



PSL 

INRAE

GEORGETOWN  
UNIVERSITY



ENVIRONMENTAL  
JUSTICE PROGRAM

# RELATION À LA NATURE, PERCEPTION DES RISQUES ET ATTITUDE FACE AU RISQUE : EXPLORATION DE FACTEURS COMPORTEMENTAUX POUR MIEUX COMPRENDRE L'USAGE DE PESTICIDES

Auteur

THOMAS DA COSTA

ORCID iD : 0009-0008-6983-6259

Supervisé par

DR P. SMITH

SR. RES. C. ROBERT

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de  
**Master de Sciences Cognitives**

Cogmaster - Département d'Études Cognitives  
École Normale Supérieure  
2023



# Résumé

Dans l'objectif d'identifier des leviers en faveur de la transition agroécologique, nous analysons les relations entre trois degrés de pratiques agroécologiques et trois facteurs comportementaux : la relation à la nature, la perception des risques et l'attitude face au risque. Nous utilisons quatre méthodes différentes pour mesurer l'aversion au risque et plusieurs techniques complémentaires pour caractériser le degré de pratiques agroécologiques de 50 agriculteur.rice.s de l'Est de la France. Nous remarquons une aversion au risque générale chez les agriculteur.rice.s, bien qu'une de nos méthodes ne soit pas cohérente. Nous montrons que la relation entre le degré de pratiques agroécologiques et la perception des risques dépend de la nature de ces derniers. Nous trouvons que la relation à la nature augmente avec degré de pratiques agroécologiques et est inversement proportionnelle à la taille de l'exploitation. Enfin, nous témoignons de la difficulté à mesurer avec précision les pratiques phytosanitaires et soulignons leur spécificité d'usage par rapport au type de culture.

**Mots-clefs :** Connexion à la nature, Attitude face au risque, Perception des risques, Pratiques agroécologiques, Usage de pesticides



# Abstract

In order to identify levers for agroecological transition, we analyze three behavioral factors affecting farmers' agroecological practices : relationship to nature, risk perception and attitude towards risk. We use four different methods to elicit risk attitude and several complementary techniques to characterize the degree of agroecological practices of 50 farmers in eastern France. We find general risk aversion among farmers, although one of our methods is not consistent. We show that the relationship between the degree of agroecological practices and risk perception depends on the nature of the risk. We also find that the connectedness to nature (CNS) increase with the degree of agroecological practices and is inversely proportional to farm size. Finally, we discuss the difficulty of accurately measuring phytosanitary practices and underline their specificity of use related to the type of crop.

**Keywords :** Connectedness to nature, Risk aversion, Risk perception, Agroecological practices, Pesticide use



# Déclaration d'originalité

Je déclare par la présente que les travaux exposés dans ce mémoire sont les miens, sauf indication contraire. À ma connaissance, ils sont originaux et toutes les idées qui y ont contribué ont été référencées de manière appropriée. Plus précisément, l'investigation des trois facteurs comportementaux que sont la relation à la nature, la perception des risques et l'attitude face au risque, mis en regard avec le degré de pratiques agroécologiques et selon notre approche expérimentale n'a à ma connaissance pas encore été effectuée, et pourrait faciliter la détermination de leviers à actionner en faveur de la transition agroécologique.



# Déclaration de contribution

Ont participé à ces travaux : Thomas Da Costa, Corinne Robert, Pauline Smith

- la définition de la question scientifique posée : Corinne Robert, Pauline Smith, Thomas Da Costa
- la recherche bibliographique permettant de cerner la question et de guider le choix de l'approche et de la méthodologie : Corinne Robert, Pauline Smith, Thomas Da Costa
- le choix de l'approche générale pour répondre à la question : Pauline Smith, Corinne Robert, Thomas Da Costa
- le choix de la méthodologie spécifique : Thomas Da Costa, Pauline Smith
- le recrutement des sujets : Thomas Da Costa, Corinne Robert
- la programmation du modèle : Thomas Da Costa, Pauline Smith
- le dépouillement, le codage des données : Thomas Da Costa
- l'analyse des données : Thomas Da Costa
- l'interprétation des résultats et la formulation des conclusions : Thomas Da Costa
- la rédaction du mémoire, la production de tables ou de figures : Thomas Da Costa
- la relecture et les commentaires sur le mémoire : Corinne Robert, Pauline Smith



# Remerciements

Mes premiers remerciements se dirigent vers Corinne Robert et Pauline Smith, pour leur soutien sans faille et leurs conseils précieux, leurs encouragements et leur disponibilité. Plus particulièrement, je remercie Corinne d'avoir activement soutenu mes recherches en m'apportant de nombreux savoirs agronomiques et en me partageant son réseau de connaissances, crucial pour travailler avec les agriculteur.rice.s du Barrois. Quant à Pauline, ses connaissances en psychologie expérimentale et les méthodes de recherches qu'elle m'a transmises m'ont grandement aidé à mûrir mon projet de recherche et à prendre les bonnes décisions aux moments opportuns. Je me dois aussi de la remercier infiniment pour l'accueil qu'elle m'a porté à Washington D.C., rendant cette expérience à l'international plus belle que je n'aurai pu l'imaginer.

En continuité, j'adresse un grand merci à l'équipe du Georgetown Environmental Justice Program, pour tous leurs conseils précieux. Merci notamment à Frédéric Mortier pour ses éclairages en statistiques ayant guidé une partie de mon travail, à Hugo Bailly d'avoir été un formidable voisin de bureau, et à Paul Valcke pour ses conseils de lecture et ses qualités de physicien dans un laboratoire de macroéconomie.

Rappelons que rien de tout cela n'aurait été possible sans les agriculteur.rice.s ayant accepté de répondre à mon questionnaire et tou.te.s les acteur.rice.s de mon terrain d'étude m'ayant permis de les contacter. Je suis conscient de la préciosité du temps qui m'a été accordé. Je tiens notamment à remercier Guy Turlin, Frédéric Berhaut, Michel Leclaire et Renaud Blanchet pour tous les échanges téléphoniques enrichissants que nous avons partagé.

Ceci dit, je tiens à adresser mes remerciements à Elliot Meunier, dont le travail préalable au sein du projet TRAVERSÉES est la pierre fondatrice du mien.

*In fine*, mes pensées vont à Téo Meyer et Andréa Lu, ami.e.s indéfectibles s'il en est, ainsi qu'à mon ex-femme Charlotte Giraud pour son soutien et sa patience tout au long de mes recherches.



# Table des matières

<b>Résumé</b>	<b>i</b>
<b>Abstract</b>	<b>iii</b>
<b>Déclaration d'originalité</b>	<b>v</b>
<b>Déclaration de contribution</b>	<b>vii</b>
<b>Remerciements</b>	<b>ix</b>
<b>Sigles et Acronymes</b>	<b>xiii</b>
<b>Table des figures</b>	<b>xv</b>
<b>Liste des tableaux</b>	<b>xvii</b>
<b>1 Introduction</b>	<b>1</b>
1.1 Le chant des oiseaux . . . . .	1
1.2 Pesticides sur l'environnement . . . . .	2
1.3 Pesticides sur la santé humaine . . . . .	2
1.4 Brève histoire de l'utilisation des pesticides . . . . .	3
1.5 Une prise de conscience politique . . . . .	4
1.6 Écophyto II+ et TRAVERSÉES . . . . .	5
1.7 Émergence de notre problématique . . . . .	6
1.8 Phases de notre recherche . . . . .	8
1.9 Nos hypothèses . . . . .	8
<b>2 Matériels et Méthodes</b>	<b>11</b>
2.1 La connexion à la nature . . . . .	12
2.2 La perception du risque . . . . .	13
2.3 L'attitude face aux risques . . . . .	15
2.3.1 Loterie de Holt et Laury . . . . .	16
2.3.2 Attitude auto-rapportée (Attitude auto-rapportée (AAR)) . . . . .	17
2.3.3 Attitude face au risque relative (Attitude face au risque relative (ARR)) . . . . .	18
2.3.4 Agent rationnel ou averse au risque? . . . . .	18

---

2.4	Autres variables du questionnaire . . . . .	18
2.4.1	Caractérisation socio-démographique . . . . .	19
2.4.2	Caractérisation de l'exploitation . . . . .	19
2.4.3	Caractérisation des cultures et des pratiques agricoles . . . . .	20
2.4.4	Caractérisation de l'utilisation de pesticides . . . . .	21
2.4.5	Caractérisation du réseau et du degré d'informations . . . . .	23
2.5	Classification de nos participant.e.s en termes de systèmes agricoles . . . . .	23
2.5.1	Réduction de dimensions . . . . .	24
2.5.2	Méthode de recrutement . . . . .	24
2.5.3	Clusterisation numérique . . . . .	25
2.6	Territoire d'étude, Mode de diffusion, Méthode de recrutement et Chronologie . . . . .	25
2.6.1	Description du territoire . . . . .	25
2.6.2	Analyse de puissance . . . . .	26
2.6.3	Méthode d'échantillonnage . . . . .	28
2.6.4	Recrutement et chronologie . . . . .	28
2.6.5	Diffusion et taux de réponse . . . . .	29
<b>3</b>	<b>Résultats et Discussion</b>	<b>31</b>
3.1	Clusterisation(s) . . . . .	31
3.2	Alpha de Cronbach . . . . .	34
3.3	Données générales . . . . .	34
3.4	Attitude face au risque : le cas MPL . . . . .	34
3.5	Attitude face au risque et perception des risques . . . . .	38
3.6	Interaction entre connexion à la nature et variables d'intérêt . . . . .	42
3.7	Mesures relatives à l'usage de pesticides . . . . .	44
<b>4</b>	<b>Conclusion, Limites et Perspectives</b>	<b>47</b>
<b>A</b>	<b>Questionnaire</b>	<b>51</b>
<b>B</b>	<b>Graphiques supplémentaires</b>	<b>89</b>
<b>C</b>	<b>Messages types</b>	<b>93</b>
	<b>Bibliographie</b>	<b>97</b>

# Sigles et Acronymes

**AAR** Attitude auto-rapportée

**AB** Agriculture biologique

**ACS** Agriculture de conservation des sols

**AMAP** Association pour le Maintien d'une Agriculture Paysanne

**ARR** Attitude face au risque relative

**BTS** Brevet de Technicien Supérieur

**CNS** *Connectedness to Nature Scale*

**CPT** Théorie des Perspectives Cumulatives

**CRRA** aversion au risque relative constante

**DDT** Dichlorodiphényltrichloroéthane

**EUT** théorie de l'utilité espérée

**GMM** modèle de mélange gaussien

**IAE** infrastructures agroécologiques

**IFT** Indice de Fréquence de Traitement

**INRAe** Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement

**MPL** successions de loteries financières

**NODU** Nombre de Doses Unité

**NR** *Nature Relatedness*

**PA** pratiques agroécologiques

**PLSR** régression des moindres carrés partiels

**RCAI** Revenu Courant Avant Impôts

**SAU** Surface Agricole Utilisée

**SCGLR** Régression Linéaire Généralisée sur Composantes Supervisées

**SNS** *Subjective Numeracy Scale*

**TCP** Théorie du Comportement Planifié

**VCN** Valeur-Croyance-Norme

# Table des figures

1.1	Déroulé du projet TRAVERSÉES . . . . .	6
2.1	Méthode de calcul de l'IFT . . . . .	21
2.2	Carte du Barrois . . . . .	26
2.3	Carte de notre territoire d'étude . . . . .	27
2.4	Chronologie de notre étude et de la diffusion . . . . .	29
3.1	Clusterisation numérique . . . . .	33
3.2	Matrice de corrélation des différentes méthodes déterminant l'attitude face au risque . . . . .	39
3.3	Matrice de corrélation entre risques vécus, risques perçus et aversion à ces risques . . . . .	40
3.4	Relation au risque et degré de pratiques agroécologiques . . . . .	41
3.5	Relation entre connexion à la nature et pratiques agroécologiques . . . . .	43
3.6	Relation entre connexion à la nature et variables caractéristiques . . . . .	43
3.7	Matrice de corrélation entre usages de pesticides, pratiques agroécologiques et relation à la nature . . . . .	45
3.8	Relation entre utilisation auto-déclarée de produits phytosanitaires et pratiques agroécologiques . . . . .	46
B.1	Relation entre aversion au risque auto-rapportée et pratiques agroécologiques . . . . .	90
B.2	Relation entre perceptions des risques financiers ou liés à la production et pratiques agroécologiques . . . . .	91



# Liste des tableaux

2.1	Loterie de Holt et Laury . . . . .	17
3.1	Compatibilité entre groupe attribué et catégorisation attendue . . . . .	32
3.2	Données à propos des agriculteur.rice.s et de leur exploitation . . . . .	35
3.3	Données à propos des pratiques agricoles . . . . .	36
3.4	Données à propos des facteurs comportementaux . . . . .	37



## 1

## Introduction

## Contents

1.1 Le chant des oiseaux . . . . .	1
1.2 Pesticides sur l'environnement . . . . .	2
1.3 Pesticides sur la santé humaine . . . . .	2
1.4 Brève histoire de l'utilisation des pesticides . . . . .	3
1.5 Une prise de conscience politique . . . . .	4
1.6 Écophyto II+ et TRAVERSÉES . . . . .	5
1.7 Émergence de notre problématique . . . . .	6
1.8 Phases de notre recherche . . . . .	8
1.9 Nos hypothèses . . . . .	8

*[...] the sedge is wither'd from the lake,*

*And no birds sing.*

Extrait de *La Belle Dame Sans Merci*, John Keats

## 1.1 Le chant des oiseaux

*Alouette, gentille alouette,*

*Alouette, je te plumerai.*

Cette comptine ancrée dans la culture populaire française raconte comme beaucoup d'autres une histoire dont le sens nous échappe désormais. Pourquoi plume-t-on cette pauvre *Alauda arvensis*? L'évidence suggérerait "pour en faire un repas", l'alouette des champs étant un mets prisé des européens depuis plusieurs siècles, et toujours cuisinée aujourd'hui [1]. Cependant, en s'attardant sur certaines chansons

folkloriques françaises [2], on se rend compte que l'alouette accumule contre elle les griefs, dont celui de tapage nocturne. Par son chant, elle vient déranger les amants en annonçant trop tôt le lever du jour (*e.g. Le voltigeur fidèle*, p. 338-339 de [3]). Si on plume l'alouette, c'est donc qu'on voudrait la faire taire ? Peu importe qu'on la plume ou qu'on la mange, pour rendre l'alouette muette et le printemps silencieux, nous avons trouvé plus efficace : les pesticides.

## 1.2 Pesticides sur l'environnement

En 1962, un essai d'importance mondiale est publié par Rachel Carson : *Silent Spring* [4]. Ce travail d'investigation et de vulgarisation scientifique révèle les effets néfastes du Dichlorodiphényltrichloroéthane (DDT) sur les oiseaux, qui, exposés à cet insecticide, souffrent entre autres de problèmes de reproduction. Soixante ans plus tard, seuls 15 pays utilisent encore le DDT, et ce uniquement pour lutter contre le paludisme. Pourtant, les externalités négatives des pesticides n'ont pas disparu avec l'interdiction d'un produit, bien au contraire. C'est ainsi qu'en 2023, 98% des sols échantillonnés en France sont contaminés par au moins un type de pesticides, et ce même dans les forêts, les prairies, ou les champs en agriculture biologique [5]. Une méta-analyse souligne les dégâts conséquents et généralisés qu'ils causent sur la biodiversité des sols, même lorsque le taux d'application recommandé est respecté [6]. Malgré les durées indiquées de dégradation des pesticides, ils ont des effets nocifs à court-terme comme à long-terme, sur un large panel d'espèces qui ne sont pas initialement ciblées, notamment lorsque plusieurs types de produits sont appliqués simultanément (effet "cocktail"). Cela nuit par exemple au comportement des abeilles, dont l'action pollinisatrice est essentielle à la production de notre alimentation [7]. Tout aussi alarmant, les prédateurs naturels des bioagresseurs (les organismes qui s'attaquent aux plantes cultivées) sont affectés par les insecticides, affaiblissant le potentiel de biocontrôle [8]. Les pesticides n'agissent pas que sur terre : leur présence dans un cours d'eau peut entraîner une diminution du nombre d'espèces d'invertébrés y vivant, jusqu'à - 42% en Europe [9]. Enfin, dans les airs, une récente étude montre qu'en moins de 40 ans, un quart de la population d'oiseaux communs en Europe a disparu : c'est une perte de 800 millions d'individus, ce qui équivaut à la population humaine européenne en 2023 ! L'abondance d'oiseaux des champs a quant à elle diminué de moitié : la première cause identifiée est l'agriculture intensive et son usage de pesticides, qui affecte particulièrement les espèces insectivores. Notre chère *Alauda arvensis* n'est pas épargnée, il n'y a d'ailleurs pas un seul pays d'Europe où sa population n'a pas chuté [10].

## 1.3 Pesticides sur la santé humaine

À l'instar des autres espèces du règne animal, l'*Homo sapiens* est aussi affectée : les personnes manipulant ces produits risquent d'être contaminées par inhalation ou par pénétration via la peau, et une plus

grande majorité de personnes en ingèrent à travers la nourriture qu'elles consomment [11]. L'exposition directe peut générer des réactions physiques immédiates comme des céphalées, des nausées ou des irritations de nos muqueuses [12]. Elle peut advenir lors de la préparation des substances, durant l'épandage (la pulvérisation des produits sur les parcelles) ou lors du nettoyage des équipements pulvérisateurs, mais aussi simplement par le fait de demeurer à proximité de zones traitées ([13], [14]). À long-terme, les pesticides peuvent aussi causer de graves problèmes de santé, variables en fonction de leur classe : par exemple, le DDT est un perturbateur endocrinien et a des effets sur le développement neurologique des enfants là où le glyphosate accroîtra l'apparition de maladies cardiovasculaires ou de la démence [15]. Entre autres, les pesticides provoquent diabète, maladies neurodégénératives (comme Parkinson et Alzheimer), troubles reproductifs (comme la perte de fertilité), et sont à l'échelle mondiale la première cause de cancers [16].

## 1.4 Brève histoire de l'utilisation des pesticides

Il est alors légitime de se demander pourquoi l'on continue à répandre ces produits sur nos plantations, malgré les multiples externalités négatives sur l'environnement et la santé qui à terme détériorent les services écosystémiques nécessaires entre autres à la sécurité alimentaire. Pour cela, il faut s'entendre sur ce que nous appelons pesticides. En effet, les premières traces d'utilisation d'arsenic comme insecticide datent de l'époque romaine, et cet usage perdure jusqu'au XIX<sup>e</sup> siècle, qui voit naître la création de nouveaux fongicides à base de cuivre. Mais ce n'est qu'à la suite de la première guerre mondiale que la recherche sur les armes chimiques permet l'émergence des premiers pesticides de synthèse, que l'on nomme ici sans distinction pesticides ou produits phytosanitaires. L'apogée de leur développement adviendra dans les années 50 : on peut d'ailleurs noter l'utilisation lors de la guerre du Viêt Nam (1961-1971) de l'agent orange, épandu afin de détruire les récoltes et les forêts du sud du pays [12]. Plus de 3000 personnes auraient été en contact direct avec cet herbicide, et jusqu'à 4.8 millions auraient été présentes durant l'épandage [17], amenant à une augmentation significative de malformations congénitales les années suivantes [18]. À partir des années 1960, la mécanisation de l'agriculture française va de pair avec le recours accru aux pesticides et la sélection variétale, soutenus par les politiques publiques qui visent à faire de la France un acteur clé du marché agricole à l'aune du libre-échange et du productivisme. Les agriculteurs ont recours à l'endettement massif pour acquérir des machines. Les exploitations s'agrandissent et les capitaux se concentrent, entraînant une diminution du nombre de fermes et par conséquent du nombre de paysans. Le métier lui-même se transforme et passe de la paysannerie à l'exploitation agricole, devenant une clé de voûte de l'agro-industrie : c'est le début de l'agriculture intensive [19]. L'objectif annoncé, c'est la maximisation des rendements, notamment en adoptant des traitements systématiques pour contrôler les maladies et les ravageurs. La France devient rapidement le deuxième exportateur alimentaire mondial, et ce jusqu'au début des années 2000. En parallèle, elle devient le premier consommateur de pesticides en Europe, atteignant jusqu'à 100 000 tonnes en 1990. Encore aujourd'hui, c'est le sixième pays le plus friand

de pesticides, et le sixième exportateur alimentaire mondial [20], [21]. Il serait tentant d'en déduire une corrélation entre la quantité de pesticides utilisés et le volume de production. Pourtant, sur la période 1959 - 2007, la production agricole végétale a été multipliée par 2.5, pour un volume de pesticides utilisé presque 8 fois plus important qu'auparavant [22] ! Cette disproportion peut s'expliquer entre autres par la capacité d'évolution rapide des bioagresseurs en réaction à l'effet des pesticides. Ils développent des résistances aux produits, imposant ainsi à l'industrie chimique la production constante de nouvelles molécules dès lors que les anciennes perdent de leur efficacité. Plus généralement, le système intensif atteint ses limites de par les dégradations généralisées de l'environnement qu'il occasionne et une sélection variétale à bout de souffle. Outre les problématiques de santé publique, la pollution engendrée par les pesticides aggrave l'érosion des sols et des écosystèmes, ce qui *in fine* entraîne une diminution du rendement agricole [23].

## 1.5 Une prise de conscience politique

On le comprend ainsi, ce modèle d'agriculture intensive n'est absolument pas durable : c'est pourquoi en 2008, le gouvernement lance à la suite du Grenelle de l'Environnement le plan Écophyto, avec pour objectif la réduction de 50% en 10 ans du recours aux produits phytosanitaires. Il a notamment abouti à la genèse du projet DEPHY, qui vise à former un réseau d'acteur.rice.s engagé.e.s dans la diminution d'utilisation de pesticides en "favorisant les dynamiques d'apprentissages et de changements, en soutenant les processus d'innovation, en mutualisant les connaissances et en valorisant et transférant ces systèmes" [24]. Ce projet a permis dans les 3000 fermes partenaires une diminution de 18% de l'Indice de Fréquence de Traitement (IFT), un indice permettant de mesurer l'utilisation de pesticides à l'échelle d'un système de culture [25].

Cependant, le premier plan Ecophyto est globalement un échec : entre 2011 et 2018 est observée à l'échelle nationale une hausse de 25% du Nombre de Doses Unité (NODU). Cet indicateur, qui vient compléter l'IFT, correspond au nombre de traitements appliqués à pleine dose sur une surface d'un hectare (notons que cela suppose que les agriculteur.rice.s respectent les doses maximales recommandées) [26]. Ainsi est lancé dès 2015 le plan Écophyto II, qui renvoie à 2025 l'objectif initial de réduction de 50% de recours aux produits phytosanitaires, et ajoute un palier de réduction de 25% en 2020 ainsi qu'une sortie du glyphosate la même année. Malgré ce nouveau plan, le bilan de la cour des comptes en 2019 corrobore celui de la mission parlementaire de Dominique Potier en 2014 : l'État doit bien plus légiférer, réguler et informer à propos des modes de production et des filières, et pas uniquement sur les pratiques des agriculteurs, mais bien sur toute la chaîne de production ([27], [28]). Autrement dit, il doit s'attaquer à un problème systémique et soutenir un modèle en rupture avec l'agro-industrie traditionnelle : ce n'est malheureusement pas pour tout de suite, si l'on en croit les décisions politiques de Marc Fesneau, Ministre de l'Agriculture et de l'Alimentation en 2023 [29], sur le S-métolachlore [30], ou bien de l'Assemblée Nationale sur les néonicotinoïdes [31], ou encore celles à l'échelle européenne sur la réautorisation du glyphosate [32], au

point que l'État a récemment été condamné pour "préjudice écologique" suite à l'utilisation surabondante de pesticides [33]. Cela ne nous rassure guère sur le sort de notre alouette des champs.

L'échec de la diminution de l'utilisation des pesticides depuis 15 ans malgré les plans successifs éclaire la difficulté de tels changements. Il est d'ailleurs compréhensible que des dérogations soient perpétuées alors que le monde agricole est en proie à un verrouillage socio-technique [34]. C'est un socio-écosystème, constitué d'un réseau d'acteurs que l'on peut caractériser par ses pratiques, savoirs, technologies, croyances et représentations collectives, normes et règles. Il souffre aujourd'hui d'un verrouillage systémique autour des produits phytosanitaires, engendré par des mécanismes d'auto-renforcement des choix initiaux [35]. De plus, les pratiques n'étant pas indépendantes les unes des autres, le changement de système de culture se fait sur un temps long, et peut être favorisée ou ralentie en fonction de divers paramètres, qu'ils soient agronomiques, économiques ou sociaux.

## 1.6 Écophyto II+ et TRAVERSÉES

Pour pallier les manquement des précédents projets Écophyto, l'État a lancé en 2020 Écophyto II+, avec pour objectifs une gouvernance simplifiée, une territorialisation renforcée en coordonnant mieux les acteur.rice.s à l'échelle régionale et locale, et une évolution des pratiques et des systèmes [36]. C'est à travers ce nouveau plan que s'inscrit TRAVERSÉES, un projet de recherche interdisciplinaire porté par Corinne Robert, chercheuse à l'Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement (INRAe) (UMR ECOSYS). Il vise à "identifier des trajectoires vertueuses de transition agroécologique permettant une diminution des usages de pesticides et de leurs impacts", en mobilisant "des combinaisons de leviers écologiques, économiques, sociaux et institutionnels, actionnés à l'échelle du territoire". Son ambition est claire : pouvoir identifier les freins aux changements de pratiques et bâtir un modèle dynamique de socio-écosystème permettant de simuler des trajectoires prospectives d'évolution en fonction des différents types de leviers actionnés, parmi lesquels on peut citer la diversification, l'implémentation de pratiques alternatives, ou encore l'accès à plus de formations [37].

Pour ce faire, l'équipe du projet TRAVERSÉES, s'intéresse aux pratiques alternatives à travers le prisme de l'écologie et de l'agronomie, mais aussi à la manière dont le changement de pratique peut s'opérer, à l'échelle institutionnelle comme à celle des individus, en étudiant les facteurs socio-cognitifs en jeu. Il semble en effet capital de prendre en considération le facteur humain en amont de décisions politiques afin de pouvoir faire adopter sans coercition un changement d'ampleur du système agricole [38], d'autant que le plan Écophyto II+ se veut plus adaptable face aux contraintes territoriales et humaines. Le projet TRAVERSÉES se décline en quatre axes (figure 1.1) et a une durée prévue de quatre ans. Le premier axe avait pour but de caractériser le terrain d'étude qu'est le Barrois, en région Grand-Est, en réalisant une typologie des exploitations et des différentes composantes du territoire et permettait de

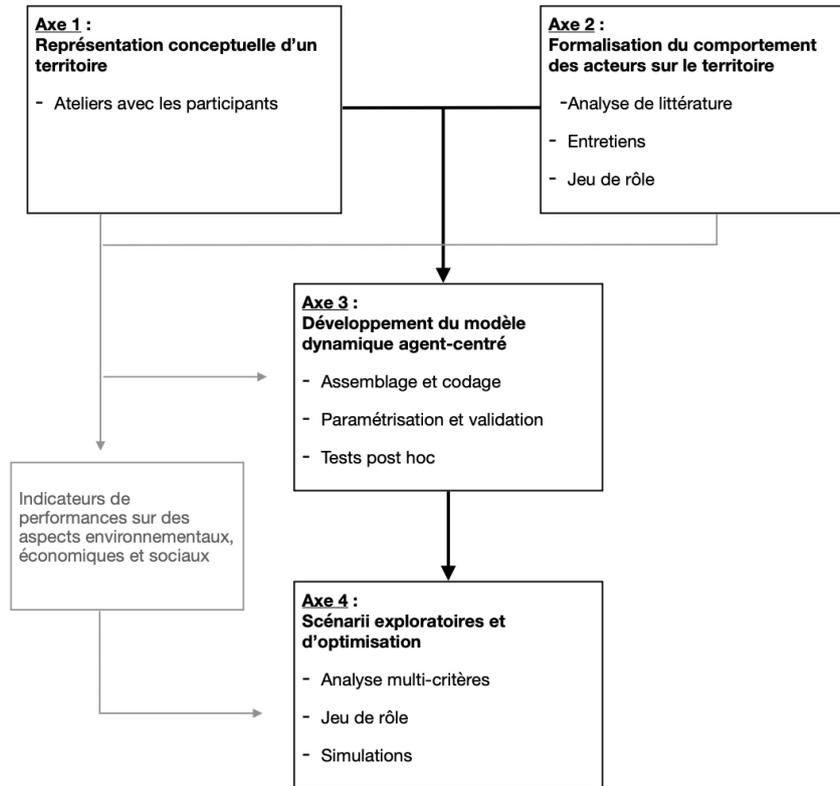


FIG. 1.1 : Les différents axes du projet TRAVERSÉES

tisser des liens de confiance avec les agriculteur.rice.s. L'axe 2 vise à caractériser leur comportement et à identifier les potentiels freins à la réduction d'usage de produits phytosanitaires, qui pourront par la suite être implémentés dans la modélisation du socio-écosystème. Des travaux de recherches ont d'ores et déjà été menés au sein de l'équipe TRAVERSÉES et au-delà (*e.g.* [39], [40]) et le nôtre s'inscrit naturellement dans leur continuité.

## 1.7 Émergence de notre problématique

Margaux Jacob a commencé par passer en revue certains mécanismes contribuant au verrouillage socio-technique lié aux traitements phytosanitaires, qu'ils soient économiques, agronomiques, institutionnels ou sociaux [41]. Elle relève comme freins l'importance du lobby agricole en France, le besoin d'accès et de transmission du savoir, l'importance des normes sociales sur les pratiques culturelles (*e.g.* le fait qu'il soit mal vu d'avoir un "champ sale", *i.e.* un champ où l'on peut trouver des adventices) ou encore le coût de la transition vers l'Agriculture biologique (AB) et les incertitudes économiques allant de pair, particulièrement prégnantes au regard de l'endettement massif dont souffrent certain.e.s agriculteur.rice.s.

Faustine Honoré montre comment les fermes en agroécologie forte (*i.e.* qui remettent en question le modèle agro-alimentaire dominant en choisissant un système de valeur lié à la paysannerie, la justice environnementale, l'autonomie, etc.) se scindent de la logique entrepreneuriale et des acteur.rice.s du système traditionnel (conseillers des chambres d'agriculture, coopératives, agents comptables) pour se tourner vers des réseaux d'entraide entre agriculteur.rice.s aux pratiques similaires [42].

Léa Grohens corrobore la prédominance des normes sociales dans le changement de comportements et plaide pour une meilleure mise en réseau des agriculteur.rice.s : elle insiste sur la nécessité d'un déverrouillage systémique qui prend en considération les interdépendances entre acteur.rice.s [43].

Ces différents angles d'études, qui permettent une mise en lumière des freins socio-techniques, ont été complétés par une approche originale invoquant les sciences comportementales. Elliot Meunier a ainsi exploré les déterminants socio-cognitifs qui pourraient expliquer les facteurs de prise de décisions des agriculteur.rice.s face au changement de pratique à travers une revue de littérature [44]. Son travail peut être mis en perspective avec celui de Dessart *et al.* [39], qui propose un cadre très complet d'intégration de facteurs comportementaux aux politiques publiques visant à une agriculture durable. Il classe les facteurs comportementaux selon trois catégories [45] : en premier lieu les mécanismes extérieurs, tels que la diffusion de connaissance et l'influence technique et informationnelle des autres acteur.rice.s sur l'agriculteur.rice. Ensuite viennent les mécanismes sociaux, relatifs aux normes, à l'identité sociale et à la communication. Cette deuxième catégorie renferme de nombreux concepts déterminants pour la compréhension du comportement des agriculteur.rice.s. On peut évoquer l'influence des normes, qu'elles soient injonctives (*i.e.* ce que je pense que les autres attendent de moi) ou subjectives (*i.e.* ce que je considère normal chez les autres). Les secondes entrent en jeu dans l'idée de "démonstration par l'exemple" : l'adoption de nouvelles pratiques par des agriculteur.rice.s est favorisée si des groupes de références, qui ont déjà expérimenté ces nouvelles pratiques, en font une démonstration ([46], [47]). Quant à l'identité sociale, qu'on peut définir comme l'appartenance à un groupe social dont on partage des similitudes et des normes sociales commune avec ses membres [48], elle est aussi déterminante dans l'adoption de pratiques pro-environnementales. Son effet est d'ailleurs significativement plus important que le degré de connaissance d'une pratique [49], ou même que l'incitation financière par le biais de subventions ([48], [50]). On note que les fermes étudiées par Faustine Honoré suivent cette dynamique d'identité sociale, se dégageant de l'identité productiviste quand bien même cela pourrait affecter leur profit. Bien que très intéressants, nous ne nous intéresserons pas aux mécanismes extérieurs, mais aux mécanismes individuels. Au sein de ceux-ci, nous avons écarté lors de notre étude les effets des attitudes et croyances, balayant la possibilité de travailler dans le cadre de la théorie Valeur-Croyance-Norme (VCN)[51], dérivée de la Théorie du Comportement Planifié (TCP)[52]. Cette dernière soutient que le choix d'un comportement dépend à la fois de nos attitudes envers ce comportement, de notre intention à le performer, de nos croyances sur la facilité de réalisation de ce comportement, et des normes sociales. On peut y relever certains leviers d'actions, comme le besoin de rendre perceptible les avantages des pratiques durables afin de changer d'attitude face à celles-ci, ou encore celui d'influencer

les normes sociales [53].

À partir du travail d'Elliot Meunier, nous retenons trois mécanismes individuels que nous présenterons extensivement partie 2 mais que nous nommons déjà ici : la perception des risques, la tolérance des individus face aux risques et la connexion à la nature. À l'aide d'un questionnaire, nous chercherons à explorer les liens entre ces facteurs comportementaux et le degré d'utilisation de pesticides, mis en relation avec des systèmes variés allant de l'agriculture conventionnelle à la biodynamie.

## 1.8 Phases de notre recherche

Une analyse bibliographique poussée et la lecture de précédents travaux du projet TRAVERSÉES (en prépublication) nous ont permis de définir les hypothèses de recherche que nous présenterons au sein de la prochaine partie. La conception de notre questionnaire s'appuie sur la littérature, mais n'aurait pu se faire sans le savoir d'expert.e.s agricoles, dont l'aide a été précieuse. En parallèle, nous échangeons avec divers.es acteur.rice.s locaux.ales et agriculteur.rice.s afin de préparer la diffusion, qui a duré deux mois (il est possible d'en suivre le processus complet figure 2.4). Durant cette diffusion, nous établissions le choix des modèles statistiques à employer et commençons à les programmer. Néanmoins, un manque de temps conséquent a limité notre capacité à les employer lors de l'analyse de résultats.

Après une présentation plus approfondie des mécanismes cognitifs sélectionnés et de la manière de les mesurer, nous présenterons les autres variables que nous avons mobilisées et les méthodes pratiquées pour définir nos groupes d'étude. Nous décrirons notre terrain d'étude et notre protocole de diffusion avant de passer la caractérisation des agriculteur.rice.s ayant participé à notre projet de recherche et à la présentation de nos résultats préliminaires, qui seront discutés et offrirons d'autres perspectives de recherche.

## 1.9 Nos hypothèses

Nous prévoyons de tester une quinzaine d'hypothèses, listées ci-dessous. Elles ne sont pas classées dans un ordre particulier et possèdent au moins une citation si tant est qu'elles aient déjà été testées auparavant (à notre connaissance) :

- H1. Le degré de pratiques agroécologiques (PA) est proportionnel à la relation à la nature [54].
- H2. Le degré de PA est inversement proportionnel au degré d'aversion au risque [39], [55].
- H3. Le degré de PA est inversement proportionnel à la perception des risques.
- H4. Le degré d'aversion au risque est proportionnel à la perception des risques [56].
- H5. Les agriculteur.rice.s ne sont pas des agent.e.s rationnel.le.s [57].

- H6. Le score à la *Subjective Numeracy Scale* (SNS) est inversement proportionnel au degré d'aversion au risque, particulièrement à celui mesuré par la succession de loteries financières.
- H7. Le degré de PA est inversement proportionnel à la volonté de maximisation des gains.
- H8. La nature des risques perçus (marché, institution, production, finance, situation) est différente selon le degré de PA [55].
- H9. Les pertes associées à un type de risque augmentent la perception de ce type de risque [56].
- H10. Le degré de PA est proportionnel au niveau d'éducation.
- H11. Le degré de PA est inversement proportionnel à la taille de l'exploitation.
- H12. La relation à la nature est inversement proportionnelle à la taille de l'exploitation.
- H13. Le réseau d'information varie avec le type de pratiques agricoles.
- H14. Le degré de recherche de connaissance varie avec le type de pratiques agricoles.
- H15. La satisfaction de l'agriculteur.rice est proportionnelle au degré de PA.



## 2

## Matériels et Méthodes

## Contents

---

<b>2.1 La connexion à la nature . . . . .</b>	<b>12</b>
<b>2.2 La perception du risque . . . . .</b>	<b>13</b>
<b>2.3 L'attitude face aux risques . . . . .</b>	<b>15</b>
2.3.1 Loterie de Holt et Laury . . . . .	16
2.3.2 Attitude auto-rapportée (AAR) . . . . .	17
2.3.3 Attitude face au risque relative (ARR) . . . . .	18
2.3.4 Agent rationnel ou averse au risque? . . . . .	18
<b>2.4 Autres variables du questionnaire . . . . .</b>	<b>18</b>
2.4.1 Caractérisation socio-démographique . . . . .	19
2.4.2 Caractérisation de l'exploitation . . . . .	19
2.4.3 Caractérisation des cultures et des pratiques agricoles . . . . .	20
2.4.4 Caractérisation de l'utilisation de pesticides . . . . .	21
2.4.5 Caractérisation du réseau et du degré d'informations . . . . .	23
<b>2.5 Classification de nos participant.e.s en termes de systèmes agricoles . . . . .</b>	<b>23</b>
2.5.1 Réduction de dimensions . . . . .	24
2.5.2 Méthode de recrutement . . . . .	24
2.5.3 Clusterisation numérique . . . . .	25
<b>2.6 Territoire d'étude, Mode de diffusion, Méthode de recrutement et Chronologie . . . . .</b>	<b>25</b>
2.6.1 Description du territoire . . . . .	25
2.6.2 Analyse de puissance . . . . .	26
2.6.3 Méthode d'échantillonnage . . . . .	28
2.6.4 Recrutement et chronologie . . . . .	28
2.6.5 Diffusion et taux de réponse . . . . .	29

---

## 2.1 La connexion à la nature

Définissons la connexion à la nature comme la manière dont les individus prennent la nature en compte dans leurs perspectives émotionnelles et cognitives [58]. Cette relation à la nature, influencée par notre identité, nos valeurs et nos croyances, peut mener à divers comportements pro-environnementaux ([59], [60]) et est associée au bien-être personnel ; le fait d’aller au contact de la nature augmente notre relation avec celle-ci [61]. Cependant, ce contact doit être fait intentionnellement, et les bénéfices de la nature ne sont pas ressentis uniformément par tou.te.s [62]. Par exemple, chez un peuple Kenyan, les Meru, leur lieu de vie influence leur affinité à la nature, et ce sont les habitant.e.s menant un mode de vie pastoral qui se sentent les moins connecté.e.s émotionnellement à la nature, contrairement à celles et ceux qui vivent dans un environnement urbain [63]. La dépendance à notre environnement naturel (urbain ou rural, pays développé ou non, zone exposée aux risques naturels, *etc.*) est ainsi un modérateur de notre biophilie, et vient souligner le *WEIRD bias* dont souffrent nombre d’études : la relation entre connexion à la nature et bien-être est généralement étudiée sur des populations occidentales, particulièrement des adultes urbains et des étudiant.e.s à l’université [64].

Les agriculteur.rice.s sont alors dans une position particulière : pourrait-on considérer que leur présence permanente au contact de la nature se fait de manière intentionnelle ? La nature est-elle perçue comme un environnement de travail ? Il a été montré sur 141 agriculteur.rice.s australien.ne.s que les comportements de protection de la végétation locale étaient proportionnellement corrélés à la connexion à la nature (contrairement à d’autres variables comme l’attachement au lieu) [54]. Le fait que l’identification à la nature amène à une plus grande valorisation des espèces non-humaines est ainsi tout à fait valable chez les agriculteur.rice.s de pays développés. Pourtant, on peut observer des divergences au sein même de ce groupe social : selon Cynthia Giagnocavo *et al.* [47], l’agriculture conventionnelle est un facteur de déconnexion à la nature. Au Sud-Est de l’Espagne, dans une région semi-aride où le monde agricole souffre d’une utilisation excessive des pesticides et d’un manque d’eau, cette étude de cas présente des niches (*i.e.* des réseaux d’acteur.rice.s aux activités innovantes dans un cadre expérimental et protégé du système sociotechnique dominant) et leurs PA en réponse aux problématiques du terrain. Elle soutient le fait qu’une augmentation de la connexion à la nature à travers des pratiques vertueuses favoriserait une transition agroécologique à l’échelle d’un socio-écosystème : ce sera l’une de nos hypothèses principales. Mais la mesure de la relation humain-nature est une question qui se doit d’être posée : parmi la multitude d’échelles psychométriques qui existent, laquelle est la plus adaptée à notre population étudiée, à savoir des agriculteur.rice.s français ?

Nos critères étaient les suivants : une mesure générale de la connexion à la nature, un score élevé associé à des comportements pro-environnementaux, une taille relativement courte afin de ne pas inutilement rallonger notre questionnaire, et une absence de biais envers les populations urbaines. À l’aide d’une

méta-analyse [65], nous nous sommes concentrés sur deux échelles psychométriques : la NR-6 [66], dérivée de la *Nature Relatedness (NR) scale* [67], et la *Connectedness to Nature Scale (CNS)* [68]. Ces deux échelles sont pertinentes pour des études s'intéressant aux comportements pro-environnementaux relatifs à la gestion du paysage et de la végétation [69]. Bien que la NR-6 puisse mesurer deux dimensions cognitives, à savoir l'expérience de la nature et l'identité personnelle, nous choisirons la CNS, moins orientée vers des pratiques citadines, et bien plus répandue dans la littérature (elle est par exemple utilisée pour mesurer les comportements pro-environnementaux des agriculteur.rice.s australien.ne.s et l'affinité à la nature des Meru [54], [63]).

La CNS-14 est une échelle de Likert [70] à 5 choix et 14 items : nous en avons utilisé une traduction française dont la validité interne a été confirmée [71], et nous nous réservons le droit de réduire l'échelle *a posteriori* après estimation de la cohérence interne (via le calcul du coefficient  $\alpha$  de Cronbach [72]), comme cela a été fait dans la littérature ([63], [71], [73]).

## 2.2 La perception du risque

Au grand dam de Frank H. Knight, nous nommerons sous le terme "risque" à la fois la notion de risque et celle d'incertitude, *i.e.* à la fois les risques estimables et ceux dont la probabilité d'occurrence est impossible à mesurer [74]. Une bonne capacité à percevoir les risques est capitale lors de la prise de décision : il est préférable de savoir distinguer les feux verts des feux rouges lorsque l'on veut traverser la rue. Cela est encore plus vrai pour les agriculteur.rice.s, qui font face à de nombreux risques économiques, d'origine climatique, relatifs au marché ou aux institutions, d'ordre sanitaire, etc., et dont les conséquences peuvent être déterminantes pour la survie de l'exploitation. Transitionner vers de nouvelles pratiques agroécologiques est d'autant plus risqué : il faut être capable de changer de système sans s'exposer à de trop lourdes pertes économiques à court-terme, alors que le taux d'endettement des agriculteur.rice.s en France a presque quadruplé en 40 ans, passant de 50 000€ en 1980 à presque 200 000€ en 2018 ([75], [76]). Bien que les pratiques durables soient souvent associées à une plus grande résilience vis-à-vis du changement climatique ou des bioagresseurs, elles peuvent être perçues comme de plus grandes sources de risques financiers : les produits biologiques sont soumis à une plus grande fluctuation de l'offre et de la demande [77] et l'absence d'utilisation de pesticides peut amener à des pertes causées par certains ravageurs [78]. Ces pratiques sont donc favorisées uniquement dans le contexte où elles sont perçues simultanément comme avantageuses et moins risquées que la situation actuelle de l'agriculteur.rice ([79], [80]). Le risque étant un des principaux facteurs de rejet de l'innovation ([81], [82]), pouvoir en analyser sa perception est fondamental afin de comprendre comment implémenter de nouvelles pratiques associées à la réduction d'intrants. Elle peut d'ailleurs être un levier d'action : aux États-Unis, une perception élevée des risques climatiques est corrélée à une plus grande adoption de stratégies durables de mitigation des risques ([83], [84]). Au contraire, en Chine, une grande perception de risques associés aux maladies et aux ravageurs va

de pair avec une plus grande réticence à l'adoption de techniques de biocontrôle, notamment parce que les agriculteur.rice.s s'attendent à une plus faible performance de ces techniques : la perception du risque devient un frein au changement [85]. Notons qu'en fonction du type d'exploitation, les agriculteur.rice.s ne s'inquiètent pas des mêmes risques : les personnes en agriculture conventionnelle sont plus à même de s'inquiéter de l'augmentation des prix des intrants ou du renforcement des réglementations en terme de production animale ou végétale [55], là où les agriculteur.rice.s biologiques auront une plus grande perception de risques de dégradation de la qualité de leur culture ou de la santé de leur cheptel [86]. De même, le passage en Agriculture de conservation des sols (ACS), moins consommatrice en pesticides que l'agriculture conventionnelle bien qu'elle dépende du glyphosate, peut être perçu comme risqué à une période où la législation évolue sur ce produit controversé.

Enfin, il est important de rappeler que les conditions (pédo)climatiques et institutionnelles de chaque agriculteur.rice varient en fonction de sa géographie, et que ces conditions peuvent influencer la risques auxquels cette personne est confrontée. Ainsi, lors du choix de nos outils de mesure de perception du risque, nous avons privilégié les études européennes, impliquant la sujétion des agriculteur.rice.s à la Politique Agricole Commune : cela permettra de minimiser de potentiels effets relatifs à un contexte environnemental différent, en gardant par ailleurs le même cadre institutionnel.

Nous nous sommes ainsi appuyés sur le travail de chercheur.euse.s venant des Pays-Bas, d'Allemagne ou encore de Grèce afin de déterminer les risques perçus les plus pertinents pour notre panel d'agriculteur.rice.s ainsi que la manière de les mesurer ([57], [87], [88]). Au-delà de l'intérêt pour notre propre étude, une reproduction méthodologique permettra d'étoffer la base de données européenne précédemment constituée, une mesure de perception des risques agricoles suivant ce protocole n'ayant à notre connaissance jamais été réalisée en France.

Pour ce faire, nous considérons la perception subjective des risques comme le produit de la probabilité d'occurrence estimée d'un facteur de risque et de son impact potentiel sur l'exploitation [89]. À l'aide d'une relecture complète de notre questionnaire par deux agriculteurs, dont l'un est responsable agronomie d'une coopérative agricole et l'autre ex-président de Déméter France (une association qui contrôle et certifie les fermes sous le label "biodynamie"), le tout supervisé par Corinne Robert, nous avons pu déterminer 31 sources de risques, adaptées de la littérature ([57], [87], [88], [90]) et étendues afin d'orienter certaines questions autour de l'utilisation des pesticides et la crainte des ravageurs. Ces facteurs de risques sont classés en cinq catégories : 1. ceux liés au marché et aux prix, 2. ceux relatifs aux institutions et aux politiques publiques, 3. ceux propres à la production agricole, 4. les risques financiers et 5. ceux relatifs à la situation de l'exploitation. Pour chacun de ces thèmes, moins d'une dizaine d'éléments sont présentés (e.g. "la hausse du prix de l'énergie", "la baisse des aides financières européennes", etc.) : le questionnaire, et donc la liste de ces sources de risques, se trouve en annexe (A). Précisons que, par rapport à la littérature, nous avons ajouté les items suivants (listés selon le numéro de catégorie correspondante) afin de mieux

prendre en compte la perception des risques liés aux pesticides et le contexte actuel : 1. “La hausse des prix des intrants”, “La hausse des prix de l’énergie”, 3. “La variation des rendements due à la dégradation de l’environnement (pollution, artificialisation, etc.)”, “L’émergence de nouveaux bioagresseurs des cultures”, “L’accroissement de la fréquence des bioagresseurs des cultures”, 4. “L’augmentation des taux d’intérêts”, “L’augmentation des taxes”, 5. “Le problème d’acceptation des pesticides”. Nous avons alors demandé aux agriculteur.rice.s pour chaque facteur de risques d’estimer sur une échelle de Likert à 5 choix “la probabilité que ces événements arrivent sur votre exploitation”, de “très probable” à “très peu probable”, ainsi que “l’impact des dommages sur [leur] exploitation”, de “menace pour l’existence” à “aucun impact”. Pour chaque source de risque nous calculons alors le “score de risque perçu” comme le produit de la probabilité d’occurrence perçu et de l’impact perçu. Nous associons ensuite à chaque catégorie un “score de risque perçu moyen”, calculé comme la moyenne des “scores de risque perçu” de chaque item faisant partie de la catégorie.

Un élément pourrait cependant affecter cette perception des risques : les pertes passées auxquelles les agriculteur.rice.s auraient pu faire face ([56], [88]). Ainsi, nous demandons plus tard dans le questionnaire quels types de pertes ont été expérimentés par les agriculteur.rice.s ces cinq dernières années, en reprenant les cinq catégories de facteurs de risques énoncées ci-dessus.

## 2.3 L’attitude face aux risques

*Theory of games and economic behavior* [91] constitue un ouvrage sans lequel un large pan de la microéconomie actuelle n’existerait sans doute pas. Il introduit la théorie des jeux, qui modélise des interactions stratégiques entre agents rationnels, et la théorie de l’utilité espérée (EUT), qui formalise la manière dont les individus prennent des décisions dans un contexte d’incertitude et permet de les décrire selon leur attitude face au risque : l’aversion, la neutralité ou bien la tolérance. Les individus averses au risque auront tendance à préférer des gains qu’ils sont certains d’obtenir par rapport à des gains incertains, même si l’espérance mathématique de ces derniers est supérieure. Les mesures d’attitudes face au risque sont toutefois difficiles à réaliser, et cela est tout aussi vrai pour les agriculteur.rice.s. Il semble que ce groupe social, tout comme les entrepreneur.euse.s, soit plus tolérant au risque que l’individu lambda, et que la taille de l’exploitation soit corrélée au degré de tolérance ([92], [93]) : on pourrait l’expliquer par le fait qu’il est moins dangereux d’opter pour un comportement risqué lorsque le reste de l’entreprise peut amortir les potentielles pertes. Cependant, les agriculteur.rice.s seraient majoritairement averses au risque, que ce soit dans les pays en voie de développement [94] ou bien au sein de l’Union Européenne [95]. Les méthodes d’économie expérimentale permettant de mesurer l’attitude face au risque sont généralement des successions de loteries financières (MPL), où l’on demande pour différentes probabilités de gains de choisir entre une loterie “sûre” (A) et une autre “risquée” (B), afin d’observer le moment où la personne bascule de A vers B. Néanmoins, pour deux MPL données les résultats obtenus peuvent ne pas être stables les uns

par rapport aux autres : l'une des causes soupçonnées tiendrait du fait que les préférences face au risque des agriculteur.rice.s ne puissent pas uniquement être expliquées par la théorie de l'utilité espérée [96]. Ce qui est pourtant certain, c'est que le degré d'aversion au risque est un frein à l'adoption de pratiques agricoles pro-environnementales [81]. Il nous faut alors choisir les méthodes de mesures les plus adaptées à notre étude. Il en existe deux catégories principales : celles faisant intervenir des loteries, comme évoqué précédemment ([97]-[99]), et celles sous forme de questions, où l'attitude est auto-rapportée ([87], [100]). Ces questions peuvent être spécifiques ou bien au contraire relatives à des situations générales (e.g. "Portez-vous régulièrement une ceinture de sécurité?"). Il semble préférable de choisir des questions adaptées au domaine étudié, car, en dépit de ce qu'affirme l'EUT (à savoir que les valeurs de l'utilité espérée sont indépendantes du contexte dans lequel elles sont perçues), les individus adoptent un comportement vis-à-vis du risque variable selon les contextes (financier, éthique, relatif à la santé, *etc.*) et les domaines ([101], [102]) : une étude grecque constate d'ailleurs que ses indicateurs généraux choisis (les proxies) ne sont pas du tout corrélés aux autres méthodes employées [57]. Les questions directes ont l'avantage d'être simples et rapides à effectuer, aux dépens de la potentielle qualité de la réponse [103]. Cependant, il existe des cas où les successions de loteries financières échouent à expliquer les stratégies de gestion de risque [104], et où au contraire une mesure auto-rapportée ou relative au domaine des personnes enquêtées permet d'établir un lien entre attitude face aux risques et gestion réelle de ceux-ci ([87], [100]). Cette contextualisation semble d'ailleurs permettre de mieux décrire les comportements même lors de l'utilisation d'une MPL [102]. L'absence de consensus sur la meilleure méthode d'élicitation de préférences face au risque nous a ainsi poussé à en considérer quatre différentes.

### 2.3.1 Loterie de Holt et Laury

Nous commencerons par utiliser une MPL inspirée de celle de Holt et Laury [97] : c'est en effet la méthode prédominante de détermination de l'attitude face au risque dans de nombreuses disciplines, dont l'agronomie [95]. Cela implique de faire l'hypothèse de l'aversion au risque relative constante (CRRA), dont la fonction d'utilité est définie par  $U(x) = \frac{x^{(1-r)}}{(1-r)}$ , avec  $r$  le coefficient associé à la CRRA. Une valeur négative de  $r$  implique une tolérance au risque, et au contraire  $r > 0$  en caractérise l'aversion. Ainsi, comme l'on peut voir sur le tableau (2.1) un individu neutre face au risque choisira quatre fois la loterie A avant de choisir six fois la loterie B, correspondant au scénario optimal sous l'hypothèse de CRRA. À l'instar de Manuela Meraner et Robert Finger [88], nous contextualisons cette MPL en n'évoquant non pas des loteries dont le gain maximal est de \$3.85 mais des investissements agricoles allant de 80 000 à 192 500€ : utiliser des éléments auxquels les agriculteur.rice.s peuvent s'identifier lors de prises de décision permettrait de réduire la difficulté de compréhension de cette méthode, évitant ainsi des réponses incohérentes ([88], [102], [104]). Ce facteur multiplicateur appliqué ne change en rien les valeurs prises par la fonction d'utilité, et malgré le fait que les agriculteur.rice.s se montrent plus averses au risque lorsque les gains sont augmentés de la sorte ([97], [105]), nous ne souffrirons pas de ce biais, de par une contrainte majeure : l'argent.

Choix	Prob. 1 vs. Prob. 2	Option A	Option B	Différence d'espérance de gain	Bornes du coefficient CRRA	Valeur de $r$ retenue
1	10% vs. 90%	100€ vs. 80€	192.5€ vs. 5€	58.25€	$r < -1.71$	-1.71
2	20% vs. 80%	100€ vs. 80€	192.5€ vs. 5€	41.50€	$-1.71 < r \leq -0.95$	-1.33
3	30% vs. 70%	100€ vs. 80€	192.5€ vs. 5€	24.75€	$-0.95 < r \leq -0.49$	-0.72
4	40% vs. 60%	100€ vs. 80€	192.5€ vs. 5€	8.00€	$-0.49 < r \leq -0.14$	-0.32
5	50% vs. 50%	100€ vs. 80€	192.5€ vs. 5€	-8.75€	$-0.14 < r \leq 0.15$	0.00
6	60% vs. 40%	100€ vs. 80€	192.5€ vs. 5€	-25.50€	$0.15 < r \leq 0.41$	0.28
7	70% vs. 30%	100€ vs. 80€	192.5€ vs. 5€	-42.25€	$0.41 < r \leq 0.68$	0.54
8	80% vs. 20%	100€ vs. 80€	192.5€ vs. 5€	-59.00€	$0.68 < r \leq 0.97$	0.82
9	90% vs. 10%	100€ vs. 80€	192.5€ vs. 5€	-75.75€	$0.97 < r \leq 1.37$	1.17
10	100% vs. 0%	100€ vs. 80€	192.5€ vs. 5€	-92.50€	$1.37 < r$	1.37

TAB. 2.1 : Loterie de Holt et Laury [97], adaptée pour notre étude.

En effet, nous n'avons eu ni le temps ni les financements permettant de mettre en place une incitation financière comme dédommagement de participation à l'expérience, conditionnée aux choix effectués lors de cette loterie. Elle est pourtant considérée comme nécessaire en économie expérimentale pour mesurer les attitudes des individus envers des enjeux importants, car l'on s'attend à ce que quelqu'un qui ne fasse face qu'à des choix hypothétiques ne puisse se projeter vers sa réelle attitude ([97], [106], [107]). Il a de fait été montré que, là où l'aversion au risque augmente lorsque les gains sont réels, le comportement ne change pas s'ils sont hypothétiques, que ces gains soient démultipliés ou non ([96], [97]). Contrastons néanmoins en rappelant que les études appliquées aux agriculteur.rice.s, quand bien même elles dédommagent jusqu'à 200€, le font en tirant au hasard un sous-ensemble de participant.e.s ([88], [108]) : ces méthodes sont aussi critiquées, pour les mêmes raisons ([95], [102]).

Bien qu'elle ne soit pas source de motivation économique, notre loterie est tout de même contextualisée. Par ailleurs, afin d'en réduire encore la complexité, nous avons ajouté sous chaque énoncé un graphique par loterie représentant les probabilités et les sommes d'argent associées, permettant une compréhension visuelle ajoutée à la compréhension verbale ([88], [96], [109]). Nous restons cependant conscient de la complexité de cette méthode, c'est pourquoi nous avons intégré dans notre questionnaire une manière subjective de mesurer la capacité de calcul et de traitement des probabilités, la SNS [110]. Cette échelle de mesure, qui ne soumet pas les agriculteur.rice.s à un test mathématiques mais leur pose des questions sur leur capacité estimée de compréhension de données chiffrées, présente tout de même une forte corrélation avec des mesures objectives des capacités mathématiques, et même avec une compréhension des risques (tels que formulés par une MPL par exemple) ([110], [111]). Nous utiliserons quand à nous une version courte de la SNS, la SNS-3, dont la validité a été approuvée [112].

### 2.3.2 Attitude auto-rapportée (AAR)

Après un exercice complexe comme la loterie de Holt et Laury, nous nous sommes tournés vers une mesure beaucoup plus directe. Nous demandons simplement à la personne si elle se considère comme étant quelqu'un de prêt à prendre des risques ou si au contraire elle essaye de les éviter. Elle sélectionne alors une valeur dans l'intervalle  $[0,10]$ , la borne inférieure correspondant à "pas du tout prête à prendre des

risques” et la borne supérieure à “très disposée à prendre des risques”. Cette méthode, résolument simple, semble être corrélée à la MPL ([100], [108]). La loterie de Holt et Laury associant les petites valeurs de  $r$  à la tolérance au risque et les plus grandes à l’aversion au risque, nous inverserons pour notre analyse de données l’échelle de valeur de l’AAR, de telle sorte qu’une valeur élevée implique une grande aversion au risque ([57], [88]).

### 2.3.3 Attitude face au risque relative (ARR)

Contrairement à la précédente, cette méthode propose de contextualiser la prise de risque à la fois par rapport aux sources de risques réelles auxquelles font face les agriculteur.rice.s et relativement aux autres agriculteur.rice.s : nous mesurons donc une attitude face au risque relative ([57], [87], [88]). Elle est composée de quatre questions (voir Q64 du questionnaire en A), issues de l’article de Miranda Meuwissen *et al.* : nous n’avons pas inclus leur question de contrôle de cohérence, celle-ci ayant déjà été confirmée lors de leur étude [87]. L’échelle de Likert à 5 choix associée à cette méthode mesurant la tolérance au risque (de “Pas du tout d’accord” à “Complètement d’accord”), nous avons comme précédemment inversé l’échelle de valeur durant notre analyse de données, de telle sorte qu’une valeur élevée implique une plus grande aversion au risque. Ainsi, de manière tout aussi simple et rapide que la mesure de l’attitude auto-rapportée, cette nouvelle méthode devrait proposer un plus grand pouvoir explicatif des comportements réels des individus étudiés [102].

### 2.3.4 Agent rationnel ou averse au risque ?

Enfin, nous demandons aux participant.e.s leur préférence entre “un revenu globalement plus élevé mais plus variable ou un revenu globalement plus modeste mais plus stable” (Q68 du questionnaire en A), *i.e.* une maximisation des gains ou une stabilité financière. Par ce biais, nous souhaitons tester une des hypothèses fortes de l’EUT, à savoir la rationalité de nos agriculteur.rice.s, telle qu’elle est définie en microéconomie. Il a été montré que l’hypothèse de maximisation des gains n’était pas représentative des comportements réels, nous nous attendons donc à observer ce résultat ([57], [113]).

## 2.4 Autres variables du questionnaire

Constitué de huit parties pour 75 questions au total, notre questionnaire s’appuie partiellement sur les précédentes enquêtes menées au sein du projet TRAVERSÉES : nous détaillons ci-après les éléments qui le composent.

### 2.4.1 Caractérisation socio-démographique

Au-delà des traditionnelles variables de sexe, d'âge et de niveau d'éducation, nous souhaitons représenter au mieux la diversité des profils des agriculteur.rice.s. Nous nous sommes intéressés à leur situation matrimoniale et à la composition de leur ménage, mais aussi à leur revenu net agricole annuel. Il faut savoir que les revenus agricoles sont variables selon les années, peuvent inclure des subventions de provenance diverse, et sont soumis à une taxation complexe, d'autant qu'Agreste (l'organisme présentant les statistiques agricoles ministérielles)[114] n'évoque sur certains documents que le Revenu Courant Avant Impôts (RCAI), un indicateur ne pouvant s'appliquer qu'aux chef.fe.s d'exploitation et difficile à décomposer. Nous avons ainsi fait le choix de simplifier la mesure du revenu agricole, en en faisant une variable catégorielle ordinaire : nous demandons aux agriculteur.rice.s de se positionner dans une tranche de revenus net. De plus, les questions relatives à l'argent pouvant être perçues comme taboues, l'option "Je ne souhaite pas répondre" était disponible. Nous rappelions tout de même en sous-titre que l'étude étant anonymisée, aucun lien entre la personne et ses revenus ne pouvait être tracé.

### 2.4.2 Caractérisation de l'exploitation

Le temps plein, la durée d'ancienneté et le travail en famille sont trois éléments qui permettent une description plus approfondie du travail des agriculteur.rice.s sur l'exploitation.

Nous les questionnons ensuite sur leur souhait de changer de système agricole : connaissant le problème de l'écart entre intention et action [115] et n'ayant pas développé notre étude autour de la TCP [116], il n'était pas pertinent d'établir une méthode d'évaluation plus complexe qu'une simple question directe. En fin de questionnaire, nous les sondons sur leur satisfaction personnelle à l'instant présent et dans un futur proche (une année) : peut-être observerons nous une tendance entre satisfaction et types de pratiques.

Afin de caractériser l'exploitation au-delà des systèmes de culture, nous souhaitons connaître la Surface Agricole Utilisée (SAU), *i.e.* le nombre d'hectares destinés à la production agricole, le degré de propriété et l'existence d'un plan de succession. Ce dernier est en effet un possible facteur explicatif de revenus, voire de comportement face aux risques. D'après l'hypothèse du cycle de vie et notamment l'effet de succession [117], les entreprises familiales cherchent à dégager plus de revenus afin de préparer un bagage financier pour la génération à venir : cette théorie peut aussi s'appliquer aux agriculteur.rice.s [118]. Nous avons donc présentés six choix de plan de succession, auxquelles nous associerons des valeurs ordonnées par pas de 0.5 entre -1 et 1 (les deux dernières étant associées à la valeur -1, mais permettant de mieux capturer la réalité de la personne sondée). Nous choisirons de traiter cet élément comme une variable continue lors de notre analyse numérique.

### 2.4.3 Caractérisation des cultures et des pratiques agricoles

2

Les personnes ayant répondu avoir au moins un type de culture dans leur production ont pu voir s'afficher une liste de 18 éléments (dont blé, maïs, colza, vignes, luzerne, *etc.*) : cette question n'avait à l'origine qu'un but descriptif, dans notre volonté de dresser une typologie complète des exploitations étudiées, mais nous avons extrait à partir de cette liste une nouvelle variable, le nombre total de cultures. Elle pourra être mise en relation avec la taille de la ferme ou servir de mesure de diversification culturelle, selon nos besoins. Nous cherchons ensuite à évaluer le degré de PA à l'aide de deux questions (Q21 et Q22 du questionnaire en A). La première concerne l'association d'espèces et le mélange de variétés, des techniques visant à introduire une plus grande diversité culturelle (inter-espèces ou intra-espèce), bénéfique au fonctionnement et à la stabilité des écosystèmes (*e.g.* par la réduction de l'érosion des sols et l'augmentation de la biodiversité), aux rendements, à la qualité des récoltes et à la résistance aux bioagresseurs (en mobilisant d'une part des barrières mécaniques, d'autre part une résistance génétique) ([119], [120]). Quand à la seconde, elle mesure la présence de cinq infrastructures agroécologiques (IAE) : les bandes fleuries, les plantes en lisière de parcelles, les arbres dans les parcelles, les haies et les mares. Nous avons choisi d'ajouter à cette liste la présence de ruches, qui, bien qu'elles ne soient pas des IAE au sens propre du terme [121], favorisent la présence d'abeilles domestiques et contribuent ainsi au maintien de la biodiversité. Ainsi, des questions 21 et 22 nous calculons un score d'agroécologie, prenant comme valeur la moyenne des points associés à chaque question pondérés par l'inverse de la note maximale possible : il nous permettra de comparer les groupes d'agriculteur.rice.s. Nous calculerons aussi un score d'IAE, dont les critères plus restrictifs pourraient amener à des résultats différents (en effet, l'association d'espèces et le mélange de variétés sont tout de même des pratiques plus répandues que la présence d'IAE), et un score de "pratiques vertueuses", qui prend en compte la participation de l'agriculteur.rice à une Association pour le Maintien d'une Agriculture Paysanne (AMAP).

Par exemple :

Je pratique *majoritairement* l'association d'espèce : 3 (sur une échelle de 4)

Je ne pratique *pas du tout* le mélange de variétés d'une même espèce : 0 (sur une échelle de 4)

J'utilise *beaucoup* de haies et de ruches : 3 et 3 (sur une échelle de 3)

J'utilise *modérément* des bandes fleuries et des mares : 2 et 2 (sur une échelle de 3)

J'utilise *faiblement* des plantes en lisière de parcelles et *pas du tout* d'arbre dans les parcelles : 1 et 0 (sur une échelle de 3)

Je fais partie d'une AMAP : 1 (sur une échelle de 1)

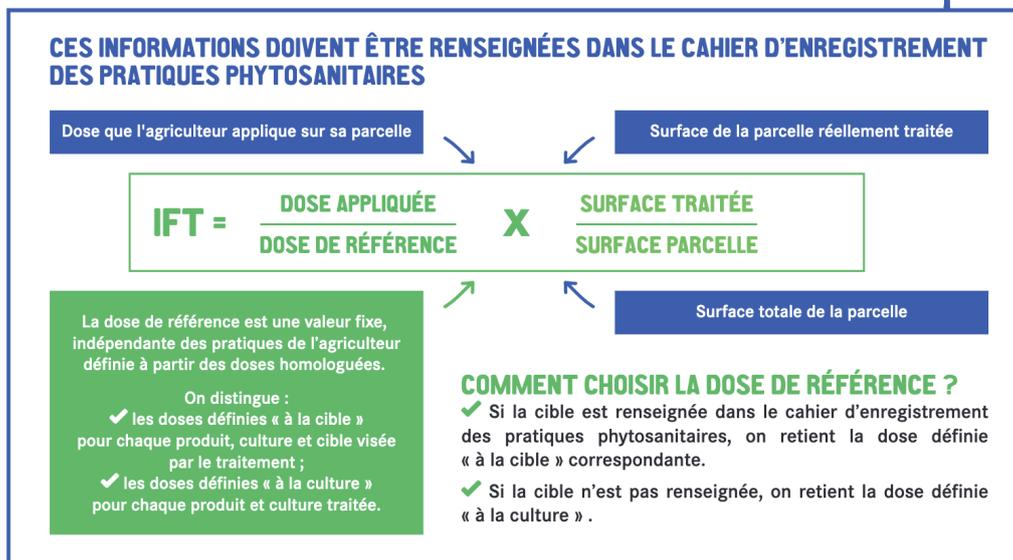
⇒ Score d'agroécologie :  $(3/4 + 0/4 + 3/3 + 3/3 + 2/3 + 2/3 + 1/3 + 0/3)/8 = \underline{0.551}$

⇒ Score d'IAE :  $(3 + 3 + 2 + 2 + 1 + 0)/18 = \underline{0.611}$

⇒ Score "pratiques vertueuses" :  $(0.551*8 + 1)/9 = \underline{0.601}$

## Le calcul de l'IFT en détail

✓ Pour chaque traitement réalisé sur la parcelle :



✓ L'IFT est ensuite sommé pour l'ensemble des traitements réalisés depuis la récolte précédente, jusqu'à la récolte suivante (prise en compte des traitements sur l'interculture).

✓ Si les semences, bulbes et plants ont été traités, on ajoute 1 à l'IFT.

FIG. 2.1 : Méthode de calcul de l'IFT pour un.e exploitant.e, d'après le Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation [123].

### 2.4.4 Caractérisation de l'utilisation de pesticides

Ironiquement, cela a été une des grandes difficultés de notre étude (au côté du processus de recrutement des participant.e.s). Nous avons pourtant évoqué le NODU et l'IFT, deux indicateurs répandus et utilisés nationalement afin d'établir des statistiques fiables sur l'usage de pesticides en France. Néanmoins, le NODU est un indicateur calculé à l'échelle nationale et annuelle, toutes cultures confondues. Son calcul fait intervenir à la fois des données sur la composition des produits phytosanitaires, sur les ventes déclarées par les distributeurs et sur les SAU de chaque culture sur un an : il ne nous est d'aucune utilité pour déterminer les usages individuels de pesticides, à l'échelle d'une exploitation.[122] Mais là où le NODU correspondait à la quantité de substances vendues rapportée à leur dose unité, l'IFT correspond au nombre de doses de références utilisées par hectare [123] : sa méthode de calcul est présentée figure 2.1.

Il semblerait donc idéal de demander une valeur d'IFT calculée sur toutes les parcelles de l'exploitation, permettant des analyses et comparaisons immédiates et cohérentes. Malheureusement, une précédente enquête du projet TRAVERSÉES montrait que seul.e.s 51% des sondé.e.s connaissaient leur IFT, et 11% déclaraient l'utiliser ! Nous intéressés à la même région, nous ne pouvions prendre le risque de n'obtenir

que la moitié des réponses à une question fondamentale comme celle-ci. La littérature étant, à notre connaissance, inexistante sur le sujet, nous avons dû concevoir une méthode mêlant précision, clarté et concision dans le cadre d'un questionnaire en ligne. Nous commençons par mobiliser trois questions : une échelle de 1 à 10 sur laquelle les agriculteur.rice.s devaient positionner leur utilisation de produits phytosanitaires par rapport à la réglementation, et deux questions binaires pour savoir s'il était utilisé des traitements curatifs (*i.e.* l'application de produits après que le bioagresseur est apparu) et préventifs sur l'exploitation (questions Q26 à Q28 de notre questionnaire, voir A). Bien que la première question, générale, soit complétée par des informations sur la manière dont les pesticides sont utilisés, cette mesure reste auto-rapportée et peut difficilement être comparée à des statistiques régionales. Il fallait alors trouver une méthode d'évaluation numérique qui, même incomplète, viendrait compléter les informations précédentes. On peut concevoir grossièrement le degré d'utilisation de produits phytopharmaceutiques comme un certain nombre de déploiements d'une certaine dose. Pour ce qui est du déploiement, nous avons donc demandé aux agriculteur.rice.s leur nombre moyen d'interventions par hectare, sur une année. Quant à la dose, n'ayant ni accès aux produits utilisés ni à leur concentration, nous avons choisi de la représenter par les dépenses relatives à celle-ci, en euros par hectare, sur un an. Il faut cependant noter que la proportion de pesticides utilisés dépend fortement du système de culture : ils y sont par exemple bien plus utilisés sur des vignes que sur du maïs. Grâce à l'expertise du responsable agronomie avec lequel nous avons travaillé, nous avons identifié deux systèmes de culture dont la présence sur notre zone d'étude d'au moins l'un des deux était (presque) garantie : le blé et la vigne. Ainsi, toute personne ayant annoncé lors de la caractérisation des pratiques culturales qu'elle possédait du blé voyait les questions de nombre d'interventions et de dépenses par hectare contextualisées à l'échelle d'une culture de blé. Les personnes ayant déclaré ne pas cultiver de blé mais des vignes avaient pour contexte l'échelle d'une culture de vigne (voir questions Q29 à Q32 en A).

Grâce à ces évaluations chiffrées, nous pourrions d'une part comparer les différences d'usages de pesticides, certes uniquement sur de mêmes cultures (blé d'une part, vigne de l'autre), mais tout de même plus rigoureusement qu'avec des pratiques auto-rapportées. D'autre part, nous pourrions mettre en perspective nos résultats avec les données territoriales transmises par les chambres d'agriculture [124]. À partir de ces données, nous pourrions même retrouver la valeur de l'IFT et comparer l'utilisation de produits phytosanitaires inter-cultures, en acceptant quelques approximations. En effet, un article du Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation datant de 2006 [125] nous apprend qu'il existe une forte corrélation entre dépenses en pesticides par hectare et IFT ( $R^2 = 0.99$ ), et nous présente un tableau de comparaison pour différentes cultures. Il est vrai qu'on remarque une certaine constance de la variable "prix de l'IFT" entre les cultures, qui représente le rapport des dépenses par hectare et de la valeur de l'IFT. Hors, il existe des valeurs de références d'IFT régionales, *i.e.* des moyennes calculées à partir des données sur les cultures de la région ou du territoire. Pour calculer l'IFT présumé, on peut alors effectuer un produit en croix à partir des données nationales de 2006. Nous pourrions ainsi espérer comparer cette nouvelle variable avec les IFT régionaux [126], tout en restant conscients des erreurs systématiques introduites, dues aux différences

entre les échelles nationales et régionales et à l'augmentation probable des prix des produits phytosanitaires depuis 17 ans. Pour calculer le prix de l'IFT présumé, il suffira de diviser les valeurs obtenues par les moyennes régionales ([126]-[128]) correspondant au bon système de culture : peut-être sera-t-il alors possible d'effectuer une comparaison inter-cultures.

Nous avons enfin songé à une dernière approche, cette fois-ci qui ne mesure pas uniquement le degré d'utilisation de produits phytosanitaires, mais plutôt la régulation des bioagresseurs en général, permettant une vision plus globale des pratiques de lutte chimique et biologique. Nous mentionnons huit méthodes de biocontrôle en plus de l'utilisation de produits phytosanitaires, et les agriculteur.rice.s doivent exprimer le pourcentage de parcelles concernées par chacune de ces méthodes. Notre question englobe donc à la fois des éléments relatifs aux pesticides et à l'agroécologie, dépendant du type de contrôle privilégié par les agriculteur.rice.s. Nous espérons que, par sa complétude, elle représente les pratiques agricoles des sondé.e.s, à l'instar de la méthode utilisée pour mesurer l'attitude au risque relative.

#### 2.4.5 Caractérisation du réseau et du degré d'informations

Nous souhaitions initialement inclure dans nos facteurs individuels étudiés le degré de connaissance relatif aux produits phytosanitaires des agriculteur.rice.s. Il semble en effet qu'une plus grande connaissance du mode de fonctionnement des pesticides et des pratiques alternatives de biocontrôle facilite l'adoption de ces dernières ([44], [129], [130]). Il est d'autant plus important d'avoir accès aux bonnes informations car les connaissances mobilisées ne sont pas les mêmes en fonction du type d'exploitation et des produits utilisés, et elles ne sont pas acquises via les mêmes canaux. Ayant fait le choix de nous concentrer sur la relation aux risques et à la nature, nous ne souhaitons pas approfondir le sujet des réseaux d'acteur.rice.s. Cependant, il nous paraissait important de mieux caractériser les canaux d'information ou le nombre de formations agricoles et la classification de nos agriculteur.rice.s : c'est l'objet des questions 72 à 74 du questionnaire. Le sentiment de manque d'information pourrait potentiellement indiquer pour de futures recherches les groupes d'agriculteur.rice.s avec lesquels travailler afin d'investiguer les freins à la diffusion de connaissances.

## 2.5 Classification de nos participant.e.s en termes de systèmes agricoles

Nous avons à travers ce questionnaire accumulé un grand nombre de variables, afin de pouvoir faire d'une part une typologie des pratiques agricoles et d'explorer d'autre part les liens entre facteurs comportementaux et types d'exploitation. Cela impliquait donc de définir des types de pratiques agricoles sous le prisme de l'usage de produits phytosanitaires et de la mise en place de pratiques agroécologiques.

Nous avons ainsi proposé huit types communs de pratiques agricoles : 1. agriculture conventionnelle, 2. agriculture raisonnée, 3. agriculture de précision, 4. agriculture de conservation, 5. agriculture paysanne non-biologique, 6. agriculture biologique, 7. agriculture biologique paysanne/durable, 8. autres pratiques agroécologiques (biodynamie, permaculture, etc.). C'était alors aux participant.e.s de définir durant le remplissage du questionnaire quel était le type principal de leur exploitation, de manière auto-rapportée. Néanmoins, il pouvait être difficile pour certain.e.s de se catégoriser dans un de ces types d'agriculture : que faire lorsque la moitié de l'exploitation est certifiée AB et l'autre encore en conventionnel ? Ayant conscience de la perméabilité des pratiques entre elles et au sein des exploitations, et de la variabilité de perception des types d'agriculture, nous avons prévu trois méthodes de regroupement.

### 2.5.1 Réduction de dimensions

De par la difficulté de se classer dans un des huit types proposés, nous pensons simplifier cette échelle en la réduisant à trois catégories. La première est l'agriculture dite "classique", comprenant l'agriculture conventionnelle, raisonnée, et de précision. Elle représente le système de production dominant, avec un usage de produits phytopharmaceutiques s'inscrivant dans la norme et une faible mobilisation de pratiques agroécologiques. La seconde représente les pratiques "économiques en intrants" : bien que ne s'inscrivant pas dans une rupture radicale avec le modèle dominant, on trouve sur ces exploitations des efforts conséquents de réduction d'usage de produits phytosanitaires. Elle comprend les pratiques agricoles 4 à 6. Enfin la dernière serait la catégorie "agroécologie forte". L'agriculture pratiquée est en rupture avec les valeurs de l'agro-industrie, l'utilisation de pesticides est nulle : les agriculteur.rice.s ont opéré un changement systémique, et font partie de ce qu'on pourrait appeler des niches d'innovation [47].

### 2.5.2 Méthode de recrutement

Afin de réduire la variabilité des perceptions des types d'agriculture, nous orchestrions la diffusion *via* des groupes d'agriculteur.rice.s. Chaque groupe est contacté avec un lien de questionnaire différent auquel on associe un nom, tel que "GIEE agroforesterie" (AGF2), "Groupement des Agrobiologistes de Haute Marne" (B4), "Agriculture Conventionnelle en Champagne-Ardenne" (CNV1), *etc.* Les groupes correspondent à un des types de pratique agricole proposés afin de maximiser notre capacité à le prédire durant le questionnaire. Nous nous attendions cependant à avoir des divergences entre la "classification par provenance" et la "classification auto-rapportée" : nous pourrions mesurer ce taux de différence. Notons que par cette méthode, il nous est impossible de savoir si un.e agriculteur.rice biologique se déclarera en "agriculture biologique" ou en "agriculture biologique paysanne", de même une personne en agriculture paysanne pourrait se classer en tant que paysan.ne biologique ou non-biologique. Néanmoins, cela permet d'avoir une classification objective et réelle qui limite les perceptions de chacun.e dans sa perception de

son positionnement sur des systèmes agricoles aux limites poreuses

### 2.5.3 Clusterisation numérique

En mobilisant les variables relatives aux pratiques culturales et à l'usage de pesticides, nous utiliserons un algorithme d'apprentissage non-supervisé, dont le rôle est précisément d'inférer des groupes à partir de données partageant des similitudes sans qu'on ne lui ait communiqué d'informations au préalable quant aux labels associés à ces données. Plus précisément, nous emploierons dans R le package *mclust*[131], un modèle de mélange gaussien (GMM), qui regroupe les données en fonction de leur probabilité d'appartenance à une certaine distribution gaussienne. Il nous sera possible de spécifier le nombre de clusters désirés, une option qui pourra être retenue en fonction des besoins. De même, nous nous laissons une certaine liberté quant au choix des variables en entrée, afin d'obtenir les catégories les plus distinctes possibles.

Nous comparerons alors le regroupement non-supervisé avec les types d'agricultures auto-rapportés et ceux inférés lors du recrutement, afin d'observer de potentielles similitudes entre deux groupes supposés différents, ou au contraire des fractures au sein d'un groupe supposé homogène. La combinaison de questions quantitatives, mesurables mais potentiellement non-représentatives d'une réalité générale, de labels de pratiques agricoles, poreux mais généraux, et d'une dénomination réelle, plus objective mais quelquefois moins bien délimitée nous permettra de regrouper rigoureusement les personnes sondées, ce qui est fondamental pour la suite de notre étude.

## 2.6 Territoire d'étude, Mode de diffusion, Méthode de recrutement et Chronologie

Durant deux mois complets, le recrutement de participant.e.s et la diffusion du questionnaire ont certainement été les étapes les plus prenantes de notre étude.

### 2.6.1 Description du territoire

Précisons que nous avons modifié nos critères quant au territoire choisi. Initialement, il s'agissait du Barrois, le territoire sur et avec lequel le projet TRAVERSÉES travaille depuis 2020. Il s'étend de l'Aube à la Haute-Marne, deux départements dont la SAU représente plus de la moitié de leur superficie (voir figure 2.2). L'agriculture y est prédominante, plus précisément les grandes cultures, les exploitations céréalières, la polyculture-élevage et la viticulture [76]. Néanmoins, nous avons fait le choix d'étendre notre territoire du fait de nos interactions avec différent.e.s interlocuteur.rice.s : nous incluons ainsi l'entièreté de l'ex-région

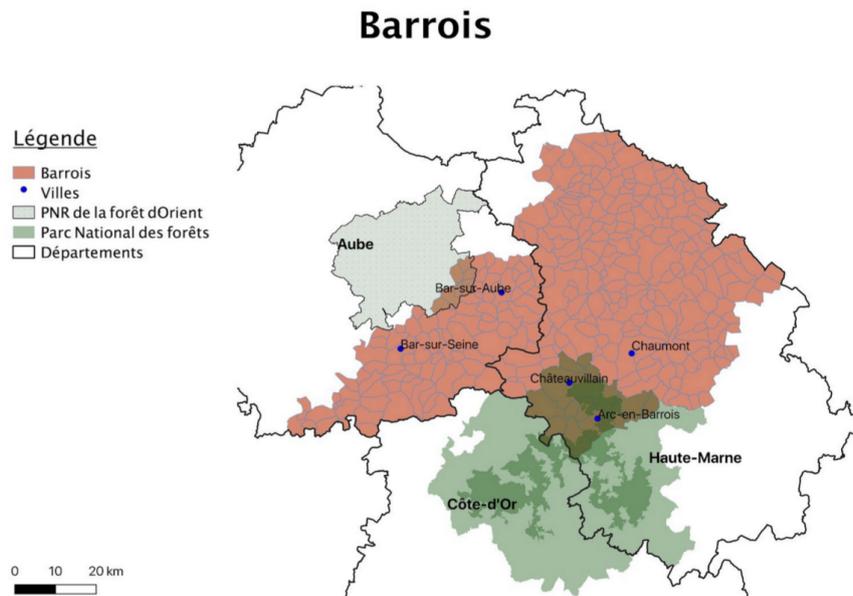


FIG. 2.2 : Carte du Barrois, territoire à cheval entre l'Aube et la Haute-Marne.

Champagne-Ardenne (08, 10, 51, 52), le sud des Hauts-de-France (02, 60), le Nord de la Bourgogne-Franche-Comté (70, 89), la Meuse (55) et la Seine-et-Marne (77) (voir figure 2.3). Sur les 10 départements retenus, seuls 3 ne partagent pas de frontière avec le territoire initial. De plus, afin d'essayer de conserver une cohérence territoriale, nous avons veillé à ce que les conditions climatiques et pédoclimatiques soient similaires.

## 2.6.2 Analyse de puissance

Pour estimer le nombre de participant.e.s nécessaires à l'observation de différences statistiquement significatives entre groupes en admettant l'hypothèse alternative comme vraie, nous avons réalisé deux calculs de puissance impliquant une ANOVA à 1 facteur : un pour la CNS, l'autre pour l'attitude face au risque. Nous nous sommes appuyés sur dix études listées dans le tableau 1 de Michalina Marczak et Piotr Sorokowski [63] pour la CNS, et sur 9 études pour l'attitude face au risque et les stratégies de gestion associées ([57], [88], [92], [96], [108], [133]-[136]).

Afin d'observer des différences significatives entre trois groupes comparés sous le prisme de la CNS, nous avons estimé que nous devons recruter 160 personnes : cette valeur est d'ailleurs en cohérence avec les 141 participant.e.s de l'étude correspondant à notre H1 [54]. Pour ce qui est de l'attitude face au risque, nous aurions eu besoin de 300 personnes.

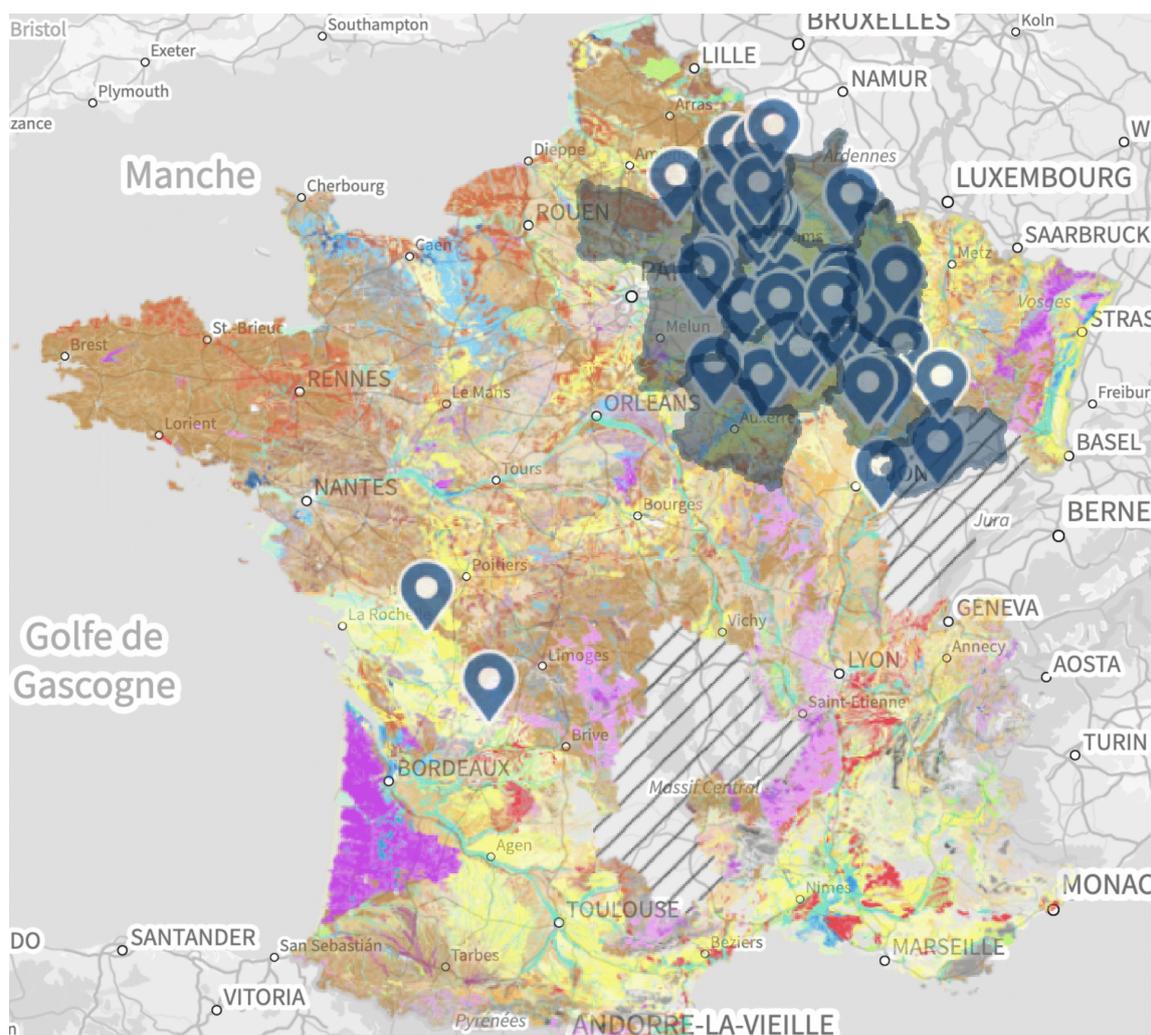


FIG. 2.3 : La carte de notre territoire d'étude, signalé par la zone de surbrillance en bleu. Le fond de carte est issu de Géoportail [132], et indique en jaune les zones où le sol est calcaire : souhaitant que notre territoire soit homogène d'un point de vue pédoclimatique et climatique, nous nous sommes concentré sur l'Est de la France -autour du Barrois, où le climat est continental. Les provenances géographiques de nos participant.e.s sont indiquées par des marqueurs bleus.

### 2.6.3 Méthode d'échantillonnage

Espérant pouvoir comparer au moins trois catégories (à l'aide des méthodes de regroupement évoquées précédemment, *c.f* partie 2.5), nous visions à recruter entre 50 et 100 personnes par catégorie. Nous sommes dans un cas d'échantillonnage non probabiliste, et plus précisément d'échantillonnage par quotas : nous ne choisissons pas de manière aléatoire nos participant.e.s, nous les pré-sélectionnons selon certains critères (*e.g.* leur type d'agriculture), et nous en recrutons un nombre déterminé. Le risque de biais d'échantillonnage est élevé : nous souhaitons le minimiser en sur-recrutant, mais nous savons que cela sera complexe. Nous cherchons aussi à former des groupes homogènes spatialement, car notre étude se déroule à l'échelle d'un territoire. Nous vérifierons ensuite l'importance du biais de sous-dénombrement à l'aide de statistiques régionales et nationales afin de voir dans quelle mesure nos résultats sont généralisables.

### 2.6.4 Recrutement et chronologie

Le processus de recrutement a été grandement facilité par la porteuse du projet TRAVERSÉES et le responsable agronomie avec qui nous avons aussi élaboré le questionnaire. La première nous a en effet partagé un nombre important de contacts d'acteur.rice.s locaux.ales avec lequel.le.s un lien de confiance avait déjà été établi. Le second nous a fourni une liste de personnes à contacter en agriculture biologique mais aussi conventionnelle et raisonnée dans le cadre d'une coopérative très importante de l'Est de la France. Pourtant, le recrutement fut loin d'être évident : sa chronologie est reportée figure 2.4.

Dès le processus de conception du questionnaire, nous sommes entrés en contact avec plus d'une vingtaine de personnes aux rôles variés (animation, conseil agricole, membre de la confédération paysanne, etc.) afin de discuter des modalités de diffusion auprès des agriculteur.rice.s. Trois principes de diffusion avaient alors été retenus. Le premier, l'idéal, résidait dans l'obtention d'une liste d'adresses *email* représentative d'un groupe homogène d'agriculteur.rice.s (*e.g.* tou.te.s en AB) que nous pouvions contacter directement à l'aide d'un courriel adapté à chaque groupe, bien que standardisé (voir partie C). Le second, le compromis, c'était le fait que la personne responsable contactée diffuse elle-même le questionnaire au groupe avec qui elle est en relation en utilisant un message pré-rédigé par nos soins. Cela nous permettait de contrôler la communication des informations majeures, tout en leur évitant de nous divulguer des coordonnées privées. Enfin, le dernier mode passait par la diffusion du lien de notre questionnaire sous un format de newsletters : nous nous attendions néanmoins à ce que le taux de participation soit faible. Deux opportunités plus originales se sont présentées à nous : notre étude a tout d'abord été diffusée sur le site <https://agriculture-de-conservation.com/>, une méthode de diffusion digne d'intérêt bien qu'elle nous empêche de savoir combien de personnes y ont été exposées. Secondement, un ancien responsable de Demeter et agriculteur en biodynamie nous a donné son aval afin de contacter d'autres membres de l'association à partir de la carte des adhérent.e.s, qui répertorie les exploitations en biodynamie à l'échelle

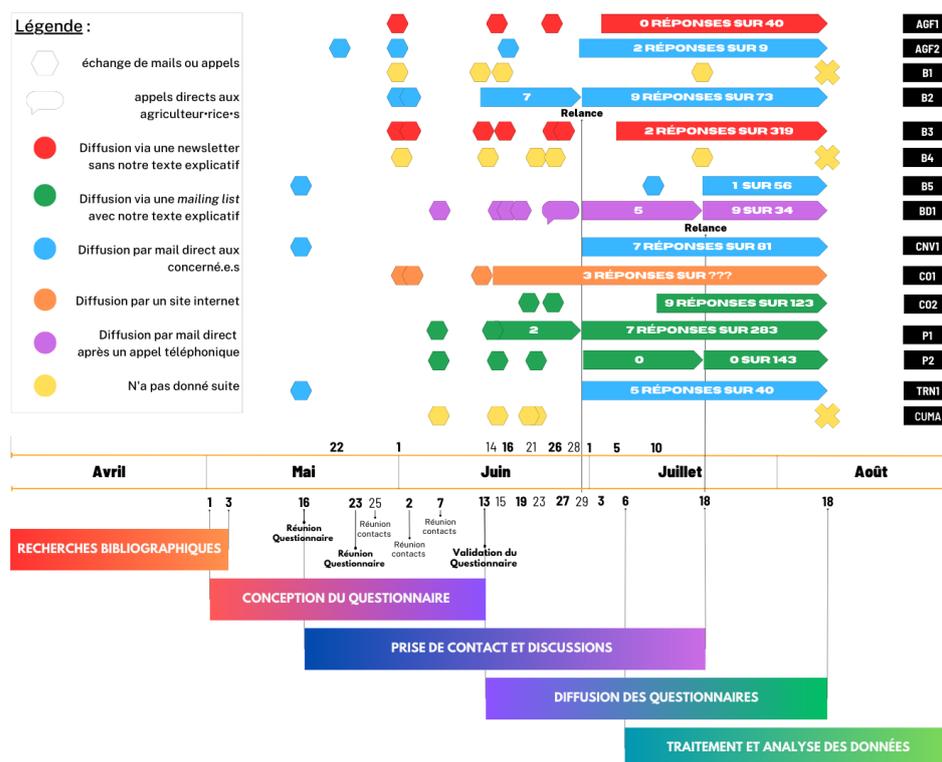


FIG. 2.4 : Sous la frise on peut comprendre le déroulé de notre étude, ponctué par des évènements importants. Au-dessus, chaque couleur correspond à un mode de diffusion et chaque ligne à un groupe d'agriculteur.rice.s que l'on a contacté.

nationale. Cette méthode nous a permis de recruter les participant.e.s faisant *de facto* partie de notre terrain d'étude, mais le manque d'adresses mail a dû être compensée par une soixantaine d'appels passés à 46 agriculteur.rice.s, une activité chronophage bien que scriptée, diminuant la possible introduction de biais avant même la complétion du questionnaire (voir C).

### 2.6.5 Diffusion et taux de réponse

Nous avons conçu notre questionnaire en ligne, d'une durée estimée de 25 minutes, avec le logiciel Qualtrics (voir partie A). Chaque groupe contacté recevait un lien spécifique, permettant de distinguer les réponses des participant.e.s en fonction de leurs pratiques, conformément à ce qui avait été présenté dans la partie 2.5.2.

Le nombre important d'interlocuteur.rice.s a toutefois engrangé une diffusion en plusieurs temps, d'autant que, malgré certains échanges répétés, elle n'a quelques fois pas abouti. Par ailleurs, la période de diffusion était loin d'être idéale relativement à la disponibilité des agriculteur.rice.s, la fin juin à la mi-août correspondant à la moisson des principales céréales à paille (blé, orge, avoine, *etc.*) et à la mise en bouteille pour les viticulteur.rice.s. Afin de pallier ce problème, nous avons effectué deux relances à date du 29 juin et deux autres le 18 juillet : d'autres encore seraient à prévoir dans la continuité de ces travaux.

Au 18 août 2023, nous avons contacté 1201 personnes et 54 nous ont répondu, soit un taux de réponse de 4.5%, un résultat inférieur à celui de la littérature, se situant plutôt autour de 25% ([87], [88]). Il est toutefois intéressant de noter que le taux de réponse varie drastiquement en fonction de la méthode de diffusion choisie (*cf* figure 2.4). De moins de 1% via une newsletter et 3% lorsque nous ne diffusons pas directement le questionnaire, on passe à 10% lorsque l'*email* a été envoyé par nos soins et même à plus de 25% lorsqu'il est précédé d'un appel. On note aussi un plus grand taux de réponses lorsque les personnes nous ayant aidé à la diffusion étaient enthousiasmées par le projet. Ces informations, bien que non-généralisables, pourront toutefois servir d'exemple lors de la conduction de futures enquêtes : malgré le temps conséquent que cela implique, établir un lien de confiance et une collaboration directe entre nous et les agriculteur.rice.s favorise l'obtention de réponses.

Parmi ces 54 personnes, il nous faudra exclure les deux participant.e.s de Dordogne et des Deux-Sèvres, ne faisant pas partie de notre territoire d'étude (voir fig. 2.3) : nous tenons tout de même à les remercier. Nous devons aussi exclure deux participant.e.s spécialisé.e.s dans l'élevage, et ainsi peu concerné.e.s par l'utilisation de pesticides et les pratiques culturales en général. Nous conservons toutefois leurs données pour de potentielles études à venir, et les remercions de leur participation.

## 3

## Résultats et Discussion

### Contents

<b>3.1 Clusterisation(s)</b> . . . . .	<b>31</b>
<b>3.2 Alpha de Cronbach</b> . . . . .	<b>34</b>
<b>3.3 Données générales</b> . . . . .	<b>34</b>
<b>3.4 Attitude face au risque : le cas MPL</b> . . . . .	<b>34</b>
<b>3.5 Attitude face au risque et perception des risques</b> . . . . .	<b>38</b>
<b>3.6 Interaction entre connexion à la nature et variables d'intérêt</b> . . . . .	<b>42</b>
<b>3.7 Mesures relatives à l'usage de pesticides</b> . . . . .	<b>44</b>

Commençons par rappeler qu'avec  $n = 50$ , nous sommes loin de l'objectif déterminé par l'analyse de puissance de 150 à 300 personnes : la possibilité de détecter des différences significatives étant grandement affaiblie, toutes les hypothèses n'ont pu être testées, et les résultats suivants devront être considérés avec précaution. Certains graphiques inféconds sont disponibles en annexe (B). Nous utilisons pour l'analyse de données la version 4.3.1 de R, et commençons par redéfinir nos cohortes de participant.e.s à l'aide des méthodes de regroupement présentées précédemment (2.5).

### 3.1 Clusterisation(s)

Notre observons un taux de compatibilité de 66% entre le type de l'exploitation auto-rapporté choisi par les participant.e.s et celui déterminé en amont du recrutement (voir 2.5.2), bien qu'il soit très disparate en fonction des groupes contactés (*cf* tableau 3.1). Nous supposons que la correspondance totale entre les groupes en AB et leur choix auto-rapporté est favorisé par la définition légale et l'existence de la labellisation de l'agriculture biologique. Un label existe aussi pour la biodynamie ; d'ailleurs, les deux personnes qui ne se sont pas classées dans ce sous-groupe ont à la place choisi *agriculture biologique* : lors

Groupe contacté	Type d'agriculture correspondant	Catégorisation auto-rapportée attendue	Nombre de réponses	Taux de Compatibilité
CNV1	Conventionnelle	<i>agriculture conventionnelle ou agriculture de précision</i>	7	29%
TRN1	En transition	<i>agriculture raisonnée ou agriculture de conservation</i>	5	100%
CO1	De conservation	<i>agriculture de conservation</i>	1	100%
CO2	De conservation	<i>agriculture de conservation</i>	9	100%
P1	Paysanne	<i>agriculture paysanne non biologique ou agriculture paysanne biologique ou agriculture biologique durable</i>	6	17%
B2	Biologique	<i>agriculture biologique ou agriculture paysanne biologique ou agriculture biologique durable</i>	9	100%
B3	Biologique	<i>agriculture biologique ou agriculture paysanne biologique ou agriculture biologique durable</i>	2	100%
B5	Biologique	<i>agriculture biologique ou agriculture paysanne biologique ou agriculture biologique durable</i>	1	100%
AGF2	Agroforesterie	<i>autres pratiques agroécologiques (biodynamie. permaculture. etc.)</i>	1	0%
BD1	Biodynamie	<i>autres pratiques agroécologiques (biodynamie. permaculture. etc.)</i>	9	78%

TAB. 3.1 : Tableau de compatibilité entre groupe attribué et réponse attendue. Le “Nombre de réponses” affiché correspond à celui obtenu après avoir filtré les agriculteur.rice.s géographiquement et selon leurs pratiques culturelles.

de nos appels téléphoniques, elles nous avaient effectivement prévenu que, bien qu’adhérentes de Demeter, elles n’avaient pas encore obtenu le label associé et étaient donc aux yeux de la loi toujours considérées comme en AB. Il est aussi intéressant de noter que le taux de compatibilité n’est que de 29% pour le groupe “CNV1”, mais qu’il monte à 71% si l’on inclut à la fois agriculture conventionnelle et raisonnée dans les réponses compatibles. Ce résultat corrobore notre idée de regrouper ensemble ces deux types d’agriculture afin de réduire le nombre de groupes pour en augmenter la taille (voir 2.5.1). Cela fait sens, sachant que l’agriculture raisonnée correspond à un système et à des pratiques similaires, mais avec un raisonnement des intrants. Relevons aussi le fait que personne n’a choisi le sous-groupe *agriculture de précision* : il est vrai que ce type d’agriculture est peu représenté. Enfin, le groupe P1 s’est révélé plus hétérogène que ce à quoi l’on s’attendait : il semblerait que l’agriculture paysanne soit mieux définie par rapport à un ensemble de valeurs plutôt qu’à des pratiques communes.

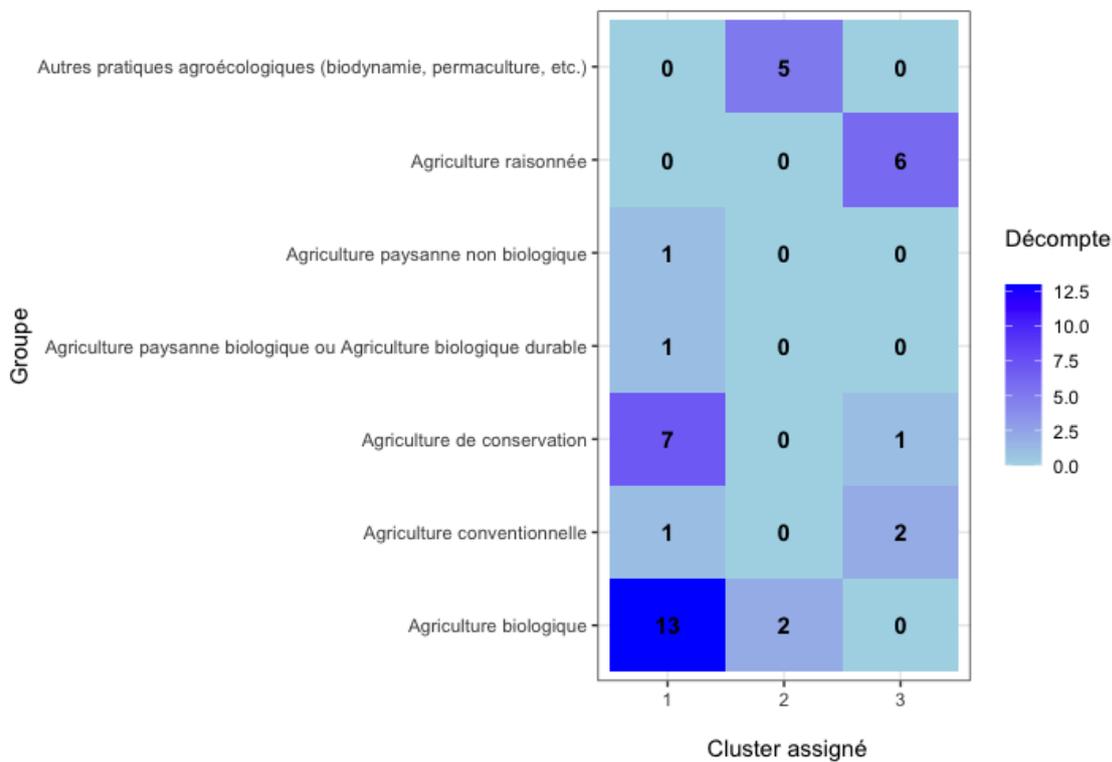


FIG. 3.1 : Pour obtenir cette classification, nous avons utilisé les données des 8 questions relatives au contrôle des bioagresseurs sur les parcelles. Nous n’avons ni inclus les autres questions traitant de l’usage des pesticides ni les scores d’agroécologie, qui tirent le groupe “conservation” vers la catégorie des conventionnels : on suppose que c’est parce que leurs pratiques se concentrent sur la qualité des sols, et pas forcément sur les IAE.

La clusterisation non-supervisée à l’aide du package *mclust* [131] vient confirmer la manière dont on souhaitait réduire les dimensions (*cf* 2.5.1) : elle produit trois clusters distincts, dont l’un réunit une majorité d’exploitations en agriculture conventionnelle ou raisonnée, un autre les exploitations en agroécologie forte, et le dernier réunit toutes les pratiques intermédiaires (voir figure 3.1). Seul le sous-groupe “agriculture paysanne biologique ou Agriculture biologique durable” ne fait pas partie de la catégorie à laquelle nous nous attendions (cluster 1 au lieu de cluster 2). Notons que les deux participant.e.s en AB assigné.e.s au cluster 2 sont les deux mêmes qui faisaient partie du groupe “BD1” et se sont auto-déclaré.e.s comme en AB, n’ayant pas la certification biodynamie. Ainsi, nous définissons trois catégories de participant.e.s à l’aide desquelles nous poursuivrons l’analyse de résultats : 1. “Agriculture conventionnelle et raisonnée”, 2. “Agriculture biologique, paysanne, de conservation”, 3. “Agroécologie forte”. Le groupe “Agroécologie forte” sera composé des cinq personnes se considérant en “Autres pratiques agroécologiques” et des deux personnes en “agriculture biologique” provenant du groupe “BD1” et assignées par le GMM au cluster 2. Les deux autres catégories sont composées d’une part des personnes se considérant en “Agriculture conventionnelle” ou en “Agriculture raisonnée”, d’autre part de tous les sous-groupes restants.

## 3.2 Alpha de Cronbach

Nous avons évoqué précédemment (2.1) une possible révision de la CNS après calcul de sa cohérence interne. Originellement, les auteur.rice.s avaient déterminé un  $\alpha$  de 0.84 [68]. Le nôtre est de 0.87, et le retrait des items 4 et 14 nous permet d'atteindre  $\alpha = 0.89$ . Suivant le constat de précédentes études ([63], [71], [73]), nous décidons de retirer ces deux items et de retenir une version réduite de la CNS, à 12 items.

## 3.3 Données générales

Les tableaux 3.2, 3.3 et 3.4 présentent les valeurs associées à une grande majorité de nos variables, classées par catégorie de pratiques agricoles. Dressons un profil type moyen : un homme en couple de 46 ans ayant étudié jusqu'au Brevet de Technicien Supérieur (BTS) travaille à temps plein sur son exploitation depuis une vingtaine d'années. Sur sa SAU de 155 hectares dont il possède le quart, il fait majoritairement pousser des céréales, des oléagineux et des légumineuses. Il n'a pas encore prévu sa succession, et est plutôt averse au risque. Ce n'est pas un agent rationnel, il préférera un revenu stable à un revenu plus élevé mais plus variable. Il gagne entre 10 000 et 30 000€ par an et est légèrement satisfait actuellement. Cette description est assez cohérente avec les données régionales : 33% des exploitations du Grand-Est sont dédiées aux grandes cultures (céréales, oléagineux et protéagineux), et le revenu courant avant impôt associé avoisine les 30 000€ [137]. Néanmoins, cette description globale occulte de nombreuses particularités qu'il nous faut investiguer.

Tout d'abord, nous considérons le genre comme variable de contrôle : il semblerait pourtant que le pourcentage de femmes augmente avec les PA. Après avoir performé un test du  $\chi^2$  d'indépendance, nous obtenons une p-value de 0.067 entre les catégories "Agriculture conventionnelle et raisonnée" et "Agroécologie forte", soit une valeur légèrement au-delà du seuil de significativité communément admis. Nous pouvons questionner le manque de significativité au regard de la taille de notre échantillon : la seule chose certaine à ce jour, c'est la nécessité d'investiguer plus en détail à ce propos.

Nous avons affirmé précédemment que les agriculteur.rice.s étaient plutôt averses au risque. Voyons comment étayer ce propos.

## 3.4 Attitude face au risque : le cas MPL

Nous trouvons une valeur moyenne d'AAR de 5.86 et un mode de 6, indiquant une très légère aversion au risque (la neutralité étant à 5) similaire à ce qui a été déterminé par Meraner et Finger [88], {moyenne, mode} = {5.45, 6}, ou Nastis *et al.*, {5.54, 5} [57]. Avec une moyenne globale de 2.8 et un mode de 3,

Variable	Description	Agroécologie forte (N = 11)			Biologique, paysanne, de conservation (N = 26)			Conventionnelle et raisonnée (N = 13)		
		Moyenne	$\sigma$	Mode	Moyenne	$\sigma$	Mode	Moyenne	$\sigma$	Mode
Genre	1 = Femme	0.36	0.50	0	0.19	0.40	0	0	0	0
Âge	En années d'études, de 13 = Non diplômé à 20 = Master et au-delà	43	10.26	++	45.77	10.90	43	49.6	10.46	++
Niveau d'éducation		16.82	1.99	15	16.88	1.66	17	16.54	1.81	15
Situation matrimoniale	1 = En concubinage - Marié.e - Pacsé.e 0 = Célibataire - Divorcé.e - Séparé.e - Veuf.ve	1	0	1	0.92	0.27	1	0.85	0.38	1
Taille du ménage		3.27	1.01	4	3.12	1.21	++	2.85	1.41	2
Années d'expérience		14.45	9.52	10	21.23	13.16	15	22.53	13.52	10
Activité principale	1 = Oui	0.91	0.30	1	1	0	1	0.85	0.38	1
Travail en famille	1 = Oui	0.45	0.52	0	0.54	0.51	1	0.46	0.52	0
Main d'œuvre	À temps plein, y compris les membres du ménage	2.64	1.86	2	1.92	0.98	2	1.65	1.25	1
SAU	En hectares	40.83	78.06	x	178.3	110.2	250	204.2	110.7	x
Propriété	Proportion de l'exploitation détenue en propriété, en %	18.4	20.64	0	28.62	27.39	20	31.92	32.77	0
Succession	1 = Succession prévue et certaine, 0.5 = Succession prévue et probable, 0 = Succession non prévue dans les 15 prochaines années, -0.5 = succession incertaine, -1 = Succession très peu probable	0.18	0.51	0	-0.04	0.75	0	0.08	0.53	0
Changement	Volonté de changer de type d'agriculture, 1 = Oui	0	0	0	0.08	0.28	0	0.15	0.38	0
Variable ordinale	Options	Nombre	Proportion (en %)	Nombre	Proportion (en %)	Nombre	Proportion (en %)	Nombre	Proportion (en %)	
Revenu agricole net annuel	Moins de 10 000€ Entre 10 000€ et 20 000€ Entre 20 000€ et 30 000€ Entre 30 000€ et 40 000€ Plus de 40 000€ Ne souhaite pas répondre	1 2 1 0 5 2	9.09 18.18 9.09 0 45.46 18.18	4 9 8 4 0 1	15.38 34.62 30.77 15.385 0 3.85	1 3 2 1 4 2	7.69 23.08 15.38 7.69 30.77 15.385			

TAB. 3.2 : Tableau de données relatif à la caractérisation des l'agriculteur.rice.s et de leur exploitation, sur N = 50. Le nombre de + indique le nombre de modes s'il y a en plus d'un, et le symbole x indique une absence de mode.

Variable	Description	Agroécologie forte (N = 11)			Biologique. paysanne. de conservation (N = 26)			Conventionnelle et raisonnée (N = 13)		
		Moyenne	$\sigma$	Mode	Moyenne	$\sigma$	Mode	Moyenne	$\sigma$	Mode
Score d'IAE		0.30	0.14	0.17	0.31	0.16	0.44	0.19	0.19	0.11
Score d'Agroécologie AMAP	1 = Oui	0.28	0.15	x	0.32	0.14	0.41	0.17	0.16	+++
Score "pratiques vertueuses"	De 0% à 100%, Contrôle des bioagresseurs avec les techniques suivantes...	0.18	0.40	0	0.19	0.40	0	0	0	0
		0.27	0.15	x	0.30	0.14	0.41	0.15	0.14	+++
P.Phyto	...les pesticides	45.56	48.25	0	28.85	39.02	0	77.5	22.21	++
P.Rot-cult	...la rotation des cultures	25	46.29	0	85.38	20.83	100	86.92	14.94	100
P.Res-var	...la résistance variétale	18.75	35.63	0	68.00	30.55	100	87.69	17.87	100
P.Ass-esp	...l'association d'espèces	15	28.28	0	33.46	24.65	50	9.09	22.12	0
P.Mel-var	...le mélange de variétés	15	25.07	0	45.2	32.42	50	10	18.44	0
P.Pre-nat	...les prédateurs naturels	50	46.29	++	61.2	38.55	100	33.08	33.01	20
P.Dat-sem	...la date des semis	7.14	18.90	0	76.54	26.22	100	51.54	25.44	50
P.Cou-sol	...la couverture du sol	42.5	31.96	50	59.62	33.16	100	54.17	39.65	100
P.Des-man	...le désherbage manuel	75.56	29.63	100	48.80	39.61	100	7.27	10.09	0
Phyto Gen	Utilisation auto-rapportée de produits phytosanitaires De 0 = pas du tout à 10 = maximum selon les réglementations	3.73	2.45	3	3.04	3.66	0	7.5	1.88	++
Phyto Cur	Utilisation de produits curatifs, 1 = Oui	0.18	0.40	0	0.42	0.50	0	1	0	1
Phyto Prev	Utilisation de produits préventifs, 1 = Oui	0.91	0.30	1	0.50	0.51	++	0.85	0.38	1
Besoin d'informations	1 = Oui	0.09	0.30	0	0.35	0.49	0	0.08	0.28	0
	Présent sur l'exploitation...									
E-cer	...des céréales	0.18	0.40	0	0.88	0.33	1	1	0	1
E-lait	...de l'élevage laitier	0	0	0	12.07	4.59	++	0.15	0.38	0
E-olea	...des oléagineux	0.18	0.40	0	0.62	0.50	1	0.85	0.38	0
E-leg	...des légumineuses	0.18	0.40	0	0.62	0.5	1	0.46	0.52	1
E-leg-four	...des légumineuses fourragères	0.18	0.40	0	0.69	0.47	1	0.31	0.48	0
E-viande	...de l'élevage viande	0.09	0.30	0	0.38	0.50	0	0.23	0.44	0
E-mar	...des cultures légumières	0.09	0.30	0	0.19	0.40	0	0	0	0
E-vig	...des vignes	0.81	0.40	1	0	0	0	0	0.28	0
E-total	Nombre d'orientations productives	1.82	1.60	1	3.85	1.41	4	3.31	0.85	3
E-cult	Nombre de cultures	2.73	3.64	1	6.96	3.46	x	6.69	2.32	x

TAB. 3.3 : Tableau de données relatif aux pratiques agricoles des agriculteur.rices, sur N = 50. Le nombre de + indique le nombre de modes s'il y a en plus d'un, et le symbole x indique une absence de mode.

Variable	Description	Agroécologie forte (N = 11)			Biologique. paysanne. de conservation (N = 26)			Conventionnelle et raisonnée (N = 13)		
		Moyenne	$\sigma$	Mode	Moyenne	$\sigma$	Mode	Moyenne	$\sigma$	Mode
Score CNS-12 AAR	Score max : 60 Attitude auto-rapportée, de 0 (tolérante au risque) à 10 (averse au risque)	51.55 4.36	5.35 2.38	++ ++	45.92 6.12	8.42 2.41	x 8	41.23 6.62	4.32 1.66	38 ++
ARR prod ARR mar ARR fin ARR gen ARR moyen	De 0 (tolérante au risque) à 4 (averse au risque), attitude face au risque relative... ...à la production ...aux marchés ...aux finances ...à l'agriculture en général Moyenne des quatre scores précédents	2 2 2.45 2 2.11	0.77 0.77 1.29 0.77 0.77	2 2 +++ 2 2	2.54 3.08 3.35 2.5 2.87	1.33 1.26 1.20 1.21 1.06	2 3 3 2 ++	3.08 3.08 3.54 3.31 3.25	0.86 0.86 0.78 0.95 0.69	3 3 4 3 3
Stab/Max	Préférence entre stabilité du revenu ou maximisation : 1 = revenus plus stables	0.73	0.47	1	0.85	0.37	1	0.69	0.48	1
MPL Score SNS Pertes	Valeur de r retenue Score max : 18 1 = Perte importante subie ces cinq dernières années	0.60 13.36 1	0.41 1.96 0	++ ++ 1	0.78 12.46 0.85	0.55 1.79 0.37	1.17 13 1	0.33 12.69 0.92	0.78 2.90 0.28	0.28 ++ 1
Satisfaction présente Satisfaction future	De 0 = Très insatisfait à 10 = Très satisfait De 0 à 10	6.91 6.73	1.76 1.68	8 ++	6.85 6.92	2.31 2.13	8 8	6.62 6.54	1.26 1.27	7 7
PR_mar PR_pol PR_prod PR_fin PR_exp	Perception des risques (PR) liés... ...au marché et aux prix ...à la politique ...à la production ...aux finances ...à l'exploitation	11.92 6.52 13.60 12.39 7.15	3.33 2.87 3.04 3.39 2.99	12 7.71 12.125 16 x	12.72 12.07 13.15 14.09 8.76	4.40 4.59 3.99 4.67 4.18	16.67 ++ +++ ++ 9.5	16.08 14.56 14.07 14.5 12.18	2.42 4.18 3.19 3.39 4.11	++ x x 15 x
Variable ordinale	Options	Nombre	Proportion (en %)	Proportion (en %)	Nombre	Proportion (en %)	Proportion (en %)	Nombre	Proportion (en %)	Proportion (en %)
Nombre de formations suivies en un an	Options 0 1 2 ou 3 4 ou 5 Plus 5	1 2 1 0 5	9.09 18.18 9.09 0 45.46	9.09 18.18 9.09 0 45.46	4 9 8 4 0	15.385 34.62 30.77 15.385 0	15.385 34.62 30.77 15.385 0	1 3 2 1 4	7.69 23.08 15.385 7.69 30.77	

TAB. 3.4 : Tableau de données relatif aux facteurs comportementaux investigués, sur N = 50 agriculteur.rice.s. Le nombre de + indique le nombre de modes s'il y a en plus d'un, et le symbole x indique une absence de mode.

l'attitude face au risque relative moyenne s'inscrit dans cette idée, la neutralité étant à 2 sur l'échelle de l'ARR. Notons que peu importe la catégorie, les agriculteur.rice.s s'estiment plus averses au risque que leurs collègues lorsqu'il s'agit des finances, un autre résultat en concordance avec la littérature ([57], [88]). La MPL moyenne semble étayer l'hypothèse de l'aversion au risque chez les agriculteur.rice.s.

Néanmoins, avant d'approfondir la caractérisation de nos agriculteur.rice.s, nous devons examiner la cohérence des méthodes d'élicitation de préférences face au risque. Pour ce faire, nous calculons le coefficient de Spearman entre chaque méthode sur une matrice de corrélation (fig. 3.2). Alors que l'AAR et les différentes ARR sont toutes significativement corrélées, la MPL n'atteint pour aucune méthode le seuil de significativité statistique ( $p < 0.05$ ), contrairement à ce à quoi l'on pouvait s'attendre ([88], [100], [108]). Plusieurs hypothèses se disputent afin de justifier cette absence de corrélation : nous pourrions mettre en cause la MPL, dont il a quelquefois été montré qu'elle ne permettait ni d'obtenir de meilleurs résultats qu'une mesure auto-rapportée [100], ni d'expliquer les comportements réels des agriculteur.rice.s [104]. Nous pourrions relever le manque d'incitation financière, considérée comme capitale pour forcer les participant.e.s à aller au-delà d'une projection hypothétique de leur comportement ([97], [106], [107]). Enfin, il serait possible d'accuser la taille de notre échantillon, probablement trop faible pour déceler certains effets en jeu. Quoiqu'il en soit, la loterie de Holt et Laury s'appuie sur l'EUT, une théorie de la prise de décision contestée car ne prenant pas en compte les contextes dans lesquels les agents évoluent ([101], [102], [138]). Nous avons nous même pu montrer que 78% de nos sondé.e.s n'étaient pas des agent.e.s rationnel.le.s, n'ayant pas pour objectif la maximisation de leur revenu, ce qui est pourtant une hypothèse forte de l'EUT. Un test de  $\chi^2$  d'indépendance entre les trois catégories révèle d'ailleurs bien l'uniformité des agriculteur.rice.s face à la préférence d'un revenu stable ( $p = 0.49$ ).

Nous remarquons aussi que, bien que les résultats ne soient pas significatifs, les méthodes avec lesquelles la loterie corrèle le plus sont les questions d'ARR à propos des risques financiers et liés aux marchés : il serait intéressant d'approfondir cette observation avec une plus grande puissance statistique, afin de voir si cette méthode d'économie expérimentale corrèle particulièrement avec des questions relatives à l'économie plutôt qu'avec des questions générales ou s'inscrivant dans d'autres domaines. Peut-être le contexte de validité de cette loterie est-il purement économique, et qu'il ne serait par conséquent pas pertinent de chercher à mesurer une aversion au risque propre à d'autres contextes.

Quoiqu'il en soit, nous laisserons de côté la MPL et privilégierons les autres méthodes pour la suite de l'analyse de résultats.

### 3.5 Attitude face au risque et perception des risques

Nous n'observons pas de différences significatives entre les trois catégories par la mesure d'AAR (*cf* B). Au contraire, la mesure d'ARR moyen soutient partiellement notre hypothèse H2. Nous ne présu-

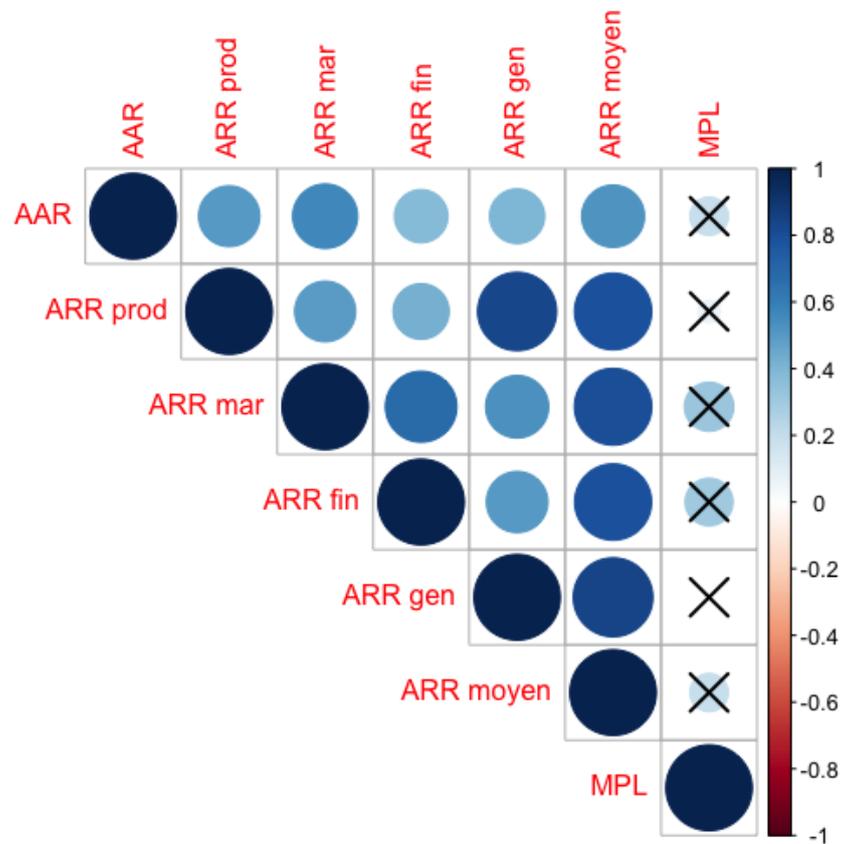


FIG. 3.2 : Matrice de corrélation des différentes méthodes déterminant l'attitude face au risque. Pour être comparées, les méthodes ont été alignées sur la même échelle, à savoir : un plus grand score représente une plus grande aversion au risque. Le seuil de significativité statistique est fixé à  $p = 0.05$ .

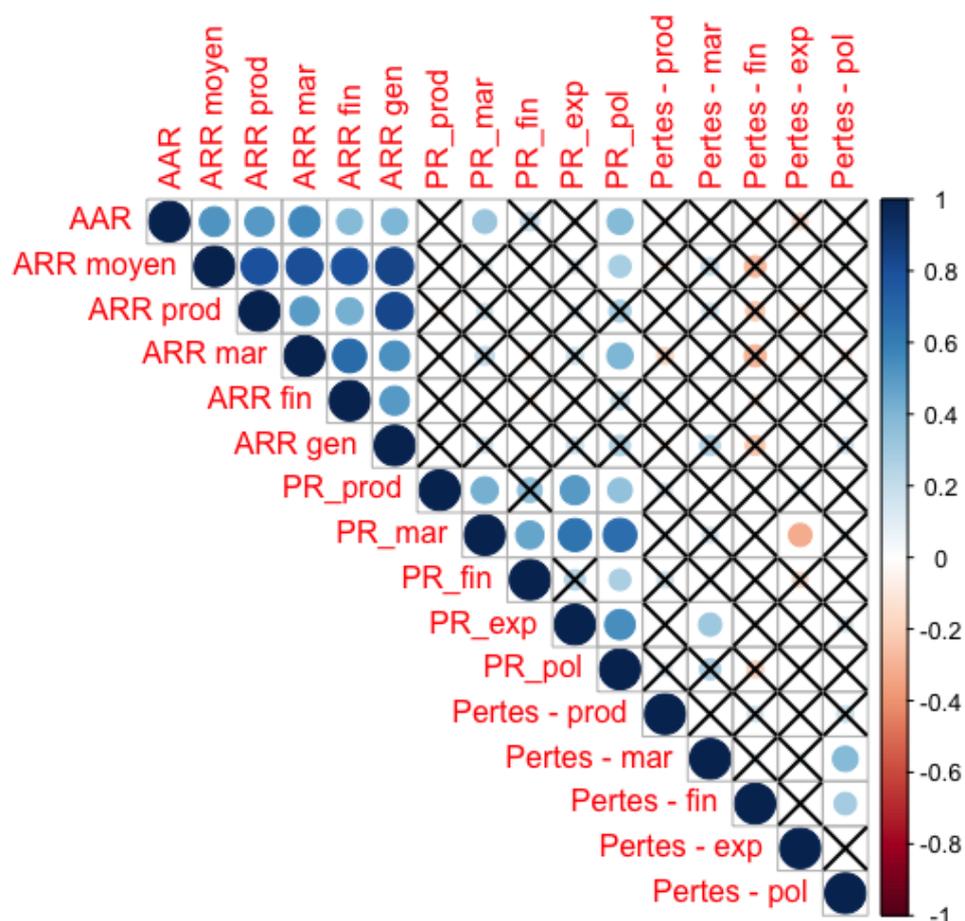


FIG. 3.3 : Matrice de corrélation entre risques vécus, risques perçus et aversion à ces risques. On n’observe aucune corrélation pertinente entre ces trois paramètres. Le seuil de significativité statistique est fixé à  $p = 0.05$ .

mons pas une distribution normale sur nos échantillons et utilisons donc le test de Kruskal-Wallis, qui cherche une différence significative entre au moins deux des catégories de type d’exploitation. Étant statistiquement significatif ( $p < 0.05$ ), nous implémentons des tests U de Mann-Whitney avec correction de Holm-Bonferonni [139]. Comme on peut le constater figure 3.4.A, les agriculteur.rice.s en “agroécologie forte” sont significativement moins averses au risque que leurs collègues en agriculture “conventionnelle et raisonnée” ( $p = 8e^{-4}$ ) mais aussi que les personnes en agriculture “biologique, paysanne ou de conservation” ( $p = 0.023$ ). Nous ne pouvons néanmoins pas confirmer pleinement notre hypothèse H2, n’observant pas une différence suffisamment prononcée entre les types d’agricultures ne pratiquant pas l’agroécologie ( $p = 0.063$ ). Malgré cela, notre étude dégage une tendance qui soutient des effets observés précédemment ([39], [55]).

Nous n’avons d’ailleurs trouvé aucune relation entre aversion au risque, perception des risques, et nature des pertes expérimentées (voir figure 3.3) : nous rejetons ainsi les hypothèses 4 et 9 qui visaient à généraliser les résultats de Luisa Menapace *et al.* [56] à propos des pertes associées aux cultures.

Observons toutefois plus en détail la perception et l'aversion face aux risques en fonction de leur nature. Peu importe la catégorie, les agriculteur.rice.s perçoivent de la même manière les risques financiers et de production (voir partie B). Il est ainsi intéressant de constater que les risques relatifs aux bioagresseurs sont perçus similairement par tou.te.s, tout comme ceux propres à la gestion financière de l'exploitation, bien que de multiples solutions soient déployées pour s'en parer.

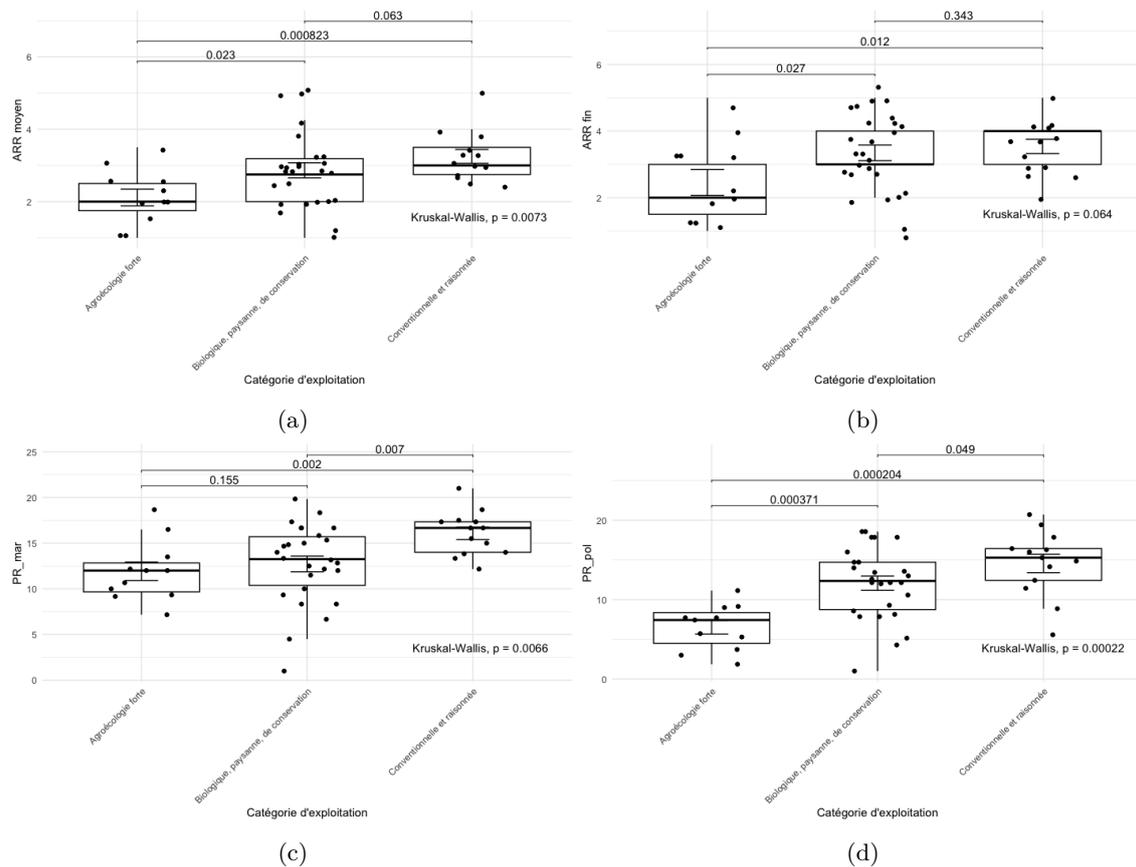


FIG. 3.4 : Nous étudions l'effet de certains types de relation au risque sur les trois catégories d'exploitation représentant les degrés de PA. (a) : Nous comparons l'attitude face au risque relative (ARR) moyenne des trois catégories. (b) : Nous regardons l'attitude face au risque relative sur des questions financières par rapport au degré de PA. (c) : Nous étudions la perception des risques liés aux marchés et au prix selon les types d'exploitations. (d) : Nous observons les variations de perception des risques liés aux politiques publiques suivant le degré de PA.

Tout d'abord, nous retrouvons les résultats annoncés par Flaten *et al.*[55] en remarquant que les personnes en agriculture "conventionnelle ou raisonnée" sont plus sensibles que les autres aux risques liés aux prix et aux institutions (figure 3.4 C et D). On peut même affirmer que le degré d'aversion au risque est proportionnel à la perception des risques relatifs aux politiques publiques (figure 3.4.D). Cela pourrait révéler le processus émancipatoire de l'adoption de pratiques vertueuses vis-à-vis de l'État, qui soutient malgré lui le verrouillage socio-écosystémique ([30]-[32]) tout en agissant pour le changement [36], et pourrait décider sans consultations des acteur.rice.s locaux.ales la suppression de pratiques dangereuses pour l'environnement et la santé dont dépendent pourtant tout un pan d'agriculteur.rice.s. Cela peut d'ailleurs

entraîner pour elles.eux une perte de confiance envers les institutions, allant même jusqu'à retarder l'adoption de pratiques agroécologiques, par l'activation de mécanismes défensifs [140]. Notons que le sujet de la confiance dans les institutions devrait être pris en compte lors de la mise en place de politiques publiques et est un sujet de recherche qui demande à être approfondi, tant d'un point de vue comportemental que systémique.

Au contraire, les personnes ayant adopté l'AB perçoivent moins les risques concernant le renforcement des réglementations sur les productions animale et végétale, étant *de facto* au-delà des minima requis. Elles restent néanmoins sensibles aux aides financières et à leurs conditions d'obtention, et sont donc tout aussi averses au risque à ce sujet (figure 3.4.B). Les personnes entrées dans un modèle d'agroécologie forte vont encore au-delà. Comme évoqué par Faustine Honoré lors de son enquête [42], les personnes adoptant des pratiques de niches cherchent à se libérer d'un modèle dont on subit le joug. Bien plus que la libération face à la dépendance aux intrants, elles expérimentent une libération économique via la diversification et l'autofinancement plutôt que la dépendance aux prêts bancaires et aux aides agricoles, et plus généralement s'épanouissent hors des contraintes d'un système marchand et productiviste en mobilisant un autre système de valeurs. Ce constat est appuyé par leur différence significative avec les groupes plus traditionnels en ce qui concerne l'aversion aux risques financiers (figure 3.4.B).

### 3.6 Interaction entre connexion à la nature et variables d'intérêt

Voilà le second résultat marquant de cette étude : le degré de pratiques agroécologiques est proportionnel à la relation à la nature (fig. 3.5), corroborant ainsi les travaux d'Elizabeth Gosling et de Kathryn Williams [54] sur des agriculteur.rice.s australien.ne.s et de Faustine Honoré [42], qui met en lumière le lien fort qu'entretiennent les agriculteur.rice.s en agroécologie forte avec le vivant. Rappelons qu'au-delà de la corrélation démontrée entre pratiques pro-environnementales et connexion à la nature, cette dernière va de pair avec le bien-être. Continuant notre discussion sur les valeurs associées à l'agroécologie forte, ce sentiment de bien-être pourrait être vu comme l'accomplissement d'objectifs personnels en rapport avec la protection de l'environnement : une motivation intrinsèque et autonome qui favorise le bien-être personnel [141].

Nous avons aussi voulu observer le comportement de certaines variables d'intérêt en regard de la connexion à la nature : elle est inversement proportionnelle à l'aversion au risque, et à la surface de l'exploitation (fig. 3.6)! Le premier résultat vient appuyer les liens entre pratiques agricoles, relation à la nature et relation au risque. Le second dégage une image intéressante : plus l'exploitation est grande, moins on est proche de la nature. Cela soutient indirectement le fait que la connexion à la nature des

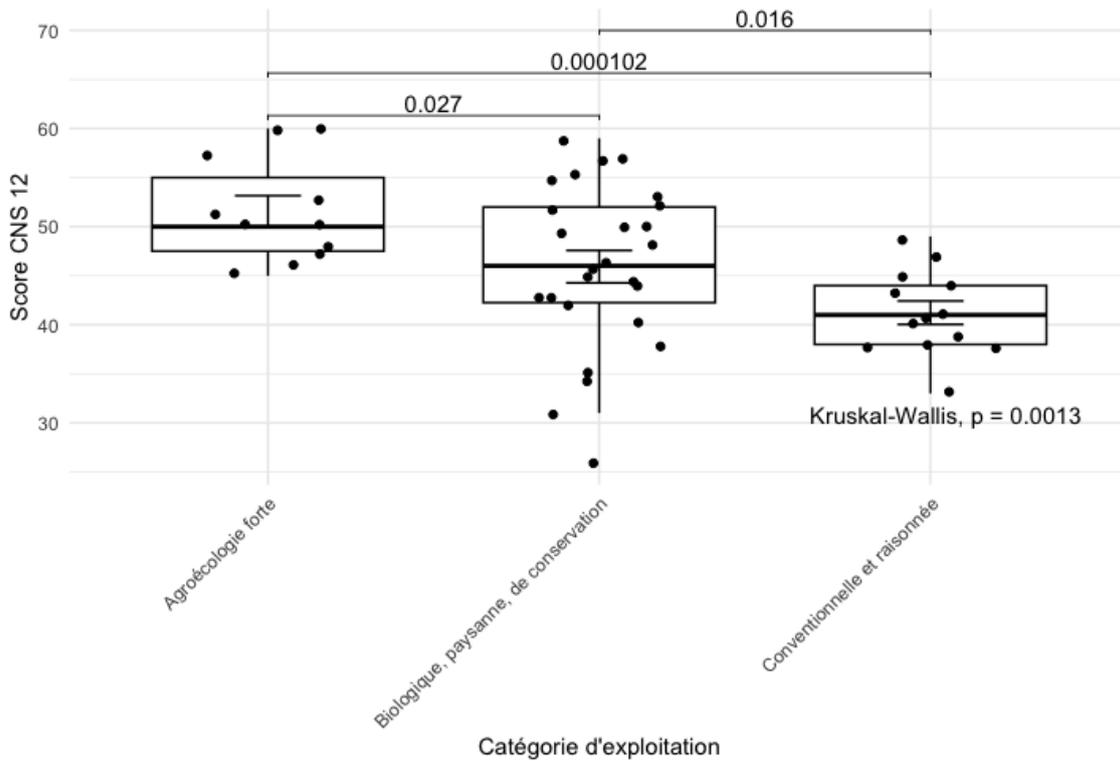


FIG. 3.5 : Nous vérifions notre hypothèse principale H1. Le degré de pratiques agroécologiques est proportionnel à la relation à la nature.

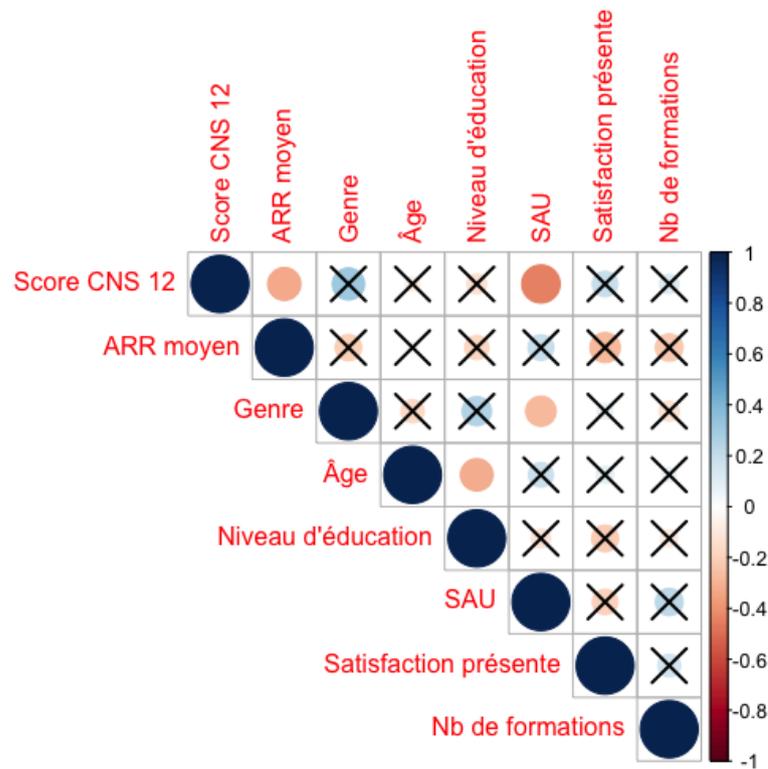


FIG. 3.6 : Nous explorons les liens entre relation à la nature et des variables contrôles comme l'âge ou l'éducation, mais aussi des variables d'intérêts comme l'optimisme ou la SAU. Le seuil de significativité statistique est fixé à  $p = 0.05$ .

personnes en agriculture conventionnelle est plus faible, possédant plus généralement des grandes cultures, en monoculture sur des parcelles simplifiées et dépendant de machines pour y travailler, là où les personnes en agroécologie forte privilégieront les petites surfaces et la main d'œuvre humaine [42].

## 3

### 3.7 Mesures relatives à l'usage de pesticides

Enfin, nous mettons en perspective la connexion à la nature avec les pratiques culturales et phytosanitaires des agriculteur.rice.s. On observe une relation de proportionnalité significative entre la relation à la nature et le taux de régulation des bioagresseurs par les prédateurs naturels ; ce taux semble par ailleurs être un bon prédicteur des pratiques phytosanitaires (fig. 3.7). De même, les scores représentant certaines pratiques agroécologiques comme la mise en place d'IAE sont inversement proportionnels au taux de pesticides employé sur les parcelles et au nombre annuel d'applications, et la relation à la nature est inversement proportionnelle au coût annuel d'usage de produits phytosanitaires. On remarque enfin que nos méthodes auto-rapportées afin de mesurer les pratiques phytosanitaires sont consistantes les unes par rapport aux autres : elles pourront à l'avenir être employées par d'autres travaux ayant besoin d'une manière simple de caractériser ces pratiques, la combinaison du nombre d'application sur une parcelle et du taux de parcelles concernées corrélant avec une grande partie des variables.

De même, un  $\chi^2$  sur l'utilisation de pesticides curatifs permet de caractériser significativement les catégories selon leurs pratiques ( $p = 1.2e^{-4}$ ). Le dernier résultat que nous présentons semble toutefois surprenant : la mesure de *Phyto Gen* ne permet pas de hiérarchiser complètement les catégories entre elles 3.8. On peut même dire qu'elle ne permet pas de hiérarchiser au sein même d'une catégorie : on observe une forte bimodalité entre l'agriculture biologique et paysanne, qui déclare ne pas utiliser de pesticides ou très peu, et au contraire les personnes en ACS qui déclarent en utiliser une quantité conséquente, un résultat toutefois cohérent car leur réduction d'intrants doit parfois s'accompagner d'une utilisation renforcée de certains produits phytosanitaires (*e.g.* le glyphosate).

Nous avons encore été surpris par la déclaration d'usage non-nulle de pesticides par les personnes en biodynamie et leur utilisation systématique de produits préventifs : nous soupçonnons un biais de formulation dans notre étude. Notre hypothèse à ce propos est la définition imprécise du terme "produit phytosanitaire", que l'on entendait comme "pesticide de synthèse", occultant le fait qu'il inclut des produits comme la bouillie bordelaise, mélange de calcium et de chaux (certes nocifs pour les sols s'ils sont employés à excès, mais exclus de notre définition implicite de "produits phytosanitaires"). Cela permettrait aussi d'expliquer la fréquence d'application élevée chez les agriculteur.rice.s en biodynamie (principalement vigneron.ne.s) : la bouillie bordelaise est un produit très efficace contre le mildiou, une maladie affectant les vignes. De plus, étant un produit de "contact" et non "systémique", il ne pénètre pas directement dans les végétaux et demande alors une plus grande fréquence d'application.

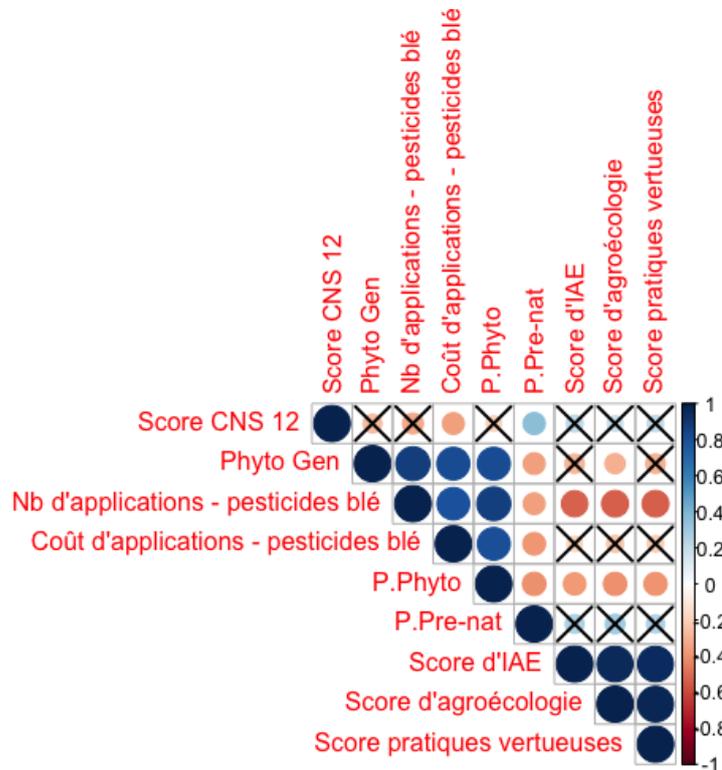


FIG. 3.7 : Matrice de corrélation entre variables relatives à l'usage des pesticides, pratiques agroécologiques et relation à la nature. Elle permet de révéler une relation inversement proportionnelle entre des pratiques agroécologiques et la fréquence d'application de pesticides sur des cultures de blé. Le seuil de significativité statistique est fixé à  $p = 0.05$ .

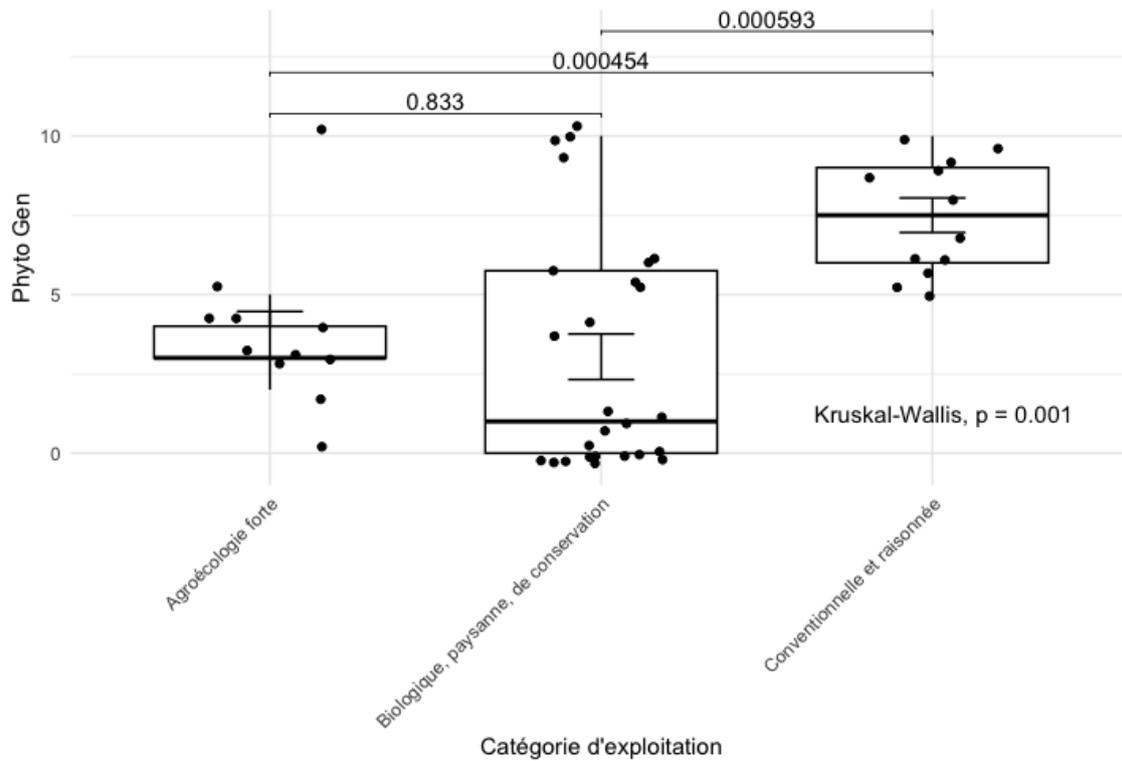


FIG. 3.8 : Relation entre utilisation auto-déclarée de produits phytosanitaires et pratiques agroécologiques. Malgré une différence très marquée entre agriculture conventionnelle et les deux autres groupes ( $p_{max} = 6e^{-4}$ ), nous ne sommes pas en capacité de distinguer la catégorie "Agriculture biologique, paysanne et de conservation" de celle représentant l'agroécologie forte.

# Conclusion, Limites et Perspectives

Nous souhaitons explorer les liens entre pratiques agricoles, relation au risque et à la nature. À l'aide d'une méthode de recrutement élaborée, d'une question d'auto-classification et d'un modèle de clusterisation non-supervisé, nous avons défini trois grands types d'agriculture à comparer : Agriculture conventionnelle et raisonnée, Agriculture économe en pesticides et Agroécologie forte. Mis en perspective avec le temps passé à contacter les participant.e.s, notre taux de réponse est faible, soulignant la difficulté à recruter des agriculteur.rice.s : il serait intéressant d'établir des rencontres sur le terrain afin de partager un moment commun et *in fine* faciliter la complétion du questionnaire.

Malgré notre faible taille d'échantillon, nous mettons en évidence l'existence de corrélations entre aversion au risque relative, relation à la nature ou perception des risques politiques d'une part et types d'agriculture d'autre part.

Le fait que le type de risques perçus le plus clivant soit celui relatif aux réglementations est à relever en vue de la suite du plan Écophyto et de ses conséquences éminemment politiques sur la vie des agriculteur.rice.s français.es. Bâtir une agriculture durable est un processus qui devra se faire démocratiquement et pouvoir se décliner à l'échelle territoriale si l'on ne veut pas que l'aversion au risque accentue les freins au changement de pratiques [140] ; pourquoi pas en cherchant à généraliser la présence de niches d'innovations en rupture avec le système agricole dominant [47].

Bien que nous trouvions aussi que la taille de l'exploitation permet de mettre en relief certains facteurs comportementaux, certains de nos résultats diffèrent de ceux de Meraner et Finger [88]. Nous avons tout d'abord échoué à mettre en place une loterie de Holt et Laury permettant de mesurer une réelle attitude face

au risque, et, suivant Dohmen *et al.* [100], nous avons plutôt privilégié une mesure certes auto-rapportée d'attitude face au risque relative, mais contextualisée afin d'être adaptée au monde agricole. Nous ne trouvons aucun lien entre les questions relatives à certains types de risques, des pertes expérimentées à l'attitude en passant par la perception. Nous ne trouvons pas non plus d'effet d'âge ou de succession sur l'attitude face au risque. Malgré tout cela, nous les rejoignons sur la nécessité de rappeler que de nombreux autres facteurs comportementaux et angles d'approche sont nécessaires afin de capturer la réalité de celles et ceux qui nous nourrissent. Notons que nous avons prévu d'implémenter deux modèles permettant d'analyser les interactions des variables entre elles. Le premier, le modèle probit multinomial, visait à reproduire certains résultats de la littérature ([57], [88]). Le second était une Régression Linéaire Généralisée sur Composantes Supervisées (SCGLR), une méthode qui généralise la régression des moindres carrés partiels (PLSR) dans un cadre multivarié [142].

Nous avons aussi mesuré la stratégie de gestion des risques des agriculteur.rice.s, en réponse aux critiques de l'EUT sur sa faible capacité de prédiction des prises de décision réelles dans un contexte incertain. Cette méthode, qui s'appuie sur la théorie de l'utilité espérée subjective [138], impliquait l'introduction 20 items correspondant à des stratégies de gestion des risques, adaptés de la littérature ([57], [87], [88]) et retravaillés avec l'agriculteur - responsable agronome avec qui nous collaborons et Corinne Robert, porteuse du projet TRAVERSEES. Ces stratégies de gestion des risques avaient été classées en trois catégories : celles relatives à la production agricole sur l'exploitation (A), celles relatives au travail non-agricole (au sens des productions) sur l'exploitation (B), et celles n'étant pas directement reliées au travail sur l'exploitation (C) [143]. Nous nous attendions à observer des relations significative entre ce choix de stratégie et toutes les variables pertinentes que nous avons évoqué lors de cette étude (attitude face au risque, type d'agriculture, relation à la nature, *etc.*). Nous prévoyons de mener prochainement cette investigation avant d'utiliser le probit multinomial et la SCGLR, afin d'avoir une analyse complète de nos résultats.

Relativement à la mesure d'aversion au risque, il pourrait être considéré l'utilisation de méthodes s'inscrivant dans des théories plus modernes, comme la Théorie des Perspectives Cumulatives (CPT) [144], un prolongement de la Théorie des Perspectives. Contrairement à l'EUT, elle détaille l'asymétrie de notre aversion au risque en fonction d'un contexte de gain potentiel ou de pertes potentielles. Elle a été empiriquement validée à l'échelle mondiale [145] et a un plus grand pouvoir prédictif des comportements d'agriculteur.rice.s français.e.s comparée à la loterie de Holt et Laury [146].

Cette remise en question de l'hypothèse d'agent rationnel, que l'on a appuyé dans notre étude, peut aussi se faire sous le prisme des considérations non-matérielles dans les prises de décision des agriculteurs : George Akerlof et Rachel Kranton ont par exemple construit une fonction d'utilité qui intégrait les phénomènes de normes et d'identité sociales [147]. Plus généralement, il semble capital de prendre en compte la théorie VCN lors de la modélisation de prises de décision individuelle, les actions pro-environnementales étant plus favorisées par des facteurs sociaux (normes, identité) que par des motivations économiques ([48], [50]) : la

mobiliser amènerait peut-être à l'identification de leviers permettant le passage de la norme productiviste et technologique vers une norme de protection de l'environnement [148], pourquoi pas associée à une plus forte relation à la nature et un plus grand niveau de bien-être personnel.

Il nous faut évoquer la caractérisation des pratiques agricoles. Un des apports de notre étude a été la capacité de formuler des questions permettant de capturer des fragments d'informations subjectives pouvant caractériser, en tant qu'outils de comparaison, l'usage de produits phytosanitaires. Cette méthode peut néanmoins être améliorée : en étant plus rigoureux sur les termes employés, mais aussi sur le recrutement des participant.e.s. Bien que partageant des conditions pédoclimatiques relativement homogènes, notre échantillon se répartit sur plusieurs régions, dépassant l'échelle espérée du "territoire".

Par ailleurs, notre questionnaire est biaisé envers un public de cultivateur.rice.s de grandes cultures (blé en particulier) plutôt que destiné à des viticulteur.rice.s, et très peu compatible avec personnes pratiquant uniquement l'élevage. Cela a sans doute contribué à des inconsistances telles qu'un score de pratiques durables plus faible pour le groupe en agroécologie forte que pour la catégorie rassemblant AB, paysan.ne.s et ACS ou une utilisation de produits phytosanitaires déclarée comme plus intense. Nous espérons compenser ce biais par le calcul du prix de l'IFT (*cf* 2.4.4), mais au-delà d'un manque de temps conséquent, nous avons aussi pris conscience de la spécificité qu'implique l'utilisation d'intrants pour chaque culture et chaque type d'agriculture. Il est important de se souvenir que les systèmes productifs dépendent de leur composition et s'inscrivent dans un socio-écosystème plus large que le simple rapport aux facteurs comportementaux. Capturer la complexité des modes de production, des réseaux d'acteur.rice.s, et y intégrer le rôle des facteurs comportementaux, demande par conséquent un travail de recherche collectif et poussé devant être poursuivi afin de répondre aux enjeux sanitaires et environnementaux de notre époque : peut-être alors pourrions-nous nous reposer, jusqu'au chant de l'alouette qui au matin nous réveillera.



A

Questionnaire

A

Q1.

Madame, Monsieur,

Dans le cadre d'un stage de recherche porté par l'INRAe et l'université de Georgetown, nous souhaiterions en savoir plus sur vos pratiques agricoles et votre gestion des risques associés.

Pour ce faire, nous avons réalisé un questionnaire en ligne, d'une durée indicative de 25 minutes.

Les données recueillies seront précieuses pour nous et nous ne manquerons pas de vous restituer les résultats que l'on aura pu en tirer. Nous serons tout à fait disponibles pour en discuter ensemble si vous le souhaitez.

L'étude est anonyme et respecte le règlement général sur la protection des données. Pour toute question, relatives au questionnaire ou non, vous pouvez contacter : Thomas Da Costa (thomas.da.costa@ens.psl.eu), Pauline Smith (psl252@georgetown.edu) et Corinne Robert (corinne.robert@inrae.fr).

Nous vous remercions d'avance pour le temps que vous acceptez de nous accorder.

Q2. Quel est votre sexe ?

Masculin	Féminin
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Q3. Quel âge avez-vous ? [nombre]

Q4. Quel est votre niveau d'étude ?

- Non diplômé
- CAP (Certificat d'Aptitude Professionnelle)
- Baccalauréat agricole
- Autre baccalauréat
- BTS (Brevet de Technicien Supérieur)
- Licence
- Master et au-delà
- Je ne souhaite pas répondre

Q5. Quelle est votre situation matrimoniale ?

- En concubinage / Marié·e / Pacsé·e
- Célibataire / Divorcé·e / Séparé·e / Veuf·ve
- Je ne souhaite pas répondre

Q6. Combien de personnes, y compris vous-même, vivent dans votre ménage ? [nombre]

### Q7. Quel est votre revenu net agricole annuel ?

*Notre étude est anonyme, nous ne pourrions donc pas faire le lien entre le revenu indiqué et vous. Cependant, si vous ne souhaitez pas répondre, vous pouvez sélectionner l'option correspondante.*

Moins de 10 000€

Entre 10 000€ et 20 000€

Entre 20 000€ et 30 000€

Entre 30 000€ et 40 000€

Plus de 40 000€

Je ne souhaite pas répondre

### Q8. Quel est le code postal de votre exploitation ? [nombre]

### Q9. Depuis combien d'années travaillez-vous sur l'exploitation ? [nombre]

### Q10. Votre exploitation agricole est-elle votre activité principale (vous y travaillez à temps plein) ou une activité secondaire (vous y travaillez à temps partiel) ?

Activité principale

Activité secondaire

Q11. Des membres de votre famille (conjoint-e, enfants, ...) travaillent-ils avec vous sur l'exploitation ?

Oui <input type="radio"/>	Non <input type="radio"/>
------------------------------	------------------------------

Q12. Combien de personnes, y compris vous-même et les membres de votre famille, travaillent à temps plein sur votre exploitation ? [nombre]

Q13. Quelle est la surface utilisée, en hectares, de votre exploitation ? [nombre]

Q14. Quelle est la proportion (en %) de votre exploitation dont vous êtes propriétaire ? [nombre]

Q15. Quelle est la proportion (en %) de votre exploitation dont vous êtes locataire (fermage et métayage) ? [nombre]

Q16. La succession de votre exploitation est-elle assurée ?

- Oui, la succession est prévue et il est certain qu'elle se fera
- Oui, la succession est prévue et il est assez probable qu'elle se fera
- Il n'y a pas de succession prévue pour les 15 prochaines années
- Il n'est pas sûr qu'une succession se fasse
- Non, la succession n'est pas du tout assurée
- Non car une fin d'exploitation est prévue (arrêt total)

Q17. Sur votre exploitation, vous avez :

- des céréales (blé, maïs, orge, etc.)
- des cultures légumières (maraîchage, tubercules, ...)
- des oléagineux (colza, tournesol)
- des vignes
- des légumineuses (pois, lentilles, etc.)
- des légumineuses fourragères (luzerne, trèfle, ...)
- de l'élevage laitier
- de l'élevage viande
- autre (préciser)

Q18. Dans quel type d'agriculture êtes-vous majoritairement ?

- Agriculture conventionnelle
- Agriculture raisonnée
- Agriculture de précision
- Agriculture de conservation
- Agriculture paysanne non-biologique
- Agriculture biologique
- Agriculture paysanne biologique ou Agriculture biologique durable
- Autres pratiques agroécologiques (biodynamie, permaculture, etc.)

Q19. Souhaiteriez-vous changer de système agricole ?

- Oui
- Non
- Je ne souhaite pas répondre

## Q20. Que cultivez-vous ?

 Blé d'hiver Blé de printemps Orge d'hiver Orge de printemps Pois d'hiver Pois de printemps Maïs Colza Tournesol Soja Vignes Betterave Pomme de terre Chanvre Lin Sarrasin Lentille Luzerne Autres (préciser une ou plusieurs cultures)

Q21. Pour les affirmations suivantes, cochez la case la plus appropriée selon vous.

	Pas du tout	Minoritairement	Sur la moitié de mes parcelles	Majoritairement	Totalement
Je pratique l'association d'espèces	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pratique le mélange de variétés d'une même espèce	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

A

Q22. Utilisez-vous les éléments suivants sur votre exploitation ?

	Pas du tout	Faiblement	Modérément	Beaucoup
Bandes fleuries	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Plantes en lisière de parcelles	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Arbres dans les parcelles	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Haies	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mares	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ruches	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Q23. Avez-vous investi dans des technologies qui permettent de s'adapter au changement climatique ? (irrigation de précision, capteurs météorologiques, drones, etc.)

Oui	Non
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Q24. Avez-vous des activités non-agricoles sur l'exploitation ?

Oui	Non
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Q25. Quelles activités non-agricoles avez-vous sur l'exploitation ?

Transformation des produits agricoles (farine et pain, viande, ...)

Ventes directes

Agrotourisme

Production d'énergie (méthanisation, solaire, etc.)

Je n'ai aucune activité non-agricole sur mon exploitation

Autre (préciser)

Q26. Faîtes-vous partie d'une Association pour le Maintien d'une Agriculture Paysanne ?

Oui

Non

Q27.

Comment qualifieriez-vous votre utilisation de produits phytosanitaires sur l'ensemble de votre exploitation par rapport à la réglementation ?

**Il faut déplacer le curseur pour que votre réponse soit enregistrée : si vous choisissez 0, cliquez sur le curseur,**

**Il devrait apparaître en surbrillance et le nombre 0 devrait s'afficher à l'écran.**

Je ne  
traite  
jamais

0

1

2

3

4

5

6

7

8

Je suis les  
réglementations

9

10

Utilisation des phytos

Je ne souhaite pas répondre

Q28. Utilisez-vous des produits phytosanitaires curatifs ?

Oui <input type="radio"/>	Non <input type="radio"/>
------------------------------	------------------------------

Q29. Utilisez-vous des produits phytosanitaires préventifs ?

Oui <input type="radio"/>	Non <input type="radio"/>
------------------------------	------------------------------

Q30.

Sur une culture de blé, combien de fois par an en moyenne utilisez-vous des produits phytosanitaires, en nombre d'interventions par hectare ? [nombre]

Exemple : sur l'année 2022, je suis intervenu 5 fois par hectare sur mon champ de blé → j'entre la valeur "5" dans la case ci-dessous

Q31. Sur une culture de blé, quelles sont vos dépenses en produits phytosanitaires par an, en €/ha ? [nombre]

Exemple : sur l'année 2022, j'ai dépensé 140€/ha en produits phytosanitaires pour mon champ de blé → j'entre la valeur "140" dans la case ci-dessous

A

Q32. Sur une culture de vigne, combien de fois par an en moyenne utilisez-vous des produits phytosanitaires, en nombre d'interventions par hectare ? [nombre]

Exemple : sur l'année 2022, je suis intervenu en moyenne 5 fois par hectare sur mes cultures → j'entre la valeur '5' dans la case ci-dessous

Q33. Sur une culture de vignes, quelles sont vos dépenses en produits phytosanitaires par an, en €/ha ? [nombre]

Exemple : sur l'année 2022, j'ai dépensé 140€/ha en produits phytosanitaires pour mes cultures → j'entre la valeur '140' dans la case ci-dessous

Q34. Portez-vous un équipement de protection individuelle complet lors de l'utilisation de produits phytosanitaires ?

Jamais

Rarement

De temps en temps

Souvent

Très souvent

Toujours

Q35.

Pour contrôler les bioagresseurs, quelle est généralement la proportion de vos parcelles (en %) concernées par les méthodes suivantes ?

**Il faut déplacer le curseur pour que votre réponse soit enregistrée : si vous choisissez 0, cliquez sur le curseur, il devrait apparaître en surbrillance et le nombre 0 devrait s'afficher à l'écran.**

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

Phytosanitaires (% de parcelles)

Je ne souhaite pas répondre



Rotation des cultures (% de parcelles)

Je ne souhaite pas répondre



Résistance variétale (% de parcelles)

Je ne souhaite pas répondre



Association d'espèces (% de parcelles)

Je ne souhaite pas répondre



Mélange de variétés (% de parcelles)

Je ne souhaite pas répondre



A

Q36.

Pour contrôler les bioagresseurs, quelle est généralement la proportion de vos parcelles (en %) concernées par les méthodes suivantes ?

0      10      20      30      40      50      60      70      80      90      100

Prédateurs naturels (% de parcelles)

Je ne souhaite pas répondre



Date de semis (% de parcelles)

Je ne souhaite pas répondre



Couverture des sols (% de parcelles)

Je ne souhaite pas répondre



Désherbage mécanique (% de parcelles)

Je ne souhaite pas répondre



Q37. Souhaiteriez-vous diminuer vos usages de produits phytosanitaires ?

Oui <input type="radio"/>	Non <input type="radio"/>	Je ne souhaite pas répondre <input type="radio"/>
------------------------------	------------------------------	--

Q38. Pour les affirmations suivantes, cochez la case la plus appropriée selon vous.

	Pas du tout d'accord	Plutôt pas d'accord	Ni en accord ni en désaccord	Plutôt d'accord	Complètement d'accord
Je me sens souvent en union avec la nature qui m'entoure	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense à la nature comme à une communauté à laquelle j'appartiens	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je reconnais et apprécie l'intelligence des autres êtres vivants	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je me sens souvent déconnecté de la nature	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Pas du tout d'accord	Plutôt pas d'accord	Ni en accord ni en désaccord	Plutôt d'accord	Complètement d'accord
Quand je pense à ma vie, je m'imagines faisant partie d'un cycle de vie plus large	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je sens souvent en moi un lien de parenté avec les animaux et les plantes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je me considère comme faisant partie de la Terre de la même façon qu'elle fait partie de moi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Q39. Pour les affirmations suivantes, cochez la case la plus appropriée selon vous.

	Pas du tout d'accord	Plutôt pas d'accord	Ni en accord ni en désaccord	Plutôt d'accord	Complètement d'accord
Je comprends très bien comment mes actions ont un effet sur le monde naturel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je me sens souvent comme faisant partie d'un écosystème plus large	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que tous les habitants de la Terre, humains et non humains, partagent une «force vitale» commune	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tout comme l'arbre fait partie de la forêt, je me sens comme faisant partie de la nature	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Pas du tout d'accord	Plutôt pas d'accord	Ni en accord ni en désaccord	Plutôt d'accord	Complètement d'accord
Lorsque je pense à ma place sur Terre, je me considère comme faisant partie de l'espèce supérieure	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
J'ai souvent l'impression que je ne suis qu'une petite partie de la nature qui m'entoure et que je ne suis pas plus important que l'herbe sur le sol ou les oiseaux dans les arbres	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mon bien-être personnel est indépendant du bien-être du monde naturel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Q40.

On vous propose maintenant de choisir entre deux investissements agricoles, A ou B.

Selon certaines probabilités qui vous seront présentées ci-dessous, l'investissement **A vous rapportera soit 100 000€, soit 80 000€**, et **B vous rapportera soit 192 500€, soit 5 000€**.

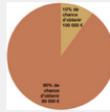
Les deux investissements ne diffèrent pas en termes de coûts et de dates de paiement.

Pour les questions suivantes, choisissez l'investissement (A ou B) que vous effectueriez.

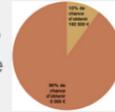
A

Q41. Choisissez entre A et B (vous pouvez cliquer sur les graphiques pour les agrandir)

A : Une probabilité de 10% de gagner 100 000 €, une probabilité de 90% de gagner 80 000 €

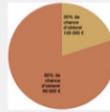


B : Une probabilité de 10% de gagner 192 500 €, une probabilité de 90% de gagner 5 000 €

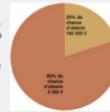


Q42. Choisissez entre A et B (vous pouvez cliquer sur les graphiques pour les agrandir)

A : Une probabilité de 20% de gagner 100 000 €, une probabilité de 80% de gagner 80 000 €

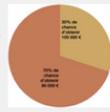


B : Une probabilité de 20% de gagner 192 500 €, une probabilité de 80% de gagner 5 000 €

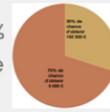


Q43. Choisissez entre A et B (vous pouvez cliquer sur les graphiques pour les agrandir)

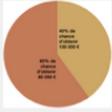
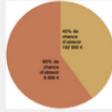
A : Une probabilité de 30% de gagner 100 000 €, une probabilité de 70% de gagner 80 000 €



B : Une probabilité de 30% de gagner 192 500 €, une probabilité de 70% de gagner 5 000 €

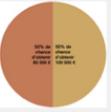
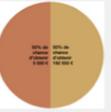


Q44. Choisissez entre A et B (vous pouvez cliquer sur les graphiques pour les agrandir)

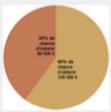
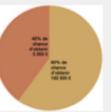
<p>A : Une probabilité de 40% de gagner 100 000 €, une probabilité de 60% de gagner 80 000 €</p>		<p>B : Une probabilité de 40% de gagner 192 500 €, une probabilité de 60% de gagner 5 000 €</p>	
--	---	---	---

A

Q45. Choisissez entre A et B (vous pouvez cliquer sur les graphiques pour les agrandir)

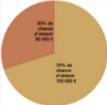
<p>A : Une probabilité de 50% de gagner 100 000 €, une probabilité de 50% de gagner 80 000 €</p>		<p>B : Une probabilité de 50% de gagner 192 500 €, une probabilité de 50% de gagner 5 000 €</p>	
--	--	---	--

Q46. Choisissez entre A et B (vous pouvez cliquer sur les graphiques pour les agrandir)

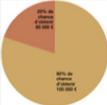
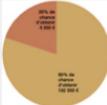
<p>A : Une probabilité de 40% de gagner 100 000 €, une probabilité de 60% de gagner 80 000 €</p>		<p>B : Une probabilité de 60% de gagner 192 500 €, une probabilité de 40% de gagner 5 000 €</p>	
--	---	---	---

A

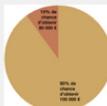
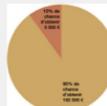
Q47. Choisissez entre A et B (vous pouvez cliquer sur les graphiques pour les agrandir)

<p>A : Une probabilité de 70% de gagner 100 000 €, une probabilité de 30% de gagner 80 000 €</p>		<p>B : Une probabilité de 70% de gagner 192 500 €, une probabilité de 30% de gagner 5 000 €</p>	
--	---	---	---

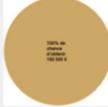
Q48. Choisissez entre A et B (vous pouvez cliquer sur les graphiques pour les agrandir)

<p>A : Une probabilité de 80% de gagner 100 000 €, une probabilité de 20% de gagner 80 000 €</p>		<p>B : Une probabilité de 80% de gagner 192 500 €, une probabilité de 20% de gagner 5 000 €</p>	
--	---	---	---

Q49. Choisissez entre A et B (vous pouvez cliquer sur les graphiques pour les agrandir)

<p>A : Une probabilité de 90% de gagner 100 000 €, une probabilité de 10% de gagner 80 000 €</p>		<p>B : Une probabilité de 90% de gagner 192 500 €, une probabilité de 10% de gagner 5 000 €</p>	
--	---	---	---

Q50. Choisissez entre A et B (vous pouvez cliquer sur les graphiques pour les agrandir)

<p>A : Une probabilité de 100% de gagner 100 000 €, une probabilité de 0% de gagner 80 000 €</p> 	<p>B : Une probabilité de 100% de gagner 192 500 €, une probabilité de 0% de gagner 5 000 €</p> 
---	--

Q51. Nous allons vous dorénavant vous demander d'estimer d'une part la **probabilité d'occurrence** d'une source de risque pour votre exploitation, et d'autre part l'**impact** qu'elle pourrait avoir sur votre exploitation.

*Par exemple, dans le domaine de la santé :*

- il est très peu probable d'avoir le tétanos, mais son impact sur la santé est fort.*
- il est probable d'attraper un rhume, mais son impact sur la santé est faible.*
- il est peu probable de se couper le doigt avec un couteau à beurre, et cela a un faible impact sur la santé.*

A

Q52.

Selon vous, quelle est la **probabilité** que ces évènements arrivent sur votre exploitation ?

	Très peu probable	Peu probable	Ni probable ni improbable	Probable	Très probable
<b>Risques liés au marché</b>					
L'augmentation de la fluctuation des prix de vos productions sur les marchés de ventes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La hausse des prix de l'énergie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Très peu probable	Peu probable	Ni probable ni improbable	Probable	Très probable
La hausse des prix des intrants	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La hausse des prix du foncier	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La hausse des prix de la nourriture pour le bétail et les volailles	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Très peu probable	Peu probable	Ni probable ni improbable	Probable	Très probable
L'affaiblissement du pouvoir de négociation des prix face aux acheteurs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Q53. Selon vous, si ces évènements se produisaient, quel serait **l'impact de leurs dommages** sur votre exploitation ?

	Aucun impact	Faible impact	Impact modéré	Impact fort	Menace pour l'existence
<b>Risques liés au marché</b>					
L'augmentation de la fluctuation des prix de vos productions sur les marchés de ventes	<input type="radio"/>				
La hausse des prix de l'énergie	<input type="radio"/>				
	Aucun impact	Faible impact	Impact modéré	Impact fort	Menace pour l'existence
La hausse des prix des intrants	<input type="radio"/>				
La hausse des prix du foncier	<input type="radio"/>				
La hausse des prix de la nourriture pour le bétail et les volailles	<input type="radio"/>				
	Aucun impact	Faible impact	Impact modéré	Impact fort	Menace pour l'existence
L'affaiblissement du pouvoir de négociation des prix face aux acheteurs	<input type="radio"/>				

Q54. Selon vous, quelle est la **probabilité** que ces évènements arrivent sur votre exploitation ?

	Très peu probable	Peu probable	Ni probable ni improbable	Probable	Très probable
<b>Risques politiques</b>					
La baisse des aides financières européennes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Le durcissement des conditions d'obtention des aides	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Le renforcement des réglementation en terme de production animale (bien-être animal)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Très peu probable	Peu probable	Ni probable ni improbable	Probable	Très probable
Le renforcement des réglementation en terme de production végétale (protection environnementale)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La baisse du soutien de l'UE au marché européen (baisse du protectionnisme, des interventions de l'UE, etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La poursuite de l'écologisation de la politique agricole	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La suppression soudaine des marchés d'approvisionnement et/ou de vente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Q55. Selon vous, quel serait l'**impact des dommages** sur votre exploitation des risques énoncés ci-dessous ?

	Aucun impact	Faible impact	Impact modéré	Impact fort	Menace pour l'existence
Risques politiques					
La baisse des aides financières européennes	<input type="radio"/>				
Le durcissement des conditions d'obtention des aides	<input type="radio"/>				
Le renforcement des réglementation en terme de production animale (bien-être animal)	<input type="radio"/>				

	Aucun impact	Faible impact	Impact modéré	Impact fort	Menace pour l'existence
Le renforcement des réglementation en terme de production végétale (protection environnementale)	<input type="radio"/>				
La baisse du soutien de l'UE au marché européen (baisse du protectionnisme, des interventions de l'UE, etc.)	<input type="radio"/>				
La poursuite de l'écologisation de la politique agricole	<input type="radio"/>				
La suppression soudaine des marchés d'approvisionnement et/ou de vente	<input type="radio"/>				

Q56. Selon vous, quelle est la **probabilité** que ces évènements arrivent sur votre exploitation ?

	Très peu probable	Peu probable	Ni probable ni improbable	Probable	Très probable
<b>Risques liés à la production</b>					
La variation des rendements due au changement climatique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La perte de rendement due à des phénomènes climatiques extrêmes (sécheresse, grêle, inondation, etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La variation des rendements due à la dégradation de l'environnement (pollution, artificialisation, etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Très peu probable	Peu probable	Ni probable ni improbable	Probable	Très probable
La réduction de la disponibilité des terres	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Les maladies et épidémies animales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
L'émergence de nouveaux bioagresseurs des cultures	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
L'accroissement de la fréquence des bioagresseurs des cultures	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Très peu probable	Peu probable	Ni probable ni improbable	Probable	Très probable
La difficulté à contrôler les bioagresseurs (résistance aux traitements, etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Q57. Selon vous, quel serait l'**impact des dommages** sur votre exploitation des risques énoncés ci-dessous ?

	Aucun impact	Faible impact	Impact modéré	Impact fort	Menace pour l'existence
<b>Risques liés à la production</b>					
La variation des rendements due au changement climatique	<input type="radio"/>				
La perte de rendement due à des phénomènes climatiques extrêmes (sécheresse, grêle, inondation, etc.)	<input type="radio"/>				
La variation des rendements due à la dégradation de l'environnement (pollution, artificialisation, etc.)	<input type="radio"/>				
<b>Risques liés à la santé animale</b>					
La réduction de la disponibilité des terres	<input type="radio"/>				
Les maladies et épidémies animales	<input type="radio"/>				
L'émergence de nouveaux bioagresseurs des cultures	<input type="radio"/>				
L'accroissement de la fréquence des bioagresseurs des cultures	<input type="radio"/>				
<b>Risques liés à la gestion des bioagresseurs</b>					
La difficulté à contrôler les bioagresseurs (résistance aux traitements, etc.)	<input type="radio"/>				

A

Q58.

Selon vous, quelle est la **probabilité** que ces évènements arrivent sur votre exploitation ?

	Très peu probable	Peu probable	Ni probable ni improbable	Probable	Très probable
Risques financiers					
Le manque de liquidités	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La perte de solvabilité	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
L'augmentation des taux d'intérêts	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
L'augmentation des taxes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Q59. Selon vous, quel serait l'**impact des dommages** sur votre exploitation des risques énoncés ci-dessous ?

	Aucun impact	Faible impact	Impact modéré	Impact fort	Menace pour l'existence
Risques financiers					
Le manque de liquidités	<input type="radio"/>				
La perte de solvabilité	<input type="radio"/>				
L'augmentation des taux d'intérêts	<input type="radio"/>				
L'augmentation des taxes	<input type="radio"/>				

Q60.

Selon vous, quelle est la **probabilité** que ces évènements arrivent sur votre exploitation ?

	Très peu probable	Peu probable	Ni probable ni improbable	Probable	Très probable
Autres risques					
La disponibilité limitée de la main-d'œuvre qualifiée	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
L'abandon de la ferme par l'exploitant agricole principal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Très peu probable	Peu probable	Ni probable ni improbable	Probable	Très probable
Le problème de respect des exigences de qualité de production	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Le problème d'acceptation des élevages (ex : opposition à la construction d'étables)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Le problème d'acceptation des grandes parcelles en monoculture (ex : paysages uniformes)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Très peu probable	Peu probable	Ni probable ni improbable	Probable	Très probable
Le problème d'acceptation des pesticides	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Q61. Selon vous, quel serait l'**impact des dommages** sur votre exploitation des risques énoncés ci-dessous ?

	Aucun impact	Faible impact	Impact modéré	Impact fort	Menace pour l'existence
Autres risques					
La disponibilité limitée de la main-d'œuvre qualifiée	<input type="radio"/>				
L'abandon de la ferme par l'exploitant agricole principal	<input type="radio"/>				
	Aucun impact	Faible impact	Impact modéré	Impact fort	Menace pour l'existence
Le problème de respect des exigences de qualité de production	<input type="radio"/>				
Le problème d'acceptation des élevages (ex : opposition à la construction d'étables)	<input type="radio"/>				
Le problème d'acceptation des grandes parcelles en monoculture (ex : paysages uniformes)	<input type="radio"/>				
	Aucun impact	Faible impact	Impact modéré	Impact fort	Menace pour l'existence
Le problème d'acceptation des pesticides	<input type="radio"/>				

Q62. Vous considérez-vous comme étant une personne prête à prendre des risques ou au contraire essayez-vous de les éviter ?

**Il faut déplacer le curseur pour que votre réponse soit enregistrée : si vous choisissez 0, cliquez sur le curseur, il devrait apparaître en surbrillance et le nombre 0 devrait s'afficher à l'écran.**

Pas du tout prêt à prendre des risques 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Très disposée à prendre des risques

Prise de risque

Q63.

De manière générale, à quel point êtes-vous satisfait•e de votre vie actuellement ?

**Il faut déplacer le curseur pour que votre réponse soit enregistrée : si vous choisissez 0, cliquez sur le curseur,**

**il devrait apparaître en surbrillance et le nombre 0 devrait s'afficher à l'écran.**

Très insatisfait 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Très satisfait

Satisfaction personnelle présente



Q64. Et à votre avis, comment vous sentirez-vous dans un an ?

**Il faut déplacer le curseur pour que votre réponse soit enregistrée : si vous choisissez 0, cliquez sur le curseur,**

**il devrait apparaître en surbrillance et le nombre 0 devrait s'afficher à l'écran.**

Très insatisfait 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Très satisfait

Satisfaction personnelle future



Q65. Je suis prêt à prendre plus de risques que d'autres agriculteurs en terme...

	Pas du tout d'accord	Plutôt pas d'accord	Ni d'accord, ni en désaccord	Plutôt d'accord	Complètement d'accord
De production agricole	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
De marché (commercialisation, prix, ...)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
D'emprunts et de risques financiers	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
D'agriculture en général	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Q66. Au cours des 5 dernières années, lesquels de ces facteurs ont entraîné des pertes importantes pour votre exploitation agricole ?

- Les risques liés à la production
- Les risques liés au marché
- Les risques politiques
- Les risques financiers
- Les risques liés à la main-d'œuvre ou à l'acceptation sociale
- Je n'ai pas subi de perte importante liée à ces facteurs ces 5 dernières années

Q67. Parmi les actions suivantes, lesquelles avez-vous effectuées pour votre exploitation ?

- Adopter un mode de production adapté aux risques liés à ma production (ex : date des semis)
- Sélectionner des variétés résistantes et/ou des races robustes
- Diversifier ma production agricole (combinaison de cultures d'été et d'hiver, rotation des cultures, polyculture-élevage, etc.)
- Pratiquer l'agriculture contractuelle
- Constituer des réserves de liquidités
- Travailler plus et/ou réduire les dépenses personnelles (loisirs, etc.)
- Coopérer avec d'autres agriculteurs
- Rien de tout cela

A

Q68. Parmi les actions suivantes, lesquelles avez-vous effectuées pour votre exploitation ?

- Travailler en-dehors de l'exploitation
- Investir en-dehors de l'exploitation (sur des biens immobiliers, sur d'autres entreprises, sur des placements de valeur, etc.)
- Souscrire à une assurance bétail et/ou une assurance récolte
- Souscrire à une assurance multirisque agricole
- Souscrire à une assurance de responsabilité civile professionnelle
- Souscrire à une assurance responsabilité civile atteinte à l'environnement (RCAE)
- Souscrire à une assurance de protection juridique
- Faire du trading sur une bourse des matières premières à terme
- Rien de tout cela
- Autre action de gestion des risques (préciser)

Q69. Préférez-vous un revenu globalement plus élevé mais plus variable ou un revenu globalement plus modeste mais plus stable ?

Un revenu plus élevé mais moins stable

Un revenu moins élevé mais plus stable

Q70. Comment évalueriez-vous votre capacité à calculer des fractions ?

Très mauvaise

Mauvaise

Plutôt mauvaise

Plutôt bonne

Bonne

Très bonne

A

Q71. Comment évalueriez-vous votre capacité à calculer le coût de vos semences si leur prix baisse de 25% ?

Très mauvaise

Mauvaise

Plutôt mauvaise

Plutôt bonne

Bonne

Très bonne

Q72. Les informations numériques vous paraissent-elles utiles ?

Jamais

Rarement

De temps en temps

Souvent

Très souvent

Toujours

Q73. Par quels canaux acquérez-vous les connaissances pour définir votre stratégie phytosanitaire (que vous en utilisiez ou non) ?

Chambre d'agriculture

Coopératives

Par des groupes d'agriculteurs (GIEE, DEPHY, groupe des 30 000, etc.)

Autres agriculteurs

Presse spécialisée

Internet

Moi-même, en expérimentant

Autre (préciser)

Q74. Considérez-vous manquer d'informations pour la pratique de votre activité ?

<input type="radio"/> Oui	<input type="radio"/> Non
---------------------------	---------------------------

A

Q75. À combien de formations agricoles (conférences, séminaires, ateliers, etc.) participez-vous en moyenne par an ?

0

1

2 ou 3

4 ou 5

Plus de 5

Merci beaucoup pour votre participation, nous vous en sommes très reconnaissants.  
Pour tout retour sur le questionnaire, n'hésitez pas à envoyer un mail à [thomas.da.costa@ens.psl.eu](mailto:thomas.da.costa@ens.psl.eu).

Vos réponses ont bien été enregistrées, vous pouvez quitter cet écran.

# B

## Graphiques supplémentaires

B

Dans cette partie, nous exposons simplement les résultats de nos analyses n'ayant mené à aucun lien particulier, ni taille d'effet ni grande probabilité de rejeter l'hypothèse  $H_0$ .

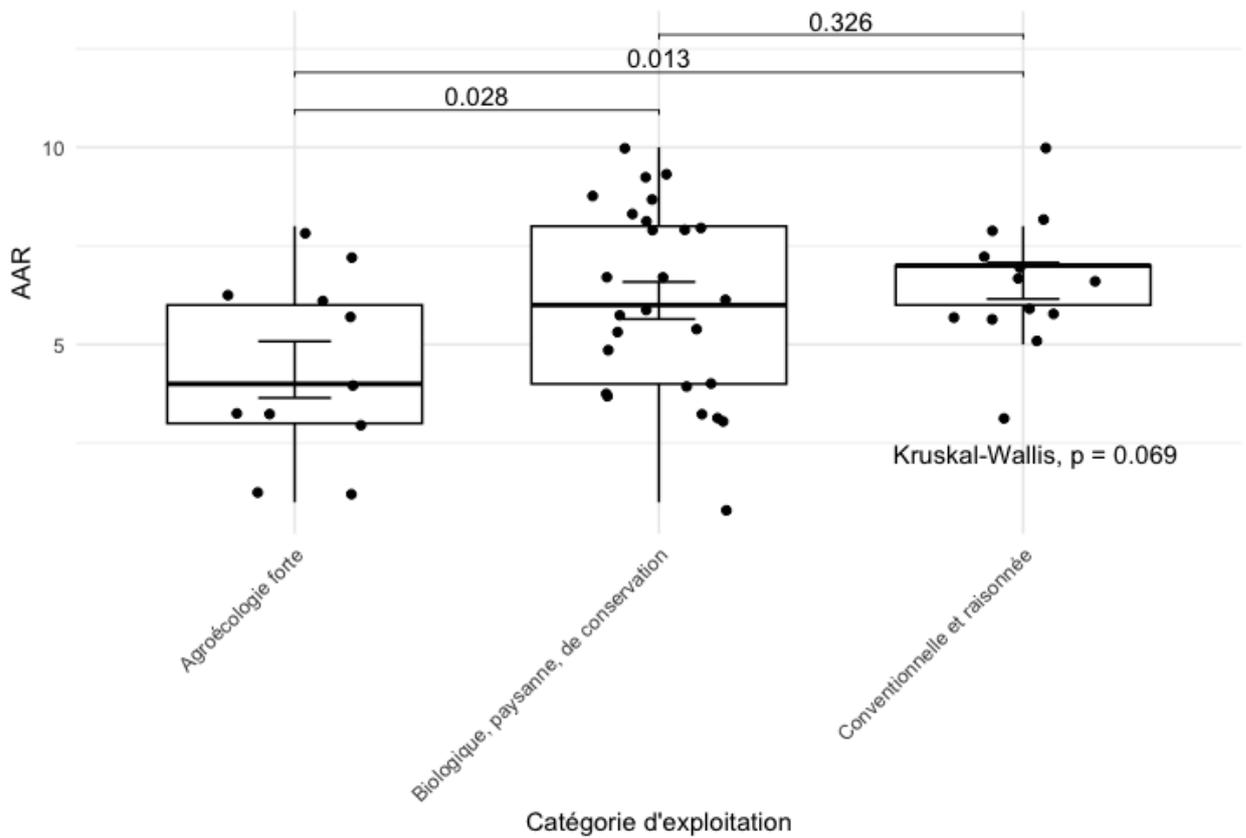


FIG. B.1 : La mesure d'aversion au risque auto-rapportée ne permet pas de faire une distinction entre les différentes pratiques mobilisées par les agriculteur.rice.s. Cela peut être dû à notre taille d'échantillon trop faible.

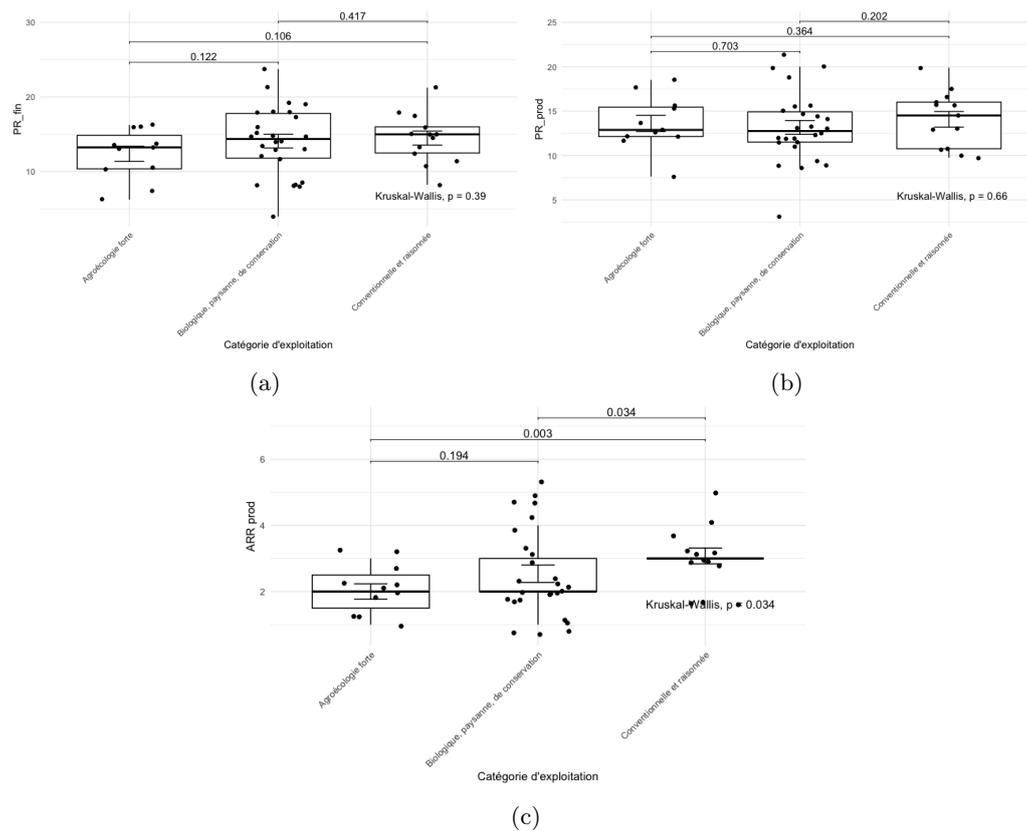


FIG. B.2 : Les agriculteur.rice.s semblent avoir la même perception des risques financiers et des risques liés à la production, indépendamment de leur type de pratiques agricoles. Nous pouvons émettre l'hypothèse quant aux risques de production qu'étant sur un terrain similaire et confronté.e.s à des problématiques similaires, leur perception des risques le sera tout autant : seule leur aversion face à ce risque changera, amenant à une gestion différente de son exploitation.

B



## Messages types

C

Mail standardisé envoyé aux agriculteur.rice.s que l'on a pu contacter directement :

Chers agriculteurs et agricultrices, bonjour ! Nous avons eu votre contact par [insérer nom contact].

Dans le cadre d'un stage de recherche porté par l'INRAe (projet TRAVERSÉES) et l'université de Georgetown, nous souhaiterions en savoir plus votre exploitation et vos pratiques, particulièrement votre **gestion des risques agricoles face aux ravageurs et votre relation à la nature**.

Pour ce faire, nous avons réalisé un questionnaire en ligne qui dure une vingtaine de minutes. Les données recueillies seront précieuses pour nous et nous comptons sur votre soutien pour obtenir le plus de réponses possibles ! En effet, **en tant qu'agriculteurs [nom du type de pratiques], vous représentez un groupe très important pour notre étude**. Vous pouvez y accéder en cliquant sur ce **lien** : [lien]

**Nous ne manquerons pas de vous restituer les résultats que l'on aura pu en tirer**. Nous serons tout à fait disponibles pour en discuter ensemble si vous le souhaitez : n'hésitez donc pas à nous envoyer un mail après avoir rempli le questionnaire, cela nous permettra aussi de ne pas vous inclure dans le mail de relance.

L'étude est anonyme et respecte le règlement général sur la protection des données. Pour toute question, relative au questionnaire ou non, vous pouvez contacter : Thomas Da Costa (thomas.da.costa@ens.psl.eu), Pauline Smith (ps1252@georgetown.edu) et Corinne Robert (corinne.robert@inrae.fr).

Nous vous remercions d'avance pour le temps que vous acceptez de nous accorder, et nous vous souhaitons une excellente journée !

L'équipe TRAVERSÉES

*Rappel - lien du questionnaire* : [lien]

Message que nous avons demandé de transmettre dans le cas où la diffusion se faisait par *mailing list* (voir 2.6.4) :

Chers agriculteurs et agricultrices, nous avons besoin de vous !

Dans le cadre d'un stage de recherche porté par l'INRAe (projet TRAVERSÉES) et l'université de Georgetown, nous souhaiterions en savoir plus votre exploitation et vos pratiques, particulièrement votre **gestion des risques agricoles face aux ravageurs et votre relation à la nature**.

Pour ce faire, nous avons réalisé un questionnaire en ligne qui dure une vingtaine de minutes. Les données recueillies seront précieuses pour nous et nous comptons sur votre soutien pour obtenir le plus de réponses possibles ! En effet, **en tant qu'agriculteurs [nom du type de pratiques], vous représentez un groupe très important pour notre étude**. Vous pouvez y accéder en cliquant sur ce **lien** : [lien]

**Nous ne manquerons pas de vous restituer les résultats que l'on aura pu en tirer**. Nous serons tout à fait disponibles pour en discuter ensemble si vous le souhaitez : n'hésitez donc pas à nous envoyer un mail après avoir rempli le questionnaire, cela nous permettra aussi de ne pas vous inclure dans le mail de relance.

L'étude est anonyme et respecte le règlement général sur la protection des données. Pour toute question, relative au questionnaire ou non, vous pouvez contacter : Thomas Da Costa (thomas.da.costa@ens.psl.eu), Pauline Smith (ps1252@georgetown.edu) et Corinne Robert (corinne.robert@inrae.fr).

Nous vous remercions d'avance pour le temps que vous acceptez de nous accorder, et nous vous souhaitons une excellente journée !

L'équipe TRAVERSÉES

*Rappel - lien du questionnaire* : [lien]

Script téléphonique lors de l'entretien avec les personnes en biodynamie :

*N.B : notre volonté était d'une part d'établir un lien de confiance par la mention d'une personne que les sondé.e.s connaissaient, et d'autre part de leur présenter le projet de recherche sans trop en révéler. L'emphase était plutôt mise sur notre flexibilité à recevoir leurs réponses quand elles en trouveraient le temps.*

Bonjour, je vous contacte suite à un appel que j'ai eu avec Michel Leclaire, ex-président de Déméter France Je suis Thomas Da Costa - étudiant en master sur un projet de recherche avec l'INRAe pour caractériser les pratiques de différents types d'agriculteurs et viticulteurs, notamment en biodynamie J'ai donc construit un questionnaire en ligne d'une vingtaine de minutes avec des questions sur les pratiques culturales, la gestion des risques agricoles et la relation à la nature. j'appelle pour savoir si participer à notre projet de recherche vous intéresserait...

[je sais que vous avez peu de temps en ce moment, mais le questionnaire reste ouvert au moins jusqu'à fin août et il est possible de le remplir en plusieurs fois. Par ailleurs, n'hésitez pas à me notifier quand vous l'avez rempli pour ne pas recevoir le mail de relance prévu pour mi-juillet]



# Bibliographie

- [1] S. LACASSE, “Itinéraire transphonographique d’une chanson : le cas “Alouette””, *Écouter la chanson, Montréal, Fides*, p. 53-86, 2009.
- [2] C. LAFORTE, *Le catalogue de la chanson folklorique française : Chansons strophiques*. Presses Université Laval, 1977, t. 2.
- [3] C. BEAUQUIER, *Chansons populaires recueillies en Franche-Comté*. E. Lechevalier, 1894.
- [4] R. CARSON, “Silent spring III”, *New Yorker*, t. 23, 1962.
- [5] C. FROGER, C. JOLIVET, H. BUDZINSKI et al., “Pesticide Residues in French Soils : Occurrence, Risks, and Persistence”, *Environmental Science & Technology*, 2023.
- [6] L. BEAUMELLE, L. TISON, N. EISENHAUER et al., “Pesticide effects on soil fauna communities—A meta-analysis”, *Journal of Applied Ecology*, 2023.
- [7] R. J. GILL, O. RAMOS-RODRIGUEZ et N. E. RAINE, “Combined pesticide exposure severely affects individual-and colony-level traits in bees”, *Nature*, t. 491, n° 7422, p. 105-108, 2012.
- [8] F. GEIGER, J. BENGTTSSON, F. BERENDSE et al., “Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland”, *Basic and Applied Ecology*, t. 11, n° 2, p. 97-105, 2010.
- [9] M. A. BEKETOV, B. J. KEFFORD, R. B. SCHÄFER et M. LIESS, “Pesticides reduce regional biodiversity of stream invertebrates”, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, t. 110, n° 27, p. 11 039-11 043, 2013.
- [10] S. RIGAL, V. DAKOS, H. ALONSO et al., “Farmland practices are driving bird population decline across Europe”, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, t. 120, n° 21, e2216573120, 2023.
- [11] R. SPEAR, “Recognized and possible exposure to pesticides”, *Handbook of pesticide toxicology*, p. 245-275, 1991.
- [12] I. MAHMOOD, S. R. IMADI, K. SHAZADI, A. GUL et K. R. HAKEEM, “Effects of pesticides on environment”, *Plant, soil and microbes : volume 1 : implications in crop science*, p. 253-269, 2016.

- 
- [13] J. G. ZALLER, M. KRUSE-PLOSS, U. SCHLECHTRIEMEN et al., “Pesticides in ambient air, influenced by surrounding land use and weather, pose a potential threat to biodiversity and humans”, *Science of the Total Environment*, t. 838, p. 156 012, 2022.
- [14] C. A. DAMALAS et S. D. KOUTROUBAS, *Farmers’ exposure to pesticides : toxicity types and ways of prevention*, 2016.
- [15] P. NICOLOPOULOU-STAMATI, S. MAIPAS, C. KOTAMPASI, P. STAMATIS et L. HENS, “Chemical pesticides and human health : the urgent need for a new concept in agriculture”, *Frontiers in public health*, t. 4, p. 148, 2016.
- [16] L. RANI, K. THAPA, N. KANOJIA et al., “An extensive review on the consequences of chemical pesticides on human health and environment”, *Journal of cleaner production*, t. 283, p. 124 657, 2021.
- [17] J. M. STELLMAN, S. D. STELLMAN, R. CHRISTIAN, T. WEBER et C. TOMASALLO, “The extent and patterns of usage of Agent Orange and other herbicides in Vietnam”, *Nature*, t. 422, n° 6933, p. 681-687, 2003.
- [18] A. D. NGO, R. TAYLOR, C. L. ROBERTS et T. V. NGUYEN, “Association between Agent Orange and birth defects : systematic review and meta-analysis”, *International Journal of Epidemiology*, t. 35, n° 5, p. 1220-1230, 2006.
- [19] B. VILLALBA et C. GUIMONT, *L’espace politique agricole français (1945-2015)*, 2019.
- [20] J.-P. BUTAULT, N. DELAME, F. JACQUET et al., “Ecophyto R&D. Vers des systèmes de culture économes en pesticides. Volet 1. Tome VI : analyse ex ante de scénarios de rupture dans l’utilisation des pesticides”, thèse de doct., Ministère de l’Ecologie, de l’Energie, du Développement Durable et de la Mer, 2009.
- [21] FAO FAOSTAT, *Agricultural Data*, [Online], 2020. adresse : <https://www.fao.org/faostat/en/#data/RP>.
- [22] MINISTÈRE DE L’AGRICULTURE ET DE L’ALIMENTATION, *Rapport AGRESTE National*, [Online], 2022. adresse : [https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/download/publication/publie/GraFra2022Chap11.1/GraFra2022\\_commerce-exterieur-agroalimentaire.pdf](https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/download/publication/publie/GraFra2022Chap11.1/GraFra2022_commerce-exterieur-agroalimentaire.pdf).
- [23] MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE, *Bilan environnemental de la France à propos des sols*, [Online], 2020. adresse : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/bilan-environnemental/4-sols>.

- 
- [24] MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION, *Page d'information sur les fermes DEPHY*, [Online], 2021. adresse : <https://agriculture.gouv.fr/les-fermes-dephy-objectif-reduction-des-intrants>.
- [25] MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION, *Bilan de 10 ans du projet DEPHY*, [Online], 2023. adresse : <https://ecophytopic.fr/dephy/le-dispositif-dephy-ferme>.
- [26] MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION, *Données sur le NODU*, [Online], 2019. adresse : <https://agriculture.gouv.fr/indicateurs-des-ventes-de-produits-phytosanitaires-le-gouvernement-rend-public-les-donnees>.
- [27] COUR DES COMPTES, *Le bilan du plan écophyto*, [Online], 2019. adresse : <https://www.ccomptes.fr/fr/publications/le-bilan-des-plans-ecophyto>.
- [28] ASSEMBLÉE NATIONALE, RAPPORT DE DOMINIQUE POTIER, *Pesticides et agro-écologie, les champs du possible*, [Online], 2015. adresse : <https://www2.assemblee-nationale.fr/14/commissions-permanentes/commission-des-affaires-economiques/secretariat/a-la-une/audition-de-dominique-potier-sur-son-rapport-concernant-les-phytosanitaires>.
- [29] MARIANNE, *Marc Fesneau, le ministre des lobbies*, [Online], 2023. adresse : <https://www.marianne.net/agriculture-marc-fesneau-le-ministre-des-lobbies>.
- [30] FRANCE INFO, *Agriculture : on vous explique la polémique autour du S-métolachlore, cet herbicide que le gouvernement tente de sauver*, [Online], 2023. adresse : [https://www.francetvinfo.fr/monde/environnement/pesticides/agriculture-on-vous-explique-la-polemique-autour-du-s-metolachlore-cet-herbicide-que-le-gouvernement-tente-de-sauver\\_5747633.html](https://www.francetvinfo.fr/monde/environnement/pesticides/agriculture-on-vous-explique-la-polemique-autour-du-s-metolachlore-cet-herbicide-que-le-gouvernement-tente-de-sauver_5747633.html).
- [31] LE POINT, *Pesticides : l'Assemblée acte le retour controversé des néonicotinoïdes*, [Online], 2020. adresse : [https://www.lepoint.fr/environnement/pesticides-l-assemblee-acte-le-retour-controverse-des-neonicotinoïdes-06-10-2020-2395225\\_1927.php#11](https://www.lepoint.fr/environnement/pesticides-l-assemblee-acte-le-retour-controverse-des-neonicotinoïdes-06-10-2020-2395225_1927.php#11).
- [32] LE MONDE, *Glyphosate : l'Autorité européenne de sécurité des aliments ouvre la voie à une réautorisation*, [Online], 2023. adresse : [https://www.lemonde.fr/planete/article/2023/07/06/1-autorite-europeenne-de-securite-des-aliments-ouvre-la-voie-a-la-reautorisation-du-glyphosate\\_6180811\\_3244.html](https://www.lemonde.fr/planete/article/2023/07/06/1-autorite-europeenne-de-securite-des-aliments-ouvre-la-voie-a-la-reautorisation-du-glyphosate_6180811_3244.html).

- 
- [33] FRANCE INFO, *Biodiversité : l'Etat condamné à réparer le préjudice écologique lié à l'utilisation des pesticides*, [Online], 2023. adresse : [https://www.francetvinfo.fr/monde/environnement/biodiversite/biodiversite-1-etat-condamne-a-reparer-le-prejudice-ecologique-lie-a-l-utilisation-des-pesticides\\_5919803.html](https://www.francetvinfo.fr/monde/environnement/biodiversite/biodiversite-1-etat-condamne-a-reparer-le-prejudice-ecologique-lie-a-l-utilisation-des-pesticides_5919803.html).
- [34] L. PROST, G. MARTIN, R. BALLOT et al., “Key research challenges to supporting farm transitions to agroecology in advanced economies. A review”, *Agronomy for Sustainable Development*, t. 43, n° 1, p. 11, 2023.
- [35] M. CASAGRANDE, R. BELMIN, Y. BOULESTREAU, M. LE BAIL, M. NAVARRETE et J.-M. MEYNARD, “Guide méthodologique pour le diagnostic des freins et leviers sociotechniques aux processus d'innovation dans des systèmes agri-alimentaires”, 2023.
- [36] MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION, *Plan écopytho II+*, [Online], 2022. adresse : <https://agriculture.gouv.fr/le-plan-ecophyto-quest-ce-que-cest>.
- [37] CORINNE ROBERT, *Projet TRAVERSÉES*, [Online], 2022. adresse : <https://ecophytopic.fr/recherche-innovation/concevoir-son-systeme/projet-traversees>.
- [38] G. FEOLA, “Societal transformation in response to global environmental change : a review of emerging concepts”, *Ambio*, t. 44, n° 5, p. 376-390, 2015.
- [39] F. J. DESSART, J. BARREIRO-HURLÉ, R. VAN BAVEL et al., “Behavioural factors affecting the adoption of sustainable farming practices : a policy-oriented review”, *European Review of Agricultural Economics*, t. 46, n° 3, p. 417-471, 2019.
- [40] C. ROUSSY, A. RIDIER et K. CHAIB, “Adoption d'innovations par les agriculteurs : rôle des perceptions et des préférences”, 2015.
- [41] M. JACOB, “Les déterminants du comportement des agriculteurs vis-à-vis des produits phytosanitaires”, *Projet tutoré*, 2020.
- [42] F. HONORÉ, “Entre rupture et inscription dans un territoire : saisir les expériences paysannes en agroécologie forte”, *Manuscrit*, 2023.
- [43] L. GROHENS, “La participation dans un projet de recherche à travers la création d'un jeu de rôles. Réalisation du jeu de rôles « la traversée du Barrois » dans le cadre d'un projet de recherche sur les leviers territoriaux au changement de pratiques phytosanitaires des agriculteurs du Barrois”, *Mémoire de fin d'études, diplôme d'ingénieur agronome, Systèmes agricoles et agroalimentaires durables au sud, Ressources systèmes agricoles et développement, Montpellier Supagro*, 76p, 2021.

- 
- [44] E. MEUNIER, “Identifier les déterminants socio-cognitifs des pratiques phytosanitaires dans l’agriculture”, Mémoire, 2021.
- [45] E. MEUNIER, P. SMITH, T. GRIESSINGER et C. ROBERT, “Behavioural factors and change in pesticides practices : a review of the literature”, Manuscrit, 2023.
- [46] S. HÜTTEL, M.-T. LEUCHTEN et M. LEYER, “The importance of social norm on adopting sustainable digital fertilisation methods”, *Organization & Environment*, t. 35, n° 1, p. 79-102, 2022.
- [47] C. GIAGNOCAVO, M. de CARA-GARCÍA, M. GONZÁLEZ et al., “Reconnecting farmers with Nature through agroecological transitions : Interacting niches and experimentation and the role of agricultural knowledge and innovation systems”, *Agriculture*, t. 12, n° 2, p. 137, 2022.
- [48] S. LEQUIN, G. GROLLEAU et N. MZOGHI, “Harnessing the power of identity to encourage farmers to protect the environment”, *Environmental science & policy*, t. 93, p. 112-117, 2019.
- [49] E. MICHEL-GUILLOU et G. MOSER, “Commitment of farmers to environmental protection : From social pressure to environmental conscience”, *Journal of environmental psychology*, t. 26, n° 3, p. 227-235, 2006.
- [50] W. F. van DIJK, A. M. LOKHORST, F. BERENDSE et G. R. DE SNOO, “Factors underlying farmers’ intentions to perform unsubsidised agri-environmental measures”, *Land use policy*, t. 59, p. 207-216, 2016.
- [51] P. C. STERN, “New environmental theories : toward a coherent theory of environmentally significant behavior”, *Journal of social issues*, t. 56, n° 3, p. 407-424, 2000.
- [52] I. AJZEN, “The theory of planned behavior”, *Organizational behavior and human decision processes*, t. 50, n° 2, p. 179-211, 1991.
- [53] J. MILLS, P. GASKELL, J. INGRAM, J. DWYER, M. REED et C. SHORT, “Engaging farmers in environmental management through a better understanding of behaviour”, *Agriculture and human values*, t. 34, p. 283-299, 2017.
- [54] E. GOSLING et K. J. WILLIAMS, “Connectedness to nature, place attachment and conservation behaviour : Testing connectedness theory among farmers”, *Journal of environmental psychology*, t. 30, n° 3, p. 298-304, 2010.
- [55] O. FLATEN, G. LIEN, M. KOESLING, P. S. VALLE et M. EBBESVIK, “Comparing risk perceptions and risk management in organic and conventional dairy farming : empirical results from Norway”, *Livestock Production Science*, t. 95, n° 1-2, p. 11-25, 2005.

- 
- [56] L. MENAPACE, G. COLSON et R. RAFFAELLI, “Risk aversion, subjective beliefs, and farmer risk management strategies”, *American Journal of Agricultural Economics*, t. 95, n° 2, p. 384-389, 2013.
- [57] S. A. NASTIS, K. MATTAS et G. BAOURAKIS, “Understanding farmers’ behavior towards sustainable practices and their perceptions of risk”, *Sustainability*, t. 11, n° 5, p. 1303, 2019.
- [58] P. W. SCHULTZ, “The structure of environmental concern : Concern for self, other people, and the biosphere”, *Journal of environmental psychology*, t. 21, n° 4, p. 327-339, 2001.
- [59] J. WHITBURN, W. LINKLATER et W. ABRAHAMSE, “Meta-analysis of human connection to nature and proenvironmental behavior”, *Conservation Biology*, t. 34, n° 1, p. 180-193, 2020.
- [60] D. D. DUTCHER, J. C. FINLEY, A. LULOFF et J. B. JOHNSON, “Connectivity with nature as a measure of environmental values”, *Environment and behavior*, t. 39, n° 4, p. 474-493, 2007.
- [61] C. CAPALDI, R. DOPKO et J. ZELENSKI, “The relationship between nature connectedness and happiness : A meta-analysis”, *Frontiers in Psychology*, t. 5, sept. 2014. DOI : 10.3389/fpsyg.2014.00976.
- [62] L. MARTIN, M. P. WHITE, A. HUNT, M. RICHARDSON, S. PAHL et J. BURT, “Nature contact, nature connectedness and associations with health, wellbeing and pro-environmental behaviours”, *Journal of environmental psychology*, t. 68, p. 101-117, 2020.
- [63] M. MARCZAK et P. SOROKOWSKI, “Emotional connectedness to nature is meaningfully related to modernization. Evidence from the Meru of Kenya”, *Frontiers in Psychology*, t. 9, p. 1789, 2018.
- [64] A. PRITCHARD, M. RICHARDSON, D. SHEFFIELD et K. MCEWAN, “The relationship between nature connectedness and eudaimonic well-being : A meta-analysis”, *Journal of happiness studies*, t. 21, p. 1145-1167, 2020.
- [65] K. S. CARTWRIGHT et D. MITTEN, “Quantifying the human-nature relationship : A user’s guide”, *Research in Outdoor Education*, t. 16, p. 42-70, 2018.
- [66] E. K. NISBET et J. M. ZELENSKI, “The NR-6 : A new brief measure of nature relatedness”, *Frontiers in psychology*, t. 4, p. 813, 2013.
- [67] E. K. NISBET, J. M. ZELENSKI et S. A. MURPHY, “The nature relatedness scale : Linking individuals’ connection with nature to environmental concern and behavior”, *Environment and behavior*, t. 41, n° 5, p. 715-740, 2009.

- 
- [68] F. S. MAYER et C. M. FRANTZ, “The connectedness to nature scale : A measure of individuals’ feeling in community with nature”, *Journal of environmental psychology*, t. 24, n° 4, p. 503-515, 2004.
- [69] K. CARTWRIGHT et D. MITTEN, “Exploring the human–nature relationship of conservation gardeners”, *Native Plants Journal*, t. 18, n° 3, p. 212-226, 2017.
- [70] R. LIKERT, “A technique for the measurement of attitudes.”, *Archives of psychology*, 1932.
- [71] O. NAVARRO, P. OLIVOS et G. FLEURY-BAHI, ““Connectedness to nature scale” : Validity and reliability in the French context”, *Frontiers in psychology*, t. 8, p. 2180, 2017.
- [72] L. CRONBACH, “Coefficient alpha and the internal structure of tests”, *Psychometrika*, t. 16, n° 3, p. 297-334, 1951.
- [73] L. PASCA, J. I. ARAGONÉS et M.-T. COELLO, “An Analysis of the Connectedness to Nature Scale Based on Item Response Theory”, *Frontiers in Psychology*, t. 8, 2017.
- [74] F. H. KNIGHT, *Risk, uncertainty and profit*. Houghton Mifflin, 1921, t. 31.
- [75] L. CHARTIER et P. CHEVRIER, “Les agriculteurs : des précaires invisibles”, *Pour*, n° 1, p. 49-59, 2015.
- [76] MINISTÈRE DE L’AGRICULTURE ET DE L’ALIMENTATION, *Rapport AGRESTE*, [Online], 2020. adresse : [https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/download/publication/publie/DOS201/Dossier2020-1\\_CCAN\\_Janvier2020v3.pdf](https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/download/publication/publie/DOS201/Dossier2020-1_CCAN_Janvier2020v3.pdf).
- [77] T. SERRA, D. ZILBERMAN et J. M. GIL, “Differential uncertainties and risk attitudes between conventional and organic producers : the case of Spanish arable crop farmers”, *Agricultural Economics*, t. 39, n° 2, p. 219-229, 2008.
- [78] C. GARDEBROEK, “Comparing risk attitudes of organic and non-organic farmers with a Bayesian random coefficient model”, *European Review of Agricultural Economics*, t. 33, n° 4, p. 485-510, 2006.
- [79] D. J. PANNELL, G. R. MARSHALL, N. BARR, A. CURTIS, F. VANCLAY et R. WILKINSON, “Understanding and promoting adoption of conservation practices by rural landholders”, *Australian journal of experimental agriculture*, t. 46, n° 11, p. 1407-1424, 2006.
- [80] N. S. TOSAKANA, L. W. VAN TASSELL, J. WULFHORST et al., “Determinants of the adoption of conservation practices by farmers in the Northwest Wheat and Range Region”, *Journal of Soil and Water Conservation*, t. 65, n° 6, p. 404-412, 2010.
- [81] G. FEDER et D. L. UMALI, “The adoption of agricultural innovations : a review”, *Technological forecasting and social change*, t. 43, n° 3-4, p. 215-239, 1993.

- 
- [82] A. K. A. GHADIM, D. J. PANNELL et M. P. BURTON, "Risk, uncertainty, and learning in adoption of a crop innovation", *Agricultural economics*, t. 33, n° 1, p. 1-9, 2005.
- [83] J. G. ARBUCKLE, L. S. PROKOPY, T. HAIGH et al., "Climate change beliefs, concerns, and attitudes toward adaptation and mitigation among farmers in the Midwestern United States", *Climatic change*, t. 117, p. 943-950, 2013.
- [84] A. S. MASE, B. M. GRAMIG et L. S. PROKOPY, "Climate change beliefs, risk perceptions, and adaptation behavior among Midwestern US crop farmers", *Climate Risk Management*, t. 15, p. 8-17, 2017.
- [85] H. HU, A. CAO, S. CHEN et H. LI, "Effects of risk perception of pests and diseases on tea famers' green control techniques adoption", *International Journal of Environmental Research and Public Health*, t. 19, n° 14, p. 8465, 2022.
- [86] L. TOMA et E. MATHIJS, "Environmental risk perception, environmental concern and propensity to participate in organic farming programmes", *Journal of Environmental Management*, t. 83, n° 2, p. 145-157, 2007.
- [87] M. P. MEUWISSEN, R. HUIRNE et J. HARDAKER, "Risk and risk management : an empirical analysis of Dutch livestock farmers", *Livestock production science*, t. 69, n° 1, p. 43-53, 2001.
- [88] M. MERANER et R. FINGER, "Risk perceptions, preferences and management strategies : evidence from a case study using German livestock farmers", *Journal of Risk Research*, t. 22, n° 1, p. 110-135, 2019.
- [89] P. SLOVIC, B. FISCHHOFF et S. LICHTENSTEIN, "Why study risk perception?", *Risk analysis*, t. 2, n° 2, p. 83-93, 1982.
- [90] F. van WINSSEN, Y. de MEY, L. LAUWERS, S. VAN PASSEL, M. VANCAUTEREN et E. WAUTERS, "Determinants of risk behaviour : effects of perceived risks and risk attitude on farmer's adoption of risk management strategies", *Journal of Risk Research*, t. 19, n° 1, p. 56-78, 2016.
- [91] F. van WINSSEN, Y. de MEY, L. LAUWERS, S. VAN PASSEL, M. VANCAUTEREN et E. WAUTERS, "Determinants of risk behaviour : effects of perceived risks and risk attitude on farmer's adoption of risk management strategies", *Journal of Risk Research*, t. 19, n° 1, p. 56-78, 2016.
- [92] B. E. ROE, "The risk attitudes of US farmers", *Applied Economic Perspectives and Policy*, t. 37, n° 4, p. 553-574, 2015.

- 
- [93] P. SCKOKAI et D. MORO, "Modeling the reforms of the common agricultural policy for arable crops under uncertainty", *American Journal of Agricultural Economics*, t. 88, n° 1, p. 43-56, 2006.
- [94] H. P. BINSWANGER et D. A. SILLERS, "Risk aversion and credit constraints in farmers' decision-making : A reinterpretation", *The Journal of Development Studies*, t. 20, n° 1, p. 5-21, 1983.
- [95] P. IYER, M. BOZZOLA, S. HIRSCH, M. MERANER et R. FINGER, "Measuring farmer risk preferences in Europe : a systematic review", *Journal of Agricultural Economics*, t. 71, n° 1, p. 3-26, 2020.
- [96] A. REYNAUD et S. COUTURE, "Stability of risk preference measures : results from a field experiment on French farmers", *Theory and decision*, t. 73, p. 203-221, 2012.
- [97] C. A. HOLT et S. K. LAURY, "Risk aversion and incentive effects", *American economic review*, t. 92, n° 5, p. 1644-1655, 2002.
- [98] C. C. ECKEL et P. J. GROSSMAN, "Forecasting risk attitudes : An experimental study using actual and forecast gamble choices", *Journal of Economic Behavior & Organization*, t. 68, n° 1, p. 1-17, 2008.
- [99] P. CROSETTO et A. FILIPPIN, "The "bomb" risk elicitation task", *Journal of risk and uncertainty*, t. 47, p. 31-65, 2013.
- [100] T. DOHMEN, A. FALK, D. HUFFMAN, U. SUNDE, J. SCHUPP et G. G. WAGNER, "Individual risk attitudes : Measurement, determinants, and behavioral consequences", *Journal of the european economic association*, t. 9, n° 3, p. 522-550, 2011.
- [101] F. M. VIEIDER, M. LEFEBVRE, R. BOUCHOUICHA et al., "Common components of risk and uncertainty attitudes across contexts and domains : Evidence from 30 countries", *Journal of the European Economic Association*, t. 13, n° 3, p. 421-452, 2015.
- [102] L. MENAPACE, G. COLSON et R. RAFFAELLI, "A comparison of hypothetical risk attitude elicitation instruments for explaining farmer crop insurance purchases", *European Review of Agricultural Economics*, t. 43, n° 1, p. 113-135, 2016.
- [103] J. B. HARDAKER, G. LIEN, J. R. ANDERSON et R. B. HUIRNE, *Coping with risk in agriculture : Applied decision analysis*. Cabi, 2015.
- [104] D. HELLERSTEIN, N. HIGGINS et J. HOROWITZ, "The predictive power of risk preference measures for farming decisions", *European Review of Agricultural Economics*, t. 40, n° 5, p. 807-833, 2013.

- 
- [105] H. P. BINSWANGER, “Attitudes toward risk : Experimental measurement in rural India”, *American journal of agricultural economics*, t. 62, n° 3, p. 395-407, 1980.
- [106] S. K. LAURY et C. A. HOLT, “Payoff scale effects and risk preference under real and hypothetical conditions”, *Handbook of experimental economics results*, t. 1, p. 1047-1053, 2008.
- [107] G. CHARNES, U. GNEEZY et A. IMAS, “Experimental methods : Eliciting risk preferences”, *Journal of economic behavior & organization*, t. 87, p. 43-51, 2013.
- [108] S. C. MAART-NOELCK et O. MUSSHOF, “Measuring the risk attitude of decision-makers : are there differences between groups of methods and persons?”, *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, t. 58, n° 3, p. 336-352, 2014.
- [109] D. BOUGHERARA, X. GASSMANN et L. PIET, “A structural estimation of French farmers’ risk preferences : an artefactual field experiment”, thèse de doct., auto-saisine, 2011.
- [110] A. FAGERLIN, B. J. ZIKMUND-FISHER, P. A. UBEL, A. JANKOVIC, H. A. DERRY et D. M. SMITH, “Measuring numeracy without a math test : development of the Subjective Numeracy Scale”, *Medical Decision Making*, t. 27, n° 5, p. 672-680, 2007.
- [111] B. J. ZIKMUND-FISHER, D. M. SMITH, P. A. UBEL et A. FAGERLIN, “Validation of the Subjective Numeracy Scale : effects of low numeracy on comprehension of risk communications and utility elicitation”, *Medical Decision Making*, t. 27, n° 5, p. 663-671, 2007.
- [112] C. D. MCNAUGHTON, K. L. CAVANAUGH, S. KRIPALANI, R. L. ROTHMAN et K. A. WALLSTON, “Validation of a short, 3-item version of the subjective numeracy scale”, *Medical Decision Making*, t. 35, n° 8, p. 932-936, 2015.
- [113] W. LIN, G. DEAN et C. V. MOORE, “An empirical test of utility vs. profit maximization in agricultural production”, *American journal of agricultural economics*, t. 56, n° 3, p. 497-508, 1974.
- [114] MINISTÈRE DE L’AGRICULTURE ET DE L’ALIMENTATION, *Agreste*, [Online]. adresse : <https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/>.
- [115] P. SHEERAN et T. L. WEBB, “The intention–behavior gap”, *Social and personality psychology compass*, t. 10, n° 9, p. 503-518, 2016.
- [116] M. SAVARI, H. E. DAMANEH, H. E. DAMANEH et M. COTTON, “Integrating the norm activation model and theory of planned behaviour to investigate farmer pro-environmental behavioural intention”, *Scientific Reports*, t. 13, n° 1, p. 5584, 2023.

- 
- [117] R. W. GRIFFETH, D. G. ALLEN et R. BARRETT, "Integration of family-owned business succession with turnover and life cycle models : Development of a successor retention process model", *Human Resource Management Review*, t. 16, n° 4, p. 490-507, 2006.
- [118] C. POTTER et M. LOBLEY, "The farm family life cycle, succession paths and environmental change in Britain's countryside", *Journal of Agricultural Economics*, t. 47, n° 1-4, p. 172-190, 1996.
- [119] E. MALÉZIEUX, Y. CROZAT, C. DUPRAZ et al., "Mixing plant species in cropping systems : concepts, tools and models : a review", *Sustainable agriculture*, p. 329-353, 2009.
- [120] J. B. SMITHSON et J. M. LENNE, "Varietal mixtures : a viable strategy for sustainable productivity in subsistence agriculture", *Annals of applied biology*, t. 128, n° 1, p. 127-158, 1996.
- [121] J.-P. SARTHOU, *Infrastructure agroécologique*, 2016.
- [122] MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION, *NODU*, [Online], 2020. adresse : <https://agriculture.gouv.fr/quest-ce-que-le-nodu>.
- [123] MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION, *IFT*, [Online], 2022. adresse : <https://agriculture.gouv.fr/indicateur-de-frequence-de-traitements-phytosanitaires-ift>.
- [124] OSER EN BARROIS, *Rapport*, [Online], 2019. adresse : [https://aube-haute-marne.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/Grand-Est/046\\_Inst\\_Aube/Interface/RUB\\_Etre\\_Agriculteur/OSER\\_en\\_Barrois\\_-\\_Conclusion\\_de\\_la\\_demarche\\_-\\_12\\_pages.pdf](https://aube-haute-marne.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Grand-Est/046_Inst_Aube/Interface/RUB_Etre_Agriculteur/OSER_en_Barrois_-_Conclusion_de_la_demarche_-_12_pages.pdf).
- [125] MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION, *Utilisation des pesticides en France*, [Online], 2012. adresse : <https://agriculture.gouv.fr/lutilisation-des-pesticides-en-france-etat-des-lieux-et-perspectives-de-reduction>.
- [126] DRAAF GRAND EST, *Statistiques régionales sur les pesticides*, [Online], 2018. adresse : [https://draaf.grand-est.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/EDL2015\\_PPP\\_Grand\\_Est\\_vfinal\\_cle838e9c.pdf](https://draaf.grand-est.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/EDL2015_PPP_Grand_Est_vfinal_cle838e9c.pdf).
- [127] DRAAF BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ, *Statistiques régionales sur les pesticides*, [Online], 2020. adresse : [https://draaf.bourgogne-franche-comte.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/No2\\_PKGC2017\\_VF\\_cle0323ad.pdf](https://draaf.bourgogne-franche-comte.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/No2_PKGC2017_VF_cle0323ad.pdf).

- 
- [128] MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION, *Agreste, Pratiques Culturelles en viticulture*, [Online], 2019. adresse : <https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/disaron/Chd2304/detail/>.
- [129] M. P. ALI, M. M. M. KABIR, S. S. HAQUE et al., "Farmer's behavior in pesticide use : Insights study from smallholder and intensive agricultural farms in Bangladesh", *Science of the Total Environment*, t. 747, p. 141-160, 2020.
- [130] M. GEBSKA, A. GRONTKOWSKA, W. SWIDEREK et B. GOLEBIEWSKA, "Farmer awareness and implementation of sustainable agriculture practices in different types of farms in Poland", *Sustainability*, t. 12, n° 19, p. 8022, 2020.
- [131] L. SCRULLA, M. FOP, T. B. MURPHY et A. E. RAFTERY, "mclust 5 : clustering, classification and density estimation using Gaussian finite mixture models", *The R journal*, t. 8, n° 1, p. 289, 2016.
- [132] GÉOPORTAIL, *Carte des sols*, [Online]. adresse : <https://www.geoportail.gouv.fr/donnees/carte-des-sols>.
- [133] P. SULEWSKI et A. KŁOCZKO-GAJEWSKA, "Farmers' risk perception, risk aversion and strategies to cope with production risk : an empirical study from Poland", *Studies in Agricultural Economics*, t. 116, n° 3, p. 140-147, 2014.
- [134] F. KUANG, J. JIN, R. HE, J. NING et X. WAN, "Farmers' livelihood risks, livelihood assets and adaptation strategies in Rugao City, China", *Journal of environmental management*, t. 264, p. 110-163, 2020.
- [135] T. NIELSEN, A. KEIL et M. ZELLER, "Assessing farmers' risk preferences and their determinants in a marginal upland area of Vietnam : a comparison of multiple elicitation techniques", *Agricultural Economics*, t. 44, n° 3, p. 255-273, 2013.
- [136] B. HARDEWEG, L. MENKHOF et H. WAIBEL, "Experimentally validated survey evidence on individual risk attitudes in rural Thailand", *Economic Development and Cultural Change*, t. 61, n° 4, p. 859-888, 2013.
- [137] DRAAF GRAND-EST, *Memento AGRESTE*, [Online], 2022. adresse : <https://draaf.grand-est.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/memento2022-2.pdf>.
- [138] L. J. SAVAGE, *The foundations of statistics*. Courier Corporation, 1972.
- [139] S. HOLM, "A simple sequentially rejective multiple test procedure", *Scandinavian journal of statistics*, p. 65-70, 1979.

- 
- [140] J. HALL et J. PRETTY, “Then and now : Norfolk farmers’ changing relationships and linkages with government agencies during transformations in land management”, *Journal of Farm Management*, t. 13, n° 6, p. 393-418, 2008.
- [141] K. M. SHELDON, R. M. RYAN, E. L. DECI et T. KASSER, “The independent effects of goal contents and motives on well-being : It’s both what you pursue and why you pursue it”, *Personality and social psychology bulletin*, t. 30, n° 4, p. 475-486, 2004.
- [142] F. MORTIER, J. CHAUVET, C. TROTTIER, G. CORNU et X. BRY, “La régression linéaire généralisée sur composantes supervisées et ses extensions”, *Approches statistiques pour les variables cachées en écologie*, p. 201, 2022.
- [143] J. D. VAN DER PLOEG, D. ROEP et al., “Multifunctionality and rural development : the actual situation in Europe”, *Multifunctional agriculture : a new paradigm for European agriculture and rural development*, t. 3, p. 37-54, 2003.
- [144] A. TVERSKY et D. KAHNEMAN, “Advances in prospect theory : Cumulative representation of uncertainty”, *Journal of Risk and uncertainty*, t. 5, p. 297-323, 1992.
- [145] M. O. RIEGER, M. WANG et T. HENS, “Estimating cumulative prospect theory parameters from an international survey”, *Theory and Decision*, t. 82, p. 567-596, 2017.
- [146] G. BOCQUEHO, F. JACQUET et A. REYNAUD, “Expected utility or prospect theory maximizers ? Results from a structural model based on field-experiment data”, rapp. tech., 2011.
- [147] G. A. AKERLOF et R. E. KRANTON, “Identity and the Economics of Organizations”, *Journal of Economic perspectives*, t. 19, n° 1, p. 9-32, 2005.
- [148] R. J. BURTON et G. A. WILSON, “Injecting social psychology theory into conceptualisations of agricultural agency : towards a post-productivist farmer self-identity ?”, *Journal of rural studies*, t. 22, n° 1, p. 95-115, 2006.