limité la faim dans les pays émergents alors que dans les années 60 certains observateurs prédisaient des **famines massives** (Conway : 1998). Par exemple, entre 1960 et 2000, les rendements par hectares des pays à faible revenu augmentèrent de 208% pour le blé, de 109 % pour le riz et

¹ Toute l'Europe, "L'emploi dans le secteur agricole en Europe", 7 février 2022, disponible à l'adresse : <https://www.touteleurope.eu/agriculture-et-peche/l-emploi-dans-le-secteur-agricole-en-europe/> (consulté 31 juillet 2022).

de 157% pour le maïs, augmentant ainsi la quantité de calories disponibles par personne (Pingali : 2012). Cela dit, bien que l'agriculture conventionnelle et la révolution verte puissent être créditées de certains succès tels que des gains gigantesques de productivité, une diminution des prix agricoles, et une réduction (toutefois très inégale) de la pauvreté, ces gains semblent avoir été engrangés au prix d'une **dégradation majeure de l'environnement** et de la **biodiversité**.

II. Agriculture et limites planétaires

« *Business as usual* » n'est pas une option ! Tel est l'un des principaux messages de l'Évaluation internationale des connaissances, des sciences et des technologies agricoles pour le développement, une collaboration unique sous l'égide de la Banque mondiale en partenariat avec plusieurs organisations de l'ONU qui a rassemblé plus de 400 scientifiques à travers le monde pour fournir, en quelque sorte, un état des lieux de l'agriculture à destination des décideurs. Guidé par la question de savoir comment réduire la faim et la pauvreté et améliorer les conditions de vie rurales tout en assurant un développement économique, sociale et environnementale qui soit durable et équitable, le travail de ce groupe d'experts déboucha sur **un des plus importants rapports** des vingt dernières années dans le domaine de l'agriculture. Il tire clairement une **sonnette d'alarme** en soulignant les impacts néfastes du modèle agricole industrielle.

Il convient en premier lieu de souligner que le **système alimentaire**² est l'un des principaux **contributeurs** au **changement climatique**. En effet, d'après les estimations les plus récentes, celui-ci serait responsable d'environ 18 Gt de CO₂ équivalent par an, c'est-à-dire un tiers (34%) des émissions anthropogéniques annuelles de gaz à effet de serre (Crippa, et al. : 2021). Ces émissions résultent principalement de trois sources. En premier lieu, il y a **l'utilisation et le changement d'affectation des terres**, en particulier quand des zones sont déforestées au profit de l'agriculture. Dans ces conditions, non seulement du CO₂ est libéré selon l'usage qui est fait du bois, mais la disparition des forêts prive la planète de puits de carbone. En second lieu, la **production agricole** provoque elle-même des émissions, par exemple en raison des besoins en énergie des divers équipements, mais aussi de la fabrication des fertilisants qui sont très consommateurs de gaz naturel. Enfin, la **fermentation entérique** des ruminants entraîne des émissions de méthane considérables à l'échelle mondiale. Il convient également de noter que l'utilisation des engrais azotés provoquent des émissions d'oxyde nitreux³ dans l'atmosphère par le processus de nitrification / dénitrification. D'ailleurs, 70% des émissions annuelle anthropogéniques d'oxyde nitreux seraient liés à l'agriculture, et plus précisément à l'usage d'engrais azoté (Tian, et al: 2020).

² Le système alimentaire peut être défini comme "le système interconnecté de tous ceux et tout ce qui influence et est influencé par les activités impliquées dans la mise à disposition de la nourriture de la ferme à la fourchette" (Fanzo J. and C. Davis: 2021).

³ Le méthane et l'oxyde nitreux sont des gaz qui ont un potentiel de réchauffement global respectivement 25 et 298 fois plus important que le CO₂ (sur une période de 100 ans).

Au-delà du changement climatique, le système alimentaire et en particulier l'agriculture conventionnelle est la principale cause de la **destruction de la biodiversité** observée ces dernières décennies, à tel point que certains n'hésitent pas à évoquer une sixième extinction de masse (Kolbert : 2015; Benton : 2021). Les causes résident notamment dans le remplacement des forêts et de végétations diversifiées, en particulier dans des zones tropicales, par des terres d'élevage et de cultures spécialisées où des **monocultures** s'étendent à perte de vue (IPBES : 2018). En réduisant la complexité des écosystèmes, ces monocultures bouleversent les équilibres des chaînes tropicales et privent nombre d'espèces de leur habitat. Le modèle industriel a également provoqué un effondrement de la biodiversité cultivée puisque celle-ci repose sur quelques cultures et variétés à très haut rendement. Tandis que l'humanité a utilisé 7000 espèces (et des dizaines de milliers de variétés) de plantes pour se nourrir à travers l'histoire, la FAO estime que la **diversité agricole** s'est réduite de près de 75% entre 1900 et 2000.⁴ Aujourd'hui, 75 % de la nourriture mondiale repose sur 12 espèces de plantes (et de 5 espèces animales) et 60% de la consommation calorique provient de trois types de cultures : le **riz, le blé et le maïs** (75% si on y ajoute le soja). Le nombre de variétés utilisées s'est également effondré. Par exemple, en France, à la fin du 20e siècle, des milliers de variétés de blé étaient semées alors qu'actuellement seulement sept variétés occupent 60% des surfaces de blé (Chable, et al. : 2019 ; Shiva, Jacques et Leu : 2021).

Les **ravages des pesticides** portent également une lourde responsabilité dans l'actuelle crise de la biodiversité, comme l'a récemment rappelé la Reporteuse spéciale sur le droit à l'alimentation. L'alerte fut donnée déjà au début des années 60 par Rachel Carson dans son ouvrage magistrale *Printemps silencieux*, (Carson : 2009). L'usage de ces produits provoque de graves problèmes sanitaires (ex. : Alzheimer, Parkinson, troubles endocriniens, troubles du développement, stérilité, cancer) en raison de la contamination de l'eau, des résidus dans les sources alimentaires et de l'empoisonnement des fermiers (Nations Unies : 2017). Selon une étude, au moins 385 millions de personnes à travers le monde souffriraient d'une **intoxication** aigüe aux pesticides chaque année (Boedeker, et al. : 2020). Ces produits causent aussi la destruction des organismes dans le sol pourtant indispensables pour assurer la fertilité en décomposant la matière organique sous une forme assimilable par les plantes. Récemment, ce sont les néonicotinoïdes qui ont été dénoncés par nombre de scientifiques pour leur rôle dans l'affaiblissement des abeilles (Foucart : 2019).

L'agriculture est également la source de toute une série de pollutions parmi lesquelles l'usage (excessif) **d'azote** et de phosphate inorganiques pour fertiliser les champs est fréquemment cité comme un enjeu

⁴ FAO, "Crop biodiversity: use it or lose it", 26 October 2010, Rome. Disponible sur <<https://www.fao.org/news/story/en/item/46803/icode/>> (consulté le 12 juillet 2022).

majeur en matière environnementale en raison des pollutions d'eau et de problèmes d'eutrophisation qui provoquent la mort d'écosystèmes aquatiques.

Enfin, l'exploitation intensive des terres agricoles provoquent de graves problèmes de **dégradation des terres** telles que l'érosion des sols et la perte de fertilité comme l'illustrent les faibles progrès voire l'affaiblissement des rendements agricoles dans certaines régions observées ces dernières décennies. Selon un récent rapport de la FAO, 35% des terres agricoles (1 660 millions ha) sont considérées comme dégradées en raison des activités humaines, de sorte qu'intensifier l'exploitation des terres cultivées existantes est contraint par l'érosion, de même que la diminution du carbone, des nutriments et de la biodiversité du sol (FAO : 2021).

Dans ces conditions, il n'est pas surprenant de constater la conclusion de certains chercheurs selon lesquels la **production agricole** est l'un des **principaux facteurs** expliquant la **déstabilisation des limites planétaires** définies par Johan Rockström. En effet, selon Campbell et collaborateurs, parmi les 9 limites planétaires identifiées, l'agriculture est le problème principal pour **quatre** d'entre elles : l'intégrité de la biosphère, les réserves d'eau douce, les cycles biogéochimiques et l'affectation terres. Par ailleurs, comme expliqué précédemment, elle est l'un des principaux contributeurs au dépassement de la limite relative au changement climatique (Campbell, et al. : 2017). Clark, et collaborateur avancent même que le statut quo en matière agricole empêcherait d'atteindre l'objectif des accords de Paris de limiter le réchauffement de la planète à 1,5 °C même si les émissions provoquées par la combustion des énergies fossiles cessaient immédiatement (Clark, et al. : 2020).

III. Les dangers du changement climatique pour l'agriculture

Il est primordial de noter que l'agriculture contribue à la dégradation de l'environnement et au changement climatique tout en étant, en retour, fortement impactées par ces derniers. Bien que l'augmentation de CO₂ dans l'atmosphère puisse, dans un premier temps et dans certaines régions, provoquer une légère augmentation des rendements par un effet de **fertilisation**, au-delà d'un seuil, celle-ci devient contre-productive. En effet, les recherches montrent qu'une augmentation excessive de la concentration de CO₂ dans l'atmosphère provoque une réduction de la qualité nutritive des plantes, par exemple dans le cas du riz, un déclin en protéine, en fer, en zinc et une série de vitamines (Wallace-Wells : 2019 ; Zhu, et al. : 2018).

Toutefois, c'est surtout l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des **sécheresses** qui risquent de sérieusement détériorer les rendements. Par exemple, dans le cas d'un scénario d'émissions RCP 4.5 qui aboutirait à la fin du siècle à une augmentation de la température de 2,7°C par rapport à la période industrielle, presque 40% des terres agricoles seraient exposés à une grave sécheresse annuelle de trois mois

ou plus d'ici 2050 (Quiggin : 2021).⁵ Les effets se font néanmoins déjà ressentir. À titre d'exemple, le nord de l'Italie affronte actuellement sa pire sécheresse depuis 70 ans. Le débit du fleuve Pô, le plus long d'Italie, a diminué de 80 %, ce qui met en péril la production agricole dans la région de la Lombardie où le rendement du blé a déjà diminué de 30 à 40% à certains endroits.⁶ Dans d'autres cas, la multiplication des épisodes de très fortes **précipitations** provoquera, en raison des inondations et du lessivage, une aggravation de l'érosion des terres tandis que les variations de température rendront certaines régions vulnérables à de nouvelles maladies et ravageurs (Firdaus, et al. : 2020).

Dans ces conditions, selon la Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques, en l'absence de mesures suffisamment fortes, la dégradation des terres et le changement climatique pourraient provoquer d'ici 2050 une **baisse des rendements des cultures de 10%**, et même de 50 % dans certaines régions (IPBES : 2018). Cela provoquerait une véritable catastrophe compte tenu du fait que la population mondiale devrait continuer à croître pour atteindre presque 10 milliards de personnes à cette date.⁷

IV. Une révolution agroécologique !

Face aux dangers que le système alimentaire actuel représente pour l'avenir de l'humanité, en particulier pour sa capacité à se nourrir, de nombreux acteurs appellent à un **changement de paradigme** consistant à abandonner le modèle industriel et productiviste au profit des principes de l'agroécologie. En effet, au cours des vingt dernières années l'agroécologie a été présentée de façon croissante comme une **alternative** crédible au **modèle conventionnel**, y compris dans des enceintes internationales, comme en attestent plusieurs rapports de haut niveau. On peut citer comme premier exemple l'Évaluation internationale des connaissances, des sciences et des technologies agricoles pour le développement mentionnée précédemment dont l'une des conclusions principales est « *la nécessité d'abandonner l'agriculture industrielle destructrice et dépendante des produits chimiques, au profit de méthodes d'agriculture modernes qui favorisent la biodiversité et dont peuvent bénéficier les communautés locales.* »⁸

Ensuite, dans son rapport sur les terres émergées, le **Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat** (GIEC) recommande « l'agroforesterie et d'autres pratiques agroécologiques » à titre de solution devant permettre l'adaptation au changement climatique de même que l'atténuation des émissions (GIEC : 2020). La promotion de l'agroécologie figure également parmi les recommandations de **l'IPBES**

⁵ D'après l'organisation *Climate Action Tracker*, les politiques actuellement mises en œuvre devraient justement limiter le réchauffement climatique à seulement 2,7°C. Voir: "Addressing global warming", disponible sur <https://climateactiontracker.org/global/temperatures/> (consulté le 9 juillet 2022)

⁶ Bordeq, C., "En Italie, une sécheresse historique menace l'agriculture", Reporterre, disponible à < <https://reporterre.net/En-Italie-une-secheresse-historique-menace-l-agriculture#:~:text=Diminution%20s%C3%A9v%C3%A8re%20des%20chutes%20de.redoutent%20l%C3%A9tendue%20des%20d%C3%A9%C3%A2ts.> > (consulté le 16 Juillet 2022).

⁷ Organisation des Nations Unies, *World Population Prospect 2019*, disponible à l'adresse: < <https://population.un.org/wpp/Graphs/Probabilistic/POP/TOT/900> > (consulté le 9 Juillet 2022).

⁸ Alimenterre, "Évaluation internationale des connaissances, des sciences et des technologies agricoles pour le développement", disponible à l'adresse : <https://www.alimenterre.org/evaluation-internationale-des-connaissances-des-sciences-et-des-technologies-agricoles-pour-le> (consulté le 9 Juillet 2022).

afin de remédier à la dégradation des terres (IPBES : 2018 et 2019) tandis que le panel international d'experts sur les systèmes alimentaires durables (IPES-Food) a produit un rapport appelant à un changement de paradigme en faveur de systèmes agroécologiques diversifiés (IPES-Food : 2016). Enfin, l'agroécologie a été reconnue par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) à travers **dix principes** qui furent approuvés par les 197 membres de la FAO pour guider la vision de l'organisation sur l'agroécologie, laquelle est cependant présentée comme une approche parmi d'autres devant contribuer à transformer le système alimentaire dans un sens plus durable (Barrios : 2020).⁹Cette reconnaissance suggère que l'agroécologie est une alternative très **prometteuse**. Toutefois, avant de comprendre pourquoi cette approche est particulièrement bien adaptée pour répondre aux défis sanitaires et environnementaux, il convient dans un premier temps de bien comprendre en quoi celle-ci consiste et comment elle se distingue du modèle conventionnel. Tel est l'objet de la prochaine section.

Partie 2 : Agroécologie : définition et potentiel

I. Les sept pratiques de base de l'agriculture industrielle

Selon **Steven Gliessman**, sept pratiques forment l'épine dorsale de l'agriculture industrielle contemporaine (Gliessman : 2016). Il y a en premier lieu le **labour intensif** du sol qui consiste à utiliser généralement une charrue pour ouvrir la terre à une certaine profondeur et la retourner. Cela permet notamment d'aérer le sol, d'incorporer des résidus de cultures, et de faciliter l'ensemencement. Cette pratique peut toutefois également réduire la qualité du sol en réduisant la matière organique et l'activité biologique, par exemple en éliminant des vers de terres, très important pour l'aération du sol. Le labour provoque la compaction du sol, complique l'infiltration de l'eau et accélère l'érosion, par le vent et le lessivage, en particulier si les sols sont laissés nus pour une longue période.

Ensuite, l'agriculture conventionnelle repose sur **la spécialisation des cultures et la séparation de l'agriculture de l'élevage**. En effet, au lieu de cultiver, comme dans la majorité des cas par le passé, une vaste variété de produits simultanément et en association avec des animaux dont on récupère le fumier pour assurer la fertilité des sols, les fermes se limitent souvent à des **monocultures** afin de bénéficier d'économies d'échelles. Ces pratiques tendent à conduire à un accroissement de la taille des exploitations. Elles sont également une des causes majeures de la perte de biodiversité comme nous l'avons vu précédemment.

La spécialisation rend les exploitations particulièrement vulnérables aux maladies et aux ravageurs ce qui rend **l'utilisation de pesticides indispensables, et ce** en quantité toujours croissante en raison des

⁹ Il convient aussi de souligner que l'agroécologie a bénéficié d'une forte reconnaissance à l'occasion d'un rapport remis en 2010 par **Olivier de Schutter**, alors Rapporteur spécial sur le droit à l'alimentation, au Conseil des droits de l'homme des Nations Unies. Ils y affirmaient en effet que les États devraient mettre en œuvre des politiques publiques appuyant l'adoption de pratiques agroécologiques à travers le monde entier (de Schutter: 2010).

facultés d'adaptation des nuisibles par **sélection naturelle**, mais aussi parce que les pesticides sont rarement discriminants et tendent à détruire également les ennemis naturels des ravageurs.

Une autre caractéristique est le recours à des **fertilisants de synthèse**, en particulier l'azote produits à l'aide de gaz naturel par le procédé Haber-Bosch qui permet de fixer le diazote atmosphérique sous forme d'ammoniac, lequel permet à son tour la synthèse d'engrais azotés. Le recours à ces engrais de synthèse permet certes d'augmenter les rendements à court terme, mais il a également conduit nombre de fermiers à négliger les processus naturels par lesquels la fertilité du sol peut être maintenue sur le long-terme.

L'irrigation figure également parmi les caractéristiques majeures du modèle industriel qui recourt à une quantité gigantesque d'eau douce. Rappelons en effet que l'agriculture est le principal contributeur à la déstabilisation de la limite planétaire relative à l'eau. La consommation ayant souvent lieu à un rythme plus rapide que celui de son renouvellement, les besoins de l'agriculture représentent une source majeure d'inquiétude quant à la disponibilité suffisante en eau douce dans l'avenir.

L'ascension de l'agriculture conventionnelle s'est également fondée sur le **recours à des cultures dites hybrides F1**. Ces variétés ont été étudiées pour assurer un rendement élevé et respecter toute une série de **contraintes ou de standards** liée à l'aspect du produit comme la couleur ou la forme, mais aussi la récolte mécanique, le transport, le stockage, ou à la transformation. Bien que très productives, elles présentent néanmoins de sérieux **désavantages**. Les plantes hybrides ne produisent pas de semences aux caractéristiques identiques aux parents. Il est donc impossible de les utiliser pour une nouvelle récolte ce qui crée une relation de dépendance à l'égard des producteurs de semences qu'il faut payer chaque année. Par ailleurs, les variétés hybrides ne sont pas adaptées aux conditions pédoclimatiques locales. Pour exploiter leur potentiel de croissance, elles requièrent d'importantes quantité d'engrais synthétiques, de pesticides et d'eau. Autrement dit, ces variétés sont étudiées pour pouvoir croître dans une large gamme de conditions pourvu qu'on y apporte toute une série d'intrants intensifs pour compenser la faible résistance et adaptation au contexte local (Olivier : 2021).¹⁰

Enfin, le modèle conventionnel repose sur **l'élevage industriel** où une grande quantité de bêtes sont concentrées dans un espace extrêmement réduit afin de bénéficier à nouveau d'économies d'échelles. Au-delà du problème de bien-être animal causé par le fait que les animaux peuvent à peine bouger, l'essentiel du temps, ces derniers doivent régulièrement recevoir des injections d'antibiotiques afin de prévenir la propagation de maladies dans un espace aussi confiné, ce qui pose des problèmes de développement de résistance. Par ailleurs, ces élevages présentent de graves problèmes en matière de gestion d'excréments et

¹⁰ Au-delà des variétés hybrides, le modèle industriel repose également sur le **recours aux biotechnologies** pour produire des variétés transgéniques ou des OGM dont une des craintes majeures est qu'elles ne contaminent d'autres population sauvages ou domestiques, nuisant ainsi à la diversité génétique, sans oublier les problèmes de dépendances à l'égard des grandes firmes agrochimiques.

d'urine qui nuisent à l'environnement car il est impossible de récupérer ces fertilisants potentiels, contrairement aux exploitations qui allient cultures et élevage.

Cette esquisse du modèle agricole industriel met en évidence **deux caractéristiques** qu'il est important de bien avoir à l'esprit pour comprendre la spécificité de l'agroécologie. Il s'agit d'une part de **l'uniformité ou de l'homogénéité** en particulier dans le choix des cultures et des variétés que traduit le fait de privilégier les monocultures et quelques variétés à haut rendement. D'autre part, il s'agit de la **dépendance de l'agriculteur** à l'égard des entreprises qui fournissent les engrais synthétiques, les pesticides, les machines et les semences hybrides ou OGM. C'est ce que van der Ploeg qualifie d'agriculture entrepreneuriale, à l'inverse des exploitations paysannes caractérisées par plus d'autonomie et correspondant au modèle agroécologique (van der Ploeg : 2018 ; Parmentier : 2014).¹¹

II. Les principes de l'agroécologie : une antithèse de l'agriculture industrielle ?

L'agroécologie a émergé comme une **discipline scientifique** consacrée à l'étude des **agroécosystèmes** au début des années 80 durant une période où les méfaits de l'approche conventionnelle devenaient de plus en plus évidents (Olivier : 2021). Dans sa lecture la plus simple, l'agroécologie peut être interprétée comme la rencontre de l'écologie, en tant que discipline scientifique, avec l'agronomie : d'où la définition fréquemment mentionnée, surtout dans les années 80, selon laquelle l'agroécologie est « *l'application des concepts et des principes écologiques à la conception et à la gestion d'agroécosystèmes durables, autrement dit la science de l'agriculture durable* » (Gliessman : 2018).

À l'origine, l'attention de l'agroécologie portait donc principalement sur la ferme ou l'agroécosystème. Par la suite, elle évolua progressivement pour englober à la fin des années 90 l'entièreté du **système alimentaire** qui désigne l'ensemble des étapes et des acteurs qui interviennent dans la chaîne devant permettre d'apporter la nourriture de la ferme à la table. Cette chaîne rassemble d'abord, en amont, les entreprises productrices d'intrants agricoles comme les pesticides, les semences, et les engrais, ensuite, les agriculteurs et les éleveurs, sans oublier les entreprises qui collectent les récoltes pour les fournir, en aval, aux industries agroalimentaires qui vont transformer celle-ci en produits vendus par les distributeurs, tels que les chaînes de supermarché, aux consommateurs finaux (Fanzo et Davis : 2021). Ainsi, l'agroécologie peut être définie aujourd'hui de façon beaucoup plus large comme « *l'intégration de la recherche, de l'éducation, de l'action et du changement qui apporte la durabilité à toutes les étapes du système alimentaire : écologique, économique, et social. Elle est transdisciplinaire dans le sens où elle valorise toutes les formes de savoir et d'expériences dans le système alimentaire. Elle est participative au sens où elle nécessite*

¹¹ Attention, il **s'agit d'une tendance**, toutes les exploitations paysannes ne sont pas nécessairement agroécologiques, elles peuvent être partiellement "industrialisées" utilisant beaucoup d'intrants. Cela dit, il y a un débat quant au fait de savoir les principes agroécologiques peuvent s'appliquer sur des exploitations de grande taille (Parmentier : 2014). Une description des 3 types d'agriculture identifié par van Ploeg est disponible à l'annexe I.

l'implication de toutes les parties prenantes de la ferme à la table et tout le monde entre les deux. Elle est orientée vers l'action car elle confronte les structures de pouvoir économique et politique du système alimentaire industriel actuel avec des substructures sociales et actions politiques alternatives. L'approche est fondée dans la pensée écologique où une compréhension holistique et systémique du système alimentaire est requise » (Gliessman : 2018).¹²

L'agroécologie dans le sens large dépasse donc la dimension agricole pour embrasser les questions **économiques et sociales**. Elle adopte une **approche systémique** en étudiant le système alimentaire dans son ensemble. Elle prend en compte les aspects éthiques et s'attaque aux relations de pouvoirs qui fondent les inégalités socio-économiques du système alimentaire. C'est pour cette raison que, de nos jours, l'agroécologie est souvent présentée à la fois comme **une science** dédiée à l'étude des agroécosystèmes, **un ensemble de pratiques** motivées par l'exploitation d'une agriculture « durable » alternative au modèle industriel, et **un mouvement** social porté par des revendications socio-politiques en faveur d'un système alimentaire plus juste, en particulier vis-à-vis des paysans (Wezel : 2009).¹³ La meilleure manifestation de cet aspect socio-politique, surtout portée par la **société civile**, est probablement la **déclaration de Nyéléni**. En effet, en 2015, à l'occasion d'un Forum International sur l'Agroécologie, nombre de représentants d'ONG et de mouvements sociaux se réunirent à Nyéléni au Mali afin de s'accorder sur une vision commune de l'agroécologie. Cette déclaration revendique que l'agroécologie ne se limite pas à un ensemble étroit de techniques, elle est également politique et vise à remettre en question et à transformer les structures de pouvoir afin de promouvoir la justice sociale (ex. le droit à la terre).^{14,15}

Plusieurs chercheurs, ONG et institutions internationales ont tenté de synthétiser des **principes spécifiques à l'agroécologie**. Par exemple, Miguel Altieri en a identifié six tandis que, comme évoqué précédemment, la FAO en a formulé dix (Nichols; Altieri and Vazquez : 2016). CIDSE (Coopération Internationale pour le Développement et la Solidarité), une ONG¹⁶ particulièrement active en matière de système alimentaire, a également énoncé une série de principes répartis en quatre domaines : environnemental; social et culturel; économique ; et politique (CIDSE : 2018). Toutefois, le groupe d'experts

¹² Il faut noter que de nombreux chercheurs, ONG et institutions internationales ont formulé une définition de l'agroécologie avec diverses nuances. Il n'y a donc pas encore de définition qui fasse largement consensus, et l'agroécologie est encore polysémique. Une étude comparative dépasse le cadre de ce travail, par conséquent, nous avons mis en évidence celle de Steven Gliessman car celui-ci, avec Miguel Altieri, est considéré comme **un pionnier et un auteur de référence** dans ce domaine.

¹³ Sur la base de cette triple approche de l'agroécologie, il est intéressant de compléter la définition académique de Gliessman par une **interprétation issue de la société civile** que le lecteur pourra consulter **en annexe II**.

¹⁴ Forum Internationale de l'Agroécologie, 24-27 février 2015, Nyéléni Mali, disponible à l'adresse < <https://ag-transition.org/wp-content/uploads/2015/10/NYELENI-2015-FRANCES-FINAL-web.pdf> > (consulté le 10 Juillet 2022).

¹⁵ Il convient de noter que le **poids accordé aux différentes lectures** de l'agroécologie **varie beaucoup selon les acteurs et les régions**. Autrement dit, certains voient principalement dans l'agroécologie un ensemble de pratiques dénué de toute portée politique tandis que d'autres vont considérer ces trois approches comme étant inextricablement liées, et fortement insister sur l'aspect social. C'est en particulier le cas du mouvement paysan international **La Via Campesina** qui fait de l'agroécologie un des piliers de son combat en faveur de la **souveraineté alimentaire** définie comme *"le droit des peuples à une alimentation saine et culturellement appropriée, produite par des méthodes écologiquement respectueuses et durables, et leur droit à définir leurs propres systèmes alimentaires et agricoles"* (Altieri and Nichols: 2017). LA Via Campesina; La voix des paysans et des paysannes qui nourrissent le monde disponible à l'adresse <<https://viacampesina.org/fr/quest-via-campesina/>> (consulté le 10 juillet 2022).

¹⁶ CIDSE représente un réseau d'ONG active dans près de 120 pays et territoires à travers le monde.

de haut niveau sur la sécurité alimentaire et la nutrition (en anglais: *High Level Panel of Experts*, HLPE) a récemment mené un **travail de synthèse** tenant compte des travaux de Gliessman et Altieri mais aussi des principes identifiés par la FAO et CIDSE. Ce travail a abouti à un ensemble consolidé de **treize principes** qui figurent à l'annexe III. Notons ici l'importance de la santé du sol, de la biodiversité, de la réduction des intrants, du recyclage des ressources, de la co-création du savoir, des synergies (HLPE : 2018). Notons également un des principes socio-économiques mis en évidence par Dumont et collaborateurs., à savoir l'autonomie des agriculteurs à l'égard des marchés (ex. fournisseurs d'intrants) et des politiques (ex. subsides) (Dumont, et al. : 2021).

Comment ces principes agroécologiques se situent-ils par rapport à l'agriculture industrielle ? Une étude comparative détaillée dépasse le cadre de ce travail, nous allons toutefois tenter de mettre en évidence quelques éléments distinctifs essentiels (IPES-Food : 2016), comme fermer autant que possible le cycle des ressources, la rotation, la polyculture, les légumineuses, le recyclage de la matière organique, la diversité génétique, etc. (Lampking, et al. : 2015).

III. L'agroécologie concrètement

La **rotation** repose sur l'organisation d'une succession des cultures sur un même terrain de manière à optimiser les interactions positives. Un exemple fréquemment cité consiste à semer, entre deux cultures, des **légumineuses** qui ont la particularité de pouvoir fixer l'azote de l'atmosphère, qui est pour rappel, un nutriment essentiel à la croissance de la plante.¹⁷ Une fois fauchées et laissées à la surface en guise de paillis, ces légumineuses peuvent être utilisées comme « engrais verts » pour assurer la fertilité de la culture suivante, sans devoir dès lors recourir à des fertilisants azotés. Les légumineuses peuvent également agir en tant que **cultures de couverture**, c'est-à-dire préserver le sol de l'érosion provoquée par le vent et la pluie lorsque qu'il est laissé nu trop longtemps entre deux cultures. Cela dit, au-delà des légumineuses, en semant successivement différentes cultures de façon assez espacée, la rotation supprime l'habitat des **ravageurs** et des **maladies** ce qui brise le cycle de reproduction de ces derniers. Elle peut aussi permettre de réduire les **adventices** en limitant, par compétition, leur accès aux ressources du sol et à la lumière (Wezel, et al. : 2014).

Autre élément important, les résidus des **racines** des cultures successives peuvent stimuler l'activité biologique. En effet, en agroécologie, le sol n'est pas perçu comme un simple support, contrairement au modèle conventionnel. Il abrite une communauté de microorganisme jouant un rôle essentiel dans le maintien de la **fertilité**, que l'agriculteur peut soutenir en apportant de la matière organique comme des

¹⁷ La capacité des légumineuses à fixer l'azote réside dans la **relation symbiotique** qu'elles entretiennent avec certaines bactéries du sol, les **rhizobiums**, qui ont la faculté de capter l'azote gazeux de l'air dans le sol, et de le transformer afin qu'il puisse être utilisé par la plante. En retour, les rhizobiums reçoivent des hydrates de carbone.

résidus de plantes (ce qui n'est pas consommé notamment), du compost et des déjections d'animaux d'élevage. Il faut en particulier mentionner les **champignons mycorrhiziens** qui, par le biais d'une relation symbiotique appelée mycorhize, s'allient avec les racines des cultures pour permettre ou améliorer, sous forme de ponts, l'accès à l'eau et à des nutriments, comme le phosphore. En effet, ces champignons forment en fait **un large réseau** dans le sol qui prolonge en quelque sorte les racines des plantes et leur donne accès à une plus grande surface.¹⁸ En échange, les champignons reçoivent des **composés organiques** issus de la photosynthèse de la plante (Lampkin, et al. : 2015 ; Olivier 2021). Un autre type de relation symbiotique concerne justement les légumineuses que nous venons d'évoquer. Celles-ci bénéficient en réalité d'azote fixé et transmis par des bactéries (appartenant au genre *Rhizobium*) qui, de nouveau de façon symbiotique, bénéficient en échange de composés organique comme des sucres.¹⁹ Ces divers organismes permettent également parfois de protéger les plantes de certaines **maladies en produisant des antibiotiques naturels**. C'est en raison de toutes ces relations symbiotiques que l'agroécologie met systématiquement l'accent sur la santé du sol, et moins sur celle des plantes : si le sol est en bonne santé, la plante le sera également.

La diversité dans l'espace, ou la **polyculture**, apporte également des bénéfices tant pour la fertilité que pour la lutte contre les nuisibles, les maladies et les adventices. Elle se pratique en particulier à travers les cultures intercalaires, c'est-à-dire simultanément semées dans un même champ. Par exemple, la culture intercalaire en bande dans le cadre de laquelle une bande, ou plusieurs rangées, d'une culture sont alternées avec plusieurs rangées d'une autre culture. Cet arrangement permet par exemple **d'optimiser l'usage des ressources** en se fondant sur les besoins **complémentaires** des plantes, ce qui peut stimuler la productivité. Les cultures peuvent également se soutenir mutuellement physiquement, c'est-à-dire quand l'une aide l'autre à croître où la protège du vent. Cultiver plusieurs espèces en même temps peut aussi réduire les adventices en raison de la plus forte compétition pour les nutriments et l'espace (Lampkin, et al. : 2015).

Un cas particulièrement intéressant d'application des principes agroécologiques, notamment de diversité, est **l'agroforesterie**, définie comme l'intégration délibérée de végétation ligneuse (arbre ou arbuste) avec un système de culture et / ou d'élevage pour bénéficier des interactions écologiques (Augère-Granier : 2020). Il s'agit par exemple d'associer des cultures avec des arbres d'ombrages qui vont en quelque sorte quadriller le champ offrant ainsi toute une série de bénéfices agricoles et environnementaux. Ils peuvent accroître le **taux d'humidité** mais aussi créer un microclimat en dessous de la canopée en augmentant la température minimum moyenne et en diminuant la température maximum moyenne, un bénéfice particulièrement utile pour faire face au gel et aux vagues de chaleur. Les arbres peuvent protéger

¹⁸ Quand le **réseau mycorrhizien** est suffisamment riche, des légumineuses semées en association avec d'autres cultures peuvent même leur transmettre de l'azote sans attendre d'être fauchées, le réseau pouvant relier les différentes cultures (Shiva, Caplat et Leu: 2021).

¹⁹ Il faut aussi mentionner le rôle crucial des organismes qui procurent aux plantes, à court et long terme, les nutriments (potassium, calcium, magnésium etc.) dont ils ont besoin sous une forme assimilable **en décomposant la matière organique végétal et animale**.

les cultures du vent et limiter les **risques d'érosion**. Certains peuvent, comme les légumineuses, capter l'azote dans l'atmosphère et le transmettre aux cultures par le biais des feuilles décomposées par les **micro-organismes** du sol. De façon similaire, les arbres offrent des ressources minérales aux plantes car leurs racines pénètrent plus profondément dans le sol. Ils peuvent améliorer la **structure du sol** ce qui va favoriser l'infiltration de l'eau et son maintien, mais sans entrer en compétition pour cette ressource car leurs racines pénètrent plus profondément la terre que les cultures pour y capter l'eau (et les nutriments), un autre avantage fort important face aux risques de déficits pluviométriques croissants (Malézieux, et al. : 2019).²⁰

La **diversité des plantes cultivables** peut contribuer à la mise en place d'un équilibre entre ravageurs et prédateurs (insectes, oiseaux, reptiles) en fournissant un refuge à ces derniers qui, dès lors, empêchent la prolifération de leur ennemi. Toutefois, toute inclusion d'une diversité de fleurs, de haies, de buissons ou de tout autre élément (non comestibles) complexifiant le **paysage** peut contribuer à cette forme de contrôle biologique des nuisibles, tout en favorisant également la pollinisation grâce aux habitats et à la nourriture offerte aux autres insectes bénéfiques. Comme l'expliquent Shiva, Caplat et Leu, « *le lierre pourra protéger en hiver les coccinelles, qui pourront réguler les populations de pucerons l'année suivante. Certains coléoptères, les carabes, se nourrissent notamment de limaces, d'escargots, de pucerons et d'acariens (ainsi que de graines d'adventices, ce qui leur permet de protéger également les cultures contre les herbes indésirables), mais ne nichent pas dans les monocultures: ils s'abritent sous l'écorce, dans les tas de bois ou de feuilles, dans les rochers ou les friches, ils ont donc besoin de haies ou au minimum de bandes enherbées* » (Shiva, Caplat et Leu : 2021).

Cela dit, plusieurs techniques écologiques existent pour réguler la présence des nuisibles sans recourir à l'agrochimie. Il est possible d'utiliser des pesticides naturels tels que la coriandre, le gingembre, ou les feuilles, les graines et l'huile de Margoussier. Ces **biopesticides** ont l'avantage d'avoir un spectre d'action limité et une faible **rémanence**: leur effet nocif est limité dans le temps et ils se dégradent en molécules inoffensives. Il existe également des **phéromones** que l'on peut utiliser pour perturber l'accouplement de nuisibles en les empêchant de se rencontrer. Une technique particulièrement ingénieuse s'intitule « **Push-Pull** » ou « répulsion-attraction ». Elle consiste à associer une plante répulsive (émettrice d'une odeur déplaisante pour certains insectes), aux abords ou au sein de la culture à protéger, avec une plante ou une culture piège située à proximité de cette dernière pour attirer les nuisibles et réduire leur nombre, par exemple, en tuant les larves qui s'y accroche. Comme le montrent ces procédés de lutte contre les maladies et les ravageurs, l'agroécologie cherche à **travailler avec la nature** en usant des principes écologiques plutôt que contre la nature en la dominant par l'entremise des pesticides. L'agroécologie ne va pas nécessairement

²⁰ Ils peuvent aussi **diversifier les sources de revenus** si les arbres produisent des aliments comestibles (sans oublier le bois lui-même) et, un autre avantage particulièrement utile du fait du changement climatique, ils captent le carbone. Enfin les arbres peuvent soutenir la biodiversité en offrant des refuges et de la nourriture aux oiseaux susceptibles de contribuer à la lutte contre les ravageurs.

tenter de toujours détruire les nuisibles, mais elle tente de les **maîtriser** pour les empêcher de produire des dégâts significatifs (Lampkin, et al. : 2015; Wezel et al. : 2014 ; Shiva, Jacques et Leu : 2021)

Par ailleurs, en privilégiant la **diversité génétique** au lieu de cultures hybrides homogènes, conçues pour la monoculture et l'agrochimie, l'agroécologie recourt à des variétés mieux **adaptées** aux conditions pédoclimatiques locales. Ces variétés, bien que potentiellement moins productives, seront beaucoup plus résistantes aux spécificités et aux aléas climatiques, aux maladies et aux ravageurs locaux nécessitant dès lors moins d'engrais synthétiques, de pesticides ou d'irrigation. Les variétés « paysannes », donc créées par les paysans eux-mêmes, demeurent aussi en **coévolution** constante avec leur milieu, un avantage particulièrement utile face aux besoins d'adaptation au changement climatique (Wezel, et al. : 2014, Shiva, Jacques et Leu : 2021).²¹

Cette brève présentation de l'agroécologie met bien en évidence les bénéfiques majeurs que cette dernière peut apporter à l'environnement, par exemple en raison de la minimisation ou de l'interdiction des intrants synthétiques ou de la préservation des terres agricoles de la dégradation.²² Toutefois, dans la mesure où, à l'heure d'écrire ces lignes, l'Europe fait face à une succession de **vagues de chaleurs extrêmes**, multipliant les records de températures, les feux de forêts et les sécheresses, il convient d'insister sur le fait que l'agroécologie offre aussi des **opportunités remarquables** en termes d'atténuation du et d'adaptation au **changement climatique** (Altieri, et al. : 2015, Shiva, Caplat et Leu : 2021 ; Toensmeier : 2016; Snapp, et al. 2021; Olivier : 2021; Lin, et al. : 2011).

En termes **d'atténuation**, nous avons déjà vu que **l'agroforesterie** peut contribuer à capter le carbone dans le bois des arbres et des arbustes et contribue à protéger le sol de l'érosion. Cela dit, l'une des contributions potentielles les plus importantes de l'agriculture réside dans le **carbone** que celle-ci peut séquestrer (c'est-à-dire maintenir ou ajouter) **dans le sol** sous forme solide. C'est ce qu'on appelle fréquemment aujourd'hui le « *carbon farming* » ou l'agriculture du carbone (Toensmeier: 2016). En effet, il y a continuellement des flux entrants et sortants de gaz à effet de serre entre le sol et l'atmosphère. L'idée est dès lors de maximiser les entrées et de minimiser les sorties de façon à ce que la quantité totale de carbone

²¹ En réalité, la biodiversité au niveau du champ, de la ferme et du paysage est un gage de résilience car chaque variété bénéficie de spécificités qui lui permettent de mieux affronter les attaques de l'environnement, selon les circonstances. Des agroécosystèmes diversifiés ont une meilleure capacité à se rétablir après une perturbation, y compris des événements climatiques extrêmes tels que des sécheresses, des inondations ou des ouragans (Barrios et al. : 2020 ; Altieri et al. : 2015).

²² Il est aussi intéressant de noter que l'agroécologie **ne prescrit pas des recettes préétablies**. Elle met en avant des principes qu'il s'agit ensuite d'adapter **aux conditions locales de chaque ferme**, contrairement à l'uniformité du modèle industriel qui propose des packages technologiques clés en main. D'une façon certes schématique, on pourrait dire ainsi que l'agroécologie est très intensive en connaissance contrairement au modèle conventionnel, plutôt intensif en capital et en intrants. C'est pourquoi l'un des éléments systématiquement mis en avant par les partisans de l'agroécologie est de **travailler en collaboration étroite avec les praticiens de l'agriculture eux-mêmes**. Il s'agit de dépasser la vision selon laquelle les paysans sont de simples réceptacles de technologies et de recherches standardisées produites ailleurs.

augmente dans le sol, plus précisément la couche de matière organique intermédiaire (décomposition en années voire décennies) et stable (renouvellement en plusieurs décennies ou siècles).²³

Un des moyens consiste à **réduire ou à supprimer le labour du sol**.²⁴ En effet, labourer la terre expose le carbone enfoui à l'oxygène ce qui permet aux microbes de le convertir en gaz carbonique par respiration, contrairement au **semis direct** qui permet de maintenir le carbone décomposé sous terre. Des chercheurs estiment que la quantité de gaz à effet de serre émis serait inférieur de 30 % en l'absence de labour (Cooper, et al: 2021).²⁵ Cela dit, il existe **plusieurs pratiques pour apporter de la matière organique au sol** : éviter de laisser les sols nu en pratiquant les cultures de couverture; introduire des cultures intermédiaires ; la rotation ; recourir aux légumineuses ; développer des bandes enherbées ; planter des haies ou d'autres éléments semi-naturels ; recourir aux engrais verts ; utiliser du fumier et du compost ; protéger les prairies permanentes.²⁶ En plus de lutter contre le changement climatique, l'accroissement de la quantité de carbone dans le sol permettrait d'en améliorer la fertilité.^{27,28} Il convient de souligner que le rôle et la **promotion des pratiques agroécologiques** dans la séquestration du carbone ont fait l'objet d'une reconnaissance politique internationale importante en 2015 à l'occasion de la conférence des Parties de Paris (COP 21) durant laquelle la France lança l'initiative 4 pour 1000.²⁹

Enfin, les pratiques agroécologiques peuvent **réduire la consommation d'énergie fossile** grâce à la promotion du circuit-court et en minimisant ou en renonçant aux intrants synthétiques, en particulier les fertilisants azotés dont la minimisation ou l'abandon permet aussi de limiter l'oxyde nitreux émis par nitrification et dénitrification.³⁰

En termes **d'adaptation**, l'agroécologie permet de mieux résister aux **événements climatiques extrêmes**, par exemples des ouragans, comme le démontrent des études dédiées aux ouragans Mitch en 1998 (l'un des plus puissants ouragans enregistrés dans le bassin Atlantique) et Stan en 2008. Pour ce dernier, les

²³ La couche labile connaît une dégradation de la matière organique sur des échelles de temps allant de la journée à l'année. Voir: Réseau Action Climat France, " Stockage du carbone dans les sols et réchauffement climatique", 14 Septembre 2018, disponible à l'adresse : < <https://reseauactionclimat.org/stockage-carbone-sol-rechauffement-climatique/> > (consulté le 17 Juillet 2022).

²⁴ Il s'agira alors de pratiquer le semis direct où le sol est à peine ouvert pour y déposer les semences.

²⁵ Cette conclusion semble toutefois controversée dans la mesure où l'INRAE affirme que sur le très long terme, soit 40 ans, la quantité de carbone stockée dans le sol serait identique. Voir: INRAE, "Le travail du sol impacte peu le stockage de carbone", 2014, disponible à l'adresse : < <https://www.inrae.fr/actualites/travail-du-sol-impacte-peu-stockage-carbone> > (consulté le 17 Juillet 2021).

²⁶ Bien que l'élevage émette du méthane, un très important GES, dans certaines circonstances, il participe au **maintien des prairies permettant de stocker plus de carbone dans le sol** qu'il n'en émet de méthane. Les prairies en zones tempérées sont aussi d'une riche biodiversité, d'avantage même que les forêts (Shiva, Caplat, Leu; 2021).

²⁷ Bien sûr, l'efficacité de ces mesures dépend du maintien de bonnes pratiques sur le long terme pour éviter que les gains de carbone ne soient relâchés.

²⁸ Il est intéressant de **comparer visuellement des sols issus de pratiques agroécologiques et conventionnelles**. On peut ainsi voir sur l'image de l'annexe IV que les sols "agroécologiques" ont une apparence très différente, ils sont **plus sombres** en raison de la quantité supérieure de carbone et ils ont une meilleure cohésion.

²⁹ Les sols mondiaux **contenant 2 à 3 fois plus de carbone que l'atmosphère**, cette initiative repose sur des calculs selon lesquels une augmentation de la quantité de carbone dans le sol de 0.4 % par an, à l'échelle mondiale, permettrait de stopper l'augmentation de la quantité de CO2 dans l'atmosphère.²⁹ Bien que techniquement faisable, cet objectif se heurte à des contraintes socio-économiques qui limitent ses chances de succès (Soussana, et al. : 2018). Cela n'enlève rien à la légitimité de ces pratiques qui peuvent néanmoins offrir une importante contribution à l'atténuation.

³⁰ La production de fertilisants synthétiques représentent 3 à 5 % de la consommation de gaz naturel mondial par an (Lin, et al. : 2011).

recherches ont conclu que les fermes diversifiées avaient subi des pertes de 50 % alors que ce chiffre grimpeait à 90 ou 100 % pour les monocultures voisines. De plus, les fermes gérées de façon agroécologiques se sont rétablies beaucoup plus rapidement (Altieri, et al. : 2015).

Plus pertinent pour l'Europe, l'agroécologie permet de mieux faire face au **stress hydrique** durant les vagues de chaleur et de sécheresse. Nous avons déjà mentionné la capacité des arbres, en agroforesterie, à créer un micro-climat en dessous de la canopée plus favorable aux plantes en cas de grosses chaleurs, mais **d'une façon générale** les techniques agroécologiques de préservation et d'enrichissement de la matière organique du sol permettent d'améliorer la santé, la structure, la porosité et la capacité de rétention d'eau de ce dernier, augmentant ainsi la quantité d'eau disponible pour les cultures sur un plus long terme. Il semble également que la biodiversité, un aspect clé de l'agroécologie, renforce la résistance des écosystèmes aux événements climatiques, que ce soit les vagues de chaleur ou de précipitations (Isbel, et al. : 2015).³¹

À titre d'exemple, il convient de mentionner les recherches **du Rodale Institute** aux États-Unis qui, depuis 40 ans, mène des **études comparatives** sur les performances de l'agriculture conventionnelle et biologique.³² Un rapport publié en 2011 résumant trente ans de recherche concluait ainsi que l'infiltration de l'eau était de 15 à 20 % supérieure dans le système biologique, mais la santé des sols, mesurée par la quantité de matière organique (y compris la quantité de carbone), était également meilleure. Résultat, les rendements du blé bio étaient **supérieurs de 31 %** dans le système biologique durant les **épisodes de sécheresse**. Des données plus récentes indiquent que l'agriculture biologique pourrait même assurer des rendements supérieur de 40 %.³³ De façon générale, pour le système biologique, la consommation d'énergie était quant à elle inférieure de 45% (par hectare par an) tandis que les émissions de gaz à effet de serre était inférieure de 40 % par livre produite. Le plus important à souligner est que les performances de l'agriculture biologique en matière de **rendement** pour ces deux cultures étaient **similaires** aux **pratiques conventionnelle** (Rodale Institute : 2011 ; 2015).

Ainsi, agriculture conventionnelle et agriculture agroécologique représentent deux **idéaux-types** ou extrémités opposées d'un large spectre de pratiques agricoles sur lequel les agriculteurs (et les acteurs du système alimentaire) évoluent en fonction des principes agroécologiques qu'il décident de mettre en œuvre. Comme l'explique Gliessman, il y a plusieurs niveaux d'adaptation dans la **conversion** d'un système industriel vers un système agroécologique. Le **premier** consiste à simplement améliorer **l'efficacité** dans l'usage des intrants afin de réduire leur consommation tandis que la **seconde** étape va **substituer** des pratiques et des intrants industriels par leur équivalent fonctionnel agroécologique. Il s'agit par exemple de

³¹ D'où la nécessité de protéger et de **promouvoir la diversité génétique des variétés** de cultures qui doivent être adaptées au et évoluer avec le terrain local, renforçant ainsi leur résilience face aux aléas climatiques.

³² L'étude porte principalement sur le maïs et le soja, les deux cultures les plus répandues aux États-Unis.

³³ Rodale Institute, "Farming Systems Trial", disponible à l'adresse : < <https://rodaleinstitute.org/science/farming-systems-trial/> > (consulté le 16 Juillet 2022).

remplacer des engrais synthétiques par du composte organique. Au troisième niveau, l'agriculteur opère un **réaménagement** de tout l'**agroécosystème** selon des principes agroécologiques. Il s'agit donc d'un changement beaucoup plus systémique ou **holistique**. Les deux derniers niveaux concernent la refonte du **système alimentaire** au sens large, d'abord en rétablissant un contact direct entre consommateurs et producteurs (via par exemple des circuits-courts), ensuite en redéfinissant les bases du système en y renforçant les **principes d'équité, de justice**, de démocratie et de participation (Gliessman : 2015).

IV. Qu'en est-il de l'agriculture biologique ?

Il convient de noter après ce bref **panorama** que l'agroécologie occupe une forte proximité avec l'agriculture biologique, du moins telle qu'elle est définie par la Fédération internationale des mouvements d'agriculture biologique (IFOAM : 2017), à travers quatre principes fondamentaux : la santé du sol, des plantes, des animaux, de la planète ; l'écologie ; l'équité ; et le soin (care en anglais). Il s'agit donc d'« *un système de production qui **maintient et améliore la santé des sols, des écosystèmes et des personnes. Elle s'appuie sur des processus écologiques, la biodiversité et des cycles adaptés aux conditions locales, plutôt que sur l'utilisation d'intrants ayant des effets adverses. L'agriculture biologique allie tradition, innovation et science au bénéfice de l'environnement commun et promeut des relations justes et une bonne qualité de vie pour tous ceux qui y sont impliqués*** ». ³⁴ Ainsi, certains points communs sont assez évidents tels que l'importance de la biodiversité, le recours à des principes écologiques, la promotion d'un système fermé autant que possible, etc. D'ailleurs, en Europe, les principes agroécologiques sont surtout mis en œuvre par des agriculteurs biologiques, d'après l'IFOAM (IFOAM : 2019).

Toutefois, il y a également des **différences importantes**. D'abord, l'agriculture biologique n'est pas une discipline scientifique. Ensuite, l'IFOAM a défini une série de **standards** pour pouvoir prétendre au statut d'agriculture biologique qui n'a pas d'équivalent en agroécologie. Par ailleurs, la place accordée à la dimension sociale, éthique et politique du système alimentaire paraît beaucoup plus préminente dans le cas de l'agroécologie (Lampkin, et al. : 2020). ³⁵ Enfin, il semble y avoir une **divergence majeure au sujet des intrants**. Tandis que l'agriculture biologique interdit l'usage des fertilisants et des pesticides synthétiques, l'agroécologie paraît moins stricte et autorise ce type de produit, tout en cherchant bien sûr à radicalement réduire son usage (Parmentier : 2014). Telles sont du moins les conclusions d'une étude comparative menée par Alexander Wezel et Paola Migliorini, qui ont tenté de mettre en évidence les divergences et les convergences entre les deux approches sur la base des normes de l'IFOAM et d'une sélection de la littérature académique relative à l'agroécologie (Wezel et Migliorini : 2017). Cette divergence semble d'ailleurs reconnue par l'IFOAM elle-même dans sa prise de position officielle vis-à-vis de l'agroécologie (IFOAM :

³⁴ IFOAM, "Definition of Organic Agriculture", disponible à l'adresse < <https://www.ifoam.bio/why-organic/organic-landmarks/definition-organic> > (consulté le 13 Juillet)

³⁵ Comme le suggère une rapide comparaison des définitions formulées par l'IFOAM et Agroécologie-Europe.

2019). Cela dit, cette question semble controversée dans la mesure où certains affirment bel et bien que **l'agroécologie est incompatible avec l'usage de pesticides**. Par exemple, la **déclaration de Nyéléni** stipule clairement qu' « *il n'y a pas de place pour l'usage d'agrotoxique, d'hormones artificielles, d'OGM ou d'autres dangereuses technologies dans l'agroécologie* ». ³⁶

Les différences deviennent néanmoins beaucoup plus importantes quand on prend en compte l'agriculture biologique telle qu'elle est définie par les autorités. Par exemple, le règlement relatif à la production de produit biologique de l'Union européenne porte principalement sur des restrictions et des limitations dans l'usage d'intrants comme l'interdiction de pesticides (Wezel et Migliorini: 2017). Le règlement n'adopte pas une vision holistique et ne porte pas sur le système alimentaire dans son ensemble (même si force est de reconnaître que certains éléments pertinents à ce sujet se trouve dans d'autres dispositions). Un exemple criant concerne l'organisation des cultures. En effet, le **label biologique européen** (mais aussi aux États-Unis) n'empêche pas nécessairement la **monoculture** alors qu'elle est probablement l'antithèse de l'agroécologie. À ce titre, plusieurs auteurs ont dénoncé ces dernières années « l'industrialisation » de l'agriculture biologique par de grands exploitants et la grande distribution dont les pratiques commerciales et agricoles sont parfois très éloignées des principes sociaux et écologiques de l'agroécologie (Baqué : 2012 ; Olivier : 2021). ³⁷

V. Un grand potentiel, mais une mise en œuvre limitée

Malgré les nombreux avantages de l'agroécologie, pour la préservation de l'environnement et de la santé humaine et animale, la biodiversité, la lutte contre et l'adaptation au changement climatique, force est de constater que sa **pratique demeure fort limitée** en Europe. Il est évidemment difficile d'estimer avec précision la taille du territoire européen exploité selon les principes de l'agroécologie dans la mesure où il n'existe pas de label et de standards officiels permettant de recenser ce type de fermes. Par ailleurs, il n'y a pas vraiment de **consensus** sur les pratiques qui relèvent de cette approche (comme nous l'avons vu en ce qui concerne l'usage d'intrants synthétiques).

D'après les conclusions d'un récent rapport d'Agroécologie-Europe, il existe certes des initiatives, mais dans l'ensemble l'agroécologie n'est pas reconnue par le public ou au niveau politique, malgré une très relative prise en compte au niveau de l'UE comme en attestent la récente stratégie « De la ferme à la table ». En général, la **dimension socio-politique** du système alimentaire est presque inaudible et elle est assimilée à l'agriculture biologique (Agroécologie-Europe : 2020). Si l'on prend cette dernière comme proxy, selon les

³⁶ Forum Internationale de l'Agroécologie, 24-27 février 2015, Nyéléni Mali., disponible à l'adresse < <https://ag-transition.org/wp-content/uploads/2015/10/NYELENI-2015-FRANCES-FINAL-web.pdf>> (consulté le 10 Juillet 2022).

³⁷ La **permaculture** présente également des points communs avec l'agroécologie, comme l'emphasis sur l'alliance de l'agriculture avec l'écologie, la pratique de la polyculture, une approche systémique ou son association avec des mouvements populaires motivés par l'idée d'organiser une transition vers plus de durabilité. Toutefois, ses assises scientifiques semblent beaucoup plus faibles (Fergusson and Lovel: 2014). Selon Olivier, elle s'apparente davantage à une "**philosophie**" qu'à une science contrairement à l'agroécologie où l'aspect scientifique est fondamental (Olivier: 2021).

données les plus récentes, **8,1 % des surfaces agricoles de l'UE** étaient cultivées de façon agroécologique en 2019, mais ces chiffres sont à prendre avec prudence car, encore une fois, les deux approches ne sont pas nécessairement synonymes (Douarin : 2021). Si l'on se réfère maintenant à **l'agroforesterie**, alors 9 % de la surface agricole de l'Union (15,4 million ha) serait exploitée selon une approche relevant de l'agroécologie, mais ce chiffre chute radicalement quand on exclut l'association de l'élevage : seulement 358 000 ha (Augère-Granier : 2020). C'est ce contraste frappant entre les bienfaits avérés des pratiques agroécologiques et leurs mises en œuvre que nous proposons maintenant d'étudier en profondeur en recourant à un cadre théorique issu des *Transition Studies*.

Partie 3 : Perspective à multi-niveaux, régime socio-technique et verrouillages

Compte tenu des graves défis environnementaux que nous avons cités, nombre d'hommes politiques, d'activistes, de chercheurs et de citoyens appellent à des **transitions écologiques** vers des modes de production et de consommation « durables », c'est-à-dire plus beaucoup moins nocifs pour l'environnement. Ces transitions peuvent être définies comme « *des transformations sociétales profondes impliquant des changements dans de multiples pratiques sociétales ainsi que dans les structures institutionnelles, structurantes et discursives dans lesquelles ces pratiques s'intègrent* » (Grin : 2016). Les **transitions** sont ainsi des **processus multidimensionnels** qui incluent souvent des changements technologiques, matériels, organisationnels, institutionnels, politiques, et socio-culturels (Zolfagharian, et al. : 2019). Les **Transition Studies**, ou études sur les transitions, représentent un courant scientifique qui vise à étudier les circonstances dans lesquelles se déroulent ces transitions. Il s'intéresse plus précisément aux processus de long terme impliquant des changements structurels et radicaux vers des modes de consommation et de production durables.³⁸

Un cadre conceptuel clé dans les *Transition Studies* est le **Multi-level Perspective** (MLP) élaboré par Franck Geels au début des années 2000. De nombreuses années de recherches et de critiques ont en effet permis à ce modèle d'occuper une place centrale dans l'étude des transitions. Au cœur de ce cadre se trouve le concept de **régime socio-technique** (niveau meso) que Geels définit comme « *l'ensemble semi-cohérent de règles qui orientent et coordonnent les activités des groupes sociaux qui reproduisent les différents éléments du système socio-technique* ». Il s'agit ici des **pratiques établies** qui relèvent en quelque sorte de la normalité au sens où elles sont partagées par un très grand nombre d'acteurs. Ce sont ces règles qui assurent la stabilité du régime et c'est à ce niveau qu'ont lieu les transitions socio-techniques.

Il convient de noter que Geels opère une distinction entre **système** et **régime** socio-technique. La notion de **système** en effet renvoie à des éléments qui sont **mesurables et tangibles** comme les artefacts

³⁸ Caletrio, J., "Transition studies", Forum Vies Mobiles, 11 May 2015, disponible à l'adresse: < <https://forumviesmobiles.org/en/dictionary/2839/transition-studies> > (consulté le 18 Juillet 2022).

(objets fabriqués), les infrastructures, les lois, les réglementations, les standards tandis que la notion de **régime** réfère à des **structures sous-jacentes intangibles** tels que les croyances, les routines cognitives, les visions, les normes. En raison de ces routines cognitives partagées, les ingénieurs s'engagent dans des trajectoires technologiques fondées sur une grammaire commune qui reproduit ou maintient les fondements du régime par le biais d'innovation **incrémentales**. Cela dit, pour se prémunir de tout déterminisme technologique, Geels souligne que les régimes socio-techniques sont le résultats d'interactions entre de nombreux groupes sociaux (les utilisateurs, la société civile, les autorités, les chercheurs, les investisseurs etc.) qui partageant un ensemble de règles. D'où l'aspect technologique et social dans le concept de régime socio-technique. Par ailleurs, dans la mesure où ce sujet a fait l'objet de critiques, il convient de souligner que le MLP prend bien en compte les aspects culturels et politiques, de même que les conflits et les relations de pouvoir dans la définition des normes et des règles. Autrement dit, le MLP reconnaît que la facteur humain est essentiel dans les dynamiques de régime.³⁹ (Geels : 2002 ; 2005 ; 2011 ; 2019).

Les **niches** (niveau micro) sont quant à elles des espaces « **protégés** », des lieux d'apprentissage, dans lesquels les acteurs travaillent à l'élaboration d'innovations radicalement différentes (et non incrémentales) du fonctionnement du régime socio-technique et qui ont vocation à remplacer ce dernier. Il peut s'agir de laboratoires ou de marchés de niche (de faible envergure) dans lesquels les biens sont produits et consommés sur la base de différentes méthodes et normes. Elles correspondent à des chambres d'incubation où de nouveaux régimes socio-techniques potentiels se développent, les innovations étant motivées par la résolution de problèmes causés par le fonctionnement du régime (Geels : 2002 ; 2005 ; 2011).

Le **paysage socio-technique** (niveau macro) correspond au **contexte plus large** qui englobe et influence les dynamiques des relations à l'intérieur des régimes et des niches de même qu'entre ces deux niveaux.⁴⁰ Il s'agit d'éléments sur lesquels les acteurs des deux niveaux inférieurs ont **peu voire pas de contrôle**, du moins sur le court terme. Ce paysage change lentement ou alors sous l'effet de chocs brutaux comme des guerres. On peut citer par exemple : les tendances démographiques, les idéologies politiques (libéralisme ou interventionnisme étatique), les valeurs sociétales, les conditions macroéconomiques, les prix de l'énergie, le changement climatique, les guerres etc. Les pressions exercées par les changements du paysage socio-technique érodent la **légitimité** du régime existant, notamment sous l'influence de mouvement sociaux (Geels : 2002 ; 2005 ; 2011 ; 2019).

Les **trois niveaux** interagissent dans une **hiérarchie imbriquée**. Les niches sont enchâssées dans des régimes et les régimes sont enchâssées dans des paysages socio-techniques. Les **changements de régime**

³⁹ À l'intérieur du régime socio-technique, il peut y avoir plusieurs sous régimes qui, tout en partageant certaines caractéristiques majeures, vont néanmoins entrer en compétition

⁴⁰ Spaargaren et collaborateurs évoquent à ce sujet des "**principes organisationnels**" qui affectent toutes les institutions majeurs d'une société dans une période donnée (Spaargaren, et al: 2012).

socio-techniques se produisent lorsque des bouleversements au niveau du paysage socio-technique exercent des pressions et déstabilisent le régime existant afin que celui-ci s'adapte à ces nouvelles réalités, créant ainsi des **fenêtres d'opportunités** pour les innovations des niches (approche top-down). Les fenêtres sont d'autant plus importantes que le régime est incapable (ou avec difficulté) de répondre aux problèmes générés en son sein, ou aux nouvelles tendances du paysage socio-technique (Geels: 2002; 2005; 2011)⁴¹. À l'issue de la transition, de nouvelles règles et relations de pouvoir s'établissent dans la cadre d'un nouveau régime.

Les **transitions socio-techniques** sont une tâche pour le moins difficile en raison d'un autre concept essentiel : le **verrouillage** (*lock-in* en anglais).⁴² Ces verrouillages empêchent ou freinent toute transition, en raison notamment de **sentiers de dépendance**. Les verrouillages ne résultent pas de stratégies délibérées. Ils se manifestent parce que les technologies, les marchés, les routines, les croyances, les réglementations, les standards, **co-évoluent**, sont imbriqués les uns dans les autres, et se renforcent mutuellement, compliquant ainsi fortement les changements de régime (et de système), même quand les dégâts associés à ce régime dominant sont reconnus et que des alternatives existent, du moins dans une certaine mesure. Geels identifie **trois types de verrouillages** susceptibles d'empêcher la transition d'un régime vers un autre (Geels: 2019):

a) Les mécanismes de **verrouillage techno-économique** : ce sont des investissements de base massifs irrécupérables dans des infrastructures, des compétences, des usines créant des **intérêts établis** voués à lutter contre tout changement trop important en raison des pertes que cela induirait. Par ailleurs, les technologies existantes ont souvent une série d'avantages substantiels liés au fait qu'elles sont en place depuis longtemps et à grande échelle.

b) Les mécanismes de **verrouillages cognitifs et sociaux**: il s'agit là des routines et des croyances partagées qui empêchent les acteurs d'appréhender des problèmes sous des angles différents de ceux auxquels ils ont été habitués, car profondément ancrés. À côté de cela, il existe également des verrouillages provoqués par l'intégration et l'adhésion profonde à des **styles de vie** et de consommation qu'une technologie permet.

c) Les mécanismes de **verrouillages politiques et institutionnels** : ce verrouillage renvoie à l'ensemble des standards et des réglementations existantes très interdépendants les uns des autres qui fondent le fonctionnement d'un système socio-technique. Il désigne également les **réseaux politiques** qui se sont progressivement constitués entre les partisans du régime et les responsables politiques.

⁴¹ Il faut noter que les caractéristiques du paysage socio-technique et ses développements peuvent avoir un effet **déstabilisateur**, contraignant le régime à changer, mais aussi **stabilisateur**, maintenant ou renforçant le régime. Les changements peuvent aussi avoir lieu à partir des niches lorsque les performances et l'utilisation de celles-ci, du fait de l'expérimentation, atteignent une masse critique qui permet de profondément remettre en question le régime socio-technique dominant (approche *bottom-up*).

⁴² Un exemple fréquemment cité pour illustrer la problématique du verrouillage est celui du **clavier qwerty**. Ce dernier reste la norme malgré le développement d'alternatives plus efficaces car il est devenu un standard pour la société qui s'est organisé autour de lui.

Le cadre théorique du MLP a été utilisé dans de nombreux domaines, notamment en matière d'énergie, de chauffage et de mobilité. Il convient également à l'étude des systèmes alimentaires, que nous allons aborder maintenant au niveau du régime socio-technique en nous concentrant sur les divers obstacles et verrouillages qui empêchent la mise à l'échelle de l'agroécologie. Faute de place, il ne sera pas possible d'aborder les verrouillages de façon exhaustive, mais nous allons tenter de mettre en évidence certains d'entre eux en raison de leur pertinence particulière.

Partie 4 : Analyse des verrouillages à la transition agroécologique

I. L'image du bon fermier

Un premier **verrouillage**, d'ordre **cognitif**, réside dans la **figure du bon fermier** telle qu'elle est partagée par nombre d'agriculteurs. La sociologie du monde rurale suggère en effet que cette figure met particulièrement en avant deux logiques pour le moins difficilement compatibles avec la pratique de l'agroécologie. Profondément enracinée dans leur identité, la **logique productiviste** d'abord place comme objectif premier de l'agriculteur la réalisation d'un rendement le plus élevé possible. Autrement dit, un bon fermier est un fermier qui maximise sa production. La raison ne réside pas tant dans les gains financiers que cette production intensive peut offrir, mais plutôt dans les **compétences** auxquelles elle est associée selon la croyance collective des fermiers. Le niveau du rendement est un **symbole** : plus la production est élevée, plus l'agriculteur est perçu comme compétent, il en va dès lors d'une question de fierté. Le niveau de la production est vu comme la principale voir l'unique **mesure du succès** sur la base de laquelle se construit l'estime et le **statut social** de l'agriculteur comparativement à ses pairs. La rivalité pour le statut social le plus élevé motive ainsi les agriculteurs à maximiser leur production, tout en négligeant les impacts négatifs que la recherche effrénée du rendement peut avoir (Burton : 2004 ; Guichard, et al. : 2017).

Une **explication** réside dans le **soutien massif** qu'a reçu l'agriculture au lendemain de la deuxième guerre mondiale en vue de sa **modernisation**, c'est-à-dire l'adoption des pratiques industrielles destinées à grandement stimuler la production (Vanloqueren et Baret ; 2007; Goulson : 2020). Les agriculteurs ont alors baigné durant des décennies dans un paysage productiviste qui a profondément ancré leur identité dans la maximisation du rendement.⁴³ La maximisation de la production a donc été le rôle que le **monde politique**, par le biais de la Politique Agricole Commune, a assigné à la communauté agricole. Cette perspective faisait bien sûr parfaitement sens à un moment où l'Europe exsangue craignait les **pénuries alimentaires**, mais cette objectif à tant imprégné l'identité des agriculteurs que la nécessaire prise en compte d'autres mesures du succès semble se heurter à un obstacle de taille d'autant plus difficile à franchir que **cette logique**

⁴³ Par exemple, les écoles agricoles de même que les professionnels des services de conseils aux agriculteurs mettaient systématiquement en avant des pratiques industrielles productivistes.

productiviste imprègne encore profondément le monde politique. Nous y reviendrons. Il convient de souligner ici que la primauté accordée à cette logique pose évidemment problème à l'adoption de l'agroécologie car celle-ci dépasse largement la simple motivation du rendement pour embrasser toute une série de préoccupations environnementales.

La seconde logique, intimement liée à la première, concerne la **préférence des agriculteurs** pour un **paysage** net, propre, **homogène et monotone**, autrement dit très artificialisé, tandis que les préférences généralement exprimées par le public privilégient davantage la diversité. Cette différence semble s'expliquer par le fait que les agriculteurs voient dans la régularité et les paysages bien ordonnés **les signes d'un travail bien fait** et, de nouveau, des compétences élevées, que d'ailleurs les agriculteurs tentent d'afficher car la « beauté » des champs reflète le prestige de la famille. Comme l'explique Burton, « *des paysages réguliers, qui symbolisent pour nous les pires excès de l'agriculture industrielle moderne, racontent pour les agriculteurs une histoire totalement différente : une histoire de succès dans le combat face à la nature, d'une divine providence en tant que gardien de la terre, et des compétences du fermier dans la myriade de tâches qui sont nécessaires pour le succès de l'agriculture commerciale.* » (Burton: 2004). À l'inverse, des recherches suggèrent que des **paysages écologiquement riches** et divers, avec beaucoup de biodiversité sont associés dans l'imaginaire collectif à des **pratiques agricoles médiocres**. Pire, des fermes diversifiées seraient le symbole de fermes qui ont échouées et il n'est pas rare que l'agriculteur subisse des pressions de ses pairs pour « rester dans les rangs » (Burton : 2004 ; Burton et Wilson : 2006 ; Burton : 2012 ; Guichard et al. : 2017 ; Schoonhoven et Runhaar : 2018). Bien sûr, de telles croyances partagées verrouillent profondément la transition vers des modes de production agroécologiques dont les paysages sont beaucoup moins axés sur l'uniformité.

Il convient de noter qu'il ne s'agit ici pas de prétendre que les agriculteurs représentent un **groupe sociale monolithique** dont l'ensemble des membres serait conditionné par les deux logiques que nous avons évoquées. Par ailleurs, il ne s'agit pas d'avancer que les fermiers sont exclusivement motivés par des rendements plus élevés. Des préoccupations environnementales entrent certainement en ligne de compte selon les personnes et les circonstances, et ce probablement d'autant plus ces dernières années où la crise écologique occupe de plus en plus la scène médiatique et politique. Ce que nous voulons souligner c'est que la logique productiviste semble **encore** occuper **une place majeure** et dominer les préoccupations environnementales dans l'imaginaire collectif, formant un verrouillage cognitif important à avoir à l'esprit (Burton : 2006).⁴⁴

⁴⁴ Même si cette primauté en toute logique varie probablement en fonction du type d'agriculture concernée c'est-à-dire paysan, entrepreneurial et capitaliste.

La réalité et l'importance de la pression et des normes sociales dans les décisions des agriculteurs est d'ailleurs confirmées par des recherches montrant que la présence de fermes biologiques dans une région peut progressivement conduire des voisins à s'engager dans ce nouveau domaine, car ces derniers y voient progressivement les signes d'une **nouvelle normalité** (Dessart, et al. : 2019). Une autre étude montre qu'en informant les participants d'une enquête que 80 % de leurs pairs allaient maintenir des pratiques agro-environnementales, sans le maintien d'un soutien financier, plus que doublait les chances de voir les personnes interrogées également garder les mêmes pratiques (Kufhus, et al. : 2016). Ainsi, les incitants financiers peuvent certes réorienter les pratiques sur le court terme, mais modifier celles-ci sur le long terme implique de changer les attitudes des agriculteurs à l'égard de l'environnement en **transformant l'image du bon fermier** dans un sens plus proche de l'agroécologie. C'est donc la dimension culturelle ou identitaire qu'il convient de cibler, en particulier quand il s'agit de pratiques non subsidiées (Burton et Paragahawewa : 2011; van Dijk, et al. : 2016).

II. Sentier de dépendance et précarité

Un autre verrouillage cognitif qui mérite d'être mentionné réside dans le **manque de connaissance écologique** des agriculteurs qui, en quelque sorte, les aveugle non seulement sur les conséquences des pratiques industrielles mais aussi sur le potentiel de l'agroécologie, empêchant ainsi toute remise en question sérieuse de ce modèle (Louah, et al. : 2017 ; Schwarz, et al. : 2021). Une étude récente montre par exemple que les **services écosystémiques**, comme le contrôle biologique des ravageurs, demeurent **inconnu pour 70% des agriculteurs** à l'échelle de la planète, la culture écologique étant particulièrement faible pour les fermiers issus des pays à hauts revenus. À l'inverse, les populations indigènes semblent en avoir une compréhension plus sophistiquée. Plus important, les exploitations appartenant à un propriétaire ayant une culture écologique limitée semblent plus **dépendantes** des pesticides (Wyckhuys, et al. : 2019).

L'obstacle est d'autant plus important qu'un consensus règne sur le fait que les pratiques agroécologiques, en plus d'être très différentes, sont beaucoup plus intensives en connaissances et nécessitent un gros travail d'apprentissage. Il s'agit d'un cas typique de **sentier de dépendance** où le savoir et les compétences accumulées à un temps T conditionnent les connaissances recherchées par la suite et résulte en une **trajectoire** qui empêchent de prendre en compte des **approches alternatives**. Cela reviendrait pour le dire simplement à tout recommencer et à remettre en question des années d'efforts. Opérer ce genre de type de revirement est d'autant plus compliqué que les exploitants agricoles sont en moyenne très âgés : en 2016, presque 60% d'entre eux était âgée de plus de 55 ans.^{45 46}

⁴⁵ Ledroit, V., "L'Europe au défi du renouvellement des agriculteurs", Toute l'Europe, 19 juillet 2021, disponible à l'adresse < <https://www.touteurope.eu/agriculture-et-peche/l-europe-au-defi-du-renouvellement-des-agriculteurs/#:-:text=A%20l%C3%A9chelle%20de%20l,disparit%C3%A9s%20C3%A0%20travers%20l'Europe> > (consulté le 21 juillet 2022).

Le sentier de dépendance ne s'applique pas uniquement au domaine des connaissances. Il y a en effet tout une série **d'investissements** engagés dans le matériel, la machinerie et les infrastructures parfaitement adaptés aux connaissances acquises et à la spécialisation que l'agriculteur peut **difficilement récupérer** en cas de transition (*sunk costs*). L'équipement propre aux larges exploitations industrielles est cher et nécessite une très large production pour être rentable.⁴⁷ Ces investissements portent sur la production en soi, mais également sur le respect de toute une série de normes de qualités et de sécurité alimentaire. Dans ces circonstances, la trajectoire d'évolution de la ferme est tout simplement verrouillée car le propriétaire n'a pas suffisamment de temps et de moyen financier pour envisager des changements vers un nouveau modèle, même s'il le souhaitait.⁴⁸

Une illustration de cette problématique du sentier de dépendance, fréquemment évoquée dans la littérature consacrée aux verrouillages dans le monde agricole, est l'étude que Cowan et Gunby ont consacré aux **pesticides** et à la **gestion intégrée des nuisibles** (IPM). Elle repose sur la théorie selon laquelle la valeur ou l'efficacité d'une technologie augmente avec le **dégré d'adoption** de cette dernière. En effet, l'usage croissant d'une technologie perfectionne celle-ci et réduit les incertitudes par le retour d'expérience. Il stimule également les externalités positives. Quand une **masse critique d'utilisateur** est atteinte, la technologie devient dominante et se verrouille, même si une alternative potentiellement plus efficace existe. Ainsi, malgré tous les dangers que nous avons évoqués, l'usage des pesticides s'avère être aujourd'hui la « technologie » dominante et bénéficie dès lors des boucles de rétroactions positives que nous venons d'évoquer. C'est un désastre environnemental, mais cette approche répond aux besoins d'un système organisé autour de la maximisation des rendements et de la standardisation.

À l'inverse, l'IPM, une technologie très intensive en connaissance, manquerait d'une échelle suffisante de mise en œuvre pour pouvoir **maximiser son efficacité** dans une large gamme de circonstances (en fonction du territoire, du climat, du sol, du type de cultures, du type de nuisible, etc.) et réduire les incertitudes. Plus les agriculteurs pratiquent cette alternative, plus ils apprennent sur ce qui fonctionne ou pas et peuvent dès lors transmettre cette connaissance à d'autres qui seront tentés dès lors d'y recourir. Le problème réside bien sûr dans le fait que les premiers à s'investir vont en quelque sorte prendre des risques dont pourront par la suite bénéficier d'autres exploitants. Autrement dit, l'expérimentation peut avoir une forte utilité à l'échelle collective, mais les fermiers n'ont pas nécessairement les **incitants** pour s'y engager. De fait, le contrôle chimique reste dominant.

⁴⁶ Cela dit, encore faut-il que les connaissances techniques et les **références économiques nécessaires soient disponibles**. Par exemple, les cultures les plus répandues bénéficient de décennies de recherches et connaissances sur leur gestion ce qui leur donne un fort avantage par rapport aux cultures mineures (pour la diversification) dont la compréhension n'est pas aussi développée, par exemple pour les effets pluriannuels des rotations (Meynard, et al. : 2014 ; 2018 ; Morel, et al. : 2020).

⁴⁷ Cette spécialisation a été **historiquement portée par une énergie bon marché** pour les intrants et les machines d'une part, un **coût de la main d'œuvre croissant** d'autre part (IPES-Food : 2016).

⁴⁸ La situation est compliquée par le fait que l'agroécologie requière dans sa forme la plus aboutie un **changement systémique ou holistique** c'est-à-dire affectant toute l'organisation de la ferme.

Autre élément crucial, l'existence d'externalités impose la nécessité d'adopter **simultanément** le contrôle biologique sur un **même territoire** dépassant largement le cadre d'une ferme pour maximiser son efficacité. En effet, le résultat de cette technique risque de s'avérer fort compromis si des exploitations voisines continuent à user de pesticides qui ont tendance à dériver au-delà de la ferme et à **perturber** le délicat **équilibre** nuisible-prédateur du contrôle biologique. À l'inverse, l'efficacité de ce contrôle bénéficiera de la conversion similaire des fermes voisines (Cowan et Gunby : 1996). À titre d'exemple, l'absence d'intervention au niveau des territoires pour assurer la gestion collective que requièrent le contrôle biologique est une des raisons invoquées pour expliquer **l'échec du plan** de réduction des pesticides en France (Ecophyto) (Guichard, et al. : 2017)⁴⁹

La domination de la logique productiviste de même que la problématique du sentier de dépendance fournissent une explication crédible à la préférence des agriculteurs en faveur du **statut quo** généralement observée. Il convient toutefois de mentionner un obstacle (économique) supplémentaire qui piège en quelque sorte ceux-ci dans le modèle conventionnel. En effet, il est de notoriété publique que les agriculteurs représentent une **catégorie sociale précaire** où de lourds travaux sont récompensés par un salaire de misère, sans oublier les dettes à rembourser. Cette **vulnérabilité** fait des fermiers des individus particulièrement hostiles à la prise de risque qu'une transition vers de nouvelles pratiques peut représenter (Dessart, et al. : 2019). Par exemple, exploiter le plein potentiel de l'agroécologie peut nécessiter des années le temps de **rétablir la fertilité** d'un sol dont « l'entretien » s'est basé pendant des décennies sur l'injection d'intrants chimiques. Il est même probable que durant cette période, le rendement connaisse une dégradation. L'adaptation des pratiques aux conditions locales peut entraîner un long processus d'essais et erreurs (Pineiro, et al. : 2020; Hatt, et al. : 2016). Par ailleurs, la durée de cette phase va dépendre de la vitesse à laquelle l'agriculteur parvient à maîtriser de nouvelles techniques complexes. En cas d'accident, le fermier peut se retrouver dans l'incapacité de rembourser ses dettes. Dès lors, en l'absence de soutien financier, il est compréhensible qu'un agriculteur exprime de fort réticences à s'engager sur une nouvelle voie.

III. Verrous en amont et en aval : l'exemple de la diversification

Quand les agriculteurs parviennent malgré tout à se libérer des verrouillages cognitifs, techniques et économiques évoqués plus haut, d'autres verrouillages les attendent. Comme expliqué précédemment, le fermier est imbriqué dans un système alimentaire, avec des étapes et des acteurs en amont et en aval, dont l'organisation lui impose des contraintes dans ses choix. Prenons l'exemple de la **diversification des cultures**, un pilier de l'agroécologie qui a été étudié par plusieurs auteurs dans une perspective de verrouillage. Si un agriculteur décide de diversifier sa production, encore faut-il qu'il soit capable de la

⁴⁹ Cela dit, d'une manière générale, le manque de volonté de coopérer en raison d'un **manque de confiance et même les rivalités** entre fermiers semblent être un obstacle à la pratique de l'agroécologie (Schwarz; et al. : 2021).

vendre. Pour cela, il faut que ses récoltes soient **collectées et stockées**. Le problème réside dans l'organisation des organismes de collecte et de stockage qui privilégient de **larges volumes** d'un nombre très limité de cultures pour bénéficier **d'économies d'échelles**. Ces entreprises préfèrent en effet minimiser les distances parcourues et servir les exploitations ayant un très large volume de récoltes de quelque cultures (dominantes), afin de **réduire les coûts** autant que possible. Cela place les cultures de diversification dans une situation défavorable de concurrence car les exploitations sont en générale **géographiquement dispersées** sur un même territoire et offrent un moindre volume.

En plus des coûts logistiques élevées par rapport au tonnage collecté, il y a également la question du **stockage dans des silos**. Prévus à l'origine pour de grandes quantités, ils ne peuvent être rentabilisés par de faibles volumes. Pour faire de la place aux cultures dominantes, il arrive d'ailleurs fréquemment que les silos soient vidés des cultures mineures et dès lors vendus à des prix bradés (Meynard, et al. : 2014 ; 2018 ; Morel, et al. : 2020). Par conséquent, étant donné le caractère plutôt oligopolistique dans le domaine de la collecte, le fermier tenté par la diversification risque de se voir refuser la collecte et le stockage de ses produit.⁵⁰

En plus des organismes de collecte et de stockage, l'agriculteur est aussi contraint dans ses choix par les **industries de transformation** et de la **grande distribution**. Celles-ci imposent des **cahiers de charge** contractuels, c'est-à-dire des itinéraires techniques spécifiques, des prescriptions et des contrôles pour s'assurer que les **matières premières** de leurs fournisseurs agricoles soient **conformes** aux besoins des **procédés de transformation** d'une filière, y compris pour respecter des exigences liées à des labels de qualité. Les agriculteurs se voient donc parfois imposer des variétés spécifiques ou certaines exigences, par exemple en termes de taux de protéine ou de couleur pour la filière du blé. Le problème est que ces cahiers de charge réduisent fortement la **marge de manœuvre** des producteurs en faveur de variétés qui pourraient permettre une réduction des intrants en étant mieux adaptées aux conditions locales ou plus résistantes à certains ravageurs ou maladie. Par exemple, un **blé très riche en protéines** est exigé pour faciliter la transformation et la cuisson (pour le blé tendre en panification et blé dur en paterie), et implique dès lors des doses d'azotes élevées empêchant l'adoption de systèmes agricoles alternatifs moins consommateurs d'engrais azotés (Magrini, et al. : 2017). Les **transformateurs accordent la priorité** à de larges flux constants de produits **standardisés**. Ils sont réticents aux itinéraires bas-intrants par crainte des problèmes sanitaires et techniques qui seraient provoqués par une **inadaptation aux techniques de transformation**. Guichard, et collaborateurs rapportent par exemple que les variétés de pomme de terre résistantes à la maladie du mildiou ne sont pas retenues par les industriels en France car ce changement de variété impliquerait une modification du processus de transformation (Guichard, et al. : 2017). Comme l'expliquent

⁵⁰ Et souvent le fermier n'a pas les infrastructures pour **stocker voire transformer** ses récoltes pour les vendre en circuit-court (Schwarz, et al. : 2021).

Lamine et collaborateurs, « *on voit ici comment des verrouillages liés aux dispositifs visant à standardiser les produits en vue de leur transformation empêchent l'exploration d'autres voies d'évolution* » plus respectueuse de l'environnement (Lamine, et al. : 2010). La situation est d'autant plus problématique que les producteurs doivent souvent faire face à une situation oligopolistique où le nombre de transformateurs (et de meuniers dans le cas du blé) est relativement faible, aggravant davantage leur marge de manœuvre⁵¹ (Fares et Magrini : 2012).

Il convient de noter que les choix des agriculteurs sont également contraints par les **consommateurs** eux-mêmes, qui semblent ne pas apprécier ou se méfier de produits, comme les fruits, ayant des **défauts** sur l'épiderme. Il semble y avoir là une forme de verrouillage cognitif en faveur de produits à **l'apparence lisse**, propre ou parfaite, peut-être parce que (à tort) synonyme de qualité. Cela pose néanmoins problème à ceux qui voudraient recourir à des techniques de protection plus naturelles, dans la mesure où atteindre des niveaux similaires de « pureté visuelle » apparaît plus difficile sans pesticides. Le modèle conventionnel est d'autant plus verrouillé que les agriculteurs paraissent majoritairement guidés par des **conseillés** appartenant aux entreprises commercialisant les intrants ce qui pose évidemment un évident problème de conflit d'intérêt (Guichard, et al. : 2017; Foucart : 2019 ; Magrini, et al. : 2017).⁵² Le manque de services de conseils compétent en agroécologie est d'ailleurs un problème récurrent (Scwarz, et al. : 2021).

Bien sûr, les agriculteurs sont également contraints par des verrouillages situés en amont. Un problème réside en particulier dans la faiblesse de la **recherche variétale** consacrée aux **cultures mineures**. En effet, mener des recherches sur de nouvelles variétés et des espèces mineures peut nécessiter de lourds investissements. Dans la mesure où les surfaces (potentiellement) cultivées correspondant à ces cultures sont marginales, les semenciers n'ont pas nécessairement les incitants suffisants pour investir en raison de la rentabilité insuffisante (Meynard, et al. : 2014 ; 2018 ; Magrini, et al. : 2017). On pourrait y voir **un cercle vicieux**. Les semenciers n'investissent pas par manque de territoire suffisamment large où ces cultures seraient exploitées, tandis que les agriculteurs ne se tournent pas vers ces cultures de diversification en raison de variétés insuffisantes.

⁵¹ Il y a en réalité souvent une situation de forte **dépendance**, d'une part, à l'égard des fournisseurs en intrants et en équipement, et d'autre part, à l'égard des entreprises de collecte et de transformation des marchandises agricoles en produits de consommation finaux vendus dans les grandes surfaces qui se traduit par un *squeeze* des agriculteurs. Le problème réside plus précisément dans **la concentration sur les marchés et les déséquilibres de pouvoir**, les agriculteurs se trouvant piégés entre le marteau et l'enclume. En amont, ils doivent faire face à une situation d'oligopole avec un nombre très faible de vendeurs d'intrants tandis qu'en aval un grand nombre de vendeurs se heurtent à une situation proche du monopole où très peu d'acheteurs sont disponibles. Dans les deux cas, il est **difficile de faire jouer la concurrence** pour réduire les prix d'achats et augmenter les prix de vente car le pouvoir de négociation des agriculteurs est très faible. L'acheteur de produits agricoles sait bien que l'agriculteur a peu de marge de manœuvre pour écouler ses récoltes auprès d'une autre entreprise ce qui lui donne l'opportunité d'imposer des prix défavorables aux producteurs. Ce dernier, pour le dire simplement, n'a souvent pas le choix. Dans ce contexte, la paupérisation des agriculteurs est inévitable. Ils doivent simultanément **assumer des prix élevés pour se procurer des intrants et accepter des prix faibles** pour la vente de leur récolte (IPES-Food : 2017).

⁵² En France, une ordonnance sur la **séparation du conseil et de la vente/application**/mise sur le marché de produits phytosanitaires publiée le 24 avril 2019 vise à garantir l'indépendance du conseil délivré aux agriculteurs en mettant fin aux conflits d'intérêts. Les effets semblent jusqu'ici mitigés. Détaille, J.-C, "Pesticides : le flop de la loi sur la séparation de la vente et du conseil", Ouest-France, 9 novembre 2021, disponible à l'adresse: < <https://www.ouest-france.fr/economie/agriculture/pesticides-le-flop-de-la-loi-sur-la-separation-de-la-vente-et-du-conseil-85f92656-4143-11ec-9af9-d0c481338ecf> > (consulté le 21 juillet 2022).

Nous pourrions mentionner d'autres verrous dans la mesure où, par exemple, Morel et collaborateurs ont identifié **25 barrières** à la diversification des cultures en Europe (Morel, et al. : 2020). Les énumérer tous dépasse largement le cadre de ce travail. Il convient pour notre propos de souligner que ces divers exemples démontrent bien à quel point la **transition agroécologique** dépasse de très loin **le rôle ou le pouvoir des agriculteurs, qui sont contraints par le contexte et les déséquilibres de pouvoir ce qui** impliquent des adaptations et des interventions tout au long du système alimentaire (Weituschat, et al. : 2022).⁵³ Nous y reviendrons.

Évidemment, les **verrous** peuvent **sauter**, même si cela peut s'avérer particulièrement compliqué. Pour cela, il faut par exemple un ou une série **d'événements déclencheurs** comme des problèmes financiers à répétition ou une succession. Parfois, la trajectoire personnelle d'un individu peut le conduire à une crise d'ordre morale sur le bienfondé de ses pratiques au regard de ses conséquences sur la planète (Sutherland, et al. : 2012). Il faut néanmoins surtout une **implication politique** pour réorienter les comportements par des réglementations, des lois ou des incitants, essentiellement des taxes et des subsides, sans oublier un soutien matériel ou technique. Le problème vient du fait que les institutions et les acteurs politiques, ou **certains d'entre eux** pour être plus exacte, sont également soumis à certains verrouillages. C'est ce que nous allons mettre en évidence dans les prochaines sections en étudiant notamment la Politique Agricole Commune.

IV. Une brève histoire de la Politique Agricole Commune

La législation relative à l'agriculture au sein de l'Union européenne (UE) est définie conjointement par le Parlement européen et les États membres (réunis au sein du Conseil) dans le cadre de la **Politique Agricole commune**. La PAC trouve son origine dans le traité fondateur de l'UE signé en 1957 à Rome, mais voit formellement le jour en 1962. L'objectif était de **remédier aux pénuries alimentaires** qui se succédaient depuis la fin de la seconde guerre mondiale, de stabiliser les marchés et de garantir des prix raisonnables aux consommateurs. Pour massivement stimuler la production, les autorités décidèrent alors de soutenir les agriculteurs en instituant un système de prix garantis. Quelle que soit la quantité produite, l'agriculteur se voyait acheter ses récoltes par la Communauté européenne dès que le prix du marché européen était inférieur au prix minimum garantis. Il pouvait donc produire sachant qu'il trouverait toujours un acheteur à un certain prix. Ainsi, le soutien était « **couplé** » à la production. Pour maintenir les prix du marché intérieur à un niveau supérieur au prix mondiaux, il fallut instaurer **des taxes aux importations** (pour éviter que l'augmentation de l'offre ne provoque une diminution des prix). D'autre part, pour écouler

⁵³ Une récente étude évoque des obstacles similaires pour **les producteurs de lait en Wallonie** qui voudraient adopter un modèle de production moins intensif: les coopératives laitières refusent de plus en plus de collecter du lait des petites exploitations et ne tolèrent pas les variations de volume livré; les écoles et conseillers agricoles encouragent l'agrandissement et l'intensification; certaines banques vérifient comme le fermier livre son lait avant d'octroyer un prêt; les fermiers partagent une vision commune fondée sur l'intensification; la désapprobation sociale de la famille et des voisins quand le fermier adopte des pratiques plus extensives (De Herde, et al. : 2019).

les excédents, des **subventions à l'exportation** furent introduites de manière à compenser pour l'agriculteur la différence entre des prix intérieurs plus élevés que les **prix mondiaux**.

Conjugué aux formidables gains de productivités et de rendement apportés par la modernisation agricole, la PAC connut un fort succès au regard des objectifs qui lui étaient assignés. La production se stabilisa et les pénuries disparurent. Elle augmenta tellement que la communauté européenne passa même d'une situation d'importatrice nette à celle d'exportatrice nette dans la plupart des produits agricoles. Elle fut toutefois rapidement victime de son succès puisque la PAC provoqua une offre excessive que la CE était dans l'obligation d'acheter. La part de la PAC dans le budget de la CE explosa, passant de 8% en 1965 à 80% en 1969, par exemple. Les récoltes **stockées** dans l'espoir que la surproduction serait temporaire finissaient souvent par pourrir. Grâce aux subventions à l'exportation, elles étaient également écoulées à l'étranger provoquant une chute de prix mondiaux contre laquelle protestaient les autres pays exportateurs, notamment les États-Unis, mais également certains pays importateurs, en raison de la **précarité** dans laquelle **l'effondrement** des prix poussaient les **producteurs locaux** des pays à bas revenus. Enfin, il y eut une prise de conscience (relative) à l'égard du coût environnemental massif auquel conduisait l'intensification de la production de la PAC.

Pour remédier à tous ces problèmes, l'UE opéra une première grande série de réformes de la PAC en 1992 (les réformes dites MacSharry). Elles visaient surtout à rapprocher les prix intérieurs des prix mondiaux en **diminuant les prix garantis** pour certains produits comme les céréales (-30%) et la viande bovine (-15%) réduisant ainsi les incitants à la production excédentaire. Les agriculteurs lésés furent entièrement compensés par l'instauration de **paiements directs** calculés sur la base de la taille des exploitations (en hectare) ou des têtes de bétail. On passait donc d'un soutien par les prix à charge des consommateurs à un soutien direct à charge des contribuables. Par ailleurs, la réforme introduisait de timides réformes destinées à favoriser des méthodes de production plus respectueuses de l'environnement.

Depuis 1992, la PAC a connu **quatre autres réformes majeures** : réforme de l'Agenda 2000; Accord de Luxembourg de 2003 (réforme de **Fischler**); Bilan de santé de la PAC de 2008; réforme de Ciolos de 2013. Elles ont toutes été guidée par une **ligne directrice** consistant à substituer une politique de soutien par les prix par une politique de soutien via des aides directes de plus en plus découplées du niveau de production pour privilégier des aides calculées sur la taille des exploitations, et conditionnées au respect de mesures de protection de l'environnement et de lutte contre le changement climatique (Baldwin et Wyplosz: 2015 ; Détang-Dessendre et Guyomard : 2020).

V. Quelle place pour l'agroécologie dans la PAC ?

Depuis 1992, au fil des réformes, la PAC s'est enrichie de mesures destinées à promouvoir des pratiques plus respectueuses de l'environnement. Si l'on étudie la PAC définie pour le **cadre budgétaire pluriannuel 2014-2020**, a priori la plus aboutie en matière de protection environnementale⁵⁴, il convient de souligner d'abord que cette politique est répartie en deux piliers. Le **premier pilier** repose sur des **aides au revenu directement octroyées** aux agriculteurs principalement sur la base de la taille de l'exploitation. Ces aides, essentiellement découplées de la production donc, sont conditionnées au respect de **règles de base**. Il y a d'abord des **exigences réglementaires en matière de gestion** applicables à tous les agriculteurs, qu'ils reçoivent ou non une aide au titre de la PAC. Il s'agit de règles relatives à la santé publique, animale et végétale, au bien-être des animaux et à l'environnement comme les directives sur la conservation des oiseaux sauvages et des habitats et la protection des eaux contre la pollution par les nitrates. Ensuite, il y a des normes relatives aux **bonnes conditions agricoles et environnementales** des terres (BCAE) qui visent, par exemple à prévenir l'érosion en imposant une couverture minimale des sols; maintenir la matière organique dans les sols; protéger la biodiversité, notamment en interdisant de tailler les haies et les arbres pendant la période de nidification et de reproduction des oiseaux.

Le premier pilier inclut en plus, depuis 2013, des « **paiements directs verts** » (ou « verdissement ») que l'on peut interpréter comme un renforcement de la conditionnalité puisque leur respect est également obligatoire (correspondant à 30% des aides directes). Ce verdissement exige une **diversité minimale** des cultures sur les terres arables (3 cultures si ces terres sont supérieures à 30 hectares, et 2 cultures si elles sont comprises entre 20 et 30 hectares); le **maintien des prairies permanentes** pour garder le carbone séquestré dans le sol et contribuer à la biodiversité⁵⁵; le maintien de 5 % des terres arables d'une exploitation (supérieur à 15 ha) en **une surface d'intérêt écologique** avec, par exemple des zones boisées, des terrasses, des haies ou des bordures boisées, des cultures fixatrices d'azote, des étangs, et autres éléments importants pour les oiseaux et les autres espèces afin de contribuer à protéger la biodiversité et les pollinisateurs. **L'agriculture biologique** est considérée comme **respectueuse par définition** de ces conditions, mais en raison de l'exclusion des petites structures, ce verdissement concerne seulement 70 % de la surface agricole européenne. Des sanctions financières sont appliquées en cas de non-respect de ces conditions. Le premier pilier est le plus important et représente environ 75 % des fonds de la PAC (408 milliards d'euros au prix courant 2013).

Le **second pilier**, dédié au développement rural, vise à renforcer la compétitivité de l'agriculture; à gérer les ressources naturelles de façon durable et à lutter contre le changement climatique; et à assurer un

⁵⁴ Par exemple, la lutte contre le changement climatique est un des objectifs de la PAC depuis seulement 2014.

⁵⁵ Donc éviter de convertir ces prairies en terres arable et / ou prairies temporaires.

développement territorial équilibré des économies et des communautés rurales, notamment par la création d'emplois et la préservation des emplois existants. L'objectif environnemental se traduit par l'existence de **mesures agro-environnementales et climatiques** (MAEC) destinées à soutenir financièrement des agriculteurs qui voudraient s'engager dans des actions plus ambitieuses que celles prévues dans le premier pilier.⁵⁶

Quel est le **bilan** de ces mesures en faveur de l'environnement ? Quelle est leur efficacité ? Deux récents rapports de la **Cour des comptes européenne** ont porté un regard pour le moins **critique** sur la PAC (2014-2020) en matière de climat et de biodiversité. L'un des rapports, consacré au climat, estime que les changements apportés à la PAC en 2014 ne traduisaient pas suffisamment les nouvelles ambitions affichées par la Commission à l'époque. Selon la Cour, la moitié des dépenses de l'UE liées au climat (adaptation et atténuation) relèvent de la PAC, **sans parvenir à réduire** les émissions d'origine agricole. Elle critique notamment l'absence d'ambition de réduire la production animale pourtant fortement émettrice de méthane, de même que le maintien de mesures de soutien couplées à la production de l'élevage. Elle mentionne également le faible impact des mesures sur la réduction des engrais chimiques et sur la protection des prairies permanentes. Un **second rapport** conclut que la plupart des paiements directs ne contribuent pas à la **préservation ou à l'amélioration** de la **biodiversité** des terres agricoles et que d'une manière générale, celle-ci n'est pas parvenue à enrayer le déclin.

La Cour explique ces échecs par les **exigences généralement peu contraignantes** du verdissement et correspondant même dans une large mesure à **la pratique agricole normale**.⁵⁷ Elles n'auraient suscité des changements dans les pratiques que sur 5% de l'ensemble des terres agricoles de l'UE. Par ailleurs, les **sanctions** semblent **modestes**. D'après la Cour, celle-ci se limitent dans les faits à une réduction de 1 à 5 % du paiement lorsque l'agriculteur ne respecte pas la conditionnalité (Cour des comptes : 2020). Détang-Dessendre et Guyomard partagent cette lecture en résumant le problème de la façon suivante: « *le bâton n'est pas très gros, aussi bien en ce qui concerne les contraintes imposées que les pénalités en cas de non-respect de celles-ci. Il en est de même pour la carotte, notamment parce que les MAEC ne permettent que de compenser les surcoûts ou les pertes de profit engendrés par la mise en œuvre de pratiques et de systèmes plus respectueux de l'environnement* » (Détang-Dessendre et Guyomard : 2020).

Ces conclusions ne sont pas surprenantes au regard des négociations qui ont mené à l'adoption de la PAC en 2014. En effet, le Parlement européen et le Conseil semblent (du moins certains de ses membres

⁵⁶ Ces mesures plus adaptées aux conditions locales, incluent le soutien à la conversion et au maintien à l'agriculture biologique. Les montants alloués visent à **compenser les exploitants** pour le manque à gagner qui résulteraient de l'adoption de telles pratiques.

⁵⁷ Comme l'indique la Cour des comptes, **les agriculteurs étaient déjà en mesure de respecter l'exigence** relative aux surfaces d'intérêt écologique grâce à des pratiques et à des éléments existant au sein de leur exploitation avant la mise en place du verdissement. Dès lors, **seule une faible proportion d'entre eux** ont dû introduire des pratiques d'atténuation auxquelles ils n'avaient pas recours avant 2015 (Cour des comptes européenne : 2021).

pour être exact) avoir rivalisé d'efforts pour **décortiquer** les mesures environnementales relatives au verdissement inscrites dans la proposition de la Commission, dont le niveau d'ambition fut d'ailleurs également critiqué.⁵⁸ Dès le départ, les positions de négociations adoptées au sein des deux institutions se sont traduites par une **dilution** des mesures proposées. Les partis critiques à l'égard des mesures de verdissement mettaient en particulier en avant les **dangers** que de telles pratiques représenteraient pour la **sécurité alimentaire** de l'Union, donc une interprétation essentiellement associée au niveau de production. Autrement dit, le **discours productiviste** dominaient les discussions menées par les décideurs politiques (Erjavec, Love et Erjavec : 2015).

Tous deux ont dès lors voulu, par exemple introduire **d'importantes exceptions** au verdissement; allonger la liste des pratiques acceptées pour les surfaces d'intérêt écologique; autoriser la production sur (et réduire la surface de) ces dernières. Le Parlement tenta de **supprimer l'application de la conditionnalité** au verdissement, ce à quoi la Commission et le Conseil s'opposèrent, mais ce dernier exigea (et obtint) que la production sur les surfaces d'intérêt écologique puisse recourir à des fertilisants synthétiques et aux pesticides. Le Conseil s'opposa même au fait que les MAEC du second pilier doivent être complémentaires à celles du premier pilier pour bénéficier d'un financement.⁵⁹ À l'issue des négociations, plusieurs observateurs avaient déjà anticipé que les mesures adoptées permettraient aux exploitations de bénéficier des paiements directs avec **peu d'efforts** en matière de verdissement. Les mesures avaient été à ce point affaiblies que certains n'hésitèrent pas à parler de *greenwashing* (Hart: 2015 ; Bureau et Mahé : 2015; Anania and Pupo d'Andrea: 2015 ; Erjavec, Love et Erjavec : 2015).

Non seulement les **mesures en faveur de la préservation de l'environnement** paraissent **faibles**, mais la manière dont les paiements directs sont versés est régulièrement critiquée pour favoriser les grandes exploitations agricoles industrielles. Le commissaire européen à l'agriculture Wojciechowski l'a lui-même reconnu en affirmant que la PAC a été **trop orientée en faveur des fermes industrielles**.⁶⁰ En effet, le soutien à l'hectare signifie que les fermes les plus grandes reçoivent le plus d'argent, mais ce montant n'a aucun rapport avec le nombre de personnes qui travaillent sur l'exploitation. Le propriétaire a dès lors tout intérêt à **maximiser la taille de sa ferme** pour recevoir davantage de paiements directes et à minimiser le nombre d'employés pour maximiser son revenu. Par ailleurs, les grandes fermes recevant plus d'aides, elles

⁵⁸ Même si sur certains sujets, ils se sont empêchés l'un l'autre d'affaiblir encore plus la proposition de la Commission.

⁵⁹ Allant ainsi à l'encontre d'un **principe fondamental en matière de bonne gestion financière**, c'est-à-dire le non double financement. Cette mesure fut abandonnée devant le refus de la Commission et du Parlement.

⁶⁰ Foote, N., " Agriculture Commissioner points finger at CAP for demise of small farms", Euractiv, 19 April 2021, disponible à l'adresse < <https://www.euractiv.com/section/agriculture-food/news/agriculture-commissioner-points-finger-at-cap-for-demise-of-small-farms/> > (consulté le 23 Juillet 2022).

disposent par définition de davantage de capital à investir, accèdent plus facilement à des emprunts, et se situent dès lors dans une position privilégiée pour acheter toujours plus de terres (Fouquelle : 2019).⁶¹

Du fait de ce biais, le **phénomène de concentration** a conduit à la **disparition de 4 millions** de fermes entre 2005 et 2016, soit une perte de 30 % (Eurostat : 2020). D'après les données les plus récentes (2016), tandis que les petites fermes (moins de 5 ha) représentent 65 % des exploitations pour 6 % de la surface agricole, seulement 3 % des fermes (plus de 100 ha) exploitent 52 % de l'ensemble de la superficie agricole.⁶² Ainsi, **80% du budget d'aide de la PAC va à seulement 20 % des exploitations**, c'est-à-dire les plus grandes d'entre elles.⁶³ Pourtant, une récente thèse de doctorat conclut que les exploitations percevant le plus d'aides du premier pilier sont celles qui contribuent le moins à la production de biens **publics environnementaux** (même si des nuances existent selon les exploitations), tandis que le second pilier semble plus favorable aux exploitations « vertes » (Kirsch : 2017).

La proposition de la Commission pour la PAC correspondant au **cadre financier pluriannuel 2021-2027** fut publiée en 2018, mais les discussions débutèrent seulement en 2020, après le renouvellement du Parlement européen et l'installation de la nouvelle Commission dirigée par la **présidente Von der Leyen**, qui a fait des questions climatiques et environnementales une priorité de son mandat. Cette ambition renouvelée s'est traduite par toute une série de propositions législatives dans le cadre du **Pacte vert** européen qui vise la fin des émissions nettes de gaz à effet de serre d'ici à 2050. **Deux stratégies** relatives à l'agriculture furent également proposées. D'abord une stratégie dite « **De la ferme à la table** » qui poursuit trois objectifs majeurs d'ici 2030: **réduire de 50 % l'utilisation des pesticides; affecter 25 % au moins des terres agricoles de l'Union à l'agriculture biologique ; réduire de 20 % l'usage d'engrais synthétiques**. Ensuite, **une stratégie en faveur de la biodiversité** à l'horizon 2030 qui comporte un ensemble d'actions, notamment **retirer 10% des terres agricoles de la production** pour les réserver à une protection écologique renforcée (Commission européenne : 2020).

Après deux ans de négociations, la nouvelle PAC a été définitivement approuvée par un vote du Parlement européen, à la suite du Conseil, le 23 novembre 2021. Elle est guidée par **dix objectifs**, en particulier : améliorer la position des agriculteurs dans la chaîne alimentaire; **agir contre le changement climatique; protéger l'environnement**; préserver les paysages et la biodiversité. **Deux innovations** principales doivent être mentionnées. L'une réside dans **l'introduction d'éco-régime** au sein du premier

⁶¹ Cela dit, le soutien auparavant octroyé par les prix avaient également tendance à favoriser les grandes exploitations qui produisaient le plus en termes de volume (Baldwin et Wyplosz : 2015).

⁶² Eurostat, "Farms and farmland in the European Union – statistics" disponible à l'adresse < https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Farms_and_farmland_in_the_European_Union_-_statistics#:~:text=Most%20of%20the%20EU's%20farms%20are%20small%20in%20nature&text=So%20although%20the%20average%20mean,we%20this%20size%20or%20larger.> (consulté le 23 juillet 2023).

⁶³ Fondation Schuman, "Les enjeux de la PAC pour la prochaine décennie", 17 Février 2020, disponible à l'adresse: < <https://www.robert-schuman.eu/fr/questions-d-europe/0547-les-enjeux-de-la-pac-pour-la-prochaine-decennie> > (consulté le 23 Juillet 2023).

pilier sous forme de paiements directs annuels⁶⁴ (25% du budget total des paiements directs soit 48,5 milliards) versés aux fermiers qui s'engagent **volontairement** dans l'adoption de pratiques favorables à l'environnement (et à la lutte contre le changement climatique), y **compris des pratiques agroécologiques** comme l'agroforesterie, la création d'habitat semi-naturels, la rotation avec des légumineuses, l'usage de variétés plus résistantes au changement climatique etc. Ces mesures doivent contribuer aux objectifs du Pacte vert et être **plus fortes que celle prévue dans la conditionnalité**⁶⁵ (BCAE) et le montant versé peut plus que compenser les pertes éventuellement causées par leur adoption. L'autre innovation réside dans la **définition de plans stratégiques** par les États membres pour mettre en œuvre le cadre commun fixé au niveau de l'Union tout en l'adaptant aux contextes nationaux, y compris dans le choix des écorégimes. Les plans nationaux, qui doivent néanmoins être approuvés par la Commission, offrent donc une flexibilité accrue aux capitaux.

Quel regard porter sur cette nouvelle PAC ? Déjà au moment de la proposition, la Cour des comptes émettait en 2019 un avis sceptique selon lequel « *malgré les aspirations de la Commission et ses appels en faveur d'une PAC plus verte, sa proposition ne [correspondait] pas à un renforcement manifeste en matière d'environnement et de climat* » (Cour des comptes européenne : 2019). Le document final apporte certes des progrès, mais ils semblent largement insuffisants. En effet, nombre d'ONG ont fustigé la réforme de la PAC au motif que les mesures prises étaient loin de répondre à la crise environnementale et climatique, émettant même à nouveau des accusations de **greenwashing**.⁶⁶ Cette analyse porte sur le compromis tel qu'il fut adopté en décembre 2021, mais aussi sur les plans stratégiques nationaux que tous les États membres ont fini par fournir à la Commission pour son approbation le 31 mars 2022.

L'IFOAM a manifesté ses inquiétudes quant à la **faible ambition des PSN** dans le soutien à l'agriculture biologique qui se retrouve même désavantagée par rapport à la PAC précédente.⁶⁷ **Birdlife Europe et l'European Environmental Bureau** affirment que la majorité des plans stratégiques sont faibles au regard des objectifs de biodiversité et de lutte contre le changement climatique que l'Union s'est fixée, notamment en matière de protection des sols, des prairies, des tourbières, des zones humides, etc. (Birdlife Europe et l'European Environmental Bureau : 2022 A, C). Les deux organisations estiment que les plans ne permettront certainement pas d'atteindre l'objectif de 10 % des terres agricoles destinées à une protection écologique renforcée (Birdlife Europe et European Environmental Bureau : 2022 B). Ces conclusions rejoignent des analyses menées sur des versions précédentes des PSN en novembre 2021 où des ONG

⁶⁴ Ces paiements sont également calculés à l'hectare et s'ajoutent aux paiements directs versés sous respect de la conditionnalité.

⁶⁵ Celle-ci est légèrement renforcée, par exemple la rotation des cultures devient obligatoire pour les exploitations d'au moins 10 hectares.

⁶⁶ Greenpeace, the European Environmental Bureau (EEB), BirdLife, Friends of the Earth Europe and the World Wide Fund For Nature (WWF) par exemple. Euronews; "EU reforms to common agricultural policy branded 'greenwashing'", 30 June 2021, disponible à l'adresse < <https://www.euronews.com/my-europe/2021/06/30/eu-reforms-to-common-agricultural-policy-branded-green-washing> > (consulté le 23 Juillet 2022).

⁶⁷ IFOAM mentionne en particulier la réduction relative des incitants en faveur de la conversion vers l'agriculture biologique par rapport à d'autres types de label (ex. : Haute Valeur Environnementale) moins bénéfique à l'environnement (IFOAM : 2022).

manifestaient la crainte que les éco-régimes ne servent à nouveau à **payer pour des pratiques déjà largement répandues** (BirdLife Europe, European Environmental Bureau et WWF : 2021).⁶⁸ Cette lecture pessimiste est dans l'ensemble même partagée par la Commission puisque le Commissaire Wojciechowski a déclaré lui-même que **la majorité des plans n'était pas à la hauteur** des ambitions environnementales de l'exécutif européen.⁶⁹ Au-delà de l'insuffisance des mesures liées à l'environnement, il convient aussi de souligner qu'en dépit de quelques ajustements, la **PAC maintient le paiement direct sur la base des hectares** malgré les nombreux appels à réformer cet aspect crucial en faveur d'un soutien versé en fonction du nombre d'emplois par exploitations ou des services écosystémiques rendus. La course à l'agrandissement des exploitations va donc certainement continuer.

VI. Un verrou politique : le « *Feed the World Narrative* »

Comment expliquer de telles **difficultés** à radicalement **réformer la PAC** pour qu'elle soit à la hauteur des crises environnementales que nous avons décrites ? Pour expliquer cette situation, il faut tout d'abord signaler que même si un **consensus se dégage sur les coûts** de l'agriculture conventionnelle, il n'en est **pas de même sur les réponses** à apporter pour y remédier (Wezel, et al. : 2020). On peut illustrer la controverse de la façon schématique suivante. **D'un côté**, à l'extrême opposé d'un spectre, figure **les partisans d'une transition agroécologique** que nous avons déjà décrite. Celle-ci vise à remettre en question les fondements de l'approche industrielle en privilégiant la diversité, l'écologie, la suppression ou la radicale réduction des intrants, les circuits-court etc. **De l'autre côté**, figurent les partisans d'une **agriculture conventionnelle améliorée** que certains résument sous le terme **d'intensification soutenable** (*sustainable intensification*) ou *Climate Smart* (Parmentier : 2014) Il s'agit de recourir à la technologie pour renforcer l'efficacité du modèle et pallier aux problèmes rencontrés, par exemple, minimiser l'usage des intrants et leur impact sur l'environnement par le biais de l'agriculture de précision, de la digitalisation, de la robotique, des OGM ou à grâce à une nouvelle méthode de manipulation de l'ADN, CRISPR-cas9 qui rendrait les variétés de culture résistantes au changement climatique, aux maladies ou rongeurs.⁷⁰ C'est là une **lecture technoptimiste** selon laquelle la technologie doit permettre de régler tous les problèmes sans **remettre en question les fondements** de l'agriculture conventionnelle.

Au cœur de cette dispute réside un sujet primordial systématiquement mis en avant par les partisans d'une agriculture conventionnelle 2.0 pour défendre leur position. Il s'agit de **la question des rendements** de l'agroécologie, et plus précisément sa **capacité à nourrir la planète**. En effet, selon ses détracteurs,

⁶⁸ Une absurdité qui vaut la peine d'être mentionnée, l'Italie prévoyait même en 2021 des éco-régimes autorisant l'usage de glyphosate pour le désherbage chimique.

⁶⁹ Foote, N., " PAC : les plans stratégiques nationaux ne seraient pas à la hauteur des ambitions environnementales de la Commission européenne", Euractiv, 23 Mars 2022, disponible à l'adresse < <https://www.euractiv.fr/section/agriculture-alimentation/news/pac-les-plans-strategiques-nationaux-ne-seraient-pas-a-la-hauteur-des-ambitions-environnementales-de-la-commission-europeenne/> > (consulté le 23 juillet 2022).

⁷⁰ Attention toutefois, car certains auteurs utilisent néanmoins ce terme d'intensification soutenable pour désigner des pratiques agroécologiques.

l'agroécologie ou l'agriculture biologique (les deux termes étant souvent synonyme dans ces débats) a des rendements **largement inférieurs à l'agriculture conventionnelle**. Par conséquent, elle ne peut **répondre aux besoins d'une population croissante** qui devrait atteindre 10 millions d'individus en 2050 (Connor : 2008). Face à défi, il faudrait au contraire **intensifier la production**, mais de façon « soutenable » en recourant au **progrès technique**, pour garantir l'indispensable augmentation de la production globale de 70 % d'ici 2050 (Nations Unies : 2010)⁷¹. Cette question suscite tant de tensions qu'elle est considérée par IPES-Food comme un des plus importants verrous à la transition agroécologique (IPES-Food : 2016).

Le faible rendement du modèle agroécologique est par ailleurs instrumentalisé pour remettre en question ses meilleures performances environnementales. En effet, d'après ses détracteurs, l'agroécologie est certes en général plus respectueuse de l'environnement quand ses performances sont **mesurées en fonction de la superficie**, toutefois, **l'écart se réduit considérablement lorsque celles-ci (les émissions de GES par exemple) sont exprimées par unité de quantité** (ex. kg). Elles s'inverseraient même dans certains cas. Par conséquent, pour maintenir le même niveau de production et compenser les rendements plus faibles de l'agroécologie, il faudrait alors convertir davantage de terrains à l'agriculture, y compris avec de la déforestation, ce qui *in fine* provoquerait des dégâts encore plus importants, notamment pour la biodiversité (Meemken et Qaim : 2018, Gabriel, et al. : 2013 ; Clark et Tilman : 2017). Une récente étude menée par Smith, et collaborateurs, par exemple, avance que si la production alimentaire en Angleterre et en Ecosse était convertie en agriculture biologique, il faudrait 1.5 fois plus de terre pour maintenir le même niveau de production. Le changement d'affectation des terres nécessaire pour assurer cette compensation aurait donc un effet net négatif sur les émissions de CO₂ (Smith, et al: 2019). Autrement dit, **il faut intensifier la production là où c'est possible afin d'épargner d'autre terres** que l'on devrait réserver pour la conservation et la biodiversité (*land sparing*).⁷²

Face à ces discours, il est avant tout nécessaire de noter que mener une étude comparative sur les rendements de l'agriculture conventionnelle et de l'agroécologie est compliqué par le caractère quelque peu polysémique de l'agroécologie. Comme nous l'avons vu précédemment, il semble y avoir un désaccord sur l'usage d'intrants synthétiques pour qualifier un système d'agroécologique. **L'absence d'une définition largement partagée** de l'agroécologie est d'ailleurs considérée comme un obstacle à son développement par nombre d'observateurs. Elle est d'autant plus problématique que certains acteurs de l'agrochimie tentent de coopter le concept à des fins de greenwashing tout en lui enlevant son essence (Wezel, et al. : 2018). Cela

⁷¹ Ce chiffre est bien sûr à prendre avec précaution car il est **basé sur des tendances de demande actuelles**. C'est une logique tendancielle *business as usual*.

⁷² Il convient de noter que nous **contestons le bien-fondé du land sparing**. D'abord, les 50 dernières années ne donnent pas raison à cette théorie puisque malgré des gains de rendement, le changement d'affectation des terres et la déforestation s'est poursuivi dans certaines régions (il est vrai à une vitesse inférieure à ce qui aurait été le cas sans ces gains); elle n'est pertinente que s'il **faut** augmenter la production ce qui n'est pas nécessairement le cas comme expliqué ci-dessous; enfin cela a peu de sens de continuer l'intensification si à long terme le sol se dégrade ce qui est la tendance que nous avons évoqué.

dit, si l'on prend en compte **l'agriculture biologique en tant que proxy** pour évaluer les rendements de l'agroécologie de façon générale, il convient alors de reconnaître le constat de plusieurs méta-analyses selon lesquelles l'agriculture biologique a, **en moyenne, un rendement inférieur** à celui du modèle conventionnel, si l'on prend en compte la quantité produite par hectare.⁷³ En effet, sur la base d'une revue de la littérature scientifique mondiale, Ponti, et collaborateurs concluent, dans une méta-analyse, que les rendements de l'agriculture biologique représentent **en moyenne 80% du rendement conventionnel** (Ponti, et al. : 2012). Dans une autre méta-analyse, Seufert, et collaborateurs estiment quant à eux que le rendement biologique est en **moyenne 25 % inférieur au conventionnel** (Seufert, et al. : 2012).

Il y a néanmoins beaucoup de **nuances à apporter** à ces constats. Tout d'abord, ces chiffres ne sont que des **moyennes** et comme toujours, l'enseignement que des moyennes peuvent apporter est limité. Par exemple, les chercheurs reconnaissent qu'il y a de **fortes variations selon les espèces** étudiées. Selon Ponti, et collaborateurs, le rendement du riz et du maïs biologiques représentent respectivement 94 et 89 % de son équivalent conventionnel tandis que le blé en représente 73 %. Dans la mesure où, comme nous l'avons vu, le riz et le blé représentent deux des cultures les plus importantes au monde, il n'est pas négligeable de souligner cette nuance. Seufert, et collaborateurs reconnaissent également que les performances relatives du bio **varient considérablement selon l'espèce**, par exemple, les performances du soja et du maïs semblent également plutôt tourner autour des 85%. Les données semblent ensuite confirmer **que les exploitations converties depuis longtemps ont un meilleur rendement que les plus récentes**, ce qui est tout à fait logique puisqu'il faut du temps pour reconstituer la fertilité du sol et acquérir de nouvelles compétences. De plus, quand les agriculteurs biologiques recourent aux **meilleures pratiques** c'est-à-dire quand ceux-ci acquièrent une bonne maîtrise de ce modèle, plus intensif en connaissance, la différence relative se réduit à 13%. Il y aurait donc une **considérable marge de manœuvre** pour améliorer la performance moyenne du bio.⁷⁴

Une autre méta-analyse majeure (recourant à une méthode statistique différente) arrive à des conclusions légèrement plus optimistes pour le bio. En effet, **Ponisio, et collaborateurs** avancent que le

⁷³ Il convient de mentionner que nous **choisissons ici d'utiliser le rendement de l'agriculture biologique comme proxy** de l'agroécologie tout en étant conscient des limites puisque ce ne sont pas des termes synonymes. Toutefois, comme expliqué précédemment, les deux concepts sont très proches. De plus, le **recours aux standards de l'IFOAM permet de garantir une certaine cohérence des exploitations comparées**. À l'inverse, comparer des rendements en utilisant le concept plus large d'agroécologie nous paraît plus compliqué en raison de son caractère **polysémique**. Par ailleurs, il est très dur de comparer les performances agroécologiques car il n'y a pas de frontières claires à partir de laquelle une exploitation devient "agroécologique". Enfin, **pour exploiter son plein potentiel, l'agroécologie doit être appliquée de façon holistique**, avec tous ses principes, ou une majorité. Si l'on se limite à comparer des exploitations appliquant **certaines** pratiques agroécologiques, alors on biaise les performances vers le bas et fausse la réalité du modèle dans son ensemble. Par exemple, D'Annolfo, et al, ont fait une revue de la performance sociale et économique de l'agroécologie en étudiant 17 études comparatives, dont les exploitations utilisaient à chaque fois seulement une ou deux pratiques qualifiée d'agroécologiques (D'Annolfo, et al.: 2017). Une telle approche ne permet pas selon nous de rendre justice au **caractère systémique** de l'agroécologie.

⁷⁴ Par ailleurs, les exploitations en bio semblent avoir un **meilleur rendement** que les exploitations conventionnelles **en situation de sécheresse**, un important avantage pour le futur (Reganold et wachter : 2016).

rendement moyen de l'agriculture biologique est de 19,2 % inférieur au conventionnel.⁷⁵ Toutefois, elle met en évidence un **rendement relatif pour le bio beaucoup plus élevé quand celle-ci recourt à une diversification spatiale et temporelle**. L'écart moyen se réduit à 9 % (+/- 4%) en cas de comparaison entre le modèle conventionnel en monoculture et le modèle biologique en polycultures. En outre, quand le bio opère davantage de rotations que le conventionnel (ou ce dernier sans rotation), l'écart se réduit à 8 % (+ / 5 %) (Ponisio, et al. : 2015).

Avant de poursuivre, il convient de mentionner une autre étude (antérieure à celles de Seufert, Ponti et Ponisio) qui fit grand bruit au moment de sa publication. En effet, **Badgley, et collaborateurs**, furent les premiers à mener une méta-analyse comparative des rendements de l'agriculture biologique et conventionnelle. Ils conclurent que dans les pays développés la performance relative du bio était en moyenne très proche du conventionnel (92%). Toutefois, cette analyse fut **critiquée** à l'époque par d'autres chercheurs notamment en raison de **l'interprétation très large que les auteurs firent de la notion d'agriculture biologique** puisqu'ils prirent en compte dans leur base de données des exploitations faisant un usage limité d'intrants synthétiques. Face aux critiques selon lesquelles les certifications légales ou les normes de l'IFOAM excluent l'usage d'intrants synthétiques pour obtenir le label biologique, Badgley et collaborateurs persistèrent en répondant que ces pratiques ne devraient pas disqualifier une exploitation de l'appellation biologique à partir du moment où **elle vise à en utiliser le moins possible**, tout en respectant les autres principes bio (Krupnik, et al. : 2019). On en revient ici au débat relatif à l'usage d'intrants dans les systèmes agroécologiques. Toutes les autres méta-analyses que nous avons examinées choisirent de sélectionner uniquement les études respectant les normes de l'IFOAM ou d'organismes de certification officiels. On peut retenir de cette controverse que si l'agroécologie est définie comme recourant de façon très limitée aux intrants synthétiques, alors l'écart moyen de rendement avec le conventionnel est encore plus faible.⁷⁶

Cette analyse nous a permis de démontrer que les écarts de rendements fréquemment évoqués pour disqualifier l'agroécologie ne sont que des moyennes cachant de larges variations selon les pratiques et les espèces. Cela signifie que même s'il y a des différences conséquentes sur certaines espèces, d'autres se prêtent beaucoup plus à l'agroécologie, qui pourrait dès lors remplacer les pratiques conventionnelles sans réduire significativement la production, sans oublier la diversité culturelle qui peut considérablement réduire les écarts.

Cela dit, il est indispensable de mentionner une autre **limite fondamentale** des conclusions fournies par les comparaisons entre les deux modèles. Comme le rappellent Seufert et Ramankutty, environ 95 % de la production biologique reposent sur l'usage de **variétés développées pour le modèle conventionnel**, donc

⁷⁵ Comme les autres études, elle identifie néanmoins des variations significatives en fonction des espèces.

des variétés spécialement étudiées pour être performantes à condition d'être nourries par des intrants conventionnels. Elles ne sont **pas du tout adaptées aux conditions de gestion du modèle biologique**. Dans ces circonstances, il n'est pas surprenant qu'il y ait de tels écarts de performance. La production de variétés adaptées au bio pourrait beaucoup réduire cet écart (Seufert et Ramankutty: 2017 ; Ponisio, et al. 2015 ; Reganold et wachter : 2016).

En réalité, ces différences sont **d'autant moins surprenantes si l'on prend en compte les recherches consacrées au modèle conventionnel** durant les dernières décennies, largement supérieures à celles dédiées à l'agroécologie. En effet, l'agroécologie est très intensive en connaissance, et malgré les nombreux avantages que nous avons évoqués, il reste beaucoup d'incertitudes et de choses à apprendre, notamment sur la manière d'appliquer les principes agroécologiques aux conditions pédoclimatiques locales ce qui pourrait contribuer à optimiser les rendements (Hatt, et al.: 2016 ; Duru et al.: 2015). En effet, l'agroécologie n'est pas un catalogue de pratiques indépendantes du contexte (Parmentier: 2014). Produire **des variétés adaptées aux techniques agroécologiques pourrait aussi très certainement réduire les écarts**. Évidemment, le secteur privé n'a pas beaucoup d'intérêts à financer une recherche qui aurait pour résultat de libérer les agriculteurs de son emprise, en particulier ceux appartenant à l'agrochimie. Le modèle agro-industriel largement dominant dans les agendas de recherche se concentre bien plus sur des produits qui peuvent être **commercialisés comme les biotechnologies** (Levidow, et al. : 2014). Mais le fait est que le secteur public ne semble pas encore prêt à offrir un soutien suffisant pour **compenser cette lacune** (Wezel, et al. : 2018).⁷⁷

Nous retrouvons **probablement ici face à un verrouillage** dans le sens où les responsables politiques, sceptiques par rapport aux rendements de l'agroécologie, acceptent d'octroyer un soutien financier seulement limité à ce modèle, mais c'est, du moins en partie, précisément à cause de ce faible soutien que les performances relatives de l'agroécologie demeurent inférieures. Cela dit, Vanloqueren et Baret offrent des explications supplémentaires. À l'inverse de l'agroécologie, les biotechnologies depuis les années 80 ont été systématiquement associées à la croissance et à la compétitivité dans l'esprit des décideurs. Les entreprises ont tendance à **privilégier la recherche qui peut être aisément brevetée** alors que la recherche agroécologique relève davantage du bien public. Les biotechnologies sont aussi vues comme futuristes alors que l'agroécologie est perçue comme un retour en arrière (Vanloqueren et Baret: 2009). Il est vrai que l'agroécologie correspond plus à ce que Philippe Bihoux appelle l'âge des low-tech. Elle est moins dépendante de technologies hautement sophistiquées, pourtant, elle est très intensive en connaissance, la différence étant qu'elle se prête moins facilement à la commercialisation.

⁷⁷D'après une récente analyse, 80 % du financement de l'UE en matière d'aide au développement versés à la FAO, au Fonds international de développement agricole (FIDA) et au Programme alimentaire mondiale correspond au *business as usual* défini comme correspondant au niveau 1 du système de transition de Gliessman (minimisation des intrants). Un chiffre similaire s'applique au Fonds vert pour le climat (CIDSE : 2020).

Le thème des rendements prend **une dimension très différente quand on adopte une perspective macroscopique pour tenir compte de l'ensemble du système alimentaire**. D'abord, les **gaspillages** et les pertes représentent 30 à 40% de la production alimentaire mondiale (chiffres de 2010). **Dans les pays à hauts revenus**, l'essentiel du gaspillage se situe dans le domaine de la vente de détail, de l'Horeca et de la consommation privée quand la nourriture est tout simplement jetée ou incinérée sans être réutilisée, par exemple via du compost. **Les pays à faibles revenus** connaissent surtout des pertes aux étapes situées avant la consommation en raison de problèmes de stockage et de réfrigération (Charles et al.: 2010). Quand on prend en compte cette dimension, l'impératif du rendement devient largement plus fragile.

Ensuite, 33% des terres arables dans le monde sont utilisées **pour produire des récoltes** (surtout du soja, du colza, du tournesol, et des céréales) **destinées à l'alimentation animale**.⁷⁸ Si l'on prend pour exemple la production mondiale de céréales, 40% est destiné à l'alimentation animale. Par ailleurs, 10% est utilisée à des fins industrielles, en particulier pour la fabrication de carburant (chiffres de 2013). Ces chiffres s'élèvent à 58 et 5% respectivement pour l'Union européenne.⁷⁹ ⁸⁰ Par conséquent, il s'agit d'un usage qui entre en compétition avec la production de nourriture directement utilisable par la population sous forme végétale.

Il ne s'agit pas de suggérer dès lors que l'on devrait abandonner totalement la consommation de viande. En effet, le bétail se nourrit aussi dans **des prairies dont une part conséquente est peu ou pas du tout adaptée aux cultures comestibles pour l'homme** (Schader, et al. : 2015). De plus, il peut jouer un rôle important dans la séquestration du carbone et le **maintien de la biodiversité** des prairies de même que pour **transférer de la fertilité** dans les polycultures-élevages (Peyraud et MacLeod : 2020).⁸¹ Cela dit, une **transition vers des régimes alimentaires** plus riches en calories et en protéines **végétales** pourrait considérablement **réduire la pression sur les terres arables** adaptées à la consommation humaine et faire de la place pour la production agroécologique, si nécessaire. Cette transition est d'autant plus importante en raison des nombreux problèmes de santé liés à la consommation excessive de protéines animales (tels que des maladies cardiovasculaires, des AVC, du diabète de type 2, des cancers) qui caractérise de nombreux pays (The Lancet Commission : 2019). En effet, la **consommation moyenne mondiale de viande** et de produits laitiers est **20% supérieure** à la quantité recommandée (Berners-Lee, et al.: 2018).⁸² En Europe, la consommation moyenne de protéines animales excède de 60% les recommandations (Poux et Aubert : 2018).

⁷⁸FAO (2012), "Livestock and landscape", disponible sur < <https://www.fao.org/3/ar591e/ar591e.pdf> > (consulté le 25 juillet 2022). Alimentation animale doit être compris comme incluant ruminants et monogastriques, notamment bétail, poulets et porcs.

⁷⁹Our World in Data, "Cereals allocated to food, animal feed and fuel, World". Les données viennent de la FAO. Disponible à l'adresse: < https://ourworldindata.org/grapher/cereal-distribution-to-uses?stackMode=relative&country=~OWID_WRL > (consulté le 25 juillet 2022).

⁸⁰Un autre exemple intéressant, aux États-Unis, 22% de la production agricole est destinée à 2% de la consommation primaire d'énergie (Berners-Lee et al: 2018).

⁸¹Bien sûr, cela dépend beaucoup du type d'élevage, le type intensif ayant une incidence négative sur le carbone et la biodiversité.

⁸²Selon les recommandations de la FAO, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), la Harvard Medical School et la American Heart Association.

Enfin, il convient de noter qu'une part importante de la population à l'échelle **mondiale consomme trop de calories**. D'après les calculs de Berners-Lee et collaborateurs, la consommation journalière par individu est de 2531 Kcal, c'est-à-dire un excès de 178 Kcal par rapport à la quantité recommandée de 2353 Kcal pour avoir une bonne santé (Berners-Lee, et al. : 2018). Pour l'Union européenne, il y aurait **un excès journalier de 300 Kcal par individu** (Poux et Aubert : 2018). Il s'agit donc d'une autre variable sur laquelle il est possible de travailler pour réduire la pression sur les rendements et les terres.

Ainsi, quand on adopte une perspective plus large dans laquelle on parvient à réduire le gaspillage alimentaire, tout en modifiant les habitudes alimentaires pour consommer moins de viande, **même avec des rendements inférieurs, une conversion totale à l'agriculture biologique parviendrait à nourrir 10 milliards d'individus en 2050** sans exiger davantage de terres, même si cela nécessiterait d'importants efforts. En réalité, dans une situation où la conversion totale au bio serait accompagnée d'une réduction de 50% de l'alimentation du bétail à partir de terres arables et d'une diminution de 50% de pertes alimentaires, **il faudrait 4% moins de terres qu'aujourd'hui** pour répondre aux besoins de l'humanité en 2050, dans l'hypothèse où l'impact du CC sur les rendements serait faible. Si ce dernier s'avérait d'une intensité moyenne, il faudrait réduire l'alimentation (produite à partir de terres arables) du bétail de 100% pour maintenir une surface d'utilisation des terres similaire, auquel cas la part des protéines animales dans la consommation humaine devrait diminuer de 38 à 11%. Il convient de noter que ces estimations sont **basées sur un écart de rendement élevé** qui, comme nous l'avons vu, pourrait considérablement se réduire avec une recherche suffisamment forte, notamment en matière de variétés. Certes, les auteurs soulignent **qu'une conversion totale représenterait un défi** en termes d'accès à une quantité suffisante **d'azote** (déficit de 3 à 7%), mais les déchets humains et alimentaires pourraient potentiellement combler ce manque. Cela dit, une conversion de 60% complétée par une réduction de 50% dans les deux autres variables serait déjà un formidable progrès et ne poserait pas de problème en termes de disponibilité d'azote (Muller, et al. : 2017). Dans leur étude, Berners-Lee et collaborateurs avancent également qu'en réduisant de 50% la part des cultures comestibles utilisées pour les animaux, les pertes alimentaires et la consommation excessive de calorie, **la production alimentaire actuelle serait suffisante pour nourrir la planète en 2050**. Cela laisserait même 1023 Kcal/jour disponible pour des usages non alimentaires (Berners-Lee, et al. : 2018).

Un récent travail de modélisation mené par l'Institut du Développement Durable et des Relations Internationales (IDDRI), dans la cadre d'un projet intitulé « *10 Years For Agroecology in Europe* », corrobore l'idée qu'il est **possible de nourrir la population européenne en 2050 avec l'agroécologie**, même avec des rendements inférieurs⁸³, tout en consacrant une part élevée des surfaces à des infrastructures agroécologiques (haies, arbres, mares etc.) et laissant 8 % de la surface agricoles utile aux exportations. De

⁸³ Les rendements sont estimés sur la base de l'étude de Ponisio, et al que nous avons vu précédemment.

plus, dans ce modèle, **l'agroécologie est interprétée de façon stricte c'est-à-dire excluant le recours aux pesticides et aux intrants synthétiques**, l'azote étant fourni essentiellement par la fixation des légumineuses et le transfert de fertilité par les ruminants à partir des prairies permanentes. Bien sûr, il y a une série d'hypothèses, en particulier la limitation de la concurrence entre alimentation animale et humaine au profit des prairies pour lesquelles il faut **garder un nombre suffisant de ruminants** (plus rustiques) pour les valoriser (les monogastriques étant alors une variable d'ajustement importante)⁸⁴; une suppression de la part de biomasse utilisée à des fins énergétiques; la réduction de la consommation de produits d'animaux; l'augmentation de la consommation des fruits et légumes et des protéines végétales; une réduction du taux gaspillage de 10 %. Les auteurs reconnaissent **un bilan d'azote (sortie-entrée) légèrement excédentaire, mais très « tendu »** sans ce que ce résultat soit interprétable de façon définitive, notamment en raison des incertitudes. Ils suggèrent alors qu'en plus d'un usage sobre d'engrais de synthèse si nécessaire, la valorisation des effluents urbains de stations d'épurations est une voie prometteuse pour combler ce manque potentiel (Poux et Aubert : 2018).

Il convient de souligner que ces **travaux de modélisations** reposent sur des hypothèses que l'on peut évidemment discuter et critiquer. Il y a beaucoup d'arbitrages qu'il serait possible de détailler et de nuancer. Ils ne ferment pas le débat, au contraire ils permettent de l'enrichir en démontrant que la transition vers des modes de production alimentaire plus respectueux de l'environnement **doit être évaluée en tenant compte du système alimentaire dans son ensemble**, en particulier au niveau de la consommation où se situe une gigantesque marge de manœuvre pour ajuster les besoins en terres arables. Évidemment, force est de constater que **modifier des habitudes**, notamment alimentaire, n'est pas chose aisée. Par ailleurs, les projections en matière de consommation de viande ne sont pas très optimistes puisqu'à l'échelle de la planète on anticipe plutôt une augmentation de la consommation. En effet, en raison de la croissance de la population, du revenu par habitant, de l'urbanisation et de la mondialisation, la FAO estime que la demande de viande va **augmenter de 200 %** d'ici 2050 dans les pays à revenu faible et intermédiaire (FAO : 2018).⁸⁵ Par ailleurs, la consommation de viande a également une dimension culturelle importante. Elle est **associée** dans la plupart des cultures **au prestige** conférant un **haut niveau social**. Son usage, sa cuisine et son élevage font partie parfois d'une identité (Smil : 2013). Ce sont évidemment des défis dont l'analyse dépasse le cadre de ce travail, mais arguer de la difficulté à modifier des habitudes alimentaires ne signifie pas que l'agroécologie ne peut pas, en soi, nourrir la planète. L'objectif ici était de démontrer qu'une vision trop étroite focalisée sur les rendements cache tous les autres leviers de ce débat qui permettent d'offrir un large champ de possibles pour répondre aux inquiétudes relatives à l'utilisation des terres arables.

⁸⁴ La production mondiale de porc et de poulet (monogastriques) représenterait 70 % de la consommation des récoltes de terres arables utilisées pour produire de l'alimentation animale. Les ruminants ont l'avantage de pouvoir manger une série d'aliments non-comestibles pour l'homme comme du fourrage, des résidus, herbes etc. (Smil : 2013)

⁸⁵ Dans les pays à haut revenus, elle semble avoir atteint un plateau et est même en voie de diminution dans certains cas (Smil : 2013).

En fait, **l'obsession du rendement** comme seule mesure du succès est également un des verrous identifiés par l'IPES-Food car elle néglige systématiquement les autres variables importantes en matière de santé et en matière environnementale sur lesquelles l'agroécologie manifeste de meilleures performances (IPES-Food : 2016). Cette obsession doit probablement se lire comme la manifestation d'**un paysage sociotechnique fortement dominé par « l'idéologie » de la croissance économique**, qu'il s'agit de maximiser dans tous les domaines, y compris dans l'agriculture, car elle est associée au progrès du bien-être humain. Les limites à la croissance tant pour la planète que pour le bien-être humain ont bien sûr été mises en évidence depuis fort longtemps, mais elle continue à imprégner l'écrasante majorité de la classe politique à travers le monde (Meadows ; Meadows et Randers: 2004 ; Petit, Froger et Bauler : 2022). La primauté accordée au rendement et donc à la production (industrielle) s'expliquent également par un paysage socio-technique dominé par la mondialisation et la croyance dans les bienfaits du commerce internationale (ex. *Pax Economica*) qui font de l'agriculture un important secteur d'exportation dans certains pays, par exemple pour bénéficier de devises, illustrant ainsi un verrouillage supplémentaire (IPES-Food : 2016).

Enfin, il faut insister sur le fait que, contrairement à ce que le paradigme productiviste utilisé pour décrédibiliser l'agroécologie suggère, **la sécurité alimentaire ne dépend absolument pas (du moins pas exclusivement) de la production**, c'est au moins tout autant une question de redistribution et donc une **question politique**. Si l'on prend en compte la consommation calorique moyenne mondiale par individu, supérieure aux recommandations des organismes de santé, les pertes et les gaspillages, le choix d'utiliser une part majeure des récoltes de céréales pour l'alimentation animale et les biocarburants, force est de constater que nous nous retrouvons déjà aujourd'hui dans une **société d'abondance et non pas de pénuries**. Ce sont en grande partie des choix politiques qui impactent l'utilisation et la répartition de la nourriture à travers les régions et les pays, de même que ses prix (ex. : spéculation alimentaire) (Moore-Lappé et Collins : 2015; Hiç et al. : 2015 ; Niggli, et al. : 2021; Altieri, et al. : 2012). Comme le disait Olivier de Schutter en 2010, « *le meilleur moyen de combattre [la faim] est d'augmenter les revenus des plus pauvres* » (Nations Unies: 2010). Cela démontre à nouveau qu'il n'y a **rien d'incompatible entre la sécurité alimentaire et l'agroécologie**, même avec des rendements inférieurs. Au contraire, l'agroécologie est particulièrement bien placée pour assurer un accès à la nourriture pour chacun car, en tant que mouvement, elle vise justement à **remettre en question les relations de pouvoir et les inégalités sociales** qui maintiennent la faim dans le monde (HLPE : 2018).⁸⁶

⁸⁶ Il faut également souligner qu'il y a en Afrique un **potentiel important d'amélioration des rendements** que les pratiques agroécologiques pourraient exploiter tout en réduisant la pauvreté rurale et en créant de l'emploi (Nations unies : 2010; Altieri et al. : 2012).

VII. Des intérêts établis à toute épreuve

Les **intérêts établis** (verrouillage techno-économique) et les **réseaux** (verrouillages politiques), que ceux-ci parviennent à tisser avec les administrations et les hommes politiques censés les réguler, représentent probablement deux des plus importants verrouillages empêchant la transition agroécologique. Dans le domaine de la PAC, nous pouvons identifier **deux principales catégories d'acteurs**.

En premier lieu, il convient de mentionner **les agriculteurs** qui bénéficient des largesses de la PAC et plus précisément les 20 % d'exploitations les plus importantes qui reçoivent l'essentiel de l'enveloppe. Bien que les agriculteurs représentent moins de 5% de la population active en Europe, ceux-ci disposent d'une importante influence politique (ex. en France), notamment en raison de la sympathie qu'ils semblent avoir auprès du public, mais aussi parce c'est un groupe très mobilisé durant les élections. Ceux-ci sont représentés en particulier au sein de **COPA-COGECA**, certainement le groupe de pression le plus important en matière agricole à Bruxelles. Il s'agit d'une **organisation hybride** rassemblant les **représentants des syndicats et des coopératives agricoles** à travers l'Europe.⁸⁷ Comme l'a démontré une récente étude menée par *Corporate Europe Observatory* (CEO), cette organisation a manifesté une forte opposition aux objectifs de la stratégie de la ferme à la table. Elle a, par exemple, contesté la mise en place d'un objectif de réduction dans l'usage des pesticides mais aussi la proposition de la Commission de mettre en place un plafond obligatoire dans les aides versées au plus grandes exploitations et réduire ainsi, un tant soit peu les inégalités dans la distribution des aides.

Bien sûr, ce groupe a le droit de faire connaître ses opinions ; le problème réside toutefois dans l'accès privilégié (voir disproportionné) et l'oreille attentive dont il bénéficie au sein des institutions européennes. En effet, en plus de fréquentes réunions bilatérales, **COPA-COGEA occupe une place majeure dans les groupes de dialogue civil** (GDC), en théorie des plate-formes de discussion qui permettent à la Commission de recevoir des avis de la société civile dans l'élaboration et la mise en œuvre de la PAC. Par exemple, des représentants de COPA-COGECA occuperaient 441 sièges sur 943 au sein de ces groupes. En 2019, l'organisation a présidé huit groupes sur treize, et l'année précédente elle aurait même remis en cause auprès de la Commission le rôle des ONG environnementales dans ces groupes.⁸⁸

Mais les choses ne s'arrêtent pas là. En juin 2021, la présidence portugaise de l'UE a décidé d'exclusivement **inviter COPEA-COGECA à une réunion informelle des ministres de l'agriculture** de l'UE pour évoquer la réforme de la PAC, avant son adoption. Force est de constater que ces opportunités

⁸⁷ COPA signifie Comité des organisations professionnelles agricoles de l'Union européenne tandis que COGECA signifie Confédération générale des coopératives agricoles. L'organisation se présente comme le représentant de 22 millions de fermiers et leurs familles de même que 22 000 coopératives agricoles.

⁸⁸ En 2018, COPA-COGECA aurait dépensé 2,5 million d'euro en lobbying et 1,7 million d'euro en 2019 selon le registre de transparence de l'Union européenne.

fréquemment offertes à COPA-COGECA de se prononcer sur des politiques publiques d'une telle envergure à un niveau ministériel sont rarement données à d'autres organisations plus représentatives des petits paysans et des problématiques environnementales.⁸⁹

Les **groupes de pression** jouent également un rôle important **au niveau national** dans la définition des positions des États membres au Conseil. Un briefing interne de la Commission obtenu par CEO reconnaissait par exemple que les grandes fermes (industrielles) en République tchèque jouaient un rôle important dans les politiques nationales, y compris la **définition des positions tchèques sur les questions européennes**.⁹⁰ Il n'est pas étonnant que la République tchèque soit dès lors un des plus féroces opposants à la limitation des aides directes par exploitation. Il convient également de citer le cas de la France, pays le plus important bénéficiaire de la PAC, pour qui cette dernière relève d'une **priorité nationale**. Dans ce cas, l'acteur clé est la **Fédération Nationale des Syndicats d'Exploitants Agricoles (FNSEA)**, qui dès le départ, a été opposée à aux stratégies « de ferme à la table » et sur la biodiversité. Présenté par CEO comme le cogestionnaire historique du système agricole français, la FNSEA **contesta également les objectifs quantitatifs en matière de réduction des pesticides et des engrais**, mais s'oppose de façon générale à toute mesure environnementale sérieuse contraignante conditionnée au versement d'aide.

À côté de COPA-COGEA, l'autre groupe majeurs tentant d'exercer une influence défavorable à l'agroécologie dans les politiques agricoles est composé des **grandes multinationales de l'agrochimie** (ex. BASF, Bayer-Monsanto, Syngenta) et **de l'agroindustrie** (ex. Mondelez, Nestlé, Unilever). Ces derniers partagent souvent les positions de COPA-COGECA. Par exemple, l'Association européenne pour la protection des cultures, BASF, Syngenta, Bayer, CropLife ont tous lutté contre des aspects essentiels des stratégies européennes rencontrées précédemment (COE : 2020). Ils ont par exemple financé cinq études d'impacts (plus que discutables) menées par des consultants et des **universités** (tout en essayant de minimiser la visibilité de ce financement) pour insister sur les coûts économiques (négligeant les coûts pour la santé et l'environnement) et les dangers pour la **sécurité alimentaire** desdites stratégies en vue d'influencer les décideurs politiques en faveur d'objectifs « réalistes », « faisables », « basés sur la science et orientés vers les marchés » en recourant à CRISPR-Cas9, à la digitalisation, aux drones, **bref à la technologie** comme unique alternative pour garantir un avenir durable. Ils utilisèrent ensuite ces études dans des campagnes de communication dans la presse, la télévision et les médias sociaux, dans des événements auxquels sont invités des représentants d'institutions européennes, pour notamment justifier des engagements

⁸⁹ Cela dit, face au constat que COPA-COGECA avait finalement davantage tendance à défendre des positions surtout favorables aux grandes fermes et à l'agroindustrie, plusieurs organisations nationales ont décidé de prendre leur distance pour se constituer en organisations alternatives.

⁹⁰ D'après ce document interne, 89 % des paiements directs vont à seulement 20 % des fermes c'est-à-dire les plus grandes, pour la large majorité conventionnelles. Voir European Commission, "Meeting Director General of AGRI / CZ deputy Minister, disponible à l'adresse: < [https://corporateeurope.org/sites/default/files/2020-09/4%20-%20Briefing%20AGRI-1158%20-%20Bilateral%20Plewa%20%26%20Deputy%20Minister%20of%20the%20CZ%20Republic_%20\(1\)_Redacted.pdf](https://corporateeurope.org/sites/default/files/2020-09/4%20-%20Briefing%20AGRI-1158%20-%20Bilateral%20Plewa%20%26%20Deputy%20Minister%20of%20the%20CZ%20Republic_%20(1)_Redacted.pdf) > (consulté le 26 juillet 2022).

volontaires et une forme d'autorégulation.⁹¹ Évidemment, le rôle que peuvent jouer les industries sur le déroulement de ces études **jette un fort doute sur leur objectivité** en raison d'évidents **conflits d'intérêts** ; la préface de deux études menées par l'université de Wageningen indiquant par exemple que les commanditaires avaient « guidé » et « supervisé » les travaux, y compris dans la formulation de feedback sur les résultats intermédiaires (COE : 2022).

Ainsi, Stéphane Foucart, journaliste au Monde, a récemment décrit (dans un livre consacré aux néonicotinoïdes) les méthodes utilisées par les entreprises de l'agrochimie pour tenter d'exercer une influence sur « *le financement de la recherche, sur l'expertise, sur la construction des normes réglementaires, sur la structuration du savoir au sein des sociétés savantes, des universités, et des organismes de recherches publics* ». Il s'agit par exemple de **financer des études par des universités** et des centres de recherches **tout en exerçant une pression sur les auteurs** en vue d'adopter une méthodologie favorable aux intérêts des commanditaires⁹²; le **recrutement d'universitaires** en tant que consultants pour soutenir les positions de l'industrie; le **noyautage des organismes publics** d'attribution des financements; le **financement des sociétés savantes** travaillant sur des sujets d'intérêts pour l'industrie; l'infiltration des forums où se discutent les normes réglementaires; le **grave problème des portes tournantes** entre les autorités de régulation et les industries régulés, etc. Il ne s'agit pas de nécessairement de toujours exercer une pression sur la méthodologie, mais aussi de financer massivement des projets qui ne vont que dans un sens pour **étouffer les explications alternatives** qui leur sont défavorables. De plus, les scientifiques ne se retrouvent pas nécessairement dans une situation de corruption flagrante par la manipulation des méthodes, il peut s'agir d'un simple biais inconscient en faveur des mécènes qui cherchent à s'attirer de bonnes grâces.

Bref, sans entrer dans les détails, nombre d'exemples montrent les périls pour la recherche publique à collaborer avec les industries agrochimiques. Toutefois, le manque de financement publique semble être malheureusement un puissant incitant pour s'engager dans des partenariats avec le secteur privé qui potentiellement « corrompent » les conclusions des recherches (Foucart : 2019). Notons qu'il n'y a là rien de nouveau, les travaux de Marie-Monique Robin sur les méthodes de Monsanto, mais aussi d'autres chercheurs comme Naomi Oreskes sur celles des compagnies pétrolières, sans oublier ceux de Robert Proctor sur le monde du tabac, sont autant d'illustrations d'industries qui ne reculent devant aucun mensonge pour parvenir à ce qui est communément appelé « **fabriquer le doute** » (Robin : 2008 ; Oreskes et Conway : 2012 ; Proctor : 2014). De cette façon, ils parviennent à torpiller les réglementations nuisibles à leurs commerces

⁹¹ Quand le lobbying ne fonctionne pas, alors ces grands groupes **attaquent tout simplement les législations en justice** comme en atteste la tentative de Bayer et Syngenta en 2013 de renverser la décision de la Commission de suspendre 3 pesticides de la famille des néonicotinoïdes

⁹² Hakim, D., "Scientists Loved and Loathed by an Agrochemical Giant", The New York Times, 31 December 2016, disponible à l'adresse: < <https://www.nytimes.com/2016/12/31/business/scientists-loved-and-loathed-by-syngenta-an-agrochemical-giant.html> > (consulté le 28 juillet 2022).

mais remettent aussi en question tout discours invoquant la nécessité d'organiser une transition vers un autre modèle de société, y compris agroécologique.

L'influence de l'agrobusiness est d'autant plus importante que **la concentration du pouvoir dans le système alimentaire est extrêmement élevée**. Par exemple, Dow-Dupont et Monsanto-Bayer représente à elles seules près de 53% (23 milliards de dollars en 2014) du marché de ventes de semences tandis que BASF, Dupont-Dow, Syngenta-ChemChina et Monsanto-Bayer représente presque 85 % (47 milliards de dollars en 2014) des parts de marché de l'agrochimie. De plus, ces entreprises opèrent à travers de multiples industries. Elles disposent donc d'une énorme puissance financière qui se traduit par une **influence politique** tout aussi importante et un grand pouvoir sur les agriculteurs et les réglementations en matière alimentaire (IPES-Food : 2017). La puissance de ces groupes est telle qu'ils parviennent même à obtenir parfois le **soutien du gouvernement américain** pour que des représentants de ces derniers portent les doléances des entreprises américaines auprès des autorités étrangères, y compris les institutions européennes⁹³. Le département de l'agriculture américain a par exemple publié un rapport incendiaire dénonçant les stratégies de la ferme à la table et de biodiversité au motif qu'elles allaient **provoquer une famine mondiale** en raison d'une chute de la production et d'une explosion des prix (COE : 2022). Pour l'IPES-Food, cette concentration du pouvoir est **un remarquable lock-in** empêchant le développement de l'agroécologie (IPES-Food : 2016).

Ainsi, ensemble, ces acteurs (agrobusiness, exploitations agricoles, coopératives) représentent une formidable machine de lutte contre la réforme de la PAC et la transition agroécologique, et ce d'autant plus qu'ils collaborent. Ces groupes liés à des intérêts économiques **occupent même 80 % des sièges des GDC**, les ONG environnementales, bien moins équipées, devant se partager le reste. D'ailleurs, le médiateur européen Emily O'Reilly a formellement manifesté son inquiétude à ce sujet dans une lettre destinée à la Commission, sans que la situation ne change fondamentalement jusqu'ici.⁹⁴

En plus des groupes de pression, un autre groupe porte une responsabilité cruciale dans le verrouillage politique relatif aux réformes de la PAC : il s'agit des **décideurs politiques eux-mêmes qui se retrouvent dans de graves situations de conflit d'intérêt** quand ils doivent voter sur les réformes tout en étant bénéficiaires de celle-ci. Un exemple qui a fait beaucoup de bruit récemment est celui du premier ministre tchèque Andrej Babis (de 2017 à 2021). En effet, en 2019, une enquête du *New York Times* a révélé que Babis a **bénéficié de subsides de la PAC via des entreprises** dont il était propriétaire, sans oublier son ministre de l'agriculture ayant de la famille proche propriétaire d'une entreprise agricole parmi les plus

⁹³ Voir par exemple, la création de la "*Coalition on Sustainable Productivity Growth for Food Security and Resource Conservation*", sous l'égide du département de l'agriculture américaine, à laquelle les groupes de pression ont été invités à participer et qui semble motivé par l'idée de faire contrepoids aux ambitions agricoles du Green Deal dans le cadre d'une rivalité pour la définition des standards qui pourraient avoir des implications internationales.

⁹⁴ European Ombudsman, "How the European Commission ensures transparency and balanced interest representation under the Common Agricultural Policy", 10/02/2022, Strasbourg, disponible à l'adresse < <https://www.ombudsman.europa.eu/en/opening-summary/en/152294> > (consulté le 26 juillet 2022).

importants bénéficiaires d'aides. Il faut également mentionner le **cas du premier ministre Viktor Orban** dont des amis et des membres de la famille ont pu bénéficier de millions de subsides de la PAC. Il n'est dès lors pas étonnant que ces deux pays aient été largement opposés à toute réforme limitative des aides directes, même si cette politique aurait probablement été soutenue dans tous les cas en raison de sa popularité dans les cercles politiques.⁹⁵ Un rapport commandité par le Groupe des Verts/Alliance Libre Européenne (VERTS/ALE) ajoute que la mise en œuvre de la PAC est hautement problématique dans cinq pays de l'Europe Centrale et Orientale: Bulgarie, République Tchèque, Hongrie, Slovaquie et Roumanie. Dans chacun de ces pays, les **fonds sont systématiquement biaisés en faveur des grandes exploitations** dont les gérants ont souvent des liens étroits avec les partis au pouvoir (Sabev, et al. : 2021).

Ces conflits d'intérêt ne se limitent pas aux États-membres. D'après une étude rédigée par Greenpeace en 2018, le **comité du PE** en charge de l'agriculture et du développement rural était à l'époque dominé par des membres (25 sur 46) ayant ou en ayant eu des liens directs ou indirects avec l'industrie agricole en particulier en étant fermier, en ayant une épouse agricultrice ou bénéficiaire de la PAC, en ayant des parts dans une entreprise agricole. Évidemment, ce sont là uniquement des membres du comité COMAGRI, qui n'est pas représentatif du Parlement européen ; ce groupe est néanmoins leader dans la définition des positions du PE (Hyland et Contiero : 2018).

Il ne faut **pas conclure** après toutes ces explications **que les groupes de pression sont tout puissants**.⁹⁶ Au contraire, nombre de propositions de la Commission ont été maintenues malgré la farouche opposition des groupes de pression. Les stratégies de la ferme à la fourchette et de biodiversité ont été saluées par les ONG comme un pas important dans la bonne direction (sans compter le Green Deal, une politique qui n'a jamais été ambitieuse selon certaines ONG) (CEO : 2018). Il n'en demeure pas moins que les progrès sont lents, très variables, souvent fragiles, ou alors quasi inexistantes sur certains points du fait de ces verrouillages qui sont de redoutables barrières au changement.

VIII. La dimension économique de l'agroécologie

Un obstacle majeur réside dans la potentielle faible **rentabilité de l'agroécologie**. En effet, il est communément admis que l'agroécologie est plus exigeante en travail sans oublier l'impact des rendements relativement plus faibles que nous avons évoqués.⁹⁷ D'un autre côté, la réduction voire la suppression des

⁹⁵ Autre exemple, l'**opposition des lords britanniques**, grand propriétaire terriens, qui se sont toujours opposés à des réformes des aides directes selon l'ancien Commissaire à l'agriculture Franz Fischler. Apuzzo, M., et S. Gebrekidan "Who Keeps Europe's Farm Billions Flowing? Often, Those Who Benefit", 9 October 2021, disponible à l'adresse < <https://www.nytimes.com/2019/12/11/world/europe/eu-farm-subsidy-lobbying.html> > (consulté le 27 juillet 2022).

⁹⁶ Comme en attestent par exemple les plans azote adoptés aux Pays-Bas récemment.

⁹⁷ Il convient de noter que, selon certains auteurs, la main d'œuvre supplémentaire nécessaire pour l'agroécologie est un obstacle dans la mesure où le **travail agricole attire peu de candidats** (Parmentier : 2014). Mais c'est justement l'industrialisation agricole qui a provoqué un dépeuplement rural exacerbé par les décisions politiques de la PAC qui a plutôt privilégié les larges exploitations. Il est tout à fait possible qu'une aide octroyée sur la base du nombre de travailleurs et des services écosystémiques fournis par les agriculteurs permettent de remédier à cette tendance.

intrants synthétiques diminue les coûts de production tandis que la certification permet (dans le cas du bio) de bénéficier d'une prime à la vente. L'adoption d'un circuit plus court permet également de bénéficier d'une marge plus élevée. On peut dès lors s'interroger sur la performance économique nette de ces tendances contraires.⁹⁸ Sur la base de 54 études menées dans les pays à hauts revenus (USA, Canada, Europe), il semble que les exploitations biologiques soient en général plus profitables que leur équivalent conventionnel. Si les rendements sont plus faibles, la prime bio et les plus faibles coûts de production permettent de compenser ce manque à gagner, cela dit la prime n'est pas toujours nécessaire (Nemes : 2009).⁹⁹ Une autre étude couvrant 55 cultures dans cinq continents sur 40 ans indique également une meilleure rentabilité (22-35%) (IPES-Food : 2016).

Un article récent spécialement consacré à l'Europe confirme que l'agroécologie a le potentiel de considérablement **améliorer le revenu des agriculteurs**. Les auteurs mettent en particulier en avant le fait que la **valeur ajoutée** (VA = VBP - coûts) par rapport à la valeur brute de la production (VBP) des fermes agroécologiques peut être plus élevée que celles des fermes conventionnelles en raison de la diminution des coûts causée (notamment) par le recours aux ressources internes à la ferme, la clôture du cycle des ressources, et l'expertise accrue des travailleurs agricoles.¹⁰⁰ Cette valeur ajoutée supérieure est d'autant plus importante quand on prend en compte **la problématique de l'écrasement** (*squeeze*) du fermier que nous avons vu précédemment (une diminution des prix et une augmentation des coûts des intrants synthétiques). Elle se traduit ainsi à chaque fois dans les cas étudiés par des revenus plus élevés, davantage d'emplois, et cela sans nécessairement avoir une prime liée au label biologique (van der Ploeg, et al. : 2022), même s'il faut être prudent sur la généralisation de telles conclusions basées sur série d'études de cas.

IX. Et qu'en est-il des prix ?

La question de la prime évoquée dans la section précédente nous amène à un autre obstacle potentiel à l'adoption de l'agroécologie en tant que nouveau régime socio-technique, c'est-à-dire **la question du prix**. L'agroécologie, notamment l'agriculture biologique, est en effet fréquemment pointée du doigt pour ses prix importants qui en feraient un **marché de niche uniquement accessible aux classes socio-économiques les plus élevées**. Autrement dit, il serait impossible de généraliser l'agroécologie car la majorité des citoyens ne peut pas se le permettre. Il y a plusieurs choses à nuancer dans ce débat. Il est vrai qu'en moyenne le prix des produits biologiques est supérieur à leur équivalent cultivé de façon conventionnelle. D'après

⁹⁸ Soulignons **qu'étudier la profitabilité des deux modèles n'est pas facile en raison de nombreux choix méthodologiques** qui peuvent impacter les résultats et biaiser les comparaisons. En effet, il n'y a pas de définition claire sur ce qui doit être considéré comme un coût fixe ou un coût variable, et parfois, les auteurs ne l'explicitent pas. Il y a des divergences quant à la manière de prendre en compte le coût du travail: certaines études tiennent compte du travail salarié dans les coûts fixes, d'autres l'incluent dans le coût variable. Certaines comptent le travail familial comme un coût d'opportunité tandis que d'autres l'excluent des calculs. D'autres ne tiennent pas compte des coûts fixes ou n'incluent pas le soutien public. Il y a aussi des divergences dans la prise en compte des dettes.

⁹⁹ La profitabilité est définie ici comme la différence entre le coût total et les revenus bruts.

¹⁰⁰ Autrement dit, la valeur de la production dans le modèle conventionnel est plus importante, mais la VA est plus faible en raison des coûts plus élevés.

BioWallonie, les produits bio seraient en moyenne 20% plus chers.¹⁰¹ Cela dit, cette différence de prix cache une réalité bien plus complexe. Comme l'explique Michael Carolan, le « *vrai prix de la nourriture bon marché* » est beaucoup plus important **quand on prend en compte les externalités des méthodes de production conventionnelles** qui sont en réalité infligées à la société de façon indirecte. Quand on tient compte des coûts en matière de santé causés par l'usage des pesticides (empoisonnement, cancer, décès), de la pollution environnementale (notamment de l'eau par les nitrates), des émissions de CO₂, de la perte de biodiversité, etc, on comprend que la différence de prix est largement sur-évaluée (Carolan : 2018). Par exemple, une étude de Pimentel et Burgess consacrée aux États-Unis en 2014 révélait que l'utilisation des pesticides causaient des coûts indirects d'un montant annuel de 9,6 milliards de dollars (Pimentel et Burgess : 2014). Bourget et Guillemaud, avec une revue de la littérature plus récente, avancent même que le coût annuel aurait atteint 39.5 milliards de dollars au début des années 90 (Bourget et Guillemaud : 2020).¹⁰² Un autre exemple, les coûts totaux en termes environnementaux de l'ensemble des pertes d'azote réactif sont évalués dans l'UE à 70-320 milliards d'euros par an.¹⁰³ Ces chiffres sont à prendre avec beaucoup de prudence étant donné certaines limites méthodologiques (ex. : évaluation monétaire contingente), mais ils offrent des **ordres de grandeurs** pour démontrer qu'une part importante des **coûts du modèle conventionnel est supportée par le contribuable**, et non par le consommateur.

Cela dit, même avec cette nuance de taille, les prix bio restent élevés. Si les prix conventionnels internalisaient le coût des externalités (comme le recommandent certains d'ailleurs), ils seraient certes proche voire supérieure au prix bio selon les cas, **mais qu'en est-il de la propension et de la capacité à payer des consommateurs ?** La propension se heurte en fait à une réalité identifiée par l'IPES-Food comme un verrou supplémentaire à l'agroécologie, à savoir **les attentes des citoyens qui se sont habitués à bénéficier d'une alimentation très bon marché** (IPES-Food : 2016). Certes, les progrès du marché bio et les enquêtes d'opinion montrent qu'une part croissante de la population est prête à payer plus cher pour des motifs environnementaux et de santé, mais cela représente encore une minorité. Force est de constater que la transition agroécologique est en partie contrainte par la **logique consumériste** qui anime encore beaucoup le **paysage sociotechnique** de nos sociétés. Cette logique nous pousse à minimiser la part relative de l'alimentation pour privilégier d'autres dépenses poussées par un marketing effréné. Il y a peut-être ici un verrou cognitif à faire sauter : sensibiliser les citoyens au fait que la course au bas prix se fait parfois au mépris de la protection des travailleurs, de l'environnement et de la durabilité des sociétés, autrement dit que

¹⁰¹ RTBF, " Du 3 au 11 juin, c'est la semaine bio en Wallonie", 02 juin 2017, disponible à l'adresse : < <https://www.rtb.be/article/du-3-au-11-juin-c-est-la-semaine-bio-en-wallonie-9623529?id=9623529> > (consulté le 26 juillet 2022).

¹⁰² Bourget et Guillemaud définissent **4 types de coûts dans leur étude**, de régulation, de santé, environnemental et défensifs. Ils incluent dans cette dernière catégorie l'achat de produits bio pour se prémunir des risques. Nous sommes ici en désaccord avec la pertinence de cette approche qui tord le concept de mesure défensive. Le montant estimé doit donc être pris avec prudence et nous devrions soustraire les 2.9 milliards d'achat de produits bio que les auteurs estiment fondés exclusivement ou principalement sur des motivations "défensives".

¹⁰³ Commission européenne, " Questions et réponses sur le rapport relatif à l'application de la directive «Nitrates»", 11 octobre 2021, disponible à l'adresse : < https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fr/QANDA_21_5110 >, (consulté le 26 juillet 2022).

des prix plus élevés sont parfois une nécessité pour mieux refléter la réalité et protéger tant l'environnement que les travailleurs... Vaste chantier !

D'un autre côté, force est également de reconnaître qu'une part importante des citoyens, quel que soit le pays, ne pourrait tout simplement pas se permettre de payer leur alimentation plus cher car ils n'en ont **objectivement pas les moyens**. Dans ce cas, **s'agit-il vraiment d'un problème de prix trop élevé** ? Est-ce qu'il ne s'agit pas au contraire d'un problème de salaire insuffisant pour pouvoir accéder à une alimentation de qualité ? Une des motivations derrière le soutien à l'agriculture conventionnelle a toujours été de promouvoir des gains d'efficacité par concentration et le recours aux machines pour minimiser les prix et offrir ainsi une nourriture accessible à tout le monde. C'est un objectif évidemment très louable, que la PAC par exemple continue de poursuivre, mais n'est-ce pas là s'attaquer, du moins en partie, aux symptômes plutôt qu'à la maladie, à savoir la croissance des inégalités (même si les trajectoires sont très variables selon les pays) qui empêche bon nombres de personnes de participer à la transition (agro) écologique ? Autrement dit, la course systématique au bas prix n'est-elle pas aussi le résultat d'un manque de capacité ou de volonté politique de **s'attaquer aux causes structurelles** que sont la pauvreté et l'inégalité des revenus ? Dans tous les cas, il convient de souligner ici que la transition (agro) écologique a des implications redistributives auxquels on ne pourra réellement répondre qu'en s'attaquant également à la problématique des **inégalités socio-économiques** qui est une autre caractéristique du **paysage sociotechnique**. C'est de ce fait peut-être le verrou le plus important à affronter pour assurer le succès d'une transition (agro) écologique dans le cadre de laquelle, en fin de compte les questions techniques et politiques sont, comme nous l'avons démontré au cours de ces pages, indissociables.

Conclusion

Le **statut quo** n'est pas **tenable**. Encore une fois, le changement climatique, l'effondrement de la biodiversité, la dégradation des terres ou l'intoxication aux pesticides **nous forcent à adopter un nouveau paradigme** fondé non pas sur l'uniformité, mais sur la diversité grâce à l'agroécologie. Nous avons en effet démontré que cette dernière est une **alternative** au modèle conventionnel susceptible de considérablement réduire l'impact de l'agriculture sur l'environnement tout en réduisant la dépendance des agriculteurs à l'égard des entreprises en amont, de plus en plus concentrées et puissantes. Cela dit, malgré son potentiel, la mise en œuvre de l'agroécologie au sein de l'Union européenne demeure **limitée en raison de toute une série de verrouillages** que nous avons mis en évidence grâce au modèle MLP.

En premier lieu, nous avons mentionné le **verrouillage cognitif** relatif à l'image du bon fermier encore profondément ancrée dans une logique productiviste privilégiant des paysages nets, homogènes et monotones, en tant que symboles de compétences élevées. Ensuite, l'agriculteur doit faire face à la

problématique du **sentier de dépendance** que nous avons évoquée non seulement en matière de connaissances, mais aussi d'investissements dans les **infrastructures et les équipements**. Une fois engagé dans une trajectoire, il est très difficile de s'en écarter en raison des dépenses qu'on ne peut récupérer, mais aussi des compétences acquises qui doivent être profondément remises en question, une tâche particulièrement laborieuse étant donné l'âge avancé de la majorité des fermiers en Europe. La **précarité des agriculteurs** représente également un obstacle important à toute ambition de transition agroécologique. Compte tenu des faibles revenus conjugués à de potentielles dettes, il n'est pas étonnant de constater **l'hostilité** des agriculteurs au **changement**, en particulier quand celui-ci peut se traduire par une baisse transitoire des rendements et un lourd processus d'apprentissage.

Les verrouillages sont également nombreux **en aval du système alimentaire**. En effet, les collecteurs et les transformateurs imposent des contraintes qui limitent la marge de manœuvre des agriculteurs souhaitant adopter des méthodes agroécologiques, en particulier la nécessité de produire des récoltes constantes et en grande quantité **répondant aux besoins des procédés de transformation**. En amont, les agriculteurs font face à un secteur semencier concentré qui accorde peu d'attention aux cultures mineures. Nous avons également vu que l'agroécologie bénéficie d'un soutien plus que limité du secteur public dans le cadre de la PAC. La raison réside en partie dans la crainte présumée que ce modèle soit incapable **d'assurer la sécurité alimentaire** de l'Europe en raison de rendements en moyenne inférieurs qui nécessiteraient dès lors de convertir davantage de terres à l'agriculture. Pourtant, nous avons confirmé que **l'agroécologie serait tout à fait capable de nourrir une population de plus de 9 milliards d'individus en 2050**, si des efforts considérables étaient consentis en matière de réduction du gaspillage alimentaire et de consommation de viande. À cette crainte infondée, s'ajoute le **pouvoir des groupes de pression** exerçant d'intenses activités de lobbying auprès des autorités pour lutter contre toute velléité de transition qui remettrait trop lourdement en question des intérêts établis, en particulier ceux de ce que le vice-président de la Commission, Frans Timmermans, appelle le « complexe agro-industriel ».

Enfin, tandis que le potentiel économique de l'agroécologie semble suffisamment rentable, nous avons mis en évidence le « **problème** » **du prix plus élevé** des produits qui représentera un obstacle à une transition à grande échelle tant que les consommateurs refuseront de payer davantage pour une alimentation plus saine, mais aussi tant que certains se verront dans l'incapacité de le faire en raison d'inégalités socio-économiques.

Ce travail a dans tous les cas démontré une chose essentielle : le succès de la transition agroécologique requiert **l'implication de tous les niveaux du système alimentaire** tant les interdépendances sont importantes. Il semble irréaliste de se reposer sur les seuls agriculteurs, le changement doit venir à tous les niveaux. La stratégie de la ferme à la table paraît dans une certaine mesure partager ce constat en évoquant

notamment la nécessité de changer les régimes alimentaires et de réduire le gaspillage alimentaire. Elle est un pas important dans la bonne direction. Toutefois, comme le souligne l'IPES-Food, l'ampleur de la tâche nécessite très probablement une **véritable politique alimentaire** à l'échelle européenne (IPES-Food: 2019).

Cela dit, force est de constater que **l'appétit** des EM pour une telle transition apparaît d'autant plus **faible depuis le déclenchement de la guerre en Ukraine**, une nouvelle fois au motif qu'il faut privilégier la sécurité alimentaire, comme en atteste les appels de nombreuses capitales à revoir à la baisse les ambitions de la stratégie de la ferme à la table et l'opposition à la récente proposition de révision de la réglementation sur les produits phytosanitaires de la Commission qui vise à mettre en œuvre la dite stratégie.¹⁰⁴ Les **attaques des groupes de pression** ne tarissent pas non plus. Le PDG de Syngenta a déclaré que la volonté de consommer des produits bio provoquaient des famines en Afrique tandis que la présidente de la FNSEA a qualifié l'engagement du vice-président Timmermans en faveur d'une réforme du modèle agricole dominant de « honteux » et d'« inhumain ».¹⁰⁵¹⁰⁶ Autrement dit, bien que fallacieux, le verrou du « *Feed the world narrative* » a encore de beaux jours devant lui.

¹⁰⁴ Hansens, P. and H. Schumann, "Member States slam European Commission pesticide reduction ambitions", Investigate Europe, 19 July 2022, disponible à l'adresse < <https://www.investigate-europe.eu/en/2022/member-states-slam-european-commission-pesticide-reduction-ambitions/> > (consulté le 3 août 2022)

¹⁰⁵ Ma RTS, " Le patron de Syngenta appelle à abandonner l'agriculture biologique", 9 mai 2022, disponible à l'adresse < <https://www.rts.ch/info/monde/13077059-le-patron-de-syngenta-appelle-a-abandonner-lagriculture-biologique.html> > (consulté le 3 août 2022)

¹⁰⁶ Foucart, S. et S. Mandard, " Pesticides : la proposition en trompe-l'œil de la Commission européenne pour réduire de moitié leur usage", Le Monde, 22 juin 2022, disponible à l'adresse < https://www.lemonde.fr/planete/article/2022/06/22/pesticides-la-proposition-en-trompe-l-il-de-la-commission-europeenne-pour-reduire-de-moitie-leur-usage_6131633_3244.html > (consulté le 3 août 2022)

Annexe I : classification des exploitations agricoles selon van der Ploeg

L'agroécologie recourt aux principes écologiques pour produire une alimentation saine tout en préservant la terre, l'environnement et la biodiversité, toutefois, là n'est pas l'unique ambition. En remettant en question le système alimentaire, elle vise également à remédier à la situation de dépendance des agriculteurs source de leur paupérisation. Pour bien comprendre cette dépendance, on peut faire appel à une typologie formulée par Jan Douwe van der Ploeg. Il identifie trois types d'exploitations agricoles qui se distinguent surtout par la façon dont elles se procurent des ressources et entre en relation avec la société et les consommateurs.

L'agriculture paysanne d'abord se fonde sur un usage durable des ressources écologiques issues de la ferme. Il s'agit ici de maximiser la santé et la fertilité des sols, de produire de bon rendement en limitant ou excluant l'achat de produits synthétiques sur le marché. La production est intensive en travail et en connaissance (locale). Grâce à ces derniers, le fermier « collabore » avec la nature pour coproduire et reproduire ses ressources de base lui-même. La multifonctionnalité est un élément essentiel tandis que le travail est surtout fourni par des membres de la famille qui possèdent la terre et les moyens de production. Les paysans s'engagent dans plusieurs activités pour investir dans la ferme sans devoir s'endetter auprès de banques. Ce type d'exploitation privilégie également un lien direct avec le consommateur par le biais notamment de circuit de vente le plus court possible. Tous ces éléments pris dans leur ensemble participent à une large autonomie ou liberté de l'agriculture paysanne à l'égard du marché. C'est bien sûr ce type de ferme qui relève de l'agroécologie.¹⁰⁷

L'agriculture entrepreneuriale répond à une logique tout à fait opposée. Elle recourt principalement à du capital financier et industriel sous forme de crédits, de technologie et d'intrants procurés sur le marché. Dans ce type de ferme, une part importante voir l'essentiel du travail est externalisée (production du matériel génétique, intrants, conseils d'agences spécialisées etc.) Ainsi, l'agriculture entrepreneuriale, très « artificialisée » et spécialisée (monocultures), utilise principalement des ressources sous forme de commodités, elle recourt beaucoup plus à la technologie, elle est intensive en machine et en équipement, contrairement au style paysan qui est plus axé sur le travail. Les compétences privilégiées relèvent davantage de l'entrepreneuriat que de l'agronomie. Le fruit de l'exploitation entre dans le marché sous forme de commodités qui vont alimenter l'agro-industrie dans le cadre d'un circuit beaucoup plus long que dans le cas paysan. Ce genre de fermes est donc très dépendant de certaines entreprises que ce soit pour l'achat des intrants ou la vente des produits. D'ailleurs, dans certains cas, l'outil principal du propriétaire de ce genre d'exploitation est un téléphone pour pouvoir faire des commandes.

¹⁰⁷ Une autre caractéristique de l'agriculture paysanne est qu'elle tente de maximiser la valeur ajoutée produite dans la ferme.

Enfin, il y a **les fermes capitalistes** de grande taille très orientées vers l'exportation où le travail est exclusivement fourni par des travailleurs salariés au lieu d'une famille. Elles appartiennent par exemple à des agro-industries, des banques, des investisseurs et le mode d'exploitation est également très entrepreneurial.

Source: van der Ploeg: 2018

Annexe II : définition de l'agroécologie par Agroecology-Europe

Sur la base de la triple approche de l'agroécologie, il est intéressant de compléter la définition académique de Gliessman par une interprétation issue de la **société civile** pour laquelle : « *L'agroécologie englobe l'ensemble du système alimentaire, du sol à l'organisation des sociétés humaines. Elle est fondée sur des valeurs et repose sur des principes fondamentaux. En tant que science, elle donne la priorité à la recherche, aux approches globales et participatives et à la transdisciplinarité qui englobe différents systèmes de connaissance. En tant que pratique, elle repose sur l'utilisation durable des ressources renouvelables locales, les connaissances et les priorités des agriculteurs locaux, l'utilisation judicieuse de la biodiversité pour fournir des services écosystémiques et la résilience, et des solutions qui procurent de multiples avantages (environnementaux, économiques, sociaux) du niveau local au niveau mondial. En tant que mouvement, elle défend les petits exploitants agricoles et l'agriculture familiale, les agriculteurs et les communautés rurales, la souveraineté alimentaire, les chaînes d'approvisionnement alimentaire locales et courtes, la diversité des semences et des races autochtones, une alimentation saine et de qualité.* »

Source : Agroecology-Europe, Our understanding of agroecology, disponible à l'adresse < <https://www.agroecology-europe.org/our-approach/our-understanding-of-agroecology/> > (consulté le 13 juillet 2022).

Annexe III : les 13 principes de l'agroécologie identifiés par le HLPE

1. Recyclage	Utiliser de préférence des ressources renouvelables locales et clore autant que possible le cycle des ressources en nutriments et en biomasse.
2. Réduction des intrants	Réduire ou éliminer la dépendance à l'égard des intrants et augmenter l'autosuffisance.
3. La santé du sol	Assurer et renforcer la santé du sol et son fonctionnement pour améliorer la croissance des plantes, en particulier en gérant la matière organique et en renforçant l'activité biologique du sol.
4. La santé animale	Veiller au bien-être et à la santé animale.
5. Biodiversité	Maintenir et renforcer la diversité des espèces, la diversité fonctionnelle et les ressources génétiques et maintenir ainsi la diversité de l'agroécosystème dans son ensemble, dans le temps et l'espace, à l'échelle du champ, de la ferme, et du paysage.
6. Synergies	Favoriser les interactions écologiques positives, les synergies, l'intégration et la complémentarité entre les éléments des agroécosystèmes (animaux, cultures, arbres, sol, eau).
7. Diversification économique	Diversifier les revenus au sein de la ferme en veillant à ce que les fermes paysannes aient une plus grande indépendance financière et des opportunités de création de valeurs tout en leur permettant de répondre aux besoins des consommateurs.
8. Co-crédation du savoir	Renforcer la co-crédation et le partage horizontale du savoir, y compris les innovations locales et scientifiques, en particulier à travers des échanges entre fermiers.
9. Valeurs sociales et alimentation	Construire des systèmes alimentaires fondés sur la culture, l'identité, les traditions, l'équité sociale et de genre des communautés locales qui fournissent une alimentation saine, diversifiée, saisonnière et culturellement appropriée.
10. Équité	Soutenir des moyens de subsistances dignes et robustes pour tous les acteurs engagés dans le système alimentaire, en particulier pour les petits producteurs, fondés sur le commerce équitable, le travail équitable, et le traitement équitable des droits de propriétés intellectuels.
11. Connectivité	Assurer la proximité et la confiance entre les producteurs et les consommateurs à travers la promotion de réseau de distribution équitable et court et en réintégrant les systèmes alimentaires dans les économies locales.
12. Gouvernance de la terre et des ressources naturelles	Renforcer les dispositions institutionnelles pour améliorer, y compris la reconnaissance et le soutien aux membres de la famille, la position des petits exploitants et producteurs paysans en tant que gestionnaires durables des ressources naturelles et génétiques.
13. Participation	Encourager l'organisation sociale et la plus grande participation dans la prise de décision des producteurs et consommateurs de nourriture pour soutenir une gouvernance décentralisée et une gestion locale des systèmes agricoles et alimentaires capables de s'adapter.

(Source: HLPE: 2018)

Annexe IV: comparaison d' « un sol agroécologique » avec un « sol conventionnel »



Source: Rodale Institute

Bibliographie

Livres

Baldwyn, R., and C. Wyplosz (2015) *The Economics of European Integration*. Maidenhead: McGraw-Hill Education

Baqué, P. (dir.) (2012) *La BIO, entre business et projet de société*. Marseille: Agone.

Berners-Lee, M. (2021) *There Is No Plant B*. Cambridge: Cambridge University Press.

Bihoux, P. (2021) *L'âge des Low Tech. Vers une civilisation techniquement soutenable*. Paris: Edition du Seuil

Bonneuil, C. et J.-F. Fressoz (2016) *L'évènement anthropocène. La terre, l'histoire et nous*. Paris : Editions du Seuil.

Brown, G., (2018) *Dirt to Soil. One Family's Journey Into Regenerative Agriculture*. Vermont: Chelsea Green Publishing.

Butterfield, J., S. Bingham, and A. Savory (2019) *Holistic Management Handbook: Regenerating Your Land and Growing Your Profits*. Washington: Island Press

Carolan, M. (2018) *The Real Cost of Cheap Food*. London: Routledge.

Carson, R. (2009) *Printemps silencieux*. Marseille : Editions Wildproject

Conway, G. (1997) *The Doubly Green Revolution. Food For All in The 21st Century*. New York: Cornell University Press.

Cullather, N. (2010) *The Hungry World. America's Cold War Battle Against Poverty in Asia*. Cambridge: Harvard University Press

de Molina, M. G., et al, (2020) *Political Agroecology. Advancing the Transition to Sustainable Food Systems*. New York, CRC Press.

Détang-Dessendre, C. et H. Guyomard (coord) (2020) *Quelle politique agricole commune demain ?* Paris: Edition Quae.

Diet, F. M. et J. Collins (2015) *World Hunger. 10 Myths*. New York: Grov Press.

Druker, S. M. (2015) *Altered Genes, Twisted Truth. How the Venture to Genetically Engineer Our Food Has Subverted Science, Corrupted Government and Systematically Deceived the Public*. Salt Lake City: Clear River Press.

Foucart, S. (2019) *Et le monde devint silencieux. Comment l'agrochimie a détruit les insectes*. Paris : Editions du Seuil.

Gliessman, S. R. (2015) *Agroecology. The Ecology of Sustainable Food Systems*. Boca Raton: Taylor and Francis Group.

- Hawken, P. (2018) *Drawdown. Comment inverser le cours du réchauffement planétaire*. Paris : Actes Sud.
- Jackson, T. (2017) *Prospérité sans croissance*. Louvain-La-Neuve: De Boeck Supérieur.
- Kolbert, E. (2015) *La 6^{ème} extinction de masse. Comment l'homme détruit la vie*. Paris : La Librairie Vuibert.
- Lovejoy, T. E. and L. Hannah (eds) (2019) *Biodiversity And Climate Change. Transforming The Biosphere*. London: Yale University Press.
- Lynas, M. (2020) *Our Final Warning. Six Degrees of Climate Emergency*. London: HarperCollinsPublisher
- Meadows, D, D. Meadows, et J. Randers (2004) *Les limites à la croissance*. Paris: l'écocophe.
- Meynard, J.-M., et A. Messéan (coord) (2014), *La diversification des cultures, lever les obstacles agronomiques et économiques*. Versailles: Éditions Quae.
- Ohlson, K. (2014) *The Soil Will Save Us. How Scientists, Farmers, And Foodies Are Healing The Soil To Save The Plant*. Emmaus: Rodale.
- Olivier, A. (2021) *La révolution agroécologique. Nourrir tous les humains sans détruire la planète*. Montréal: Ecosociété.
- Oreskes, N. et E. M. Conway (2012) *Merchants Of Doubt. How a Handfull of Scientists Obscured the Truth in Issues From Tobacco Smoke to Global Warming*. New York : Bloomsburry.
- Petit, O., G. Froger, et T. Bauler (2022) *Economie écologique. Une perspective européenne*. Louvain-La-Neuve: De Boeck Supérieur.
- Petit, Y. (2016) *La Politique Agricoles Commune (PAC) au cœur de la construction européenne*. Paris: La documentation Française.
- Pollan, M. (2008) *In Defense of Food. An Eater's Manifesto. Eat Food, Not Too Much, Mostly Plants*. London: The Penguin Books.
- Robin, M.-M (2013) *Notre poison quotidien. La responsabilité de l'industrie chimique dans l'épidémie des maladies chroniques*. Paris/Issy-lesMoulineaux: La Découverte/Arte Editions
- Robin, M.-M (2014) *Les moissons du futur. Comment l'agroécologie peut nourrir le monde*. Paris/Issy-lesMoulineaux: La Découverte/Arte Editions.
- Robin, M.-M (2017) *Le Roundup face à ses juges*. Paris/Issy-lesMoulineaux: La Découverte/Arte Editions.
- Robin, M.-M. (2008) *Le monde selon Monsanto. De la dioxine aux OGM, une multinationale qui vous veut du bien*. Paris/Issy-lesMoulineaux: La Découverte/Arte Editions.
- Rockstrom, J and O. Gaffney (2021) *Breaking Boundaries. The Science of Our Planet*. New York: DK Publishing
- Rossert, P. M. and M. A. Altieri (2021) *Agroecology: Science and Politics*. Rugby: Practical Action Publishing.

Roudart, L. et M. Mazoyer, (2002) *Histoire des agricultures du monde. Du néolithique à la crise contemporaine*. Paris: Editions du Seuil

Shiva, V. (2016) *The Violence of the Green Revolution*. Kentucky: University Press of Kentucky

Shiva, V., J. Caplat et A. Leu (2021) *Une agriculture qui répare la planète. Les promesses de l'agriculture biologique régénérative*. Arles: Actes Sud

Smil, V. (2013) *Should We Eat Meat ? Evolution and Consequences of Modern Carnivory*. Oxford: Wiley-Blackwell

Toensmeier, E. (2016) *The Carbon Farming Solution. A Global Toolkit of Perennial Crops and Regenerative Agriculture Practices For Climate Change Mitigation and Food Security*. Vermont: Chelsea Green Publishing.

Trépant, I. (2017) *Biodiversité, quand les politiques européennes menacent le vivant*. Gap: Editions Yves Michel.

van der Ploeg, J. D. (2018) *The New Peasantries. Rural Development in Times of Globalization*. London: Routledge.

Wallace-Wells, D. (2019) *The Uninhabitable Earth. Life After Warming*. New York: Tim Duggan Books.

Articles

Aare, A. K., (2021) "Opportunities and Barriers in Diversified Farming and the Use of Agroecological Principles in the Global North – The Experiences of Danish Biodynamic Farmers", *Agroecology and Sustainable Food Systems*, Vol. 45, n°3.

Agroecology Europe (2020). Agroecology initiatives in Europe.

Agroecology Europe, (2020), "Réforme de la Politique Agricole Commune de l'Union européenne dans le cadre du 'Green Deal'. La position d'Agroecology Europe".

Ahmed, J., et al, (2020) "Agriculture and Climate Change. Reducing Emissions Through Improved Farming Practices", *McKinsey & company*.

Altieri, M. A. et al, (2015) "Agroecology and the Design of Climate Change-Resilient Farming Systems", *Agronomy for Sustainable Development*, Vol. 35.

Altieri, M. A., and C. I. Nicholls, (2017) "Agroecology: a Brief Account of Its Origins and Currents of Thought in Latin America", *Agroecology and Sustainable Food Systems*, Vol. 41.

Altieri, M., (2012) "The Scaling up of Agroecology: Spreading the Hope for Food Sovereignty and Resiliency. A Contribution to Discussions at Rio+20 on Issues at the Interface of Hunger, Agriculture, Environment and Social Justice", *Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología*.

Amman, R., et al, (2021) "Pathways to Advance Agroecology. Overcoming Challenges and Contributing to sustainable Food Systems Transformation", *Discussion Paper Prepared by the Swiss National FAO Committee*.

Augère-Granier, M.-L., (2020) "Agroforestry in the European Union", *European Parliamentary Research Service*.

Baret, P. V., (2017) "Acceptance of Innovation and Pathways to Transition Towards More Sustainable Food Systems", *Potato Research*, Vol. 60.

Baret, P. V., et al, (2013) "Dépasser les verrouillages de régimes socio-techniques des systèmes alimentaires pour construire une transition agroécologique" in van J.-P. Ypersele, M. Hudon, (Eds.) *Actes du Premier Congrès Interdisciplinaire du Développement Durable: Quelle transition pour nos sociétés? Thème 2: Alimentation, Agriculture, Elevage*.

Barrios, E., et al, (2020) "The 10 Elements of Agroecology: Enabling Transitions Towards Sustainable Agriculture and Food Systems Through Visual Narratives", *Ecosystems and People*, Vol. 16, Issue 1.

Bellamy, A. S. and A. Ioris, (2017) "Addressing the Knowledge Gaps in Agroecology and Identifying Guiding Principles for Transforming Conventional Agri-Food Systems", *Sustainability*, Vol. 9,

Benbrook, C. M., (2019) "How Did the US EPA and IARC Reach Diametrically Opposed Conclusions on the Genotoxicity of Glyphosate-based Herbicides", *Environmental Sciences Europe*, Vol. 31, Issue 2.

Benton, T. G. et al, (2021) "Food System Impacts on Biodiversity Loss", *Chatham House*, Research Paper.

Benton, T. G., et al, (2021) "Food Systems Impacts of Biodiversity Loss. Three Levers for Food System Transformation in Support of Nature", *Chatham House*, Research Paper.

Bernard. B. et A. Lux, (2017) "How to feed the World Sustainably: an Overview of the Discourse on Agroecology and Sustainable Intensification", *Regional Environmental Change*, Vol. 17, n°15.

Berners-Lee, et al., (2018) "Current Global Food Production is Sufficient to Meet Human Nutritional Needs in 2015 Provided There is Radical Societal Adaptation", *Elementa Science of the Anthropocene*, Vol. 6, Issue 52.

Bhullar, G. S., et al, (2021) "What is the Contribution of Organic Agriculture to Sustainable Development? A Synthesis of Twelve Years (2007-2019) of the 'Long-term Farming Systems Comparisons in the Tropics (SysCom)", *The Research Institute of Organic Agriculture (FiBL)*.

Biemans, H. et al, (2019) "Importance of Snow and Glacier Meltwater for Agriculture on the Indo-Gangetic Plain", *Nature Sustainability*, Vol. 2.

Birdlife Europe et l'European Environmental Bureau (2022 A), "CAP Strategic Plans - are they likely to deliver on given promises?" February.

Birdlife Europe et l'European Environmental Bureau (2022 B), "Space for nature on farms in the new CAP: not in this round", April.

Birdlife Europe et l'European Environmental Bureau (2022 C), "Soil and carbon farming in the new CAP: alarming lack of action and ambition", June.

BirdLife Europe, European Environmental Bureau and WWF European Policy Office (2021), "Will CAP Eco-schemes be Worth their Name? An Assessment of the Proposed Eco-schemes Proposed by Member States".

- Boedeker, et al (2020), "The global distribution of acute unintentional pesticide poisoning: estimations based on a systematic review", *BMC Public Health*, vol. 20.
- Boffa, J.M., (1999) "Agroforestry parklands in Sub-Saharan Africa", FAO Conservation guide no.34.
- Bourguet, D. et T. Guillemaud (2016). The hidden and external costs of pesticide use. *Sustainable Agriculture Reviews*, Vol. 19.
- Bui, S., et al, (2019) "Systemic Ethics and Inclusive Governance: Two Key Prerequisites for Sustainability Transitions of Agri-Food Systems", *Agriculture and Human Values*, Vol. 36.
- Burns, F. et al, (2021) "Abundance Decline in the Avifauna of the European Union Reveals Cross-Continental Similarities in Biodiversity Change", *Ecology and Evolution*, Vol. 11, Issue 23.
- Burton, R, (2012) "Understanding Farmers' Aesthetic Preference for Tidy Agricultural Landscapes: A Bourdieusian Perspective", *Landscape Research*, Vol. 37, n°1.
- Burton, R. and G. A. Wilson, (2006) "Injecting Social Psychology Theory Into Conceptualisations of Agricultural Agency: Towards a Post-Productivist Farmer Self-Identity?", *Journal of Rural Studies*, Vol. 95.
- Burton, R., (2004) "Seeing Through the 'Good Farmer's' Eyes: Towards Developing an Understanding of the Social Symbolic Value of 'Proudactivist' Behaviour", *Sociologia Ruralis*, Vol. 44, n° 2.
- Campbell, (2017) B. M., et al, "Agriculture Production As a Major Driver of The Earth System Exceeding Planetary Boundaries", *Ecology and Society*, Vol. 22, N° 4.
- Caron, P., et al, (2018) "Food Systems for Sustainable Development: Proposals for a Profound Four-Part Transformation", *Agronomy for Sustainable Development*, Vol 38, Issue 41.
- Cassman, K. et al, (2007) "Editorial Response: Can Organic Agriculture Feed the World-Science to rescue?", *Renewable Agriculture and Food Systems*, Vol. 22, Issue 2.
- Chable, V., et al, (2019) "Embedding Cultivated Diversity in Society for Agro-Ecological Transition", *Sustainability*, Vol. 12, Issue 3.
- Chancellor, C., (2020) "The Future of Farming. From Data Giants to Farmer Power" *Friends of the Earth Europe*.
- Chappell, M. J., and A. LaValle, (2011) "Food Security and Biodiversity: Can We Have Both? An Agroecological Analysis", *Agriculture and Human Values*, Vol. 28.
- Charles, et al, (2010) " Food Security: The Challenge of Feeding 9 Billion People", *Science*, Vol. 327.
- CIDSE, (2018) "Les principes de l'agroécologie vers des systèmes alimentaires socialement équitables, résilients et durables".
- CIDSE, (2020) "Finance for Agroecology: More than Just a Dream? An assessment of European and International Institutions' Contributions to Food System Transformation" Policy Briefing.
- Clark, M. A. and D. Tilman, (2017) "Comparative Analysis of Environmental Impacts of Agricultural Production Systems, Agricultural Input Efficiency, and Food Choice", *Environmental Research Letters*, Vol. 12.

- Clark, M. A., et al, (2020) "Global Food System Emissions Could Preclude Achieving the 1.5° and 2°C Climate Change Targets", *Science*, Vol. 370, Issue 6517.
- Clark, S., (2020) "Organic Farming and Climate Change: the Need for Innovation", *Sustainability*, Vol. 12.
- Claveirole, C., (2016) "La transition agroécologique: défis et enjeux", *Conseil Économique, Social et Environnemental*.
- Connor, D.J., (2008) "Organic Agriculture Cannot Feed the World", *Field Crop Research*, Vol. 106, Issue 2.
- Cook, C. D., et al, (2018) "Farming for the Future: Agroecological Solutions to Feed the World", *Friends of the Earth*.
- Cooper, H. V., et al, (2021) "To till or not to till in a temperate ecosystem? Implications for climate change mitigation", *Environmental Research Letter*, Vol. 16.
- Corporate Europe Observatory* (2020), "CAP vs Farm to Fork: Will we Pay Billions to Destroy, or to Support Biodiversity, Climate, and Farmers?".
- Cours des Comptes Européenne* (2018), "Avis n° 7/2018 sur les propositions de la Commission concernant les règlements relatifs à la politique agricole commune pour la période postérieure à 2020".
- Cours des Comptes Européenne* (2021), "La Moitié des dépenses de l'UE liées au climat relèvent de la PAC, mais les émissions d'origine agricole ne diminuent pas.", Rapport spécial, Politiques agricole Commune et Climat.
- Cours des Comptes Européenne*, (2020), "Biodiversité des terres agricoles: la construction de la PAC n'a pas permis d'enrayer le déclin", Rapport spécial, Politiques agricole Commune et Climat.
- Cowan, R. and P. Gunby, (1996) "Sprayed to Death: Path Dependence, Lock-in and Pest Control Strategies", *The Economic Journal*, Vol. 106, n° 463.
- Crippa, M. et al, (2021) "Food Systems Are Responsible for a Third of Global Anthropogenic GHG Emissions", *Nature*, Vol. 2.
- Crist, E., C. Mora, and R. Engelman, (2017) "The Interaction of Human Population, Food Production, and Biodiversity Protection", *Science*, Vol. 356, Issue 6335.
- Dalgaard, T., et al, (2003) "Agroecology, Scaling and Interdisciplinarity", *Agriculture, Ecosystems and Environment*.
- D'Annolfo, R., et al, (2017) "A Review of Social and Economic Performance of Agroecology", *International Journal of Agricultural Sustainability*, Vol. 15, Issue 6.
- De Herde, V., K. Maréchal and P. V. Baret, (2019) "Lock-in and Agency: Towards an Embedded Approach of Individual Pathways in the Walloon Dairy Sector", *Sustainability*, Vol. 11.
- de Lattre-Gasquet and C. Le Mouel, (coord), (2016) M."Agrimonde-Terra: Foresight Land Use and Food Security in 2050", *INRA and CIRAD*, Short Report of the Foresight.
- de Molina, M. G., (2020) "Strategies for Scaling Up Agroecological Experiences in the European Union," *International Journal of Agriculture and Natural Resources*, Vol. 47, Issue3.

- de Ponti, T., B. Rijk, and M. K. van Ittersum, (2012) "The Crop Yield Between Organic and Conventional Agriculture", *Agricultural Systems*, Vol. 108.
- De Schutter, O., (2019) "Towards a Common Food Policy for the European Union. The Policy Reform and Realignment that is Required to Build Sustainable Food Systems in Europe", *International Panel of Experts on Sustainable Food Systems*.
- De Schutter, O., N. Jacobs and C. Clément, (2020) "A 'Common Food Policy' for Europe: How Governance Reforms Can Spark a Shift to Healthy Diets and Sustainable Food Systems", *Food Policy*, Vol. 96.
- Deguine, J.-P., et al, (2021) "Integrated Pest Management: Good Intentions, Hard Realities: A Review", *Agronomy for Sustainable Development*, Vol. 41.
- Dessart, F. J., J. Barreiro-Hurlé, and R. van Bavel, (2019) "Behavioural Factors Affecting the Adoption of Sustainable Farming Practices: a Policy-Oriented Review", *European Review of Agricultural Economics*, Vol. 46, Issue 3.
- Doring T. F. and D. Neuhoff, (2021) "Upper Limits to Sustainable Organic Wheat Yields", *Scientific Reports*, Vol. 11.
- Douarin, S., (2021) "L'agriculture bio dans l'union européenne", *Agence française pour le développement et la promotion de l'agriculture biologique*.
- Dumont, A. M., A. C. Wartenberg, and P. V. Baret, (2021) "Bridging the Gap Between the Agroecological Ideal and its Implementation into Practice. A Review." *Agronomy for Sustainable Development*, Vol. 41, Issue 32.
- Duru, M., O. Therond, and M. Fares, (2015) "Designing Agroecological Transitions; A Review", *Agronomy for Sustainable Development*, Vol. 35.
- European Commission, Directorate General for Agriculture and Rural Development*, (2021). "A Greener and Fairer CAP".
- European Commission, Directorate General for Agriculture and Rural Development* (2019), "The Post-2020 Common Agricultural Policy: Environmental Benefits and Simplification".
- European confederation of relief and development NGOs (CONCORD)* (2018), "CONCORD recommendations on CAP and PCD. Common Agricultural Policy Reform Proposal 2020-2027".
- European Coordination Via Campesina Youth Articulation* (2021), "Position Document on the Common Agricultural Policy (CAP) Reform".
- Eurostat (2020), "Agriculture, forestry and fishery statistics 2020 edition", Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Eyhorn, F., et al, (2019) "Sustainability in Global Agriculture Driven by Organic Farming", *Nature Sustainability*, Vol. 2.
- FAO, (2018), "Shaping the future of livestock sustainably, responsibly, efficiently", Rome.
- FAO, (2021) "The state of the world's land and water resources for food and agriculture – Systems at breaking point. Synthesis report 2021", Rome.

- Ferguson, R. S. and S. T. Lovell, (2014) "Permaculture for Agroecology: Design, Movement, Practice and Worldview. A Review", *Agronomy and sustainable Development*, Vol. 34.
- Food and Agriculture Organisation of the United Nations*, (2020) "Shaping the Future of Livestock, Sustainably, Responsibly, Efficiently", Berlin, 18-20 January.
- Food and Agriculture Organization of The United Nations*, (2013) "Tackling Climate Change Through Livestock. A Global Assessment of Emissions and Mitigation Opportunities", Rome.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations*, (2015) "Climate Change and Food Security: Risks and Responses", Rome.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations*, (2015) "*Le paillage (ou mulching) en agriculture biologique, Philippines*", Rome.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations*, (2018) "Catalysing Dialogue and Cooperation to Scale Up Agroecology: Outcomes of the FAO Regional Seminars on Agroecology", Rome.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations*, (2018) "The 10 Elements of Agroecology. Guiding the Transition to Sustainable Food and Agricultural Systems", Rome.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations, United Nations Development Programme, and United Nations Environment Programme*, (2021) "A Multi-Billion-Dollar Opportunity. Repurposing Agricultural Support to Transform Food Systems", Rome.
- Forum de l'autonomie fourragère, (2015) Ellezelles, Hainaut.
- Fouquelle, F. (ed), (2019) "Atlas de la PAC. Chiffres et enjeux de la Politique Agricole Commune", *Pour une autre PAC et Heinrich-Boll-Stiftung*.
- Frison, E. A. (coord), (2016) "From Uniformity to Diversity. A Paradigm Shift From Industrial Agriculture to Diversified Agroecological Systems", *International Panel of Experts on Sustainable Food Systems*.
- Gabriel, D., et al, (2013) "Food Production vs. Biodiversity: Comparing Organic and Conventional Agriculture", *Journal of Applied Ecology*, Vol. 50.
- Geels, F. W., (2002) "Technological Transitions as Evolutionary Reconfiguration Processes: a Multi-Level Perspective and a Case-Study", *Research Policy*, Vol. 31.
- Geels, F. W., (2005) "Processes and Patterns in Transitions and System Innovations: Refining the Co-evolutionary Multi-Level Perspective", *Technological and Forecasting Social Change*, Vol. 72.
- Geels, F. W., (2011) "The Multi-Level Perspective on Sustainability Transitions: Responses to Seven Criticisms", *Environmental Innovation and Societal Transitions*, Vol. 1.
- Geels, F. W., (2019) "Socio-Technical Transitions to Sustainability: a Review of Criticisms and Elaborations of the Multi-Level Perspective", *Current Opinion in Environmental Sustainability*, Vol. 39.
- Gliessman, S., (2016) "Transforming Food Systems with Agroecology", *Agroecology and Sustainable Food Systems*, Vol. 40, Issue 3,.

Gliessman, S., H Friedmann and P. H. Howard, (2019) "Agroecology and Food Sovereignty", *IDS Bulletin*, Vol. 50, n° 2,.

Goulson, D., (2020) "Pesticides, Corporate Irresponsibility, and the Fate of Our Planet", *One Earth*, Vol. 2, Issue 4,.

Grin, J., "Transition Studies: Basic Ideas and Analytical Approaches", in Brauch H. G., et al (eds) (2016) *Handbook on Sustainability Transition and Sustainable Peace, Hexagon Series on Human and Environmental Security and Peace*. Cham: Springer International Publishing.

Groupements d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), (2020) Changements climatique et terres émergées. Rapport Spécial du GIEC sur le changement climatique, la désertification, la dégradation des sols, la gestion durable des terres, la sécurité alimentaire et les flux de gaz à effet de serre dans les écosystèmes terrestres. Résumé à l'intention des décideurs.

Groupements d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), (2019) Réchauffement Planétaire de 1,5 °C. Rapport spécial du GIEC sur les conséquences d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels et les trajectoires associées d'émissions mondiales de gaz à effet de serre, dans le contexte de la parade mondiale au changement climatique, du développement durable et de la lutte contre la pauvreté. Résumé à l'intention des décideurs.

Guichard, L., (2017) "Le plan Ecophyto de réduction d'usage des pesticides en France: décryptage d'un échec et raisons d'espérer", *Cahiers Agricultures*, Vol. 26, n° 1.

Guyomard, H., Bureau, J.-C et al, (2020) "The Green Deal and the CAP: Policy Implications to Adapt Farming Practices and to Preserve the EU's Natural Resources", *European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies*, Brussels,.

Harwood, J., (2020) "Could the Adverse Consequences of the Green Revolution have been Foreseen? How Experts Responded to Unwelcome Evidence?", *Agroecology and Sustainable Food System*, Vol. 44, n° 4,.

Hatt, S., et al, (2016) "Towards Sustainable Food Systems: the Concept of Agroecology and How it Questions Current Research Practices. A Review", *Biotechnology, Agronomy and Society and Environment*, Vol. 20,.

Hedlund, J., S. B. Longo and R. York, (2019) "Agriculture Use, and Economic Development: A Global Examination (1990-2014)", *Rural Sociology*, Vol. 85, Issue 2,.

Hermesse, J., C. Hecquet et P. M. Stassart, (2018) "Verrouillage du système semencier et enjeux de sa réappropriation", *Études Rurales*,.

Herren, H. R., and B. Haerlin (eds), (2020) "Transformations of Our Food Systems. The Making of a Paradigm Shift", *IAASTD + 10 Advisory Group*.

Hiç, C., et al, (2016) "Food Surplus and Its Climate Burden", *Environmental Science and Technology*, Vol. 50.

High Level Panel of Experts (HLPE) (2019) "Agroecological and Other Innovative Approaches for Sustainable Agriculture and Food Systems that Enhance Food Security and Nutrition, Rome.

Holland, N. and R. Tansey, (2022) "A Loud Lobby for a Silent Spring. The Pesticide Industry's Toxic Lobbying Tactics Against Farm to Fork", *Corporate Europe Observatory*.

Hristov, J. et al, (2020) "Analysis of Climate Change Impacts on EU Agriculture by 2050", *Joint Research Centre*, Technical Report.

Hyland, J. et M. Contiero (2018), "Out of Balance. Industry Links in the European Parliament Agriculture Committee", *Greenpeace*.

IFOAM (2022), "Evaluation of support for organic farming in draft CAP Strategic Plans (2023-2027)", 3 March.

International Panel of Experts on Sustainable Food Systems (IPES-Food), (2020) "Valeur(s) ajoutée(s) de l'agroécologie: déverrouiller le potentiel de transition en Afrique de l'Ouest".

International Panel of Experts on Sustainable Food Systems (IPES-Food), (2017) "Too Big to Feed. Exploring the Impacts of Mega-mergers, Consolidation and Concentration of Power in the Agri-Food Sector".

International Panel of Experts on Sustainable Food Systems, IPES-Food (2018) "Breaking Away From Industrial Food and Farming Systems. Seven Case Studies of Agroecological Transition".

IOFAM EU GROUP (2018), "Towards a post-2020 CAP that Supports Farmers and Delivers Public Good to Europeans. Avoiding a Race to the Bottom – An Ambitious and Better Targeted CAP".

IOFAM, (2019) "Position Paper on Agroecology. Organic and Agroecology: Working to Transform our Food System", December.

IPBES (2018) Rapport de la Plénière de la Plateforme intergouvernementale scientifique sur la biodiversité et les services écosystémiques sur les travaux de sa sixième session.

IPBES, (2019) Résumé à l'intention des décideurs du rapport de l'évaluation mondiale de l'IPBES de la biodiversité et des services écosystémiques.

Isbel F., et al, (2015) "Biodiversity increases the resistance of ecosystem productivity to climate extremes", *Nature*, vol. 526.

John, D. A., and G. R. Babu, (2021) "Lessons From the Aftermath of Green Revolution of Food System and Health", *Frontiers in Sustainable Food Systems*.

Joosten, H., M.-L. and Tapio-Birstrom, S. Tol (eds), (2012) "Peatlands – Guidance for Climate Change Mitigation Through Conservation, Rehabilitation and Sustainable Use", *Food and Agriculture Organization of the United Nations and Wetlands International*.

Kerr, R. B. et al, (2021) "Can Agroecology Improve Food Security and Nutrition ? A Review", *Global Food Security*, Vol. 29, June.

Kirsch, A. (2017), *Politique agricole commune, aides directes à l'agriculture et environnement : Analyse en France, en Allemagne et au Royaume-Uni*. Besançon: Université de Bourgogne-Franche-Comté.

Knapp, S. and M. G. A. van der Heijden, (2018) "A Global Meta-Analysis of Yield Stability in Organic and Conservation Agriculture", *Nature Communications*, Vol. 8, Issue 3632.

- Krupnik, et al, (2019), "Does Size Matter? A Critical Review of Meta-Analysis In Agronomy", *Experimental Agriculture*, Vol. 55, Issue 2.
- Kuhfussa, L., et al, (2016) "Nudges, Social Norms and Permanence in Agri-Environmental Schemes", *Land Economics*, Vol. 92, Issue 4.
- La Via Campesina*, (2017) "Les luttes de la Via Campesina. Pour la réforme agraire, la défense de la vie, de la terre et des territoires".
- Labarthe, P., (2010) "Services immatériels et Verrouillage Technologique. Le cas du conseil technique aux agriculteurs", *Gazette du Palais, Lextenso*, Vol. 44, Issue 2.
- Lal, R. "Climate Change and Agriculture", in Letcher, E. (ed) (2021) *Climate Change. Observed Impacts on Planet Earth*. Amsterdam: Elsevier Science Publishing.
- Lamine., C., J.-M. Meynard and S. Bui, A. Messean, (2010) "Réductions d'intrants: des changements techniques, et après? Effets de verrouillage et voies d'évolution à l'échelle du système agri-alimentaire", *Innovations Agronomiques, INRA*
- Lampkin, N. H. , et al, (2015) "The Role of Agroecology in Sustainable Intensification", Report for the Land Use Policy Group, *Organic Research Centre, Elm Farm and Game and Wildlife Conservation Trust*.
- Lampkin, N., G. Schwarz, and S. Bellon, (2020) "Policies for Agroecology in Europe, Building on Experiences in France, Germany, and the United Kingdom", *Journal of Sustainable and Organic Agricultural Systems*, Vol. 70, Issue 2.
- Levidow, L., M. Pimbert and G. Vanloqueren, (2014) "Agroecological Research: Confronting – or Transforming the Dominant Agro-Food Regime?", *Agroecology and Sustainable Food Systems*, Vol. 38, Issue 10.
- Lin, B. B., et al, (2011) "Effects of Industrial Agriculture on Climate Change and the Mitigation Potential of Small-Scale Agro-Ecological Farms", *CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources*, Vol 6, N° 20.
- Lori, M., et al, (2017) "Organic Farming Enhances Soil Microbial Abundance and Activity – A Meta-Analysis and Meta-Regression", *PloS ONE*, Vol. 12, Issue 7.
- Louah, L., et al, (2017) Barriers to the Development of Temperate Agroforestry as an Example of Agroecological Innovation: Mainly a Matter of Cognitive Lock-in?", *Land Use Policy*, Vol. 67.
- M. Mier Y Teran., et al, (2018) "Bringing Agroecology to Scale: Key Drivers and Emblematic Cases", *Agroecology and Sustainable Food Systems*, Vol. 42, Issue 6.
- Magrini, M.-B. and M. Fares, (2012) "Agroecological Transition, Innovation and Lock-in Effects: The Impact of the Organizational Design of Supply Chains. The French Durum Wheat Supply Chain Case", *Cahiers Agricultures*, Vol. 21, n°1.
- Magrini, M.-B., et al, (2017) "Transition vers des systèmes agricole et agroalimentaire durables: quelle place et qualification pour les légumineuses à graines", *Revue Française de Socio-Économie*, n° 18.

- Malzieux, E. et al, (2019) "From Natural regulation processes to technical innovation, what agroecological solutions for the countries of the Global South", in Côte, F.-X., et al (eds) *The agroecological transition of agricultural systems in the global south*. Versailles: Editions Quae.
- Matthews, E. (eds) (2018) "Creating A Sustainable Food Future. A Menu of Solutions to Feed Nearly 10 Billion People by 2050", *World Resources Institute*, Synthesis Report.
- McIntyre, B. D. et al (eds), (2009) "Agriculture at a Crossroads. Synthesis Report. A Synthesis of the Global and Sub-Global IAASTD Reports", *International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development*.
- Meemken, E.-M., and M. Qaim, (2018) "Organic Agriculture, Food Security, and the Environment", *Annual Review of Resource Economics*, Vol. 10.
- Meier, M. S., et al, (2015) "Environmental Impacts of Organic and Conventional Agricultural Products – Are the Differences Captured by Life Cycle Assessment", *Journal of Environmental Management*, Vol. 14.
- Meynard, J.-M., et al, (2018) "Socio-technical Lock-in Hinders Crop Diversification in France", *Agronomy for Sustainable Development*, Vol. 38, Issue 54.
- Morel, K., et al, (2020) "Innovating Within or Outside Dominant Food Systems? Different Challenges for Contrasting Crop Diversification Strategies in Europe", *PLoS ONE*, Vol. 15, Issue 3.
- Moseley, W. G., (2017) "The New Green Revolution for Africa: A Political Ecology Critique", *The Brown Journal of World Affairs*, Vol. 22, Issue 2.
- Muller, A., et al, (2017) "Strategies for Feeding The World More Sustainability With Organic Agriculture", *Nature Communications*, Vol. 8, Issue 1290.
- Nations Unies* (2009), "Politiques semencières et droit à l'alimentation: accroître l'agrobiodiversité et encourager l'innovation", rapport du Rapporteur Spécial sur le droit à l'alimentation, A/64/170.
- Nations Unies* (2010), Rapport du Rapporteur Spécial sur le droit à l'alimentation, A/HRC/16/49.
- Nations Unies*, (2017), "Rapport de la Rapporteuse spéciale sur le droit à l'alimentation", A/HRC, 34/38.
- Nemes, N., (2009) "Comparative Analysis of Organic and Non-Organic Farming Systems: A Critical Assessment of Farm Profitability", *Food and Agriculture Organization of the United Nations*,.
- Nicholls C., M. Altieri and L. Vazquez, (2016) "Agroecology: Principles for the Conversion and Redesign of Farming Systems", *Journal of Ecosystem & Ecography*.
- Niggli, U., M. Sonneveld, and S. Kummer, (2021) "Pathways to Advance Agroecology for a Successful a Transformation to Sustainable Food Systems", *United Nations Food Systems Summit*.
- Organic Research Centre*, (2016) "Mind the Gap – Exploring the Yield Gaps Between Conventional and Organic Arable and Potato Crops", N° 121.
- Parent, S.-E, (2020) "L'agriculture locale et bio est-elle vraiment meilleure pour l'environnement", *The Conversation*.
- Parmentier, S., (2014) "Scaling-up Agroecological Approaches: What, why and How?", *Oxfam*.

- Pe'er, G., et al, (2020) "Action Needed for the EU Common Agricultural Policy to Address Sustainability Challenges", *People and Nature*, Vol. 2, Issue 2.
- Peeters, A., et al, (2020) "A Green Deal for Implementing Agroecological Systems: Reforming the common Agricultural Policy of the European Union", *Journal of Sustainable and Organic Agricultural Systems*, Vol. 70, Issue 2.
- Pesticide Action Network Europe*, (2020) "Banned And Hazardous Pesticides in European Food", Brussels.
- Peyraud, J.-L. et M. MacLeod, (2020) " L'avenir de l'élevage européen: comment contribuer à un secteur agricole durable?", *Commission Européenne*, Bruxelles.
- Pimentel, D. et M. Burgess (2014) "Environmental and Economic Costs of the Application of Pesticides Primarily in the United States", *Integrated Pest Management Reviews*, vol. 3.
- Pineiro, V., et al, (2020) "A Scoping Review on Incentives for Adoption of Sustainable Agricultural Practices and Their Outcomes", *Nature Sustainability*, Vol. 3.
- Pingali, P. L., (2012) "Green Revolution: Impacts, Limits and the Path Ahead", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol. 109, n° 31.
- Pingali, P. L., and M. Rosegrant, (1994) "Confronting the Environmental Consequences of the Green Revolution in Asia", *International Food Policy Research Institute*.
- Ponisio, L. C., et al, (2015) "Diversification Practices Reduce Organic to Conventional Yield Gap", *Proceedings of The Royal Society B: Biological Sciences*, Vol. 282, Issue 1799.
- Poux, X. et P.-M. Aubet, (2018) "Une Europe agroécologique en 2050: une agriculture multifonctionnelle pour une alimentation saine. Enseignements d'une modélisation du système alimentaire européen", *Institut du développement durable et des relations internationales*.
- Pretty, J., et al, (2018) "Global Assessment of Agricultural System Redesign for Sustainable Intensification", *Nature Sustainability*, Vol. 1.
- Quiggin, D., K. De Meyer, L. Hubble-Rose and A. Froggatt, (2021) "Climate Change Risk Assessment 2021. The Risks are Compounding, and Without Immediate Action the Impacts Will Be Devastating", *Chatham House*, Research Paper.
- Radin Firdaus, R. B., et al, (2019) "Does Climate Change Only Affect Food Availability? What Else Matters?", *Cogent Food and Agriculture*, Vol. 5, Issue 1.
- Reganold, J. P. and J. M. Wachter, (2016) "Organic Agriculture in the Twenty-First Century", *Nature Plants*, Vol. 2.
- Règlement (UE) 2018/848 du Parlement européen et du Conseil du 30 mai 2018 relatif à la production biologique et à l'étiquetage des produits biologiques, et abrogeant le règlement (CE) no 834/2007 du Conseil, *Journal officiel de l'Union européenne*.
- Ripple et al., (2021) "World Scientists' Warning of a Climate Emergency", *American Institute of Biological Science*.

- Rivera-Ferre, M. G., (2018) "The Resignification Process of Agroecology: Competing Narratives from Governments, Civil Society and Intergovernmental Organisations", *Agroecology and Sustainable Food Systems*, Vol. 42, Issue 6.
- Robinson, C., (2021) "Gene Editing. Myths and Reality. A Guide Through the Smokescreen", *The Greens/EFA in the European Parliament*.
- Rockstrom, J. et al (2009) "Planet Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity" *Ecology and Society*, Vol 14, Issue 2.
- Rodale Institute* (2015) "Regenerative Organic Agriculture and Climate Change", white paper.
- Rodale Institute*, "The Truth About Organic. Answers to Your Most Pressing Questions About the Organic Label".
- Rodale Institute*, (2011) "The Farming Systems Trial. Celebrating 30 Years", 2011.
- Rojas-Downing, M. M., et al, (2017) "Climate Change and Livestock: Impacts, Adaptation, and Mitigation", *Climate Risk Management*, Vol. 16.
- Rotmans, J., (2005) "Societal Innovations: Between Dream and reality Lies Complexity", *Erasmus Research Institute of Management*.
- Runhaar, H., (2021) "Four Critical Conditions for Agroecological Transitions in Europe", *International Journal of Agricultural Sustainability*, Vol. 19, Issue 3-4.
- Sabev, D., et al (2021), "Where Does The EU Money Go? An analysis of the implementation of cap funds in Bulgaria, the Czech republic, Hungary, Slovakia and Romania", *Greens/EFA*.
- Schader, C. et al, (2015) "Impacts of Feeding Less Food-Competing Feedstuffs to Livestock on Global Food System Sustainability", *Royal Society*, Vol. 12, Issue 113.
- Schoonhoven, Y. and H. Runhaar, (2018) "Conditions for the Adoption of Agro-ecological Farming Practices: a Holistic Framework Illustrated with the Case of Almond Farming in Andalusia", *International Journal of Agricultural Sustainability*, Vol. 16, Issue 6.
- Schwarz, G. et al, (2021) "Deliverable Report 3.4.: Report on Key Barriers of AEFS in Europe and Co-constructed Strategies to Address Them", *UNESCO Project*.
- Searchinger, T. D., S. Wirsenius, T. Beringer, and P. Dumas, (2018) "Assessing the Efficiency of Changes in Land Use for Mitigating Climate Change", *Nature*, Vol. 564.
- Seufert, V. and N. Ramankutty, (2017) "Many Shades of Gray – The Context-Dependent Performance of Organic Agriculture", *Science Advances*, Vol. 3, Issue 3.
- Seufert, V., N. Ramankutty, and J. A. Foley, (2012) "Comparing the Yields of Organic and Conventional Agriculture", *Nature*, Vol. 485.
- Sinclair, F., et al, (2019) "The Contribution of Agroecological Approaches to Realizing Climate-Resilient Agriculture", Rotterdam and Washington, DC.

Smith, L. G., et al, (2019) "The Greenhouse Gas Impacts of Converting Food Production in England and Wales to Organic Methods", *Nature Communications*, Vol. 10, Issue 4641.

Snapp, S, et al, (2021) "Agroecology and Climate Change Rapid Evidence Review: Performance of Agroecological Approaches in Low-and-Middle Income Countries", Wageningen, the Netherlands: CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security.

Soussana, J.-F., (2019) "Matching policy and science: Rationale for the '4 per 1000 - soils for food security and climate' initiative", *Soil & Tillage Research*, Vol. 188.

Steffen, W. et al, (2011) "The Anthropocene: Conceptual and Historical Perspectives", *Philosophical Transactions of the Royal Society*, Vol. 369, Issue 1938.

Steffen, W. et al, (2015) "The Trajectory of the Great Anthropocene: the Great Acceleration", *The Anthropocene Review*, Vol 2, Issue 1.

Steffen, W., et al, (2015) "Planetary Boundaries: Guiding Human Development on a Changing Planet", *Science*, Vol. 347, Issue 6223.

Steinfeld, H., et al, (2006) "Livestock's Long Shadow. Environmental Issues and Options", *Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations*.

Stone, G. D, (2019) "Commentary: New Histories of the Indian Green Revolution", *The Geographical Journal*, Vol.185, Issue 2.

Stratégie de l'UE en faveur de la biodiversité à l'horizon 2030. Ramener la nature dans nos vies, Communication de la Commission au Parlement Européen, au Conseil, au Comité économique et social européen et au Comité des régions, (COM (2020)380), Bruxelles, 20.5.2020.

Sutherland, L.-A., et al, (2012) "Triggering Change: Towards a Conceptualisation of Major Change Processes in Farm Decision-Making", *Journal of Environmental Management*, Vol. 104.

Tamburino, L., et al, (2020) "From Population to Production: 50 Years of Scientific Literature on How to Feed the World", *Global Food Security*, Vol. 24.

The Declaration of the International Forum for Agroecology, Nyéléni, 27 February 2015.

The European Green Deal, Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions (COM (2019) 640), Brussels, 11.12.2019.

The Greens – European Free Alliance in the European Parliament. "CAP for the Future: the Transition Towards a Social and Agro-ecological Food Policy",

Tian, H., et al, (2020) "A Comprehensive Quantification of Global Nitrous Oxide Sources and Sinks", *Nature*, Vol. 586.

Tuomisto, H. L., et al, (2012) "Does Organic Farming Reduce Environmental Impacts? – A Meta-Analysis of European Research", *Journal of Environmental Management*, Vol. 112.

Une stratégie "De la ferme à la table" pour un système alimentaire équitable, sain et respectueux de l'environnement, *Communication de la Commission au Parlement Européen, au Conseil, au Comité économique et social européen et au Comité des régions*, (COM (2020)381), Bruxelles, 20.05.2020.

United Nations (2009) "Agribusiness and the Right to Food" Report of the Special Rapporteur on the right to food", *Human Rights Council, A/HRC/13/33/ 2009*.

United Nations (2010) "Addressing Concentration in Food Supply Chains. The Role of Competition Law in Tackling the Abuse of Buyer Power", Briefing note by Olivier De Schutter, Special Rapporteur on the right to food.

van der Ploeg, J. D., (2021) "The Political Economy of Agroecology", *The Journal of Peasant Studies*, Vol. 48, Issue 3.

van der Ploeg, J. D., et al, (2019) "The Economic Potential of Agroecology: Empirical Evidence From Europe", *Journal of Rural Studies*, Vol. 71.

van der Werf, H. M. G., et al, (2020) "Towards Better Representation of Organic Agriculture in Life Cycle Assessment", *Nature Sustainability*, Vol. 3.

van Dijk, W., et al, (2016) "Factors Underlying Farmers' Intentions to Perform Unsubsidised Agri-Environmental Measures", *Land Use Policy*, Vol. 59.

Vanloqueren, G. and P. V. Baret, (2008) "Why Are Ecological, Low Input, Multi-resistant Wheat Cultivars Slow to Develop Commercially? A Belgian Agricultural 'Lock-in' Case Study", *Ecological Economics*, Vol. 66.

Vanloqueren, V. and P.V. Baret, (2009) "How Agricultural Research Systems Shape a Technological Regime that Develops Genetic Engineering but Locks out Agroecological Innovations", *Research Policy*, Vol. 38.

Vermeulen, S. J., B. M. Campbell and J. S. I. Ingram, (2012) "Climate Change and Food Systems", *The Annual Review of Environment and Resources*, Vol. 37.

Von der Goltz, J. and all, (2020) "Health Impacts of the Green Revolution: Evidence from 600 000 Births Across the Developing World", *Journal of Health Economics*, Vol. 74.

Weituschat, C. S., et al, (2022) "Goal Frames and Sustainability Transitions: How Cognitive Lock-ins Can Impede Crop Diversification", *Sustainability Science*.

Wezel, A, et al, (2014) "Agroecological Practices for Sustainable Agriculture. A Review", *Agronomy for Sustainable Development*, Vol. 34.

Wezel, A. and P. Migliorini, (2017) "Converging and Diverging Principles and Practices of Organic Agriculture Regulations and Agroecology. A Review", *Agronomy for Sustainable Development*, Vol. 37, Issue 63.

Wezel, A., et al, (2009) "Agroecology as a Science, a Movement and a Practice. A Review", *Agronomy for Sustainable Development*.

- Wezel, A., et al, (2015) "The Blurred Boundaries of Ecological, Sustainable, and Agroecological Intensification: a Review", *Agronomy for Sustainable Development*, Vol. 35.
- Wezel, A., et al, (2018) "Challenges and Action Points to Amplify Agroecology in Europe", *Sustainability*, Vol. 10.
- Wezel, A., et al, (2020) "Agroecological Principles and Elements and their Implications for Transitioning to Sustainable Food Systems. A Review", *Agronomy for Sustainable Development*, Vol. 40, Issue 40.
- Wezel, A., J. Donham, and P. Migliorini, (2022) "Improving Eco-Schemes in the Light of Agroecology. Key Recommendations for the 2023-2027 Common Agricultural Policy".
- Wijeratna, A., (2018) "Agroecology: Scaling-up, Scaling-out", *Actionaid*.
- Wilbois, K.-P., and J. E. Schmidt, (2019) "Refraining the Debate Surrounding the Yield Gap Between Organic and Conventional Farming", *Agronomy*, Vol. 9, Issue 2.
- Willet, W., et al, (2019) "Food in the Anthropocene: the EAT-Lancet Commission on Healthy Diets From Sustainable Food Systems", *The Lancet Commission*, Vol. 393.
- Wilson, C. and C. Tisdell, (2001) "Why Farmers Continue to Use Pesticides Despite Environmental, Health and Sustainability Costs", *Ecological Economics*, Vol. 39.
- Wise, T., A., (2020) "Failing Africa's Farmers: An Impact Assessment of the Alliance for a Green Revolution in Africa", *Global Development and Environment Institute*, Working Paper n° 20-01,.
- Wyckhuys, K. A. G., et al, (2019) "Ecological Illiteracy Can Deepen Farmers' Pesticide Dependency", *Environmental Research Letters*, Vol. 14.
- Young, R., (2019) "SFT Responds to New Study into Greenhouse Gas Impacts of Converting to Organic" *Sustainable Food Trust*.
- Zhu, C., et al, (2018) "Carbon Dioxide (CO₂) Levels this Century will alter the Protein Micronutrients and Vitamin Content of Rice Grains with Potential Health Consequences for the Poorest Rice-Dependent Countries", *Science Advance*, Vol. 4, Issue 5,.
- Zolfagharian, M., et al, (2019), "Studying transitions: Past, present, and future", *Research Policy*, Vol. 48.