

L'utilisation de pesticides fait-elle partie des stratégies d'adaptation au changement climatique ? Analyse exploratoire dans le Fossé rhénan (France-Allemagne)

Gaël Bohnert and Brice Martin

Volume 21, Number 3, December 2021

Les mondes agricoles face au problème des pesticides : compromis, ajustements et négociations

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/1089907ar>

DOI: <https://doi.org/10.4000/vertigo.33711>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

Université du Québec à Montréal
Éditions en environnement VertigO

ISSN

1492-8442 (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this article

Bohnert, G. & Martin, B. (2021). L'utilisation de pesticides fait-elle partie des stratégies d'adaptation au changement climatique ? Analyse exploratoire dans le Fossé rhénan (France-Allemagne). *VertigO*, 21(3), 1–41.
<https://doi.org/10.4000/vertigo.33711>

Article abstract

While the consequences of climate change are becoming more and more visible and it is not possible anymore to avoid them, pesticides use in agriculture is subject to a profound call into question due to environmental, economic and sanitary reasons. Agriculture is thus confronted with a double challenge: adapting to climate change and evolving towards less dependence on pesticides. These stakes are particularly significant in the Rhine Valley. Indeed, in this space where the consequences of climate change could be intense, traditional models with high pesticide use (intensive crop cultivation and reputed wine growing) cohabit with organic and biodynamic farming productions, mostly in wine growing. The local context could thus form an injunction to ecologically improve agricultural practices. Yet, decreasing pesticides use and adapting to climate change are sometimes contradictory objectives, even if many strategies allow reconciling both. To enlighten this paradox and understand the role of multiple borders in this cross-border space, we based on the comparison between sectors (crop cultivation and wine-growing) on the one side, and between countries (France and Germany) on the other side, to bring out the technical, regulatory, even cultural accelerators and obstacles to the implementation of these win-win strategies of a heterogeneous and rather complex agricultural transition: farmers indeed seek to reconcile different objectives, adaptation to climate change and/or its mitigation, decrease in pesticides use and preservation of biodiversity. Certainly, this is sometimes used as a commercial argument. Still, it also has to do with a real personal conviction for which social interactions play an important role: information spread by the agricultural organizations, exchanges between farmers, personal reflections and trials, and experiences abroad. The cross-border context of the Rhine Valley takes all its importance and, in spite of multiple borders, favours decision-taking facing environmental stakes.



L'utilisation de pesticides fait-elle partie des stratégies d'adaptation au changement climatique ? Analyse exploratoire dans le Fossé rhénan (France-Allemagne)

Gaël Bohnert et Brice Martin

Introduction

- 1 Les pesticides sont sujets à controverse : dénoncés pour leurs conséquences environnementales et sanitaires par une partie de l'opinion publique, par des associations de défense de l'environnement et des consommateurs, et par une partie du monde scientifique et médical¹. L'abandon de ces substances n'est pourtant pas simple, comme en témoignent les débats houleux autour de la réintroduction des néonicotinoïdes en France et de l'interdiction du glyphosate en France et en Allemagne².
- 2 La remise en cause des pesticides, suite à plusieurs scandales sanitaires médiatisés à partir des années 1980, repose en premier lieu sur une préoccupation accrue de la part des consommateurs quant aux risques potentiels auxquels les expose leur alimentation, (Bousbaine and Bryant, 2016; Brunet, 1995; Climent-López et Sánchez-Hernández, 2015; Hochedez, 2008). Cette critique ne se limite cependant pas à la santé humaine, mais concerne aussi les dommages environnementaux. Elle s'inscrit plus largement dans une remise en cause du modèle agricole dominant (Peemans, 2018) hérité de la « deuxième révolution agricole des Temps modernes » (Roudart, 2018). Les produits phytosanitaires sont d'ailleurs l'un des ingrédients qui ont permis cette révolution, tout d'abord en Amérique du Nord puis dans le reste des pays industrialisés dans la seconde moitié du XXe siècle (Roudart, 2018).

- 3 Le modèle agricole dominant n'est pas uniquement critiqué à cause de sa forte utilisation de pesticides, mais pour l'ensemble de ses dommages sociaux et environnementaux, notamment en ce qui concerne l'eau ou l'émission de gaz à effets de serre. De ce fait, les changements climatiques sont un autre sujet de préoccupation majeur pour la population (Bredif et al., 2015) susceptible d'engendrer le rejet du modèle agricole dominant. L'agriculture est en effet directement responsable de 14% des émissions des gaz à effet de serre au niveau mondial (Ciais et al., 2013), dont une part importante est liée à la production d'engrais de synthèses. Les aspirations à une agriculture moins émettrice et à une réduction de l'usage de produits phytosanitaires peuvent donc converger vers une demande pour moins de chimie de synthèse.
- 4 Néanmoins, les objectifs climatiques sont bien différents de ceux de la réduction des pesticides. L'agriculture joue aussi un rôle important dans la lutte contre les changements climatiques par le stockage du carbone et la production de bioénergie en substitution aux énergies fossiles (Ciais et al., 2013), et elle doit s'adapter pour en limiter les impacts ou en saisir les opportunités (Biesbroek et al., 2010; Füssel et Klein, 2006; Harmer et Rahman, 2014; Lavorel et al., 2020; Nielsen et Reenberg, 2010; Omerkhil et al., 2020; Orduño Torres et al., 2020; Rickards et Howden, 2012; Smit et Pilifosova, 2003). Or, atténuation (réduction des émissions de gaz à effet de serre et stockage du carbone), adaptation et réduction de l'usage des pesticides ne vont pas toujours de pair. Au contraire, ces problématiques doivent parfois faire l'objet d'arbitrages douloureux. Pourtant, elles relèvent toutes de questionnements environnementaux. Comment sont-elles alors traitées, mises en synergie, priorisées, et comment ces arbitrages sont-ils opérés ?
- 5 Cette contribution tentera de montrer les interrelations complexes entre les questions du changement climatique et des pesticides, entre synergies ou arbitrages. Dans un espace géographique homogène comme le Fossé rhénan, mais partagé par des frontières multiples, on s'interrogera sur les convergences ou divergences des stratégies agricoles et leur traduction spatiale, questionnant l'homogénéité ou l'hétérogénéité de l'espace agricole transfrontalier. On s'appuiera pour cela sur une double comparaison trans-sectorielle et transfrontalière entre les filières viticole et céréalière dans le Fossé rhénan, en France et en Allemagne, montrant que les liens entre changements climatiques et pesticides dépendent de contraintes techniques, économiques et réglementaires, mais aussi des interactions entre les acteurs et leur rapport aux questions environnementales.
- 6 Nous commencerons par présenter l'étude de cas et son contexte, avant de poser le cadre théorique et méthodologique. Nous analyserons enfin les liens entre changements climatiques et pesticides, notamment à travers les rapports entretenus par les agriculteurs avec les sujets environnementaux, pour questionner l'homogénéité ou l'hétérogénéité de l'espace agricole transfrontalier.

Le Fossé rhénan : un espace transfrontalier aux caractéristiques communes

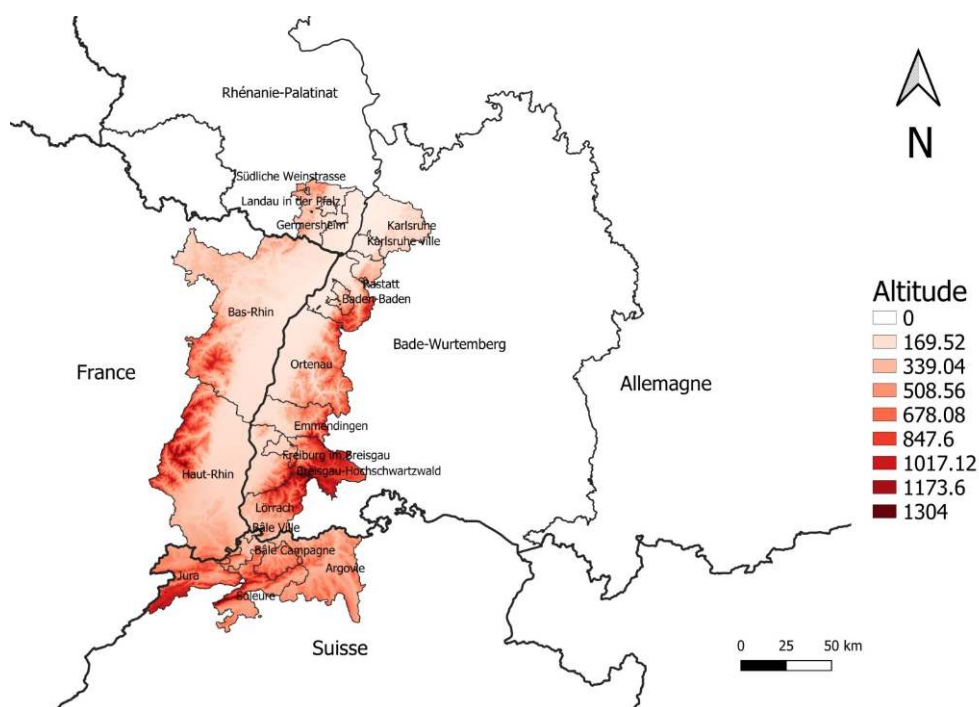
- 7 Le Fossé rhénan est un espace où l'étude des enjeux liés à l'adaptation aux changements climatiques et à l'usage de pesticides est particulièrement intéressante. En effet, il s'agit d'un espace qui partage des caractéristiques géomorphologiques, climatiques et

agricoles, mais qui est divisé par des frontières étatiques. Ce qui n'empêche pas des échanges et une coopération transfrontalière ancienne et dynamique (Wassenberg and Reitel, 2020).

Une même entité géomorphologique et climatique...

- 8 Partagé entre trois pays (France, Allemagne et Suisse), le Fossé rhénan est une entité géomorphologique délimitée par trois massifs montagneux : les Vosges à l'Ouest, la Forêt Noire à l'Est et le Jura au Sud (Figure 1). La topographie est ainsi symétrique de part et d'autre du Rhin : plaine alluviale, piémont ou collines, et montagnes (Dubois et Dubois, 1955).

Figure 1. Topographie et limites administratives dans le Fossé rhénan



Gaël Bohnert (CRESAT)

- 9 Le climat dans le Fossé rhénan est semi-continentale, avec des étés chauds et ensoleillés et des hivers froids (Barbier et Bind, 2003; Sittler et Marocke, 1981). Les températures sont particulièrement élevées pour une région d'Europe centrale, car les courants froids sont bloqués par les barrières montagneuses et des influences méditerranéennes pénètrent par la Trouée de Belfort, entre les Vosges et le Jura, au Sud-ouest (Parlow et al., 2006). À noter les fréquents phénomènes d'inversion de température en hiver, les masses d'air froid et humide s'accumulant en plaine et dans les dépressions, alors que les collines et montagnes bénéficient de conditions plus chaudes et ensoleillées (Parlow et al., 2006; Barbier et Bind, 2003).
- 10 Les précipitations sont par contre loin d'être spatialement homogènes, allant de moins de 540 millimètres par an autour de la ville de Colmar jusqu'à 1900 millimètres par an, voire plus de 2000 millimètres par an, sur certains sommets de la Forêt Noire et des Vosges (Barbier et Bind, 2003; Parlow et al., 2006). Leur répartition dépend en premier

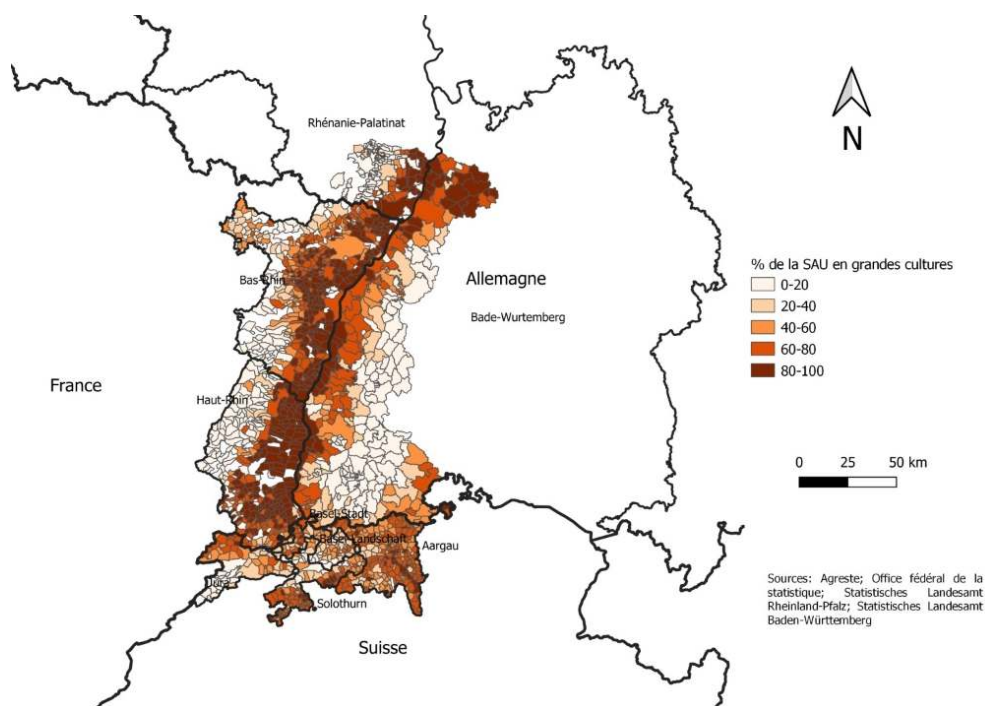
lieu de l'altitude, augmentant environ de 100 millimètres par an tous les 100 mètres, mais elles augmentent aussi d'ouest en est dans la plaine (de la France vers l'Allemagne), en raison de l'effet Föhn. En effet, les masses d'air apportées par les vents dominants d'ouest se condensent et se déchargent de leur humidité lors du passage des massifs montagneux, générant ainsi des conditions beaucoup plus sèches à l'est des Vosges qu'à l'ouest de la Forêt Noire (Barbier et Bind, 2003; Parlow et al., 2006; Riach et al., 2019). Cela a aussi des conséquences sur l'ensoleillement, qui est également plus élevé à l'ouest, en Alsace (côté français) qu'à l'est, dans le pays de Bade en Allemagne (Parlow et al., 2006).

- 11 Du fait de ces caractéristiques topographiques et climatiques partagées, les problématiques d'adaptation aux changements climatiques et d'usage de pesticides peuvent donc présenter des similitudes de part et d'autre des frontières. Ce n'est pas forcément un facteur d'homogénéisation des pratiques à l'échelle du Fossé rhénan, car il existe également de fortes disparités climatiques à l'échelle locale, auxquelles chaque type d'agriculture répondra différemment.

... favorisant une agriculture très dynamique

- 12 Les conditions naturelles étant favorables, l'agriculture dans le Fossé rhénan s'organise autour de filières identiques de part et d'autre des frontières, qui partagent le même dynamisme, notamment les grandes cultures et la viticulture, en Alsace (France), dans le pays de Bade et le Palatinat (Allemagne) et dans le nord de la Suisse. Ces deux filières correspondent cependant à des systèmes de production très différents, ce qui va se répercuter sur l'usage de pesticides.
- 13 Les grandes cultures sont assez logiquement concentrées en plaine, surtout en Alsace, et absente des reliefs, sauf dans le nord-est et le sud de l'Alsace et dans le canton suisse d'Argovie, qui sont des zones de plateau, vallonnées, mais peu accidentées (Figure 2).

Figure 2. Localisation de la filière grandes cultures dans le Fossé rhénan.



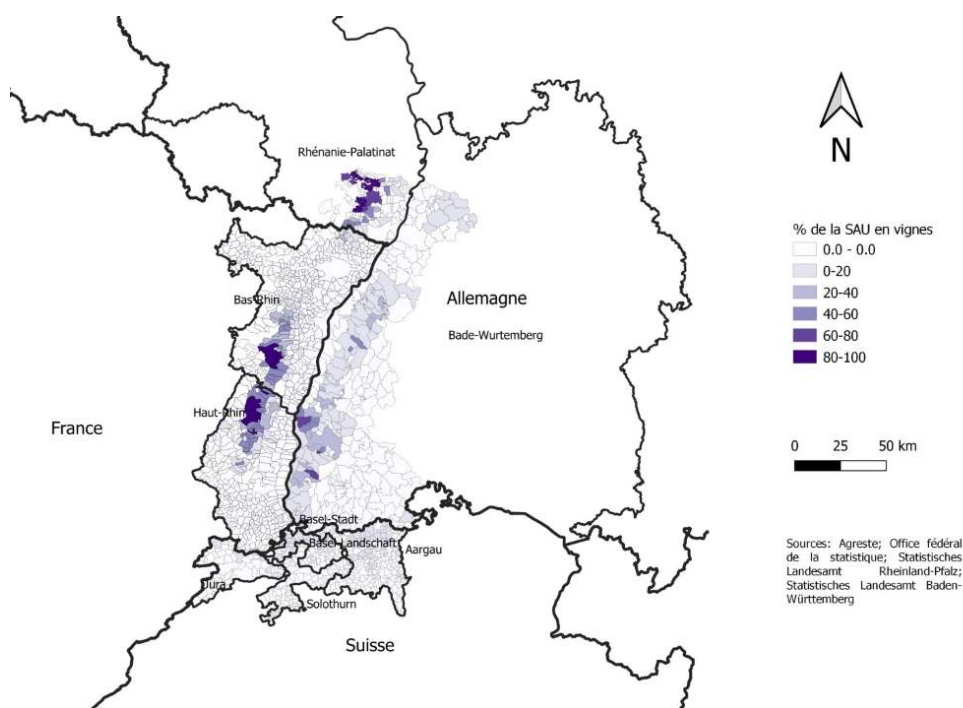
Gaël Bohnert (CRESAT)

- 14 Les rendements céréaliers y sont parmi les plus élevés au monde, notamment pour le maïs. Selon la Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt (DRAAF) Grand Est³, les rendements moyens en maïs grain sur la période 2013-2017, étaient de 113 quintaux par hectare dans le département français du Haut-Rhin et de 103 quintaux par hectare dans le département français du Bas-Rhin. Selon les données du *Statistisches Landesamt Baden-Württemberg*, les rendements sont aussi très élevés dans le pays de Bade⁴, avec une moyenne sur la période 2013-2017 de près de 105 quintaux par hectare dans l'arrondissement de l'Ortenau, ou de plus de 115 quintaux par hectare dans celui de Breisgau-Hochschwarzwald. À titre de comparaison, le rendement moyen allemand était de 88 quintaux par hectare en 2019 et 91 quintaux par hectare en 2020⁵, et le rendement moyen en France métropolitaine était de 92 quintaux par hectare sur la période 2013-2017. En Europe, selon Eurostat⁶, seule l'Espagne dépassait les 100 quintaux par hectare chaque année sur la même période. Cette forte productivité peut être expliquée par un contexte climatique favorable, les étés chauds étant très propices au maïs grain, ainsi que par la grande disponibilité en eau : la région est relativement bien arrosée, les cours d'eau montagnards convergent vers la plaine du Rhin, mais, surtout, le Fossé rhénan dispose de l'une des plus grandes nappes phréatiques d'Europe (Simler et al., 1979). Le dynamisme de la filière céréalière alsacienne repose ainsi en grande partie sur une agriculture très intensive, avec une monoculture de maïs : selon l'Etablissement national des produits de l'agriculture et de la mer (FranceAgriMer)⁷, plus de 70% des surfaces cérésières alsaciennes sont ainsi dédiées au maïs grain. Cela se répercute sur l'usage de pesticides, puisque selon la DRAAF Grand Est⁸, l'indicateur de fréquence des traitements (IFT) moyen total, qui comptabilise le nombre de doses de produits phytosanitaires appliquées sur le maïs grain, est de 3,2 en Alsace contre 2,8 dans l'ensemble de la France. Par ailleurs, en Alsace, seulement 1,3% des surfaces de céréales étaient cultivées en agriculture

biologique⁹ en 2013, et 1,7% en 2016¹⁰, contre déjà 3% au niveau européen en 2015¹¹ et 3,9% en 2018¹². Le Haut-Rhin figure ainsi parmi les départements français présentant la plus faible surface de grandes cultures certifiées¹³, moins de 1% des surfaces céréalières selon les chiffres de l'Agence bio et d'Agreste¹⁴.

- 15 La situation diffère en Allemagne, malgré des rendements également très élevés. Premièrement, les superficies de terres labourables sont moins importantes, à l'exception de l'extrême Nord, et les cultures laissent donc plus de place aux prairies, moins gourmandes en pesticides. Le maïs grain ne représente pas non plus la même part dans les assolements : moins de 40% de la surface céréalière dans le Palatinat selon les données du *Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz*, moins de 35% dans le district de Fribourg et moins de 20% dans le district de Karlsruhe selon les données du *Statistisches Landesamt Baden-Württemberg*¹⁵. De plus, l'utilisation des sols ne va pas être le seul facteur de réduction de l'usage des pesticides, puisque, les surfaces de grandes cultures cultivées en agriculture biologique dans le pays de Bade sont par ailleurs bien plus importantes qu'en Alsace¹⁶.
- 16 Le vignoble est localisé principalement sur les collines sous-vosgiennes et leur équivalent badois, ainsi qu'à l'ouest du Palatinat, présentant également un relief vallonné (Figure 3). Il s'agit donc majoritairement de vignes en coteaux, occupant parfois l'intégralité de la surface agricole dans certaines localités en Alsace et dans le Palatinat, et de manière plus diffuse dans le pays de Bade.

Figure 3. Localisation de la filière viticole dans le Fossé rhénan.



Gaël Bohnert (CRESAT)

- 17 Quel que soit le pays, la filière viticole du Fossé rhénan se distingue par sa renommée internationale. Un vin Riesling du domaine français Zind-Hundbrecht de Turckheim a ainsi été choisi pour le dîner d'investiture de Barack Obama en 2009¹⁷ et un vin alsacien et un vin du Palatinat sont par exemple classés dans le top 100 mondial des meilleurs

vins selon le magazine *Wine Spectator*¹⁸. Mais, si ce sont surtout les vins blancs, et particulièrement les Rieslings, qui sont réputés, le vin allemand primé est un Pinot noir, montrant que les viticulteurs locaux savent aussi se diversifier et que la région peut produire des vins rouges de qualité, une donnée très intéressante dans le contexte de l'adaptation aux changements climatiques. La viticulture est traditionnellement une filière très consommatrice de pesticides, mais, à l'opposé de ce qui caractérise la filière des grandes cultures, l'Alsace est pionnière dans la viticulture biologique et biodynamique¹⁹. Ce n'est pas un hasard si le siège du Mouvement pour l'agriculture biodynamique (MABD) se trouve à Colmar²⁰. Dans le vignoble alsacien, en 2018, plus de 19% des surfaces étaient conduites en agriculture biologique selon l'Organisation Professionnelle de l'Agriculture Biologique en Alsace (OPABA)²¹. Or, cet aspect est à nouveau un facteur de différenciation de part et d'autre des frontières, mais de manière inversée : contrairement aux grandes cultures céréalières, le vignoble cultivé en agriculture biologique est moins développé dans le Palatinat, 6% en 2011 contre 13% en Alsace à la même date, et les chiffres sont encore plus bas dans le pays de Bade²².

- 18 D'un point de vue spatial, l'agriculture du Fossé rhénan semble donc se caractériser par des convergences et des divergences qui parfois sont soulignées par les frontières étatiques : une région agricole dynamique, mais qui distingue des filières qui privilégient la quantité ou la qualité, ainsi que de fortes disparités qui existent de part et d'autre de la frontière. La filière grandes cultures est plus diversifiée, plus souvent cultivée en agriculture biologique en Allemagne qu'en France, alors qu'à l'inverse, il y a plus de surfaces viticoles certifiées en Alsace. Alors que l'on se situe dans un espace homogène et confronté aux mêmes enjeux environnementaux, ceci amène forcément à interroger les rapports des agriculteurs à l'environnement et à l'usage de pesticides, selon les filières et selon les territoires, mais surtout en fonction de leurs stratégies d'adaptation à un changement climatique à l'impact très significatif sur l'agriculture du Fossé rhénan.

Mais un territoire fortement soumis aux effets du changement climatique

- 19 En effet, le dynamisme des deux filières pourrait être fortement modifié par les conséquences des changements climatiques, particulièrement fortes dans le Fossé rhénan comme le montrent les modélisations réalisées dans le cadre du projet Interreg Clim'Ability (Riach et al., 2019). L'agriculture devra composer avec la redistribution de la pluviométrie et une diminution des précipitations estivales pouvant atteindre 25%, pour s'approcher d'un climat subméditerranéen comme à Lyon ou Milan actuellement. D'autre part, les précipitations hivernales devraient augmenter, de même que le nombre de jours de pluie intense. Les températures estivales pourraient fortement croître, le profil de température à Colmar se rapprochant de celui de Lyon en 2030, puis de Montpellier en 2060 (Duchêne and Schneider, 2005).
- 20 Les filières agricoles feront donc face à des épisodes plus longs, intenses et fréquents de sécheresse, de stress thermiques, d'inondations, d'érosions hydriques et de coulées d'eau boueuse aux conséquences potentiellement très lourdes tant sur le rendement que sur la qualité des productions. L'adaptation à ces phénomènes climatiques paraît donc indispensable, et semble d'ores et déjà prise en compte par les acteurs, notamment à travers la coopération transfrontalière dans la région.

La coopération transfrontalière pour favoriser l'adaptation au changement climatique ?

- 21 Dans le Fossé rhénan les enjeux des changements climatiques étant partagés par-delà les frontières, les trois pays ont intérêt à coopérer pour développer et favoriser des stratégies d'adaptation. Le contexte spatial et historique s'y prête, puisqu'une coopération transfrontalière a été mise en place dès 1962, ce qui en fait l'un des exemples les plus anciens en Europe (Pupier, 2019; Wassenberg and Reitel, 2020; Moine and Reitel, 2020). Cette coopération est aujourd'hui portée par la Conférence du Rhin Supérieur, dans le cadre d'une région trinationale qui se superpose au Fossé rhénan : le Rhin supérieur (Conférence franco-germano-suisse du Rhin Supérieur, 2012).
- 22 Le projet Interreg Clim'Ability Design s'inscrit dans cette dynamique de coopération transfrontalière, puisqu'il fait partie du programme Interreg Rhin supérieur, et qu'il repose sur la collaboration d'organismes des trois pays (Institut National des Sciences Appliquées - INSA Strasbourg, Université de Strasbourg, Université de Haute Alsace, Université de Freiburg, Université de Bâle, Météo France, Deutsche Wetter Dienst, Météo Suisse, et *cetera*). Son objectif est d'aider les entreprises, les collectivités et les filières à s'adapter aux changements climatiques, en identifiant leurs vulnérabilités et en produisant et diffusant des connaissances et outils pour favoriser les stratégies d'adaptation²³ et le partage des bonnes pratiques. Or, on vient de voir que l'espace agricole partagé du Fossé rhénan se caractérisait par des convergences et des divergences entre filières et/ou de part et d'autre des frontières étatiques. Cela nous amène à nous poser plusieurs questions relatives à l'intégration de deux enjeux environnementaux importants tels que les changements climatiques et l'usage des pesticides, par les agriculteurs du Fossé rhénan :
- L'usage des pesticides et l'adaptation au changement climatique sont-ils liés ?
 - Lorsque les pratiques sont convergentes, constituent-elles pour autant une réponse adaptée ?
 - Lorsque les pratiques sont divergentes, peut-on faire émerger un modèle plus adapté qu'un autre ? Dans les pratiques ?
 - Quels sont les processus qui engagent les acteurs agricoles dans une stratégie particulière et qu'est-ce qui explique leurs choix ?
- 23 Répondre à ces questionnements nécessite d'interroger plus finement le rapport des agriculteurs aux questions environnementales et, particulièrement en ce qui concerne les liens entre l'usage de pesticides et l'adaptation au changement climatique. Cette démarche, menée dans le cadre du programme Interreg Clim'ability Design repose donc sur des entretiens semi-directifs menés auprès des acteurs des filières grandes cultures et viticulture, en France et en Allemagne.

Cadre théorique et méthodologique

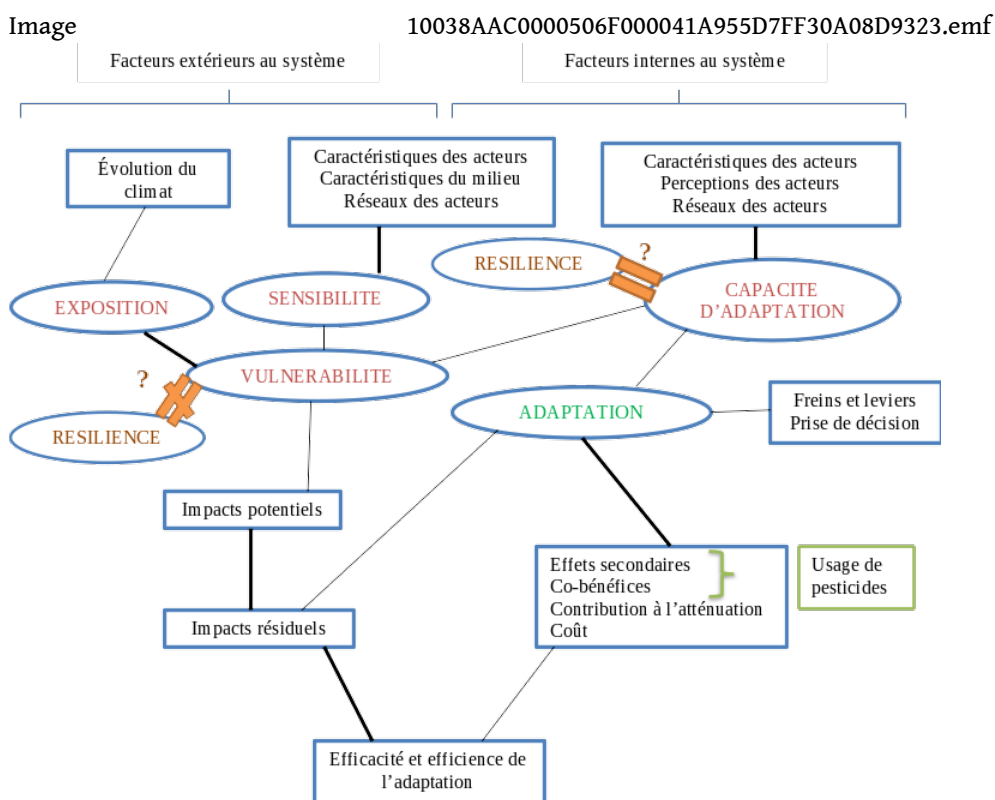
Comment penser l'adaptation aux changements climatiques en lien avec l'usage de pesticides ?

- 24 L'adaptation au changement climatique et l'usage de pesticides sont deux pratiques à priori distinctes, et rarement abordées conjointement. Elles se rejoignent néanmoins,

car elles ont toutes deux trait aux questions environnementales et sont intégrées aux réflexions sur la transition agricole, ou « *Agrarwende* » en Allemagne (Zwer 2019).

- 25 Pourtant, le concept d'adaptation paraît plutôt éloigné de la protection de l'environnement, puisqu'il se préoccupe avant tout des sociétés humaines, dont il s'agit de préserver le bien-être et les revenus (Soussana, 2013). L'adaptation est une réponse à des risques (Ribot, 2011), afin d'en réduire les impacts (Orduño Torres et al., 2020), et entre de ce fait en étroite relation avec les concepts de vulnérabilité et de résilience (Figure 4). Les définitions de l'adaptation et de la vulnérabilité se rencontrent en effet dans au moins deux aspects. Les deux notions sont d'une part présentées comme antagonistes, l'adaptation visant à réduire la vulnérabilité (Biesbroek et al., 2010; Boillat et Berkes, 2013; Dupuis et Knoepfel, 2010; Magnan, 2013; Orduño Torres et al., 2020). D'autre part, la vulnérabilité est souvent décrite comme une équation dépendant de trois composantes : l'exposition, la sensibilité et la capacité d'adaptation (Magnan, 2013). La résilience est quant à elle définie le plus souvent comme la capacité à absorber et/ou à se remettre de chocs (Bottazzi et al., 2019; Dessai et Sluijs, 2007; Hamdouch et Depret, 2012; Meinke and Stone, 2005; Meybeck et al., 2012; Naqvi et al., 2020; Walker et al., 2004). Si on approfondit les définitions, la résilience apparaît parfois comme un synonyme de la capacité d'adaptation, et donc également une composante de la vulnérabilité (Bottazzi et al., 2019 ; Hamdouch et Depret, 2012; Meybeck et al., 2012; Quenault, 2017; Rana, 2020), voire de l'adaptation (Simonet, 2017) ou en opposition de la vulnérabilité (Hamdouch et Depret, 2012; Jacobi et al., 2015; Meybeck et al., 2012). Adaptation, vulnérabilité et résilience sont critiquées pour leur trop grande polysémie et des définitions qui entrent parfois en contradiction (Below et al., 2012 ; Burnham et Ma, 2017 ; Cutter et al., 2003 ; Longépée, 2016 ; Moulins et al., 2017 ; Mwangi et al., 2020 ; Naqvi et al., 2020 ; Pigeon et al., 2018 ; Rana, 2020 ; Reghezza-Zitt, 2017 ; Reghezza-Zitt et Rufat, 2019 ; Rocle, 2015; Simonet, 2015; Zarafshani et al., 2020). Par exemple, la capacité d'adaptation est parfois incluse et parfois exclue des mesures de vulnérabilité. De même, la résilience s'apparente parfois à la seule capacité d'adaptation. Lorsqu'elle se définit comme « résistance » (Hamdouch et Depret, 2012; Singh, 2020), elle peut se rapprocher de la « vulnérabilité biophysique » (Rufat, 2017), excluant la capacité d'adaptation. Ou elle peut intégrer toutes les composantes de la vulnérabilité dans sa définition la plus large.

Figure 4: Relations entre les concepts d'adaptation, vulnérabilité et résilience.



Gaël Bohnert (CRESAT)

- 26 Adaptation, vulnérabilité et résilience ont donc en commun de mettre les sociétés humaines au centre des préoccupations. Si celles-ci ne sont pas absentes des discours sur l'écologisation des pratiques agricoles (préservation de la santé humaine notamment), elles laissent une place bien plus importante aux questionnements environnementaux (Christen, 2011, Zwer 2019). Adaptation et protection de l'environnement se rejoignent néanmoins sur au moins deux aspects. Premièrement, certaines typologies de l'adaptation permettent d'intégrer les questions environnementales. Les notions de « mal-adaptation » et de « co-bénéfices » ou « stratégies gagnant-gagnant » sont particulièrement utiles pour cela. Une mesure peut s'avérer mal-adaptative si elle augmente la vulnérabilité à long terme, même en étant efficace à court terme (Altieri and Nicholls, 2017; Bertrand et al., 2020; Neil Adger et al., 2005); si elle limite les incitations à mettre en place d'autres mesures d'adaptation (Bertrand et al., 2020; Neil Adger et al., 2005) ; si elle renforce la vulnérabilité d'autres acteurs ou d'autres territoires (Barnett et O'Neill, 2010; Bertrand et al., 2020; Neil Adger et al., 2005; Quenault, 2017) ; si elle entraîne une augmentation des émissions de gaz à effet de serre ; ou enfin si elle nuit à l'environnement (Barnett et O'Neill, 2010). À l'inverse, les mesures « gagnant-gagnant » permettent de s'adapter au changement climatique tout en apportant des « co-bénéfices » (Soussana, 2013), par exemple la réduction des émissions ou pour la biodiversité ou le bien-être d'autres acteurs et territoires. L'adaptation doit ainsi prendre en compte l'injonction à l'écologisation des pratiques (Therme et al., 2020), afin de pouvoir être qualifiée d'« adaptation durable » (Eriksen et al., 2011). D'ailleurs, l'adaptation n'est pas toujours clairement distinguée de l'atténuation du changement climatique et des autres

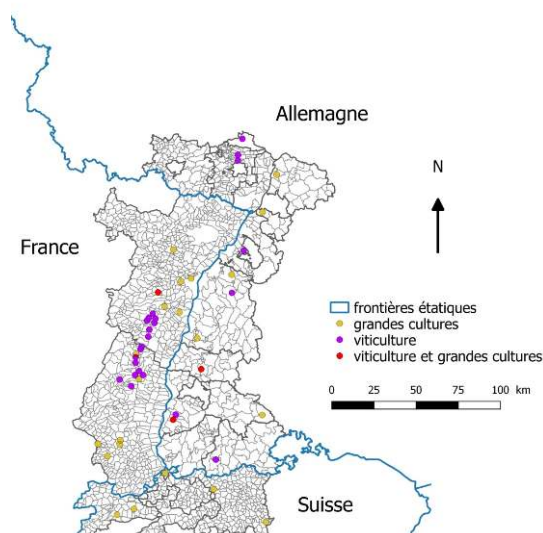
questionnements environnementaux, et cette distinction est de plus en plus critiquée (Simonet, 2017). Cette typologie s'applique particulièrement bien à l'utilisation de pesticides. Les stratégies d'adaptation qui entraînant une augmentation de la protection phytosanitaire peuvent avoir des conséquences sur la santé et la biodiversité et polluer les ressources en eau, augmentant ainsi la vulnérabilité d'autres utilisateurs de cette ressource en aval, notamment en cas de sécheresse. À l'inverse, protection de la biodiversité et réduction de l'usage des produits phytosanitaires sont des aspects importants à prendre en compte pour des stratégies d'adaptation gagnant-gagnant.

- 27 Le deuxième aspect sur lequel adaptation aux changements climatiques et protection de l'environnement se rejoignent se situe dans la suite logique de l'injonction à l'écologisation des pratiques. Ce sont en effet deux composantes de la « transition vers la durabilité » de l'agriculture. Celle-ci est définie comme une transformation fondamentale et multidimensionnelle vers des modes de production et de consommation plus durables (Markard et al., 2012). Elle crée ainsi un lien supplémentaire entre l'adaptation aux changements climatiques et l'écologisation des pratiques, par l'idée de changement, commune à l'une comme à l'autre (Hochedez et Leroux, 2018). Toutes deux nécessitent une redéfinition des pratiques et identités professionnelles (Christen, 2011). Les systèmes et les pratiques agricoles sont sommés de se transformer, à la fois pour être plus résilients et pour réduire leurs impacts environnementaux. On retrouve ici deux sens à la notion de durabilité. Être durable peut d'abord vouloir dire être capable de durer dans le temps (résilience). La signification la plus commune de durable souligne ensuite largement la protection de l'environnement (écologisation). Adaptation et écologisation correspondent donc à ces deux aspects de la « transition vers la durabilité ».

Méthodologie

- 28 Cette étude, réalisée dans le cadre du projet Interreg Clim'Ability Design, s'appuie sur la réalisation de 51 entretiens semi-directifs avec différents acteurs des filières grandes cultures et viticulture (Figure 5), nous cherchons à identifier et comprendre des stratégies d'adaptation et les facteurs intervenant dans leur mise en œuvre.

Figure 5: Entretiens réalisés.



Gaël Bohnert (CRESAT)

- 29 Nous avons donc sélectionné et contacté nos interlocuteurs sur la base de leurs pratiques et de leur sensibilité environnementale²⁴. La presse locale a tout d'abord été mobilisée (Dernières Nouvelles d'Alsace, Badische Zeitung, et *cetera*), permettant de repérer des initiatives allant dans le sens de l'adaptation au changement climatique ou de la protection de l'environnement. Nous avons également interrogé quelques organisations agricoles responsables de l'accompagnement des agriculteurs. Beaucoup de contacts ont aussi été obtenus par méthode « boule de neige », en demandant à nos interlocuteurs s'ils connaissaient des agriculteurs susceptibles d'être intéressants et intéressés. Notre échantillon n'est donc pas représentatif de la population agricole : il est composé d'agriculteurs ayant une sensibilité environnementale généralement très forte.
- 30 La plupart des entretiens a été réalisée sur l'exploitation, et quelques-uns par téléphone ou visioconférence compte tenu du contexte lié à la Covid19. Après une présentation de l'exploitation, les entretiens s'intéressaient aux perceptions des changements climatiques, et enfin aux stratégies d'adaptation. Il s'agissait plus précisément de recueillir le récit de leur mise en place : quelle en est l'origine ? Quelles sont les motivations ? Quels difficultés et soutiens ?
- 31 Les entretiens ont été analysés thématiquement, selon le principe des « chaînes d'impact » (Scholze et al., 2018), consistant à décrire les causalités successives suite à différents stress climatiques. Les passages des entretiens sont donc codés selon le(s) stress climatique(s) au(x)quel(s) ils se rapportent, pour pouvoir facilement synthétiser les conséquences de chaque stress. De la même manière, les stratégies d'adaptation sont mises en relation avec les stress auxquels elles font face, et les passages concernés sont codés relativement à ces stratégies d'adaptation. De cette façon, un bilan de

chaque stratégie d'adaptation peut facilement être faite : motivations, éléments déclencheurs, difficultés, conditions favorables, et *cetera*. Dans une approche géographique, nous sommes également très attentifs aux poids des déterminants spatiaux et des relations que les acteurs entretiennent avec leur environnement et développent entre eux dans la construction de leurs stratégies d'adaptation.

Rapide typologie des acteurs rencontrés

- 32 Au moment d'écrire cet article, 51 entretiens en français ou en allemand ont été réalisés avec différents acteurs des filières grandes cultures et viticulture, en France, en Allemagne et en Suisse (Tableau 1). Cette étude ayant été réalisée en pleine crise sanitaire, les possibilités d'entretiens ont été fortement limitées, notamment par la fermeture des frontières. Cela explique que l'échantillon comporte une majorité d'acteurs français (28, contre 16 acteurs allemands et 7 acteurs suisses). Nous avons certes pu nous adapter en réalisant quelques entretiens par téléphone ou visioconférence, mais le public ciblé (agriculteurs) et l'objet (leurs pratiques) se prêtent mal à la récolte de données réalisée à distance. En effet, comprendre leurs pratiques nécessite de pouvoir les voir, les agriculteurs nous faisant régulièrement visiter leur exploitation. Par ailleurs, il est bien plus difficile de mener un entretien en distanciel, car les mimiques ne sont pas visibles, l'interactivité est moins bonne, et la compréhension moins aisée, en particulier dans une langue étrangère, comme cela peut être le cas avec l'allemand.

Tableau 1 : Bilan des acteurs rencontrés

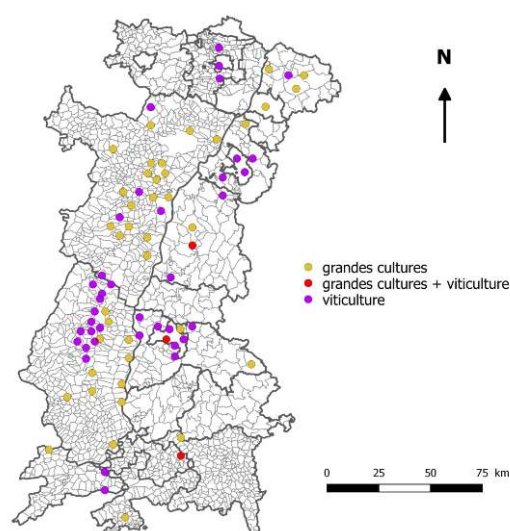
Image 1001D4A000003B8900001BB78B8CD59BEDC779F5.emf

51 entretiens	23 en grandes cultures	18 en production	8 en France	5 en agriculture conventionnelle
				2 en agriculture de conservation
				2 en agriculture biologique
		4 en Allemagne	1 en agriculture conventionnelle	1 en agriculture de conservation
			1 en agriculture biologique	1 en agriculture biologique et de conservation
			4 en Suisse	4 en agriculture biologique
	25 en viticulture	4 en conseil/recherche	1 en France	1 pour l'agriculture conventionnelle et biologique
			2 en Allemagne	2 pour l'agriculture conventionnelle et biologique
			1 en Suisse	1 pour l'agriculture conventionnelle et biologique
		3 en négociation/transformation	2 en France	1 en agriculture conventionnelle
			1 en Allemagne	1 en agriculture conventionnelle et biologique
			1 en Suisse	1 en agriculture conventionnelle et biologique
3 en grandes cultures et viticulture	17 en production	12 en France	8 en agriculture biologique + 1 en conversion	
			1 en agriculture conventionnelle	
			4 en Allemagne	4 en agriculture biologique
	7 en conseil/recherche	1 en Allemagne	1 en agriculture conventionnelle	
			4 pour l'agriculture conventionnelle et biologique	
			2 pour l'agriculture conventionnelle et biologique	
3 en grandes cultures et viticulture	2 en production	1 en France	1 en agriculture conventionnelle (HVE)	
			1 en Allemagne	1 en agriculture biologique
			1 en conseil/recherche	1 pour l'agriculture conventionnelle et biologique

- 33 Notre étude portant sur les pratiques des producteurs, nous avons volontairement privilégié ce type d'acteurs (35). Nous avons toutefois aussi mené des entretiens avec des acteurs susceptibles d'influer les pratiques des producteurs, par la recherche et le conseil agricole (12 entretiens) et/ou par une relation commerciale en amont et/ou en aval (4 entretiens).
- 34 Puisque nous avons sélectionné les agriculteurs selon leur approche environnementale, il n'est pas étonnant de constater que la majorité de ceux que nous avons rencontrés est en agriculture biologique (8/18 en grandes cultures et 14/19 en viticulture). Parmi les 10 agriculteurs conventionnels en grandes cultures, 3 ont des pratiques

d'agriculture de conservation²⁵ relativement poussées, ce qui est aussi une proportion plus importante que dans la population agricole. Il est à noter qu'un seul agriculteur biologique est engagé en agriculture de conservation, et qu'il se distingue par les surfaces travaillées. En effet, il met en commun ses surfaces avec plusieurs agriculteurs pour amortir le matériel de semis direct et travaille ainsi jusqu'à 500 hectares. Cela montre la difficulté à associer agriculture biologique et agriculture de conservation en grandes cultures, comme nous le verrons par la suite. Par ailleurs, les systèmes agricoles à base de maïs irrigué et en monoculture, symboles de l'agriculture dans la plaine du Rhin, sont très peu représentés dans notre échantillon. En effet, beaucoup de ces acteurs ont refusé nos demandes d'entretien (Figure 6). À l'inverse, de nombreux céréaliers qui nous ont accordé un entretien avaient également une activité d'élevage et leurs rotations intégraient donc des prairies et des cultures diversifiées destinées à la fois au bétail et à la vente. La plupart pratiquaient également des activités de diversification (maraîchage, transformation, restauration, et *cetera*) et de vente directe. Ces activités réduisaient leur dépendance économique au maïs, une production limitée techniquement par une irrigation difficilement accessible dans les territoires exploités par ces agriculteurs.

Figure 6. Carte des refus.



Gaël Bohnert (CRESAT)

Quels liens entre changement climatique et usage de pesticides dans le Fossé rhénan ?

- 35 Les entretiens menés auprès des acteurs des filières grandes cultures et viticulture dans le Rhin supérieur révèlent que les synergies ou compromis entre adaptation aux

changements climatiques et réduction de l'usage des pesticides sont extrêmement complexes, différent entre acteurs, entre filières et entre pays selon des facteurs géographiques, économiques, réglementaires, ou encore techniques, et dressent un panorama bien hétérogène.

Les stratégies d'adaptation au changement climatique dans les filières grandes cultures et viticulture dans le Rhin Supérieur et leurs implications en termes d'usage de pesticides

- 36 De nombreuses stratégies d'adaptation ont été identifiées, avec pour la plupart de fortes répercussions sur l'usage de pesticides, tant positives que négatives. Nous évoquerons ici la gestion des maladies et ravageurs, les pratiques de l'agriculture de conservation, l'agroforesterie²⁶ et les haies, et enfin le choix des variétés.

Gestion des maladies et des nuisibles

- 37 Le lien le plus évident entre changement climatique et pesticides concerne le contrôle de la prolifération de maladies et nuisibles. Du fait du changement climatique, les maladies sont parfois favorisées, parfois au contraire freinées, ce qui se répercute mécaniquement sur l'usage de pesticides, même si d'autres moyens de lutte sont mis en œuvre.
- 38 D'après les entretiens, les conséquences des changements climatiques sur la prolifération de nuisibles sont claires et partagées à l'échelle de tout le Fossé rhénan. Les conditions plus chaudes sont favorables aux insectes, causant des dommages aussi bien à la viticulture qu'aux grandes cultures. Le réchauffement a ainsi permis l'installation dans le vignoble alsacien et allemand de la drosophile *Suzukii*, importée d'Asie via le transport international. L'extension de l'aire de répartition des insectes du fait de conditions plus chaudes est d'ailleurs documentée dès 2001 (Rosenzweig et al., 2001). Cette mouche cause des dégâts considérables par les « piqures acétiques » qu'elle fait dans les raisins afin de pondre ses œufs, générant une oxydation très rapide et la prolifération de larves. L'augmentation des températures accélère aussi le développement des insectes, dont le nombre de générations augmente sur une période donnée. Une malterie suisse s'est trouvée ainsi confrontée à des populations de plus en plus importantes de pyrale des fruits secs dans ses stocks de grains, conformément au risque de prolifération d'insectes causée par des températures plus élevées, un aspect largement souligné par la littérature (Brisson and Caubel, 2008; Raza et al., 2019; Rosenzweig and Tubiello, 2007). Les insectes ne sont pas les seuls nuisibles à profiter des conditions plus chaudes. C'est aussi le cas des souris, causant d'importants dégâts dans la luzerne d'un agriculteur allemand, l'obligeant à la retourner précocement et perturbant ainsi toute sa rotation.
- 39 Les conséquences des changements climatiques sur les maladies fongiques sont par contre beaucoup plus ambiguës. Les conditions estivales devenant plus sèches, les risques de mildiou sur la vigne et de moisissures sur les grains diminuent, nécessitant donc moins de traitements phytosanitaires, une opportunité également évoquée dans la littérature (Fuhrer, 2003). Des attaques de mildiou fulgurantes peuvent néanmoins avoir lieu suite à un orage printanier, les conditions chaudes et humides permettant leur diffusion extrêmement rapide. C'est parfois l'alternance de conditions humides et

sèches qui est problématique, particulièrement lorsque les températures sont élevées. En effet, des champignons peuvent se développer sur maïs lors de conditions chaudes et humides et, s'ils sont ensuite soumis à un stress hydrique, libérer des mycotoxines présentant un risque pour la consommation humaine. Le risque de développement de mycotoxines lors de conditions chaudes et humides est effectivement souligné par la littérature (Rosenzweig et al., 2001) Selon un professionnel de la collecte de céréales, la fréquence des conditions propices à la production de mycotoxines devrait fortement augmenter avec le changement climatique²⁷.

- 40 La réponse à ces risques sanitaires repose souvent sur des traitements, même en agriculture biologique. Ainsi, les fongicides sont considérés comme indispensables pour limiter les mycotoxines²⁸. En viticulture biologique, ce sont avant tout des tisanes qui sont utilisées, par exemple à base de prêle, d'osier ou d'ortie, et plébiscitées par certains exploitants. Il n'en demeure pas moins que plusieurs viticulteurs, dont l'un décrit par ses collègues comme un pionnier de la biodynamie, reconnaissent que seuls le cuivre et le soufre sont réellement efficaces²⁹. Or, ces composés sont eux aussi critiqués pour leur impact sur la santé et l'environnement (Teil et al., 2013)³⁰. Certains viticulteurs semblent ainsi appliquer des préparations biodynamiques sans réellement croire à leur efficacité. D'autres, à l'inverse, les jugent tellement puissantes qu'ils ne les manipulent qu'avec beaucoup de précautions³¹. Comment expliquer alors ces différences dans les discours des viticulteurs sur l'efficacité de ces produits ? Relèvent-elles réellement de perceptions différentes des résultats observés, ou s'agit-il de stratégies de différenciation par le discours ? Ces préparations sont en effet devenues un symbole important de la biodynamie. Leur utilisation permet de différencier ses produits et fonde l'identité des domaines viticoles et des agriculteurs, générant un sentiment très fort d'appartenance au mouvement de la biodynamie et favorisant interactions transfrontalières et rapprochement avec des producteurs aux pratiques similaires. L'utilisation de ces préparations biodynamiques est évoquée aussi bien en France qu'en Allemagne. La biodynamie dépasse en effet largement les frontières, puisque les principales organisations comme le Mouvement pour l'agriculture biodynamique (MABD) ou Demeter sont internationales.
- 41 La réponse à l'augmentation des nuisibles et maladies n'est pourtant pas nécessairement une augmentation des traitements, biologique ou non, puisque d'autres moyens de lutte sont employés, notamment en agriculture biologique. La pyrale des fruits secs est ainsi contrôlée par l'introduction d'insectes auxiliaires dans les stocks de grains³². L'efficacité de cette méthode reste cependant limitée. De même, le trichogramme de la vigne est utilisé contre le ver de la grappe³³. La protection du vignoble contre la drosophile *Suzukii* se fait par le saupoudrage de talc afin de blanchir les raisins, la mouche ne s'attaquant qu'aux baies plus ou moins rouges (le cépage Gewurztraminer est ainsi particulièrement attaqué contrairement au cépage Riesling)³⁴. Autorisé en agriculture biologique, le talc n'en est pas moins un minéral extrait de carrières, et dont l'innocuité n'est pas prouvée (International Agency for Research on Cancer (IARC), 2010). Pour limiter les risques de mildiou, les viticulteurs ont aussi recours à l'effeuillage afin de limiter les « tassements » qui empêchent la circulation d'air et sont propices au développement de la maladie³⁵. Cette pratique peut toutefois entrer en contradiction avec l'adaptation aux changements climatiques, puisque beaucoup de viticulteurs conservent le maximum de feuilles afin de protéger les raisins du soleil. Ils essaient alors souvent de concilier les deux, laissant pousser les feuilles en hauteur en réduisant le rognage³⁶ tout en aérant au niveau du cep. Ils adaptent aussi les

pratiques de rognage et d'effeuillage aux conditions météorologiques, conservant plus de feuilles en prévision d'un été chaud ou les retirant au contraire s'ils observent des conditions humides. Enfin, les souris sont chassées des champs par le labour³⁷. Cette pratique ne nécessite certes pas de produits phytosanitaires, mais elle consomme beaucoup de carburant, limite le stockage du carbone dans les sols, et les agriculteurs essaient de l'éviter au maximum lorsqu'il est question d'adaptation aux changements climatiques (comme nous le verrons par la suite). De plus, le labour n'est pas neutre pour la vie des sols.

- 42 Finalement, nous voyons que les effets des changements climatiques sur les ravageurs et maladies sont très similaires en grandes cultures et viticulture, et ce aussi bien en France qu'en Allemagne. Les moyens employés pour y remédier sont eux aussi semblables, et dépendent en premier lieu de la certification ou non en agriculture biologique et de l'adhésion à ces pratiques, en fonction de l'image qu'ont les producteurs de ces pratiques, et de celle qu'ils veulent donner. Ils relèvent néanmoins également parfois des travaux et contraintes propres à chaque culture. Si différents traitements sont souvent employés, ce ne sont pas les seules réponses. Mais les alternatives entrent pourtant souvent en contradiction avec d'autres objectifs, notamment ceux de l'adaptation aux changements climatiques. Les stratégies d'adaptation entraînent parfois une hausse de l'usage de pesticides. L'exemple le plus flagrant à cela concerne les pratiques de conservation des sols.

Travail et couverture du sol

- 43 Le sol est probablement le premier levier sur lequel les agriculteurs agissent pour s'adapter aux conséquences des changements climatiques, aussi bien en grandes cultures qu'en viticulture, en France comme en Allemagne, dans la poursuite des mêmes objectifs³⁸. Il s'agit d'une part de le couvrir au maximum afin de limiter l'évaporation, maintenir la fraîcheur, et le protéger de l'érosion, et, d'autre part, d'améliorer sa structure et sa teneur en matière organique afin de mieux retenir l'eau. Pour cela, les principes généraux sont communs : limiter le travail du sol et en particulier le labour, enherber les vignes, et planter des cultures associées et des cultures intermédiaires dans les champs afin d'offrir une couverture maximale dans le temps et dans l'espace.
- 44 Par contre, les difficultés rencontrées sont bien différentes, et se répercutent sensiblement sur l'usage d'herbicides. En grandes cultures, elles relèvent en grande partie de la nécessité de détruire le couvert pour réussir l'implantation de la culture. Sans travail du sol, cela se réalise le plus souvent avec du glyphosate. Paradoxalement, certains agriculteurs bios limitent certes le travail du sol, mais ils ne parviennent pas à supprimer totalement le labour³⁹. La perspective de l'interdiction prochaine du glyphosate est ainsi citée par un agriculteur allemand comme un frein à l'achat d'un semoir pour semis direct permettant de passer totalement au sans labour. Un seul agriculteur parvient ainsi à concilier agriculture biologique et agriculture de conservation excluant quasiment totalement le labour. Ce n'est possible que grâce à une particularité notable : il met en communs ses parcelles avec d'autres agriculteurs, lui permettant de travailler jusqu'à 500 hectares et ainsi de rentabiliser l'achat d'un semoir pour semis direct. Le réchauffement accentue de plus cette difficulté, car le colza cultivé en interculture est normalement détruit par le gel. Donc, suite à un hiver trop chaud, du glyphosate doit là encore être employé⁴⁰. Choisir entre labour et

glyphosate représente régulièrement un dilemme pour les agriculteurs, qui avouent ne pas savoir lequel privilégier. En effet, ils ne cherchent pas uniquement à limiter le travail du sol pour en améliorer la fertilité et se prémunir des sécheresses, mais également par conscience environnementale, comme nous le verrons par la suite. Ces arbitrages sont encore complexifiés par les injonctions auxquelles ils sont soumis, d'un côté réduire les produits phytosanitaires, comme l'a montré en France la controverse suscitée en France par les maires souhaitant les réglementer plus strictement sur leur commune⁴¹, et de l'autre côté réduire le travail du sol, parfaitement illustré par le cas d'un agriculteur rencontré et qui avait un contrat avec sa commune lui demandant de limiter le travail du sol pour lutter contre les coulées d'eau boueuse⁴².

45 À l'inverse, les vignes sont des cultures pérennes, qui n'ont pas besoin d'être réimplantées chaque année. Les difficultés résident plutôt dans la concurrence entre l'herbe et la vigne, pour l'eau et l'azote⁴³. On a longtemps considéré qu'il fallait enlever cette enherbe afin de limiter cette concurrence. Comme les vignes sont situées majoritairement en coteau, le désherbage mécanique y est coûteux, et le passage d'herbicide bien plus rapide. Ainsi, au début des années 2000, seuls 30 à 35 % du vignoble alsacien était enherbé et le désherbage était majoritairement chimique (Bissonnais et al., 2002). La situation a cependant rapidement évolué, puisqu'aujourd'hui 95 % du vignoble alsacien est enherbé (N., 2021). Cela vient en grande partie d'une prise de conscience des risques de coulées d'eau boueuse lorsque les sols sont nus, un phénomène responsable de dégâts considérables dans les communes du vignoble⁴⁴, et de plus en plus mal vécu par les habitants (Heitz, 2005, 2009). C'est pourtant aussi la conversion à l'agriculture biologique de certains viticulteurs qui les a décidés à laisser leurs vignes enherbées, le désherbage chimique devenant impossible⁴⁵. Les pratiques de conservation des sols en viticulture permettent donc une synergie entre adaptation aux changements climatiques et réduction de l'usage de pesticides, tout en étant très favorables à la biodiversité. Symbole de cette synergie, c'est une politique de protection de la qualité de l'eau face aux pollutions chimiques qui a initié l'enherbement des vignes allemandes (Grégoire et Lange, 2007)⁴⁶. C'est peut-être également l'absence de dilemme entre ces problématiques qui a permis l'essor rapide et spectaculaire de l'enherbement des vignes en France comme en Allemagne, alors que les pratiques de l'agriculture de conservation restent minoritaires en grandes cultures⁴⁷. Une situation qui explique peut-être qu'en Alsace, les dégâts liés aux coulées d'eau boueuse aient été plus importants dans les secteurs de grandes cultures que dans les vignobles au cours des 15 dernières années.

46 La volonté de couvrir le sol s'accompagne donc souvent d'un usage accru d'herbicides en grandes cultures, et à l'inverse de l'abandon de ceux-ci en viticulture, ce qui se traduit dans un cas par un dur compromis entre adaptation aux changements climatiques et réduction de l'usage de pesticides, et dans l'autre une forte synergie entre ces deux objectifs. D'autres stratégies d'adaptation aux changements climatiques offrent cette synergie, à l'image de la réintroduction de l'arbre dans les champs et les vignes.

Agroforesterie et haies

47 La plantation de haies en bordure de parcelles ou d'arbres au sein des parcelles est une pratique d'adaptation aux changements climatiques qui peut avoir des conséquences

bénéfiques pour la réduction des pesticides, aussi bien en grandes cultures qu'en viticulture.

- 48 L'objectif est de fournir de l'ombre aux cultures afin de les protéger des trop fortes températures, et, dans une moindre mesure, du vent, ou encore pour limiter les coulées d'eau boueuse. Mais la biodiversité est une motivation tout autant citée, sinon plus⁴⁸. En effet, les arbres abritent des oiseaux, des renards, des insectes, et *cetera*, pour le plaisir de beaucoup d'agriculteurs interrogés, car leur présence indique le bon état de leur agrosystème, et une faune et flore riche étant « source de bien-être ». Ces animaux sont des plus utiles dans la lutte contre les ravageurs. Par exemple, les trichogrammes de la vigne sont de très utiles prédateurs pour le ver de la grappe. Ils se plaisent dans les arbres, dont la présence accroît leur efficacité⁴⁹. Des rapaces nichent également dans les arbres et régulent les populations d'oiseaux plus petits s'attaquant aux raisins⁵⁰. Quant aux souris, dont la prolifération et les ravages sont favorisés par l'augmentation des températures, la présence de renards dans les haies est citée comme un « atout important » pour en réguler les populations⁵¹.
- 49 En viticulture comme en grandes cultures, agroforesterie et haies apparaissent donc comme des moyens de répondre à la fois aux problématiques de l'adaptation aux changements climatiques, de la réduction de l'usage de pesticides et de la préservation de la biodiversité. Les freins sont pourtant nombreux à ces pratiques. Le premier réside dans l'espace occupé par les arbres, qui limitent la mécanisation et représentent une contrainte lors des travaux agricoles⁵². Les haies peuvent ainsi empêcher le tracteur de tourner lorsqu'il sort de la parcelle, ce qui oblige à réduire la surface cultivée, et les arbres intra-parcellaires peuvent gêner le passage des machines. Ce frein est particulièrement fort en viticulture, où les parcelles sont bien plus petites, alors que les céréaliers peuvent plus facilement se permettre de renoncer à cultiver quelques mètres en bordure. La proximité de l'arbre peut aussi créer une concurrence avec les cultures, générant des baisses de rendement. Il est néanmoins souvent mis en avant que les bénéfices lors des fortes chaleurs dépassent cet inconvénient, rendant l'arbre plutôt profitable en termes de rendement.
- 50 Un autre frein est l'entretien, même si celui-ci peut être considéré comme une activité complémentaire, les arbres produisant également du bois et des fruits⁵³. Il est plus prégnant en grandes cultures, où les surfaces importantes conduisent à des linéaires de haies importants et donc un travail d'entretien conséquent. De plus, les viticulteurs sont plus nombreux à valoriser les produits de l'arbre, choisissant en priorité des fruitiers et diversifiant leur production par des jus de fruits ou eaux-de-vie. Dans ce sens, la haie participe de la transition agricole.
- 51 Enfin, quelques autres difficultés plus surprenantes sont citées, montrant que les haies peuvent déclencher des conflits de voisinage dès lors qu'elles impactent un territoire au-delà de l'exploitation agricole. Par exemple, un céréalier a dû retirer des haies sur des parcelles jouxtant la route à la demande de la commune, qui souhaitait éviter les accidents de voiture⁵⁴. Ou encore, des viticulteurs n'ont pas pu planter de haies en raison du refus du propriétaire de la parcelle attenante⁵⁵. Enfin, contrepartie à l'augmentation de la biodiversité abritée par les haies, elles peuvent attirer le gibier, occasionnant régulièrement des dégâts chez dans les vignes⁵⁶.

Choix des cultures et variétés

- 52 Le choix des cultures et variétés est une stratégie récurrente d'adaptation aux changements climatiques en grandes cultures et viticulture. Si le plus souvent cela n'a pas de conséquence directe sur l'utilisation de produits phytosanitaires, les viticulteurs allemands affirment y recourir pour lutter contre les maladies fongiques. Plusieurs utilisent des cépages PIWI⁵⁷, résistants aux maladies cryptogamiques, et promus par l'association PIWI International⁵⁸. Ce choix est très intéressant dans le cadre de notre étude, car si l'objectif principal affiché sur le site internet de cette association est la réduction de l'utilisation de pesticides, les viticulteurs rencontrés et le président de la section allemande contacté par téléphone déclarent explicitement cultiver ces cépages comme une stratégie d'adaptation aux changements climatiques, avec une préoccupation qualitative, voire commerciale⁵⁹. En effet, le site de PIWI international mentionne ainsi l'enjeu de la préservation de l'acidité des vins (et donc de l'identité des Blancs du Fossé rhénan) et de l'adaptation des cépages au changement climatique.
- 53 Cette initiative va donc clairement dans le sens d'une synergie entre adaptation aux changements climatiques et limitation des traitements phytosanitaires, mais semble se heurter à une frontière culturelle et n'est pas suivie en France. En effet, les trois quarts des membres PIWI sont en Allemagne, en Autriche et en Suisse, et un seul viticulteur français est recensé, dans le Roussillon, une situation que regrette d'ailleurs le directeur de PIWI Allemagne⁶⁰. Mais, si les viticulteurs français n'adoptent pas ces nouveaux cépages, c'est qu'ils demeurent fortement contraints par le cahier des charges des appellations d'origine contrôlée (AOC), qui n'autorise que 10 cépages en Alsace⁶¹. Les vins PIWI du Roussillon ne sont d'ailleurs pas commercialisés en AOC, mais en vins de France⁶². Les viticulteurs allemands sont bien moins limités dans le choix des cépages, avec près de 90 cépages autorisés pour l'appellation d'origine protégée (AOP) *Pfalz* et près de 60 dans l'AOP *Baden*⁶³. L'AOP semble d'ailleurs moins revendiquée qu'en France, les viticulteurs préférant mettre en avant une certification agriculture biologique voire Déméter, ou simplement les qualités de leur travail et de leur terroir. Pour beaucoup de viticulteurs alsaciens à l'inverse, il paraît impensable de commercialiser hors de l'AOC, et cela génère un véritable blocage dans l'expérimentation de nouveaux cépages. Les cépages PIWI ne sont ainsi pas les seuls introduits dans le vignoble allemand, où sont plantés des cépages du sud de la France ou d'Espagne tels la Syrah⁶⁴, le Merlot, ou encore le Tempranillo, mieux adaptés à un climat plus chaud. Malgré ces contraintes réglementaires plus faibles proposant un cadre géo-légal plus résilient, l'introduction de nouveaux cépages reste toutefois limitée en Allemagne également⁶⁵, car ceux-ci se heurtent à un autre frein : le rejet des consommateurs, attachés aux cépages traditionnels de la région⁶⁶.
- 54 Le premier bilan que l'on peut dresser en ce qui concerne les liens entre les stratégies d'adaptation au changement climatique et l'usage des pesticides met en évidence plusieurs points. Premièrement, l'adaptation au changement climatique et la réduction de l'usage des pesticides sont des objectifs revendiqués et qui se confondent dans les discours (comme nous le verrons par la suite). Mais dans les faits, ces objectifs ne sont pas forcément poursuivis conjointement au sein d'une seule et même stratégie. Le plus souvent, la réalisation d'une des deux actions conduit indirectement à favoriser la seconde, mais il arrive aussi qu'elle l'entrave, par exemple pour la conservation des sols. La deuxième observation est que les stratégies d'adaptation sont finalement assez similaires entre France et Allemagne. Les agriculteurs du Fossé rhénan semblent tous

converger vers de mêmes objectifs : s'adapter au changement climatique et réduire l'utilisation des pesticides. Cependant, il apparaît clairement que les arbitrages et les choix qui sont faits par les agriculteurs restent dépendants de facteurs externes liés aux déterminants spatiaux, au cadre légal de chaque pays et, surtout, à un contexte socio-économique particulièrement ambivalent : les pesticides sont dénoncés pour leurs conséquences environnementales et sanitaires par une partie de l'opinion publique, par des associations de défense de l'environnement et des consommateurs, mais les habitudes de consommation (vins AOC), le refus des modifications paysagères (haies) constituent plutôt des freins au changement et favorisent des pratiques conservatrices.

- 55 Ceci nous amène donc forcément à interroger les convictions des agriculteurs et leur rapport à l'environnement. Les choix et arbitrages réalisés relèvent-ils d'une prise de conscience des enjeux environnementaux ou s'agit-il davantage d'un positionnement pragmatique visant à garantir avant tout la pérennité de l'activité ? Assiste-t-on de ce point de vue à une convergence entre les filières et les pays ?

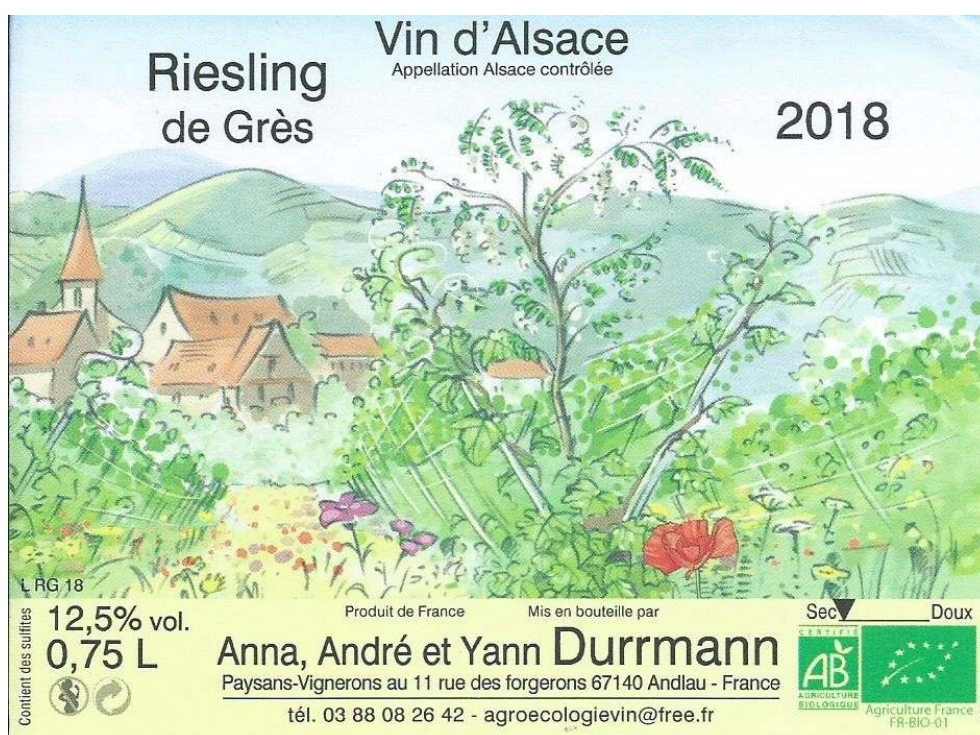
Changement climatique, pesticides, biodiversité et rapport à l'environnement

Des préoccupations proches aux yeux des agriculteurs

- 56 Nous avons vu que l'adaptation aux changements climatiques et la préservation de l'environnement sont souvent associées dans les objectifs et les préoccupations des agriculteurs.
- 57 Les agriculteurs qui ont accepté un entretien sont quasiment tous sensibles aux questions environnementales en général et, notamment, à la préservation de la biodiversité. Ce n'est pas un hasard si beaucoup d'interlocuteurs exercent en agriculture biologique voire biodynamique ni, sans doute, s'ils ne sont que très peu nombreux à avoir répondu favorablement dans le secteur de la monoculture intensive du maïs, bénéficiant des ressources de la nappe phréatique et considérant le changement climatique comme une opportunité d'augmentation des rendements et des revenus. La justification d'un refus est éclairante concernant l'assimilation des changements climatiques aux autres problématiques environnementales : une agricultrice contactée par téléphone s'est mise en colère en entendant le mot changement climatique, l'associant immédiatement à l'agriculture biologique⁶⁷. Pour elle, le sujet des changements climatiques n'est qu'une injonction environnementale de plus pesant sur les agriculteurs, au même niveau que la réduction de l'usage des pesticides. De même et sans qu'aucune question ne s'y rapporte dans les entretiens, la biodiversité a été abordée spontanément par la majorité des agriculteurs et occupe une large place dans les discours⁶⁸. Elle intervient largement dans la justification des pratiques adoptées, mais aussi dans leur rejet et se substitue très fréquemment à la question des pesticides dans le discours des agriculteurs. Cette association ou substitution pose évidemment question : s'agit-il d'un effet de mode qui conditionne le discours des agriculteurs ou d'une volonté d'occulter les sujets socialement sensibles (les pesticides) au profit d'un sujet plus consensuel dans la société (la préservation de la biodiversité) ? Mais toujours est-il que la question des pesticides dans les préoccupations environnementales doit donc être décryptée au prisme de la préservation de la biodiversité.

- 58 La biodiversité est une motivation importante dans les pratiques d'agroforesterie et de couverture du sol. Elle établit parfois même le lien entre les deux, comme chez ce viticulteur qui dit vouloir « recréer de la biodiversité sur toutes les strates de son domaine » : arbres hautes-tiges, arbustes, et strate herbacée⁶⁹. La biodiversité détermine parfois aussi le type d'enherbement employé en viticulture. En effet, si certains préfèrent semer de la féverole ou un mélange d'espèces peu concurrentiel pour la vigne et apportant de l'azote grâce à la présence de différentes légumineuses, d'autres préfèrent un enherbement naturel qui serait selon eux toujours plus riche qu'un mélange semé, même de vingt espèces⁷⁰. Un « respect du végétal » est ainsi évoqué⁷¹. Pas seulement du végétal naturel, mais aussi du végétal cultivé, par exemple lorsqu'il s'agit de réduire le rognage, de moins fertiliser, de rechercher un rendement moindre, ou encore de tailler en guyot poussard⁷². Si la biodiversité végétale est particulièrement mise en avant avec l'enherbement, rappelons l'importance de la biodiversité animale avec l'agroforesterie, notamment pour les oiseaux. Une image marquante de l'attachement aux oiseaux est offerte par un couple de viticulteurs-céréaliers ayant aménagé des nids dans leur grange pour accueillir les hirondelles⁷³. La gestion de l'enherbement des vignes par le pâturage de moutons est enfin un bel exemple d'association entre biodiversité végétale et lien à l'animal. Rappelons que ces liens entre végétal et animal, entre naturel et humain, sont essentiels pour l'agriculture biologique, la biodynamie et l'agroécologie⁷⁴, qui promeuvent une vision systémique plutôt que d'aborder les problèmes de manière cloisonnée et sectorielle. C'est donc naturellement chez les agriculteurs de ces mouvements que les différentes problématiques environnementales sont le plus souvent abordées conjointement et mises en relation.
- 59 Mais au-delà de la sensibilité environnementale, il faut noter que la biodiversité constitue aussi un argument de vente, en particulier chez les viticulteurs, qui pratiquent bien davantage la vente directe, et dont les ventes dépendent fortement de l'image de leur domaine. Ceci est bien illustré par les étiquettes d'un domaine, sur lesquelles les vignes en agroforesterie et enherbées sont figurées avec une végétation luxuriante et fleurie (Figure 7), ou encore par un autre domaine qui porte le nom d'une fleur sauvage. Si la biodiversité est beaucoup moins mobilisée comme argument de vente en grandes cultures, il arrive que des producteurs pratiquant la vente directe, souvent pour des produits d'élevage, présentent leurs engagements environnementaux sur internet. Le lien au vivant domestique est alors également mis en avant par des photos d'animaux en plein air. L'argument de vente ne se limite cependant pas à la biodiversité, mais repose aussi sur l'impact environnemental, et notamment sur la lutte contre les changements climatiques. Ainsi, les pratiques de conservation du sol sont valorisées pour le stockage de carbone qu'elles permettent, de même que la production d'énergies renouvelables par méthanisation ou panneaux photovoltaïques.

Figure 7: Détail d'étiquette figurant des vignes enherbées en agroforesterie



- 60 Au-delà de l'argument de vente, certains agriculteurs tirent une rémunération de leurs pratiques environnementales, par exemple la vente d'énergie produite par méthanisation ou panneaux photovoltaïques⁷⁵. Mais un agriculteur allemand va bien plus loin. Il vend des certificats carbone aux entreprises, qui le paient donc pour stocker du carbone, et un organisme indépendant certifie la quantité de carbone stockée dans ses sols chaque année⁷⁶. De même, les entreprises peuvent parrainer une bande fleurie, c'est-à-dire payer l'agriculteur pour qu'il réserve une certaine surface au semis d'un mélange d'espèces riche et propice aux pollinisateurs. Mais, ces mécanismes de paiements de services écosystémiques aux agriculteurs n'ont jamais été évoqués dans les entretiens côté français, alors qu'ils existent pourtant bien⁷⁷, même si moins d'agriculteurs s'engagent dans ces systèmes de crédit carbone en France, où le marché est bien moins développé qu'en Allemagne⁷⁸.
- 61 Les pratiques environnementales et notamment la lutte contre les changements climatiques dépassent cependant l'argument commercial, puisque de nombreux agriculteurs sont convaincus de leur rôle dans le stockage du carbone sans pour autant communiquer dessus. Les agriculteurs vont bien au-delà d'une vision utilitariste de l'adaptation, cherchant avant tout à limiter les conséquences pour eux. Ils aspirent même parfois à réduire au maximum leur propre impact, comme le montre un agriculteur qui affirme ne pas être intéressé par l'adaptation, car ce qui compte pour lui c'est « de réduire ses émissions »⁷⁹. Le stockage du carbone est bien plus souvent souligné en grandes cultures, ce qui peut s'expliquer par le fait que le conseil et l'accompagnement s'emparent davantage de cette thématique, comme nous le verrons au paragraphe suivant. Il faut ici souligner que, à rebours des idées reçues, conscience environnementale ne signifie pas nécessairement abandon des pesticides, puisque c'est justement les agriculteurs voulant stocker du carbone et protéger les organismes du sol par la réduction du travail mécanique, qui se voient « contraints » d'appliquer du

glyphosate⁸⁰. Ils ont conscience de l'impact du labour sur la vie des sols et la biodiversité abritée dans les couverts végétaux est d'une grande importance pour eux. Étonnant paradoxe, biodiversité et herbicides ne sont donc pas forcément perçus comme incompatibles, et ils considèrent même que l'impact des traitements chimiques peut être moindre par rapport à celui du labour.

- 62 Mais ce n'est pas le seul paradoxe : les convictions environnementales peuvent à l'inverse être invoquées pour justifier le rejet d'une mesure d'adaptation aux changements climatiques. Ainsi, plusieurs agriculteurs s'opposent à l'irrigation en raison de conséquences sur les écosystèmes et du risque d'épuisement de la ressource, en grandes cultures comme en viticulture. Il faut cependant noter à ce sujet que plusieurs céréaliers citant cet argument irriguent déjà une partie de leurs terres (certes limitée). Cela pourrait donc révéler une crainte que l'accès d'autres agriculteurs à l'irrigation ne limite leur propre accès à la ressource. Par ailleurs, l'irrigation en viticulture est fortement contrainte. Elle est en effet interdite dans l'AOC Alsace⁸¹. Elle est autorisée en Allemagne⁸², mais jamais utilisée par les viticulteurs rencontrés en raison de la topographie qui la rend trop coûteuse en travail⁸³. Si de rares viticulteurs alsaciens réclament l'autorisation de l'irrigation⁸⁴, son utilisation resterait probablement assez minoritaire dans les vignes en coteau. Il faut donc avant tout lier le rejet de l'irrigation en viticulture à des contraintes techniques. Une autre mesure d'adaptation est rejetée par les viticulteurs, en raison de sa consommation d'énergie à savoir les installations pour souffler de l'air chaud et protéger les vignes du gel⁸⁵. Il faut cependant, là aussi, replacer ceci dans le contexte d'investissements à la rentabilité discutable : les gelées ne sont pas si fréquentes selon les viticulteurs, les vignes sont hautes et situées sur les coteaux, ce qui les protège du gel, et une simple assurance peut s'avérer bien plus intéressante⁸⁶. Des feux de paille sont néanmoins réalisés en Alsace à l'initiative des syndicats communaux, pratique néfaste à la qualité de l'air, et totalement rejetée par les viticulteurs allemands⁸⁷.
- 63 La conscience environnementale a des conséquences jusque dans le mode de vie des agriculteurs. Un premier exemple peut être évoqué à travers le cahier des charges fixé à l'architecte pour la construction d'un nouveau chai, devant être bioclimatique et intégralement construit en matériaux locaux (paille notamment). Mais l'exemple le plus abouti est sans doute ce viticulteur cuisinant avec un four solaire⁸⁸ en été, produisant son électricité par panneaux photovoltaïques et en hiver grâce à un moteur dont il récupère la chaleur pour chauffer son habitation⁸⁹. De cette manière, il ne chauffe pas inutilement l'intérieur en été pour cuisiner, et récupère l'énergie consommée par le chauffage en hiver pour produire de l'électricité, qui permet aussi d'alimenter ses véhicules électriques. Le tout sans la moindre communication sur son site internet. On se situe donc davantage du côté des convictions personnelles que de l'argument de vente.
- 64 En général, si les agriculteurs considèrent donc les changements climatiques comme un risque pour leur activité, ils cherchent également à réduire leur propre impact environnemental d'un point de vue global et sans focalisation particulière sur la question des pesticides. Les préoccupations du bilan carbone et de la préservation de la biodiversité sont dès lors intimement liées dans cette sensibilisation à la protection de l'environnement. Il est intéressant de remarquer que les préoccupations sont convergentes entre les filières et de part et d'autre des frontières. Dans le contexte d'un Fossé rhénan à la riche tradition de coopération transfrontalière, la dernière question

que l'on peut se poser concerne le rôle des réseaux, des échanges et des interactions entre acteurs dans le développement et le choix de stratégies d'adaptation au changement climatique et de préservation de l'environnement en général.

Le rôle des réseaux dans la diffusion de ces préoccupations

- 65 Si les agriculteurs mettent en avant leurs convictions personnelles, les visions véhiculées par leurs réseaux ne sont pas neutres dans leurs considérations environnementales. Nous avons évoqué l'association PIWI International, mais l'objectif de réduction des pesticides est aussi abondamment mis en avant par le Mouvement pour l'agriculture biodynamique (MABD), Demeter, ou le *Ökoberatungsdienst*. L'adaptation au changement climatique est également présente dans l'argumentaire de ces organisations, par exemple concernant les nouveaux cépages pour PIWI International, ou l'amélioration du sol pour le MABD ou Demeter. Le MABD avance par ailleurs la résilience de l'agriculture comme l'un de ses objectifs. La présence conjointe des différents enjeux environnementaux dans le discours des agriculteurs peut ainsi refléter la communication des organisations dont ils sont membres.
- 66 Or, biodiversité et changements climatiques sont des problématiques qui reviennent conjointement dans la communication de plusieurs associations et peuvent donc légitimement conditionner le discours des agriculteurs, français et allemands. C'est par exemple le cas dans celle de Haies Vives d'Alsace, qui souligne les intérêts des haies et de l'agroforesterie à la fois en termes de biodiversité, d'adaptation aux changements climatiques, et d'atténuation de celui-ci⁹⁰. D'autres exemples sont visibles, entre autres sur le site de Vignes Vivantes, où biodiversité côtoie lutte contre l'érosion et entretien de la fertilité des sols.
- 67 L'importance dans le discours des agriculteurs de la conservation du sol est à mettre en lien avec les nombreux organismes se saisissant du sujet. Ainsi, la chambre d'agriculture d'Alsace anime un groupe sol climat, au sein duquel les agriculteurs échangent sur les pratiques de l'agriculture de conservation. Elle mène aussi un projet sur l'atténuation des changements climatiques et l'adaptation, dédié en grande partie au stockage du carbone et à la fertilité des sols. Si ces exemples concernent plutôt les grandes cultures, l'association Vignes Vivantes accorde elle aussi un rôle important au sol⁹¹. Côté allemand, c'est aussi l'une des thématiques principales mises en avant par le site de Demeter⁹². Les agriculteurs justifient leur engagement dans des pratiques d'agriculture de conservation par une prise de conscience de l'importance du sol, ressource complexe et fragile qu'il faut préserver⁹³. Mais il est également possible que cet engouement fasse suite à l'importance qu'a gagnée la thématique du stockage du carbone dans les sols agricoles sur la scène internationale, popularisée par l'initiative 4 pour 1000 engagée lors de l'Accord de Paris en 2015⁹⁴. Les multiples organisations agricoles seraient ainsi des relais de cette initiative auprès des agriculteurs, les encourageant à y contribuer, en occultant le fait que cette pratique vertueuse s'accompagnait souvent d'un recours aux herbicides tels que le glyphosate.
- 68 Néanmoins, le respect du vivant occupe une place importante dans la communication des organisations, en particulier en biodynamie comme avec le MABD et Demeter. La biodynamie considère en effet la ferme comme un « organisme agricole », au sein duquel sol, cultures, animaux domestiques, biodiversité sauvage végétale et animale et êtres humains sont en interaction, et dont chaque composante doit être soignée. Selon les viticulteurs, le respect du végétal est primordial dans les formations organisées par

Vignes Vivantes, particulièrement autour de la taille poussard, dont l'objectif est de limiter le dépérissement. Le respect du vivant s'applique par ailleurs aussi à l'humain, partie intégrante de la vision des associations de biodynamie et qu'il s'agit tout autant de soigner. Un objectif pertinent dans le contexte actuel de l'augmentation des maladies professionnelles liées à l'usage des pesticides. Le cadre de vie est également particulièrement important, notamment par l'entretien du paysage, largement mis en valeur autour de la question des haies.

- 69 Certains agriculteurs engagés dans des pratiques environnementales fortes sont pourtant très peu en relation avec ces organisations agricoles. Cela montre que les connaissances circulent aussi directement entre agriculteurs. Les échanges entre collègues sont d'ailleurs peut-être la première source d'information citée et les agriculteurs s'y fient beaucoup pour déterminer et orienter leurs choix. On observe de ce fait un rapprochement des pratiques : les céréaliers discutent avec des collègues en agriculture de conservation et décident de se lancer dans ces pratiques, des viticulteurs ayant planté des haies parviennent à convaincre un autre domaine de faire de même⁹⁵, et *cetera*. On peut citer aussi un groupe de viticulteurs échangeant régulièrement au sujet de la traction équine⁹⁶. Ces réseaux informels apparaissent donc comme un moteur important du changement des pratiques.
- 70 Soulignons néanmoins le cloisonnement entre filières : les céréaliers échangent entre céréaliers et les viticulteurs entre viticulteurs. Cela est flagrant aussi dans les contacts obtenus en fin d'entretiens : pas un seul céréalier n'a cité de viticulteur ou vice versa. Cela peut évidemment être mis sur le compte des différences entre les activités. Mais ce cloisonnement met aussi en évidence la spécialisation qu'a connue l'agriculture européenne dans la seconde moitié du XXe siècle (Roudart, 2018). En effet, plusieurs domaines viticoles visités étaient historiquement des exploitations de polyculture et même d'élevage, avant d'abandonner ces autres activités et de se spécialiser dans la vigne. Seuls deux producteurs associent encore grandes cultures et vignoble. Le caractère hyperspécialisé⁹⁷ de la viticulture entre en contradiction avec les principes de la biodynamie (Teil et al., 2013), et plus largement de l'agroécologie. La recherche d'adéquation à ces principes conduit à des tentatives de renforcer la complexité des systèmes, en introduisant de nouvelles composantes et des liens entre elles. L'enherbement et l'agroforesterie visent explicitement à « casser la monotonie » d'une « monoculture de vignes », et le pâturage ovin vise à réintroduire la composante animale et ses liens avec le végétal⁹⁸.
- 71 La formation et l'expérimentation individuelle ne sont néanmoins pas à négliger. Les agriculteurs partent de l'observation de leurs parcelles, expérimentent à l'échelle individuelle en fonction des problématiques observées et, en cas de résultat probant, appliquent les pratiques testées sur une surface plus conséquente⁹⁹. Ils citent aussi parfois une expérience acquise au contact de mentors (personnalités renommées comme Claude Bourguignon ou Pierre Rabhi ou des viticulteurs comme Dr. Bürklin-Wolf), ou à l'étranger, ce dernier cas étant particulièrement important en viticulture. Des voyages en Australie, en Suisse ou dans le sud de la France ont favorisé beaucoup de nouvelles pratiques. Par contre, les relations de voisinage franco-allemandes restent curieusement peu évoquées, comme si les espaces étaient trop proches pour pouvoir apporter des idées nouvelles. C'est pourtant loin d'être le cas, puisque « l'influence des idées allemandes sur la protection de l'environnement ont accentué également la

pratique de l'enherbement » du vignoble alsacien (Bissonnais et al., 2002, p. 87), et ont « enrichi le patrimoine français » (Grégoire and Lange, 2007, para. 63).

- 72 Enfin, dernier point, la conscience environnementale se construit aussi par le lien avec les consommateurs, ce qui explique son importance chez les viticulteurs. En effet, ceux-ci tissent des liens étroits avec leurs clients, qu'ils soient particuliers ou cavistes/restaurateurs, et qu'ils soient locaux ou viennent de l'étranger. Les consommateurs communiquent leur demande de produits qualitatifs, sains, et écologiquement responsables, et l'importance de ces critères est croissante, même si les consommateurs restent très conservateurs quant aux cépages. Ces attentes se répercutent forcément sur la façon dont les viticulteurs voient leurs propres produits et pratiques. Le terroir, si important en viticulture, est de plus le lieu où le résultat des pratiques viticoles s'exprime. L'attention portée au terroir se traduit en perceptions visuelles, sensorielles et olfactives de celui-ci, et contribue ainsi à la prise de conscience des conséquences de ses pratiques. Le lien avec les consommateurs est bien plus ténu en grandes cultures, les récoltes étant majoritairement vendues à une coopérative. De nombreux producteurs pratiquent néanmoins la vente directe, qui permet là aussi la circulation des idées entre consommateurs et producteurs.

Conclusion

- 73 Confrontée au double enjeu d'assurer sa pérennité tout en soignant son image auprès des consommateurs et des citoyens, l'agriculture se voit dans l'obligation d'agir sur le plan environnemental, notamment en ce qui concerne deux problématiques essentielles : l'adaptation au changement climatique et la réduction des pesticides. On pourrait penser que ces deux objectifs sont complémentaires, relevant de l'injonction à une écologisation des pratiques. Or, la situation est bien plus complexe, même dans un espace naturel relativement homogène comme le Fossé rhénan, où les acteurs sont confrontés à des problématiques similaires. La comparaison entre les filières montre que, derrière des objectifs communs et généraux, les trajectoires et les stratégies sont très diversifiées selon l'accent porté sur le qualitatif ou le quantitatif, en raison du rôle des déterminants spatiaux (notamment ceux qui conditionnent la vulnérabilité climatique), en fonction de la sensibilité environnementale des agriculteurs et du poids de facteurs externes (influence des réseaux, rôle des consommateurs, et *cetera*). De prime abord, cette constatation semble logique entre la viticulture qui valorise le terroir et une identité spatiale forte et les grandes cultures pour lesquelles la terre se résume plus souvent à un simple support d'une production de masse sans identité. Or l'hétérogénéité reste forte même à l'intérieur des filières et souligne le poids des frontières qui divisent le Fossé rhénan : ainsi la viticulture alsacienne se caractérise par une intégration des questions environnementales plus fortes, alors que c'est exactement l'inverse pour les grandes cultures. Pourtant, les différences qui apparaissent entre pays restent bien moindres que celles qui existent entre les agriculteurs, et ce malgré des contextes différents dans chaque pays. Notamment, le cadre légal allemand offre davantage d'opportunités d'adaptation aux viticulteurs, mais celles-ci ne sont que très peu mobilisées à cause du poids des consommateurs, plutôt conservateurs dans leurs choix d'achat. Les facteurs qui déterminent les stratégies des agriculteurs interviennent finalement à une échelle beaucoup plus locale, et ce sont avant tout les déterminants spatiaux, les sensibilités environnementales et les réseaux

qui priment. Parmi ces facteurs, les consommateurs jouent un rôle important, qui met en évidence une situation paradoxale où l'opinion publique exige une agriculture plus respectueuse de l'environnement tout en ayant des habitudes de consommation n'encourageant pas forcément cette démarche. Mais les agriculteurs eux-mêmes cultivent les paradoxes en matière de réduction des pesticides et adaptation aux changements climatiques, dont l'exemple le plus emblématique et contre-intuitif est le non-labour en grandes cultures, promu par les organisations professionnelles, mais associé dans la pratique avec l'utilisation de glyphosate. Or, un des principaux griefs formulés contre l'usage des pesticides en agriculture est leur rôle dans l'érosion de la biodiversité. Ce sujet ne figurait pas parmi les questions proposées aux agriculteurs et, pourtant, il est très largement cité et on peut proposer deux explications. D'une part, cela pourrait refléter une stratégie destinée à « verdir » l'image de l'agriculture à travers un aspect consensuel permettant d'occulter la question clivante des pesticides, et l'évocation systématique du souci de préservation de la biodiversité pourrait bien témoigner d'un message martelé par les organisations professionnelles, notamment à travers la promotion de la Haute Valeur Environnementale (HVE). Est-ce que la préservation de la biodiversité s'accompagne ici forcément d'une réduction de l'usage des pesticides ? Ce n'est pas sûr. D'autre part, on pourrait considérer que cette préoccupation exprime une prise de conscience aigüe chez certains agriculteurs de la nécessité d'engager leur exploitation dans une stratégie plus respectueuse de l'environnement et, surtout, construite autour d'une réflexion systémique où la préservation de la biodiversité est un marqueur de la réduction de l'usage des pesticides.

- 74 Et même si les sensibilités diffèrent, les actions très diversifiées aboutissent à un paysage agricole très hétérogène, les enjeux environnementaux comme l'adaptation aux changements climatiques et la réduction de l'usage des pesticides sont pourtant bien présents et associés dans l'esprit de la plupart des producteurs, qui ne les dissocient d'ailleurs pas toujours nettement. Pour beaucoup, une agriculture résiliente, durable et respectueuse du vivant constitue un seul et même objectif, même si la conscience environnementale des agriculteurs peut parfois être un argument commercial. Cela n'empêche pas, dans bien des cas, une réelle conviction personnelle, explicite pour les personnes qui ont accepté les entretiens, mais peut-être bien également pour ceux qui les ont refusés. Il est frappant de constater que les refus se concentrent dans les secteurs où les pratiques agricoles sont les plus décriées en raison de leur impact environnemental : céréaliculture intensive en plaine d'Alsace, viticulture dans le massif du Kaiserstuhl en Allemagne, une situation qui renforce le sentiment d'une agriculture à deux vitesses en matière environnementale en ce qui concerne l'usage des pesticides comme l'adaptation au changement climatique.

Remerciements

- 75 Cette étude a bénéficié de financements du projet Interreg Clim'Ability Design. Nous remercions également les agriculteurs qui ont pris le temps de nous accorder un entretien, ainsi que le Statistisches Landesamt Baden-Württemberg et le Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz pour l'aimable livraison de statistiques agricoles, en particulier M. Pascal Kremmer.

BIBLIOGRAPHIE

- Agard, J., E. Lisa, et F. Schipper, 2014, Annex II – Glossary AR5 Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability, n° 5, IPCC, 20 p.
- Altieri, M. A., C. I. Nicholls, 2017, The adaptation and mitigation potential of traditional agriculture in a changing climate, *Climatic Change*, vol. 140, n°1, pp. 33–45
- Barbier, G., J. Bind, 2003, *Les vins d'Alsace: de la vigne au verre*, ID l'éd, 64p.
- Barnett, J., S. O'Neill, 2010, Maladaptation, *Global Environmental Change*, vol. 20, n°2, pp. 211–213.
- Below, T.B., K.D. Mutabazi, D. Kirschke, C. Franke, S. Sieber, R. Siebert, et K. Tscherning, 2012, Can farmers' adaptation to climate change be explained by socio-economic household-level variables?, *Global Environmental Change*, vol. 22, n°1, pp. 223–235.
- Benoit, G., 2015, Le secteur des terres : solution au problème du dérèglement climatique ?, *Annales des Mines - Responsabilité et environnement*, vol. 80, n°4, pp. 37–56.
- Bertrand, F., C. Thermes, et I. La Jeunesse, 2020, Stratégies d'adaptation au changement climatique à court et long terme : quelles actions pour les viticulteurs en région Centre-Val de Loire ?, *Noréis*, vol. 254, n°1, pp. 59–73.
- Biesbroek, G.R., R.J. Swart, T.R. Carter, C. Cowan, T. Henrichs, H. Mela, M.D. Morecroft, et D. Rey, 2010, Europe adapts to climate change: Comparing National Adaptation Strategies, *Global Environmental Change*, vol. 20, n°3, pp. 440–450.
- Bissonnais, Y.L., J. Thorette, C. Bardet, et J. Daroussin, 2002, L'érosion hydrique des sols en France, IFEN, INRA, 106 p.
- Boillat, S., F. Berkes, 2013, Perception and Interpretation of Climate Change among Quechua Farmers of Bolivia: Indigenous Knowledge as a Resource for Adaptive Capacity, *Ecology and Society*, vol. 18, n°4, article 21.
- Boillat, S., E.K.K. Jew, P.R. Steward, C. Ifejika Speranza, S. Whitfield, D. Mkwambisi, B. Kiteme, G. Wambugu, O.J. Burdekin, et A.J. Dougill, 2019, Can smallholder farmers buffer rainfall variability through conservation agriculture? On-farm practices and maize yields in Kenya and Malawi, *Environmental Research Letters*, vol. 14, n°11, p.115007.
- Bottazzi, P., M.S. Winkler, et C. Ifejika Speranza, 2019, Flood governance for resilience in cities: The historical policy transformations in Dakar's suburbs, *Environmental Science & Policy*, vol. 93, pp. 172–180.
- Bousbaine, A.D., C. Bryant, 2016, Les systèmes innovants alimentaires, cas d'étude : la Ceinture Alimentaire de Liège, *Belgeo. Revue belge de géographie*, n°4, <https://doi.org/10.4000/belgeo.19507>
- Brédif, H., F. Bertrand et M. Tabeaud, 2015, Redéfinir le problème climatique par l'écoute du local : Éléments de propédeutique, *Natures Sciences Sociétés*, Supplément(Supp. 3), pp. 65–75.
- Brisson, N., J. Caubel, 2008, Quelle adaptation de notre agriculture au changement climatique ?, *Oléagineux, Corps gras, Lipides*, vol. 15, n°5, pp. 324–326.
- Brunet, P., 1995, LE TERROIR. FIN OU RENOUVEAU D'UNE NOTION, *Cahiers Nantais*, vol. 43, pp. 7–12.

Burnham, M., Z. Ma, 2017, Climate change adaptation: factors influencing Chinese smallholder farmers' perceived self-efficacy and adaptation intent, *Regional Environmental Change*, vol. 17, n°1, pp. 171–186.

Christen, G., 2011, L'entrée de l'environnement dans le champ des pratiques agricoles : traduction, relocalisation des dispositifs de lutte contre l'érosion des sols en Alsace, Thèse de doctorat, Strasbourg, 406 p.

Ciais, P., P.A. Jayet, et J.F. Soussana, 2013, Adaptation au changement climatique et lutte contre l'effet de serre, In *S'adapter Au Changement Climatique : Agriculture, Écosystèmes et Territoires*, Editions Quae, pp. 226–242.

Climent-López, E., J.L. Sánchez-Hernández, 2015, La théorie des conventions en géographie économique : un éclairage apporté par l'application à l'industrie espagnole du vin, *Géographie, économie, société*, vol. 17, n°1, pp. 25–50.

Rhin supérieur Faits et chiffres 2012, 2012, CONFÉRENCE FRANCO-GERMANO-SUISSE DU RHIN SUPÉRIEUR, 12 p., [En ligne] URL : <https://www.conference-rhin-sup.org/fr/statistiques/telechargements.html>

Cutter, S.L., B.J. Boruff, et W.L. Shirley, 2003, Social Vulnerability to Environmental Hazards, *Social Science Quarterly*, vol. 84, n°2, pp. 242–261.

Dessai, S., & J. van der Sluijs, 2007, *Uncertainty and climate change adaptation : A scoping study*, Copernicus Institute for Sustainable Development and Innovation, Department of Science Technology and Society, 97 p., [En ligne] URL : http://www.nusap.net/downloads/reports/ucca_scoping_study.pdf

Dubois, G., C. Dubois, 1955, *La géologie de l'Alsace. Aperçu général et excursions géologiques*, Service de la carte géologique d'Alsace et de Lorraine, [En ligne] URL : https://www.persee.fr/doc/sgeol_0080-9020_1955_mon_13_1

Duchêne, E., C. Schneider, 2005, Grapevine and climatic changes: a glance at the situation in Alsace, *Agronomy for Sustainable Development*, vol. 25, n°1, pp. 93–99.

Dupuis, J., P. Knoepfel, 2010, Blocages politiques aux mesures d'adaptation au changement climatique dans les pays développés: le cas de la politique climatique Suisse, *Revue Suisse de Sciences politiques*, pp. 188–219.

Eriksen, S., P. Aldunce, C.S. Bahinipati, R.D. Martins, J.I. Molefe, C. Nhemachena, K. O'Brien, F. Olorunfemi, J. Park, L. Sygna, et K. Ulstrup, 2011, When not every response to climate change is a good one: Identifying principles for sustainable adaptation, *Climate and Development*, vol. 3, n°1, pp. 7–20.

Fuhrer, J., 2003, Agroecosystem responses to combinations of elevated CO₂, ozone, and global climate change, *Agriculture, Ecosystems & Environment*, vol. 97, n°1, pp. 1–20, [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(03\)00125-7](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(03)00125-7)

Füssel, H.M., R.J.T. Klein, 2006, Climate Change Vulnerability Assessments: An Evolution of Conceptual Thinking, *Climatic Change*, vol. 75, n°3, pp. 301–329.

Grégoire, C., J. Lange, 2007, Exploitation (et limites) de la notion de symétrie pour la quantification du transfert de pesticides dans les vignobles badois et alsaciens, *Revue Géographique de l'Est*, vol. 47, n°2, pp. 79–90.

Hamdouch, A., M.H. Depret, 2012, *Mondialisation et résilience des territoires : Trajectoires, dynamiques d'acteurs et expériences*, Presses de l'Université du Québec, 312 p.

Harmer, N., S. Rahman, 2014, Climate Change Response at the Farm Level: A Review of Farmers' Awareness and Adaptation Strategies in Developing Countries, *Geography Compass*, vol. 8, n°11, pp. 808–822.

Heitz, C., 2005, *Etude de la perception du risque de catastrophes naturelles relatif aux coulées de boue par les acteurs de communes périurbaines. Approche méthodologique et analyse d'enquêtes.* (Sundgau—Alsace), Mémoire de DE, Faculté de Géographie et d'Aménagement Strasbourg, [En ligne] URL : http://gerihco.engees.unistra.fr/sites/default/files/pdf/M%C3%A9moire_DEA_Heitz_2005.pdf

Heitz, C., 2009, *La perception du risque de coulées boueuses : Analyse sociogéographique et apports à l'économie comportementale*, thèse de doctorat, Université de Strasbourg, [En ligne] URL : https://publication-theses.unistra.fr/public/theses_doctorat/2009/HEITZ_Carine_2009.pdf

Hochedez, C., 2008, Le bonheur est dans le panier. Réseaux alimentaires alternatifs et commercialisation des produits issus de l'agriculture biologique : l'exemple suédois, *Géocarrefour*, 2008 vol. 83, n°3, pp. 225–233.

Hochedez, C., 2014, L'agriculture biologique, *Pour*, vol. 224, n°4, pp. 275–283.

Hochedez, C., B. Leroux, 2018, « Après Xynthia... je ne suis pas inquiet, moi, la mer, ça ne me fait pas [peur]... » Du déni à l'adaptation. Les viticulteurs de l'île de Ré face aux changements environnementaux, *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, <https://doi.org/10.4000/developpementdurable.12392>, [En ligne] URL : <http://journals.openedition.org/developpementdurable/12392>

Carbon Black, Titanium Dioxide, and Talc, 2010, WORLD HEALTH ORGANIZATION INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER, vol. 93, 466 p., [En ligne] URL : http://VH7QX3XE2P.search.serialssolutions.com/?V=1.0&L=VH7QX3XE2P&S=AC_T_B&C=Carbon%20Black%2C%20Titanium%20Dioxide%2C%20and%20Talc&T=marc&tab=BOOKS

Jacobi, J., M. Schneider, P. Bottazzi, M. Pillco, P. Calizaya, et S. Rist, 2015, Agroecosystem resilience and farmers' perceptions of climate change impacts on cocoa farms in Alto Beni, Bolivia, *Renewable Agriculture and Food Systems*, vol. 30, n°2, pp. 170–183.

Juhola, S., E. Glaas, B.O. Linnér, et T.S. Neset, 2016, Redefining maladaptation, *Environmental Science & Policy*, vol. 55, pp. 135–140.

Lavorel, S., B. Locatelli, M.J. Colloff, et E. Bruley, 2020, Co-producing ecosystem services for adapting to climate change, *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, vol. 375, n°1794, p. 20190119, [En ligne] URL : <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rstb.2019.0119>

Longépée, E., 2016, La résilience des atolls de Kiribati (Micronésie) à la sécheresse : comparaison entre un système urbain et un système rural, *Cybergeo : European Journal of Geography*, <https://doi.org/10.4000/cybergeo.27526>, [En ligne] URL : <http://journals.openedition.org/cybergeo/27526>

Magnan, A., 2013, *Changement climatique : tous vulnérables ?*, Editions Rue d'ULM, 69 p.

Magnan, A., G. Mainguy, 2014, Avoiding maladaptation to climate change : Towards guiding principles, *SAPI EN. S. Surveys and Perspectives Integrating Environment and Society*, vol. 7, n°1, [En ligne] URL : <https://journals.openedition.org/sapiens/1680>

Markard, J., R. Raven, et B. Truffer, 2012, Sustainability transitions: An emerging field of research and its prospects, *Research Policy*, vol. 41, n°6, pp. 955–967.

Meinke, H., R.C. Stone, 2005, Seasonal and inter-annual climate forecasting: the new tool for increasing preparedness to climate variability and change in agricultural planning and operations, *Climatic change*, vol. 70, n°1–2, pp. 221–253.

- Meybeck, A., J. Lankoski, S. Redfern, N. Azzu, et V. Gitz, (Éds.), 2012, *Building resilience for adaptation to climate change in the agriculture sector : Proceedings of a Joint FAO/OECD Workshop 23-24 April 2012*, Food And Agriculture Organization Of The United Nations, Organisation for Economic Co-operation and Development, 346 p., [En ligne] URL : <https://www.fao.org/3/i3084e/i3084e.pdf>
- Moine, A., B. Reitel, 2020, Entre Rhin et Jura, des espaces frontaliers où émergent des dissymétries spatiales, *Mappemonde. Revue trimestrielle sur l'image géographique et les formes du territoire*, n°128, [En ligne] URL : <https://journals.openedition.org/mappemonde/3966>
- Moulin, C., L. Faytre, et N. Bauduceau, 2017, Réduire la vulnérabilité des territoires aux inondations : évaluer pour agir, *Sciences Eaux Territoires*, vol. 23, n°2, pp. 12–17.
- Mwangi, M., E. Kituyi, G. Ouma, et D. Macharia, 2020, Indicator Approach to Assessing Climate Change Vulnerability of Communities in Kenya: A Case Study of Kitui County, *American Journal of Climate Change*, vol. 9, n°2, pp. 53-67.
- N., I., 2021, Environnement. Usage de phytos : La viticulture alsacienne veut rassurer, *Dernières Nouvelles d'Alsace*, [En ligne] URL : <https://www.dna.fr/economie/2021/05/23/usage-de-phytos-la-viticulture-alsacienne-veut-rassurer>
- Naqvi, S.A.A., R.H. ul Hassan, W. Wu, A.A. Shah, M.S.A. Makhdum, et S.A.R. Shah, 2020, Synergy between adaptations and resilience of livelihood from climate change vulnerability: A group-wise comparison of adapters and non-adapters, *PLOS ONE*, vol. 15, n°8, [En ligne] URL: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0236794>
- Neil Adger, W., N.W. Arnell, et E.L. Tompkins, 2005, Successful adaptation to climate change across scales, *Global Environmental Change*, vol. 15, n°2, pp. 77–86.
- Nielsen, J.Ø., A. Reenberg, 2010, Cultural barriers to climate change adaptation: A case study from Northern Burkina Faso, *Global Environmental Change*, vol. 20, n°1, pp. 142–152.
- Omerkhil, N., P. Kumar, M. Mallick, L.B. Meru, T. Chand, P.S. Rawat, et R. Pandey, 2020, Micro-level adaptation strategies by smallholders to adapt climate change in the least developed countries (LDCs): Insights from Afghanistan, *Ecological Indicators*, vol. 118, [En ligne] URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X20307196>
- Orduño Torres, M.A., Z. Kallas, et S.I. Ornelas Herrera, 2020, Farmers' environmental perceptions and preferences regarding climate change adaptation and mitigation actions; towards a sustainable agricultural system in México, *Land Use Policy*, vol. 99, [En ligne] URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264837719301097>
- Parlow, E., D. Scherer, U. Fehrenbach, K.D. Schulz, F. Wagner, et M. Schoner, 2006, *Regionale Klimaanalyse Südlicher Oberrhein (REKLISO)*, Regionalverband Südlicher Oberrhein, 120 p., [En ligne] URL: https://www.region-suedlicher-oberrhein.de/de/verband/veroeffentlichungen/REKLISO_Daten/pdf/texte/Klimaanalyse_Suedlicher_Oberrhein.pdf
- Peemans, J.P., 2018, Agricultures, ruralités, paysanneries : réflexions et questions pour une économie politique critique des discours dominants sur le développement, *Mondes en développement*, vol. 182, n° 2, pp. 21–48.
- Pigeon, P., J. Rebotier, et B. Guézo, 2018, Ce que peut apporter la résilience à la prévention des désastres : exemples en Lavours et en Chautagne (Ain, Savoie), *Annales de géographie*, vol. 719, n°1, pp. 5–28.
- Pupier, P., 2019, La « région métropolitaine trinationale du Rhin supérieur » : contrer la périphérie étatique par la centralité métropolitaine, *Belgeo. Revue belge de géographie*, <https://doi.org/10.4000/belgeo.32078>, [En ligne] URL : <http://journals.openedition.org/belgeo/32078>

- Quenault, B., 2017, Résilience et aide internationale : rhétorique discursive ou véritable réforme ?, *Mondes en développement*, vol. 180, n°4, pp. 35–52.
- Rana, I.A., 2020, Disaster and climate change resilience: A bibliometric analysis, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, vol. 50, [En ligne] URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212420920313418>
- Raza, A., A. Razzaq, S. Mehmood, X. Zou, X. Zhang, Y. Lv, et J. Xu, 2019, Impact of Climate Change on Crops Adaptation and Strategies to Tackle Its Outcome: A Review, *Plants*, vol. 8, n°2, p. 34, [En ligne] URL: <http://www.mdpi.com/2223-7747/8/2/34>
- Reghezza-Zitt, M., 2017, Penser la vulnérabilité dans un contexte de globalisation des risques grâce aux échelles spatiales et temporelles, *Espace populations sociétés. Space populations societies*, n° 3, <https://doi.org/10.4000/eps.6641>
- Reghezza-Zitt, M., S. Rufat, 2019, Disentangling the Range of Responses to Threats, Hazards and Disasters. Vulnerability, Resilience and Adaptation in question, *Cybergeo : European Journal of Geography*, <https://doi.org/10.4000/cybergeo.32917>.
- Riach, N., N. Scholze, R. Glaser, S. Roy, et B. Stern, 2019, *Changement climatique dans le Rhin Supérieur: un dossier bilingue avec 24 cartes et 6 textes d'accompagnement*, 62 p., [En ligne] URL : https://www.georhena.eu/sites/default/files/Cartes/Klimawandel_am_Oberrhein_Changement_climatique_dans_le_Rhin_superieur.pdf
- Ribot, J., 2011, Vulnerability before adaptation: Toward transformative climate action, *Global Environmental Change*, vol. 21, n°4, pp. 1160–1162.
- Rickards, L., S.M. Howden, 2012, Transformational adaptation: agriculture and climate change. *Crop and Pasture Science*, vol. 63, n°3, p. 240, [En ligne] URL: <http://www.publish.csiro.au/?paper=CP11172>
- Rocle, N., 2015, Gouverner l'adaptation au changement climatique sur (et par) les territoires. L'exemple des littoraux aquitain et martiniquais, *Natures Sciences Sociétés*, vol. 23, n°3, pp. 244–255.
- Rosenzweig, C., A. Iglesias, X.B. Yang, P.R. Epstein, et E. Chivian, 2001, Climate change and extreme weather events - Implications for food production, plant diseases, and pests. *GLOBAL CHANGE*, vol. 2, n°2, pp. 90-104
- Rosenzweig, C., F.N. Tubiello, 2007, Adaptation and mitigation strategies in agriculture: an analysis of potential synergies, *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, vol. 12, n°5, pp. 855–873.
- Roudart, L., 2018, Nouvelles ruralités, agroécologie, souveraineté alimentaire : vers des alternatives de développement ? Introduction, *Mondes en développement*, vol. 182, n°2, pp. 7–19.
- Rue, M., 2018, L'agroforesterie intraparcellaire au cœur d'une élaboration paysagère menée par l'agriculteur, *Projets de paysage. Revue scientifique sur la conception et l'aménagement de l'espace*, n°19, <https://doi.org/10.4000/paysage.435>
- Rufat, S., 2017, Comment analyser la vulnérabilité aux inondations ? Approches quantitatives, qualitatives, francophones et anglophones, *Annales de géographie*, vol. 715, n°3, pp. 287–312.
- Scholze, N., R. Glaser, et S. Roy, 2018, Klimavulnerabilität von Unternehmen in der Metropolregion Oberrhein und ihre Visualisierung anhand von Wirkpfaden, *Revue d'Allemagne et des pays de langue allemande*, vol. 50, n°2, pp. 325–335.

- Simler, L., J. Valentin, et A. Duprat, 1979, La nappe phréatique de la plaine du Rhin en Alsace, Thèse collective, Université Louis Pasteur, 276 p.
- Simonet, G., 2015, Une brève histoire de l'adaptation : l'évolution conceptuelle au fil des rapports du GIEC (1990-2014), *Natures Sciences Sociétés*, Supplément (Supp. 3), pp. 52-64.
- Simonet, G., 2017, Note de recherche. L'adaptation, un concept systémique pour mieux penser les changements climatiques, *Noréis*, vol. 245, n°4, pp. 113-125.
- Singh, S., 2020, Farmers' perception of climate change and adaptation decisions: A micro-level evidence from Bundelkhand Region, India, *Ecological Indicators*, vol. 116, [En ligne] URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X2030412X>
- Sittler, C., R. Marocke, 1981, Géologie et œnologie en Alsace. Sols et terroirs géologiques. Cépages et spécificité des vins, *Sciences Géologiques, bulletins et mémoires*, vol. 34, n°3, pp. 147-182.
- Smit, B., O. Pilifosova, 2003, Adaptation to Climate Change in the Context of Sustainable Development and Equity, *Climate Change, Adaptive Capacity and Development*, vol. 8, pp. 879-906
- Soussana, J.F., 2013, *S'adapter au changement climatique : Agriculture, écosystèmes et territoires*, Editions Quae, 296 p.
- Soussana, J.F., 2016, Penser la convergence entre enjeux agricoles, alimentaires, écologiques et climatiques, *Annales des Mines - Responsabilité et environnement*, vol. 83, n°3, pp. 14-18.
- Teil, G., S. Barrey, P. Floux, et A. Hennion, 2013, Chapitre 4. Un double principe de précaution, dans *Le Vin et l'environnement : Faire Compter La Différence*, Presses des Mines, pp. 93-123, [En ligne] URL : <http://books.openedition.org/pressesmines/532>
- Thermes, C., F. Bertrand, et I. La Jeunesse, 2020, Les différentes formes de déplacement du vignoble : des leviers pour adapter la viticulture au changement climatique ?, *Noréis*, vol. 254, n°1, pp. 75-90.
- Walker, B., C.S. Holling, S.R. Carpenter, et A. Kinzig, 2004, Resilience, Adaptability and Transformability in Social-ecological Systems, *Ecology and Society*, vol. 9, n°2, [En ligne] URL: <https://www.jstor.org/stable/26267673>
- Wassenberg, B., B. Reitel, 2020, *Critical Dictionary on Borders, Cross-Border Cooperation and European Integration*, Bruxelles, Belgique: Peter Lang Verlag, 864 p.
- Zarafshani, K., T. Maleki, et M. Keshavarz, 2020, Assessing the vulnerability of farm families towards drought in Kermanshah province, Iran, *GeoJournal*, vol. 85, n°3, pp. 823-836.
- Zwer, N., 2019, Pratiques de la transition agricole – deux exemples allemands, *Revue d'Allemagne et des pays de langue allemande*, vol. 51, n°2, pp. 407-423.

NOTES

1. Ces prises de positions sont relayées dans la presse : voir par exemple Bénit, P., P. Rustin, 2021, Pesticides : les radars défectueux des autorités sanitaires, *Reporterre, le quotidien de l'écologie* ; ou Riexinger, K., 2019, Agrarminister gerät unter Druck, weil er Daten zu Pestiziden nicht herausgibt - *Südwest. Badische Zeitung*.
2. Zink, G., J. Buteweg, 2021, Winzer und Landwirte dürfen weiterhin Pflanzenschutzmittel benutzen – Wirtschaft, *Badische Zeitung* ; Interdiction du glyphosate : trois ans plus tard, Emmanuel Macron n'a pas tenu sa promesse, 2020, *Reporterre, le quotidien de l'écologie* ; Néonicotinoïdes : la mobilisation contre le projet de loi s'intensifie, 2020, *Reporterre, le quotidien de l'écologie*.

3. Wattelier, P., S. Baspinar, C. Biaudet, G. Boude, H. Frumholz, R. Courbou, D. Ducrocq, et M. Lallement, 2019, 2018 : *Un été satisfaisant, un automne décevant* (S. Skrabo, Éd.), Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt Grand Est, [en ligne] URL : https://draaf.grand-est.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/2019-01-bilan2018_cle038d41.pdf
4. Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, 2022, *Hektarerträge der Feldfrüchte seit 1988*, [en ligne] URL : <https://www.statistik-bw.de/Landwirtschaft/Ernte/05023016.tab?R=KR315>
5. *Wachstum und Ernte—Feldfrüchte—August/September 2020*, 2020, Fachserie 3 Reihe 3.2.1 Artikelnummer: 203032120209; Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, Statistisches Bundesamt (Destatis), [en ligne] URL : https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Feldfruechte-Gruenland/Publikationen/Downloads-Feldfruechte/feldfruechte-august-september-2030321202094.pdf;jsessionid=B96E44E42C0A7DA10F0AF2ED1EF64684.live732?__blob=publicationFile
6. *Crop production in national humidity*. Data Browser, 2022, Eurostat, [en ligne] URL : https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/APRO_CPNHR__custom_1548340/default/table?lang=en
7. *Alsace* (Chiffres-clés 2009/10 Perspectives 2010/11), 2010, FranceAgriMer, [en ligne] URL : <https://www.franceagrimer.fr/content/download/2824/15205/file/Alsace-0410.pdf>
8. *Pratiques phytosanitaires en grandes cultures dans le Grand Est en 2014*, 2019, Ministère de l'agriculture et de l'alimentation (Agreste) Grand Est, Analyses et résultats, n° 3, [en ligne] URL : https://draaf.grand-est.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/2019-03-pkgc_phyto_2014_cle85fac3.pdf
9. Au niveau international, l'agriculture biologique est définie par l' International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM) comme un système de production permettant de maintenir la santé des sols, écosystèmes et humains et qui repose sur les processus écologiques à l'échelle locale. L'agriculture biologique remonterait à la fin du XIXe siècle, avant d'être codifiée et certifiée dans les années 1970. C'est aujourd'hui principalement par ces certifications que l'agriculture biologique est connue. Dans l'Union européenne, le logo apposé est « l'euro-feuille », obligatoire dans tous les États membres en plus du logo national (optionnel) : logo AB en France, hexagone vert en Allemagne.
10. Selon l'OPABA [en ligne] URL: http://www.opaba.org/bioenalsace/wp-content/uploads/2017/08/ORAB-Edition-2017-chiffres-2016_HD_PageParPage-copie.pdf
11. Sermondadaz, S., 2017, Les chiffres de l'agriculture biologique en Europe, *Sciences et Avenir*, [en ligne] URL : https://www.sciencesetavenir.fr/nature-environnement/les-chiffres-de-l-agriculture-biologique-en-europe_115248
12. *L'AGRICULTURE BIO DANS L'UNION EUROPEENNE*, 2019, Les carnets internationaux de l'Agence BIO, Agence Bio, 134 p., [en ligne] URL: https://www.agencebio.org/wp-content/uploads/2020/03/Carnet_UE_-2019.pdf
13. Fédération Nationale de l'Agriculture Biologique (FNAB), La filière grandes cultures bio, *Produire Bio*, [en ligne] URL : <https://www.produire-bio.fr/filiere-grandes-cultures-bio/>
14. Agence Bio, Les chiffres clés, *Agence Bio*, [en ligne] URL : <https://www.agencebio.org/vos-outils/les-chiffres-cles/>
15. Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, *Landwirtschaftlich genutzte Fläche seit 1979 nach Hauptnutzungsarten—Statistisches Landesamt Baden-Württemberg*, [en ligne] URL : <https://www.statistik-bw.de/Landwirtschaft/Bodennutzung/05025033.tab?R=RB3>
16. En 2018, en moyenne 5,5% des surfaces de grandes cultures dans le pays de Bade étaient certifiées agriculture biologique, contre à peine 1,2% en Alsace, selon les données de l'Agence bio et du *Landesanstalt für Landwirtschaft, Ernährung und Ländlichen Raum Schwäbisch Gmünd* : Agence Bio, Les chiffres clés, [en ligne] URL : <https://www.agencebio.org/vos-outils/les-chiffres-cles/> ; LEL Schwäbisch Gmünd, *Ökologische Landwirtschaft in Baden-Württemberg*, [en ligne] URL : https://www.lel-web.de/app/ds/lel/a3/Online_Kartendienst_extern/Karten/77247/index.html

17. Conseil Interprofessionnel des Vins D'Alsace (CIVA), 2016, 10 faits que vous ignoriez sur les Vins d'Alsace, *Le Figaro*, [en ligne] URL : <https://avis-vin.lefigaro.fr/vins-alsace/o120386-10-faits-que-vous-ignoriez-sur-les-vins-dalsace>
18. Wine Spectator, 2021, *Wine Spectator's Top 100 Wines—All Lists*, Wine Spectator Top 100 Wines, [en ligne] URL: <https://top100.winespectator.com/lists/>
19. La biodynamie est un mouvement initié par Rudolf Steiner qui repense l'agriculture dans une approche holistique. L'exploitation agricole est considérée comme un organisme (en quelque sorte doué d'une vie propre), fruit de multiples interactions (Teil et al., 2013). Comme pour l'agroécologie, il convient alors de conserver à ce système une santé aussi bonne que possible, grâce à l'entretien des équilibres naturels. Cette approche systémique conduit aussi la biodynamie à rechercher l'autonomie et l'autarcie, chacun des éléments nécessaires à la bonne santé du système exploitation agricole devant être au maximum produit par celui-ci. Le corollaire est que la biodynamie repose en grande partie sur la diversité et l'association culture-élevage. La biodynamie est certifiée par ses propres labels (en complément du label bio obligatoire, puisque les produits biodynamiques sont aussi biologiques), par exemple celui de l'association internationale Demeter.
20. Plus d'informations sur le site de l'association [en ligne] URL : <https://www.biodynamie.org/>. Le vin du domaine Zindt-Humbrecht servi lors de l'investiture de Barack Obama est un riesling cultivé en biodynamie dans un domaine pionnier de cette technique et philosophie de production.
21. *Le vignoble bio alsacien*, 2019, Bio en Grand Est, [en ligne] URL : <http://www.opaba.org/bioenalsace/wp-content/uploads/2020/01/Fiche-Chiffres-Bio-Viti-Alsace-2018-A5.pdf>
22. RECKNAGEL, J., 2013, *L' Agriculture Biologique du Rhin supérieur en chiffres*, [en ligne] URL : <http://www.opaba.org/bioenalsace/wp-content/uploads/2013/03/Chiffres-AgriBio-Rhin-sup%C3%A9rieur-F.pdf>
23. Plus d'informations sur le site du projet [en ligne] URL : www.climability.eu
24. Nous faisons également l'hypothèse qu'une forte sensibilité environnementale se traduit par des préoccupations plus marquées pour le changement climatique et par conséquent une plus grande propension à adopter des mesures d'adaptation.
25. Apparue aux États-Unis dans les années 1930 (Benoit, 2015), l'agriculture de conservation décrit un ensemble de pratiques visant à « conserver » les sols et leurs qualités agronomiques. L'agriculture de conservation repose sur trois principes (Boillat et al., 2019) : 1) perturbation minimale du sol ; 2) couverture permanente du sol ; 3) associations ou rotations de cultures. Contrairement à l'agriculture biologique ou plutôt comme aux débuts de celle-ci, l'agriculture de conservation n'est soumise à aucune certification. Il s'agit plutôt d'un modèle vers lequel il s'agirait de tendre. En France, ces principes sont notamment diffusés par la revue *Techniques Culturelles Simplifiées* (TCS).
26. L'agroforesterie consiste à associer l'arbre aux productions agricoles animales ou végétales. Deux principales formes d'agroforesterie peuvent être distinguées (Rue, 2018) : 1) l'agroforesterie « intra-parcellaire » introduit l'arbre au sein même de la parcelle, au milieu des cultures ou des parcours ; 2) L'agroforesterie en bordure de parcelle consiste à planter et entretenir des haies et bosquets en dehors des parcelles, et il y a donc une juxtaposition entre les zones arborées et cultivées ou pâturées.
27. Entretien téléphonique avec le directeur qualité, hygiène et environnement d'un centre collecteur de céréales alsacien, avril 2021
28. idem. L'activité céréalière est essentiellement axée sur le maïs et l'agriculture conventionnelle.
29. Entretien avec un viticulteur en biodynamie à Andlau (France) en mars 2021
30. Le cuivre, un produit de traitement nocif, 2020, *Observatoire des aliments*, [en ligne] URL : <https://observatoire-des-aliments.fr/environnement/le-cuivre-un-produit-de-traitement-nocif>

31. Sur les différences de perceptions et d'applications des principes par les producteurs biodynamiques, voir Teil, G., S. Barrey, P. Floux, et A. Hennion, 2013, « Chapitre 4. Un double principe de précaution », In *Le vin et l'environnement : Faire compter la différence*, Sciences sociales, Paris: Presses des Mines, pp. 93-123, [en ligne] URL : <http://books.openedition.org/pressesmines/532>
32. Entretien téléphonique avec le gérant d'une coopérative céréalière basée à Delemont (Suisse) en novembre 2020
33. Entretien avec un viticulteur en biodynamie à Andlau (France), en mars 2021
34. Entretien avec une salariée d'un domaine viticole en agriculture biologique basé à Beblenheim (France), au domicile de la salariée à Huttenheim, en mars 2021
35. Souligné dans plusieurs entretiens avec des viticulteurs ou conseillers entre mars et octobre 2021
36. Il s'agit de couper l'extrémité des rameaux
37. Entretien avec un agriculteur en agriculture biologique et cherchant à limiter le travail du sol à Löffingen (Allemagne), en mai 2021
38. L'importance du sol est très largement abordée par quasiment tous les agriculteurs et conseillers rencontrés entre mars et octobre 2021
39. Entretiens
40. Entretien avec un agriculteur suivant les principes de l'agriculture de conservation, à Galfingue (France), en mars 2021
41. Roulier, C., 2021, Pesticides : pourquoi le Conseil d'État défend-il l'agriculture industrielle ?, *Reporterre, le quotidien de l'écologie*.
42. Entretien avec un céréalier en agriculture conventionnelle, à Schwindratzheim (France), en avril 2021
43. Souligné dans de nombreux entretiens avec des viticulteurs ou des conseillers
44. Voir les travaux du groupe GERIHCO (Gestion des RISques et Histoire des COulées d'eau boueuse), qui mène ses travaux depuis 2004 sur la formation de coulées d'eau boueuse par érosion des sols agricoles en Alsace, les moyens de lutte contre ce risque, la représentation et les pratiques liées au risque [en ligne] URL : <http://gerihco.engees.unistra.fr/>
45. C'est par exemple le cas d'une domaine viticole en agriculture biologique dont une salariée a été rencontrée à Huttenheim en mars 2021
46. Egalement mentionné en entretien, par exemple par le responsable qualité d'une coopérative viticole allemande contacté par téléphone en juin 2021, ou encore par une conseillère d'un institut technique viticole allemand, rencontrée par visioconférence en octobre 2021
47. D'après les données du recensement agricole de 2010, le labour conventionnel était pratiqué par plus de 8 fois plus d'exploitations de l'OTEX céréales et oléoprotéagineux que le travail du sol sans retournement ou réduit dans le Bas-Rhin, et plus de 11 fois plus dans le Haut-Rhin. Le recours au semis direct sans travail du sol aucun est encore plus minoritaire, pratiqué par 32 fois moins d'exploitations que le labour dans le Bas-Rhin et 74 fois moins dans le Haut-Rhin : Ministère de l'agriculture et de l'alimentation (Agreste), 2010, *Méthodes de culture, éléments de paysage*, [en ligne] URL : https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-saiku/?plugin=true&query=query/open/G_0027#query/open/G_0027
48. La protection de la biodiversité apparaît ainsi comme motivation aux pratiques d'agroforesterie dans quasiment tous les entretiens
49. Entretien avec un viticulteur pratiquant l'agroforesterie, à Andlau (France) en mars 2021
50. Idem
51. Entretien avec un agriculteur qui souligne l'importance des haies en bordure de parcelles, à Löffingen (Allemagne) en mai 2021
52. Souligné dans plusieurs entretiens, par exemple un céréalier rencontré à Berlincourt (Suisse) en juillet 2021, mais qui considère les bénéfices apportés par l'ombrage lors des fortes chaleurs

largement supérieurs, ou par un viticulteur rencontré à Wihr-au-Val (France) en avril 2021, qui souhaite planter des haies en bordure de ses vignes malgré les obstacles qui peuvent être générés sur des chemins parfois étroits

53. La contrainte de l'entretien est soulignée dans plusieurs entretiens, par exemple avec une céréalière rencontrée à Gommersdorf (France) en mars 2021, expliquant pourquoi elle ne souhaitait pas planter de haies. Plusieurs agriculteurs pratiquant l'agroforesterie valorisent néanmoins le bois ou les fruits, comme par exemple par les viticulteurs rencontrés à Andlau et à Scherwiller (France) en mars 2021, ou le céréaliculteur rencontré à Berlincourt (Suisse) en juillet 2021

54. Entretien avec l'agriculteur en question, à Meistratzheim (France) en mars 2021

55. Entretien avec l'un des viticulteurs concernés, à Epfig (France), en mars 2021

56. Entretien avec un viticulteur, qui souhaiterait pourtant augmenter son linéaire de haies, à Wihr-au-Val (France), en avril 2021

57. Pour « *Pilzwiderstandsfähig* », c'est-à-dire résistant aux champignons

58. Plus d'informations disponible sur le site internet de l'association [en ligne] URL : <https://piwi-international.de/fr/>

59. Entretiens, par exemple avec un couple de viticulteurs membres de l'association, rencontrés à Buggingen (Allemagne), ou le président de *PIWI Deutschland* contacté par téléphone en mai 2021

60. Entretien téléphonique, mai 2021

61. Plus d'informations disponible sur le site internet du Centre Interprofessionnel des Vins d'Alsace (CIVA) [en ligne] URL : <https://www.vinsalsace.com/fr/gouts-et-couleurs/aoc/aoc-alsace/>

62. Voir le site du domaine [en ligne] URL : https://lacolombette.fr/wp-content/uploads/2021/05/FT_AUCREUXDUNID_cabernet-noir2020_FR.pdf

63. D'après le registre des indications géographiques de l'UE : European Commission, 2022, *Baden*, eAmbrosia, [en ligne] URL : <https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/food-safety-and-quality/certification/quality-labels/geographical-indications-register/details/EUGI00000004643>; European Commission, 2022, *Pfalz*, eAmbrosia, [en ligne] URL : <https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/food-safety-and-quality/certification/quality-labels/geographical-indications-register/details/EUGI00000004651>

64. Des expériences très localisées de culture et vinification de syrah en Alsace ont donné des résultats remarquables.

65. Les cépages Müller-Thurgau, Burgunder, Gutedel et Riesling occupent l'essentiel des surfaces plantées dans le pays de Bade. Plus d'informations sur le site *badischerwein* [en ligne] URL : <https://www.badischerwein.com/rebsorten/>. Dans le Palatinat, les principaux cépages sont le Riesling, les Burgunder, le Müller-Thurgau, le Dornfelder et le Portugieser. : Bayer, D., 2017, *Welche Rebsorten werden in der Pfalz angebaut?*, *Wein verstehen*, [en ligne] URL : <https://wein-verstehen.de/welche-rebsorten-werden-in-der-pfalz-angebaut/>

66. Souligné dans plusieurs entretiens, par exemple avec un viticulteur rencontré à Hainfeld (Allemagne) en juin 2021, ou un chef de service au sein d'un centre de recherche viticole allemand contacté par visioconférence en octobre 2021

67. Entretien téléphonique, mars 2021

68. Entretiens

69. Entretien avec un viticulteur rencontré à Andlau en mars 2021

70. Entretiens, par exemple avec le viticulteur rencontré à Scherwiller en mars 2021

71. Entretiens, par exemple par le viticulteur rencontré à Epfig en mars 2021

72. Il s'agit d'une technique de taille respectant les flux de sèves, afin de limiter le dépérissement de la vigne.

73. Visite de la ferme

74. L'agroécologie est complexe à définir, car ce terme recoupe au moins trois dimensions, faisant référence à au moins trois types d'acteurs. L'agroécologie est tout d'abord une discipline scientifique, à l'intersection des sciences agronomiques et écologiques (Soussana, 2016). Il s'agit d'utiliser les connaissances sur les cycles naturels issus de l'écologie pour repenser l'agronomie. Cette première définition se réfère donc au monde de la recherche. De cela découle la deuxième dimension de l'agroécologie, qui concerne le travail des agriculteurs au quotidien. Selon cette deuxième définition, l'agroécologie est une manière de produire reposant sur les régulations écologiques et incluant un ensemble de pratiques (Soussana, 2016; Zwer, 2019).

75. Visites de fermes, à Gommersdorf et Andlau (France) en mars 2021, à Löffingen (Allemagne) en mai 2021, ou à Wittnau (Suisse) en juillet 2021

76. Entretien, à Löffingen (Allemagne), en mai 2021

77. Voir ainsi cet article du magazine Techniques Culturelles Simplifiées, qui présente les crédits carbone que des agriculteurs en semis direct sous couvert ont pu toucher dans le Centre et l'Ouest de la France : Thomas, F., 2022, *L'agriculture du carbone : Un projet innovant à porter ensemble*, A2C le site de l'agriculture de conservation, [en ligne] URL : <https://agriculture-de-conservation.com/L-agriculture-du-carbone-un-projet-innovant-a-porter-ensemble.html>

78. Selon le ministère de l'écologie français, les émissions soumises au marché du carbone européen n'étaient que de 101Mt en 2016, contre 453Mt en Allemagne : *Marchés du carbone*, 2021, Ministère de la Transition écologique, [en ligne] URL : <https://www.ecologie.gouv.fr/marches-du-carbone>

79. Entretien téléphonique, mars 2021

80. Entretiens. Ce dilemme apparaît par exemple très clairement dans le discours des agriculteurs rencontrés à Schwindratzheim (France) en avril 2021 ou à Mahlberg (Allemagne) en mai 2021

81. Cahier des charges AOC Alsace ou Vin d'Alsace, Pub. L. No. 2014-1069, 2021, [en ligne] URL : https://ava-aoc.fr/sites/default/files/cdcalasace_homologation_b.o.agri_ndeg2021-32.pdf

82. European Commission, 2022, *Baden*, eAmbrosia, [en ligne] URL : <https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/food-safety-and-quality/certification/quality-labels/geographical-indications-register/details/EUGI00000004643>; European Commission, 2022, *Pfalz*, eAmbrosia, [en ligne] URL : <https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/food-safety-and-quality/certification/quality-labels/geographical-indications-register/details/EUGI00000004651>

83. Aucun des viticulteurs rencontrés n'irriguait, et la faible proportion du vignoble allemand irrigué était également confirmée par un chef de service d'un centre de recherche viticole allemand, avec qui nous nous sommes entretenus en visioconférence en octobre 2021. La contrainte topographique en termes de travail et d'accessibilité à l'eau est souvent soulignée, de même que pour la Suisse lors d'un entretien avec un institut technique mené par visioconférence en octobre 2021.

84. Entretiens avec des viticulteurs, par exemple à Barr (France) et des conseillers viticoles, par exemple à Saint-Pierre (France) en mars 2021

85. Entretiens, par exemple à Oberkirch (Allemagne) en juin 2021

86. Entretiens avec des viticulteurs, par exemple à Huttenheim (France) en mars 2021

87. Entretiens, par exemple à Oberkirch (Allemagne) en juin 2021

88. Système de miroirs permettant de concentrer l'énergie solaire sur les aliments à cuire.

89. Visite du domaine, à Andlau (France) en mars 2021

90. Voir le site de l'association [en ligne] URL : <http://haies-vives-alsace.org/>

91. Voir sur son site [en ligne] URL : <http://vignesvivantes.org/>

92. Plus d'informations sur le site Demeter [en ligne] URL : <https://www.demeter.de/>

93. Entretiens, par exemple à Achern (Allemagne) en août 2021

94. Voir le site de l'initiative [en ligne] URL : <https://www.4p1000.org/fr>

95. Entretien avec un chef de culture dans un domaine qui a planté des haies, à Epfig (France) en mars 2021
96. Plus d'informations sur la page facebook de ce groupe [en ligne] URL : <https://www.facebook.com/events/185523130050751?ref=110>
97. Certains viticulteurs n'hésitent pas à qualifier le vignoble de monoculture, par exemple ceux rencontrés à Andlau ou Scherwiller (France) en mars 2021
98. Entretiens, par exemple ceux rencontrés à Andlau ou Scherwiller (France) en mars 2021
99. Entretiens
-

RÉSUMÉS

Alors que les conséquences des changements climatiques sont de plus en plus visibles et ne peuvent plus être totalement évitées, l'usage des pesticides en agriculture fait l'objet d'une profonde remise en cause, du fait de ses conséquences environnementales, économiques et sanitaires. L'agriculture est donc soumise à un double défi : s'adapter au changement climatique, et évoluer vers un modèle moins dépendant des pesticides. Ces enjeux sont particulièrement prégnants dans le Fossé rhénan, un espace transfrontalier partagé entre la France et l'Allemagne. En effet, cet espace où les conséquences des changements climatiques pourraient être exacerbées voit se côtoyer modèles traditionnels à forte utilisation de pesticides (grandes cultures intensives et viticulture réputée) et productions issues de l'agriculture biologique et de la biodynamie, surtout en viticulture. Le contexte local pourrait donc constituer une injonction à l'écologisation des pratiques agricoles. Or la réduction des traitements phytosanitaires et l'adaptation aux changements climatiques sont des objectifs parfois contradictoires, même si de nombreuses stratégies permettent de concilier les deux. Pour éclairer ce paradoxe, et comprendre le rôle des frontières multiples dans cet espace, on s'est appuyé sur la comparaison entre les filières (grandes cultures et viticulture) d'une part, et entre les pays (France et Allemagne) d'autre part. Ceci nous a permis de mettre en évidence les accélérateurs et les freins techniques, réglementaires, voire culturels à la mise en œuvre de stratégies gagnant-gagnant d'une transition agricole hétérogène et plutôt complexe. Les agriculteurs cherchent en effet à concilier différents objectifs, l'adaptation au changement climatique et/ou son atténuation, la réduction de l'usage des pesticides et la préservation de la biodiversité. Certes, cela est parfois utilisé comme un argument commercial, mais relève aussi souvent d'une réelle conviction personnelle pour laquelle les interactions sociales jouent un rôle important : informations diffusées par les organismes agricoles, échanges entre agriculteurs, réflexions et expérimentations personnelles, et expériences à l'étranger. Le contexte transfrontalier du Fossé rhénan prend toute son importance et, malgré les frontières multiples, favorise la prise de décision face aux enjeux environnementaux.

While the consequences of climate change are becoming more and more visible and it is not possible anymore to avoid them, pesticides use in agriculture is subject to a profound call into question due to environmental, economic and sanitary reasons. Agriculture is thus confronted with a double challenge: adapting to climate change and evolving towards less dependence on pesticides. These stakes are particularly significant in the Rhine Valley. Indeed, in this space where the consequences of climate change could be intense, traditional models with high pesticide use (intensive crop cultivation and reputed wine growing) cohabit with organic and

biodynamic farming productions, mostly in wine growing. The local context could thus form an injunction to ecologically improve agricultural practices. Yet, decreasing pesticides use and adapting to climate change are sometimes contradictory objectives, even if many strategies allow reconciling both. To enlighten this paradox and understand the role of multiple borders in this cross-border space, we based on the comparison between sectors (crop cultivation and wine-growing) on the one side, and between countries (France and Germany) on the other side, to bring out the technical, regulatory, even cultural accelerators and obstacles to the implementation of these win-win strategies of a heterogeneous and rather complex agricultural transition: farmers indeed seek to reconcile different objectives, adaptation to climate change and/or its mitigation, decrease in pesticides use and preservation of biodiversity. Certainly, this is sometimes used as a commercial argument. Still, it also has to do with a real personal conviction for which social interactions play an important role: information spread by the agricultural organizations, exchanges between farmers, personal reflections and trials, and experiences abroad. The cross-border context of the Rhine Valley takes all its importance and, in spite of multiple borders, favours decision-taking facing environmental stakes.

INDEX

Mots-clés : changements climatiques, adaptation, pesticides, biodiversité, grandes cultures, viticulture, Fossé rhénan, France, Allemagne

Keywords : climate change, adaptation, pesticides, biodiversity, crops, viticulture, Rhine Valley, France, Germany

AUTEURS

GAËL BOHNERT

Doctorant en géographie, CRESAT (Centre de Recherche sur les Économies, les Sociétés, les Arts et les Techniques), Université de Haute-Alsace, Campus Fonderie, courriel : gael.bohnert@uha.fr

BRICE MARTIN

Maître de conférences en géographie, CRESAT (Centre de Recherche sur les Économies, les Sociétés, les Arts et les Techniques), Université de Haute-Alsace, Campus Fonderie, courriel : brice.martin@uha.fr